



**বিডিনিয়োগ.কম**

[www.bdnियog.com](http://www.bdnियog.com)

# বিডিনিয়োগ.কম

www.bdniyog.com

## মতকাঁকরণ



মকল পিডিএফ বিডিনিয়োগ.কম

ফেসবুক ও গুগল থেকে সংগ্রহ করে,

যেগুলো ইতিমধ্যে পাওয়া যাচ্ছে।

আমরা কোনো লেখককে বা প্রকাশনীকে  
ক্ষতি করার উদ্দেশ্যে পিডিএফ প্রকাশ করিনা।

তাদেরকে সর্বোচ্চ সম্মান দেই আমরা।

যদি কেউ মনে করে যে আমরা পিডিএফ

প্রকাশের কারণে কোনো ক্ষতি হচ্ছে বা

অন্য কোনো সমস্যায়, আমরা আপনার

পিডিএফটি মরিয়ে নিবো।

## আমাদের ইমেইল করুন

[admin@bdniyog.com](mailto:admin@bdniyog.com)

# অধ্যয়নভিত্তিক প্রশ্নবন্টন

## [পদার্থবিজ্ঞান প্রথম পত্র]

মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষায় পদার্থবিজ্ঞান অংশ (প্রথম পত্র + দ্বিতীয় পত্র) হতে মোট ২০টি প্রশ্ন এসে থাকে। এর মধ্যে পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র থেকে ৮টি, ৯টি, ১০টি, ১১টি বা কখনো ১২টি প্রশ্ন এসে থাকে

২০০৭-২০০৮ থেকে ২০১৮-২০১৯ সেশন পর্যন্ত বিগত ১২ বছরে পদার্থবিজ্ঞান প্রথম পত্রের বিভিন্ন অধ্যায় থেকে আগত প্রশ্নের সংখ্যা

অধ্যায়ের নাম/বিষয়	২০১৮-১৯	১৭-১৮	১৬-১৭	১৫-১৬	১৪-১৫	১৩-১৪	১২-১৩	১১-১২	১০-১১	০৯-১০	০৮-০৯	০৭-০৮
অধ্যায়-১ ভৌতজগৎ ও পরিমাপ	১	১	১		১							
অধ্যায়-২ ভেক্টর	১	১				২				১		
অধ্যায়-৩ গতিবিদ্যা	১	১	২	২	১	১	২	১		১	২	
অধ্যায়-৪ নিউটনিয়ান বলবিদ্যা	১	১	১	১	১	৩	২	২			২	১
অধ্যায়-৫ কাজ, শক্তি ও ক্ষমতা	১	১	১	১	২		১	২	৩	২	২	১
অধ্যায়-৬ মহাকর্ষ ও অভিকর্ষ	২	১		১	২	২					১	
অধ্যায়-৭ পদার্থের গাঠনিক ধর্ম	১	১	১	১	৩	২	২	১	৩	১	২	
অধ্যায়-৮ পর্যাবৃত্তিক গতি	১	১	১	১					২		১	
অধ্যায়-৯ তরঙ্গ	১								২	১		
অধ্যায়-১০ আদর্শ গ্যাস ও গ্যাসের গতিতত্ত্ব		১	১		১			১	২	১		
মোট	১০	১০	৮	৮	১১	১২	৭	৯	১২	৭	১০	২

**ছাত্র/ছাত্রীদের দৃষ্টি আকর্ষণ:** নতুন সিলেবাসের পাঠ্যবইতে অধ্যায়ের পুনর্বিন্যাসের কারণে উপরিউক্ত ছকে পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র থেকে মোট প্রশ্নসংখ্যা ৮, ১০, ১২, ৭, ৯, ১২, ..... ৭ ইত্যাদি সংখ্যায় দাঁড়িয়েছে।

## Reference Books: (নতুন সিলেবাস অনুসারে)

## উচ্চ মাধ্যমিক পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র; By-

১. ড. আমির হোসেন খান [ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮]
২. ড. শাহজাহান তপন [বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮]
৩. অধ্যাপক গোলাম হোসেন প্রামাণিক [৪র্থ সংস্করণ-২০১৭]
৪. ড. তফাজ্জল হোসেন [সংস্করণ-২০১৮]
৫. অধ্যাপক আবদুল গনি [সংস্করণ-২০১৭]
৬. অধ্যাপক শামসুর রহমান সেলু [বর্ধিত সংস্করণ-২০১৭]

Chapter Index: এই অধ্যায়ের Important বিষয়সমূহ  
[ বর্ণমালার ক্রমানুসারে সাজানো ]

গুরুত্বপূর্ণ বিষয়সমূহ	MCQ সহ যে পৃষ্ঠায় রয়েছে
আইনস্টাইনের বিখ্যাত প্রবন্ধসমূহ	১৫৫
আকাশে প্রাচীনকাল উড়ার যন্ত্র আবিষ্কার	১৫১
আধুনিক পদার্থবিজ্ঞানের আওতাভুক্ত শাখা	১৪৫
আধুনিক পদার্থবিজ্ঞানের ক্রম বিকাশে বিজ্ঞানীদের অবদান	১৫১
আন্তর্জাতিক পদ্ধতির একক	১৪৭
আপেক্ষিকতার বিশেষ তত্ত্ব	১৫৪, ১৫৫
আলোক বর্ষ	১৪৫
আলোর কণিকা তত্ত্ব ও তরঙ্গ তত্ত্ব	১৫৩
ইয়ং এর দ্বি-চিড় পরীক্ষা	১৫৩
এককের আদর্শ মান	১৪৭
এলোমেলো বা অনিয়মিত ক্রটি	১৫৬
ক্যান্সার চিকিৎসায় পদার্থবিজ্ঞান	১৪৬
কৃষিতে পদার্থবিজ্ঞানের অবদান	১৪৬
কোয়ান্টাম তত্ত্ব	১৫৪
চলচ্চিত্র আবিষ্কার	১৫৩
চিকিৎসাক্ষেত্রে পদার্থবিজ্ঞান	১৪৫
জেমস ওয়াটের আবিষ্কার	১৫১
জ্যোতির্বিজ্ঞান ও গণিতশাস্ত্রে ভারতীয়দের অবদান	১৫০
তৈলদ্রাফ আবিষ্কার	১৫২
তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গ তত্ত্ব আবিষ্কার	১৫৪
তড়িৎচৌম্বক আবেশ	১৫৪
তেজস্কণাবাদ	১৫৪
তেজস্ক্রিয় রশ্মি আবিষ্কার	১৫৪
তেজস্ক্রিয়তা ও X-ray আবিষ্কার	১৫৩
পাত রয়েডের ক্রিয়া পর্যবেক্ষণ	১৪৬
দশের সূচক	১৪৮
সৈন্যের একক	১৪৭
নিত্যনীয় পদার্থবিজ্ঞান	১৪৬
নিউটনের গবেষণা	১৫২
পদার্থবিজ্ঞান ও খেলাধূলা	১৪৬
পদার্থবিজ্ঞানে কয়েকজন বিজ্ঞানীর অবদান	১৫৩
পদার্থবিজ্ঞানের উপর ভিত্তি করে প্রযুক্তির অগ্রগতি	১৪৬
পদার্থের ধর্ম	১৪৫
পরম ক্রটি	১৫৬
পরমাণুতে শক্তি সঞ্চয়ের তথ্য উদ্ঘাটন	১৫৫

গুরুত্বপূর্ণ বিষয়সমূহ	MCQ সহ যে পৃষ্ঠায় রয়েছে
পরিমাপের ক্রটির প্রকারভেদ	১৫৫
পড়ন্ত বস্তুর সূত্র	১৫২
পিছট ক্রটি	১৫৬
পুনরাবৃত্তিক বা নিয়মিত ক্রটি	১৫৬
প্রেট টেকটোনিক তত্ত্ব	১৪৪
ফোটন	১৫৫
ফ্রেঞ্চ পদ্ধতিতে একক	১৪৭
বলবিদ্যার আবিষ্কার	১৫২
বাস্পীয় ইঞ্জিন আবিষ্কার	১৫১
ব্যক্তিগত ক্রটি	১৫৬
ব্যবহারিক একক	১৪৭
বিজ্ঞানী (আর্কিমিডিস, পিথাগোরাস, রজার বেকন)	১৫১
ভর নির্ণয়	১৪৬
ভৌত জগত	১৪৪
ভৌত বিজ্ঞান	১৪৪
মহাবিশ্বের গ্যালাক্সির সংখ্যা	১৪৫
মাইকেল ফ্যারাডের আবিষ্কার	১৫৪
মানব চোখে আলোর সংবেদনশীলতা	১৫৩
মৌলিক একক ও লব্ধ একক	১৫০
যান্ত্রিক ক্রটি	১৫৫
যৌগিক রাশি	১৫০
রাদাফোর্ডের পরমাণু মডেল	১৫১
রেডিওথেরাপি	১৪৫
রেডিওকাডিওগ্রাফি	১৪৬
লব্ধ রাশি	১৫০
লেভেল ক্রটি	১৫৬
শক্তির রূপান্তর	১৪৫
শূন্য ক্রটি	১৫৬
সর্বপ্রথম টেলিস্কোপ আবিষ্কার	১৫২
সর্বপ্রথম বেতার তরঙ্গ প্রেরণ	১৫৩
সূর্যকেন্দ্রিক সৌরজগতের ধারণা	১৫২
সূর্যগ্রহণ	১৪৪
সূর্যগ্রহণ সম্পর্কে ভবিষ্যদ্বাণী	১৫০
সূর্যের অভ্যন্তরের তাপমাত্রা	১৪৪
Atom-এর ধারণা	১৫০

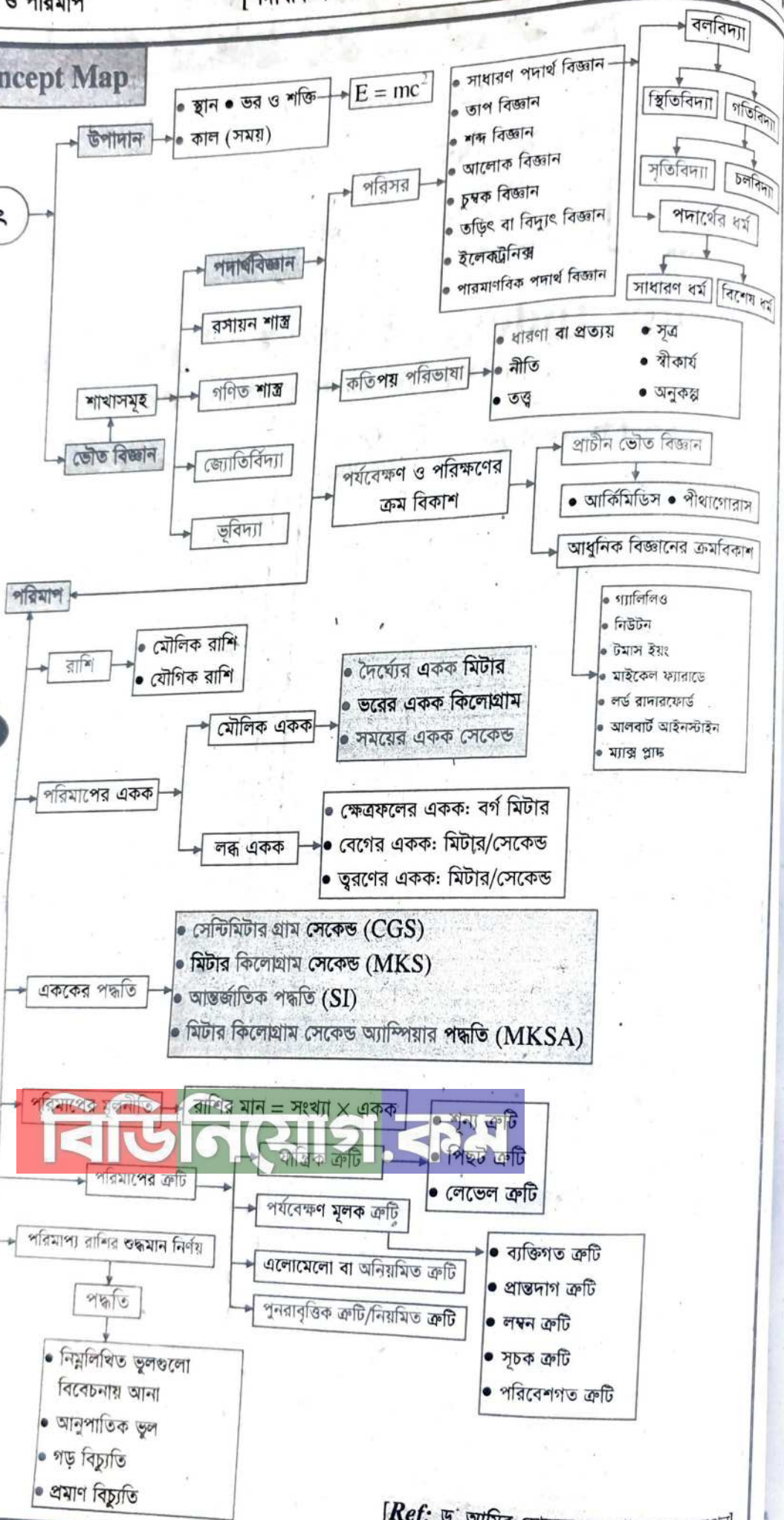
বিডিনি.কম

অধ্যায়-১ : Concept Map

ভৌত জগৎ

জগৎ

জীব জগৎ



[Ref: ড. আমির হোসেন, ড. শাহজাহান তপন]

☑ Glossary (Important সংজ্ঞাসমূহ)

(বাংলা বর্ণমালার ক্রমানুসারে সাজানো)

বিষয়	সংজ্ঞা/পরিচয়	Reference
তত্ত্ব (Hypothesis)	যুক্তি নির্ভর ও সুচারুরূপে উপস্থাপিত কল্পনা, প্রস্তাব বা সিদ্ধান্তকে অণুকল্প বলে।	ড. তপন পৃষ্ঠা: ৪ (সংস্করণ-২০১৮)
আপেক্ষিক ত্রুটি (Relative error)	পরম ত্রুটি ও প্রকৃতমানের অনুপাতকে আপেক্ষিক ত্রুটি বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ২৭ (সংস্করণ-২০১৮)
আলোক তড়িৎ ক্রিয়া (Photo electric effect)	কোন ধাতব পদার্থের উপর উপযুক্ত কম্পাঙ্ক বা তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোক আপতিত হলে ঐ পদার্থ হতে ইলেকট্রন নির্গত হয়। একে আলোক তড়িৎ ক্রিয়া বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ২৪-২৫ (সংস্করণ-২০১৮)
একক (Unit)	কোনো একটি রাশিকে পরিমাপ করতে হলে তার একটি নির্দিষ্ট অংশকে আদর্শ হিসেবে ধরে নিয়ে রাশিটি পরিমাপ করা হয়। পরিমাপের এই আদর্শকে একক বলা হয়।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪২ (সংস্করণ-২০১৮)
তত্ত্ব (Theory)	যথোপযুক্ত যুক্তি-প্রমাণ উপস্থাপন, পরীক্ষণ, পর্যবেক্ষণ, ফলাফল বিশ্লেষণের আলোকে যখন একটি ঘটনাকে বিজ্ঞানীদের সামনে উপস্থাপনের উপযোগী করে প্রকাশ করা হয় তখন তাকে তত্ত্ব বলে।	ড. তফাজ্জল, পৃষ্ঠা: ৮ (সংস্করণ-২০১৮)
তড়িৎ চৌম্বক আবেশ (Electromagnetic induction)	চৌম্বক ক্ষেত্র দ্বারা তড়িৎ প্রবাহ সৃষ্টি করার প্রক্রিয়াকে বলা হয় তড়িৎচৌম্বক আবেশ। ১৮৩১ সালে মাইকেল ফ্যারাডে তড়িৎচৌম্বক আবেশ আবিষ্কার করেন।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ২৪ (সংস্করণ-২০১৮)
তেজস্কণাবাদ (Quantum theory)	জার্মানির প্রখ্যাত পদার্থবিদ ম্যাক্স প্ল্যাঙ্ক ১৯০০ সালে তেজস্কণাবাদ বা কোয়ান্টাম তত্ত্ব আবিষ্কার করেন।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ২৫ (সংস্করণ-২০১৮)
ধারণা/প্রত্যয় (Concept)	আমাদের পঞ্চ ইন্দ্রিয়র সাহায্যে অনুভব করে ও পর্যবেক্ষণ করে মস্তিষ্কে যে সত্যের কাল্পনিক ছাঁচ অনুভূত হয় তাকেই ধারণা বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৪ (সংস্করণ-২০১৮)
নীতি (Principle)	একটি আদর্শ বা যুক্তিপূর্ণ আচরণ ভিত্তি যার সাপেক্ষে অন্যান্য বিষয় তুলনা, বিচার বিশ্লেষণ ও পরিমাপ করা হয় তাই নীতি। যেমন আর্কিমিডিসের নীতি।	তপন, পৃষ্ঠা: ৪ (সংস্করণ-২০১৮)
পরম ত্রুটি (Absolute error)	কোন একটি রাশির প্রকৃতমান এবং পরিমাপকৃত মানের পার্থক্যকে পরম ত্রুটি বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ২৬ (সংস্করণ-২০১৮)
পর্যবেক্ষণমূলক বা ব্যক্তিগত ত্রুটি (Observational or personal errors)	পর্যবেক্ষকের পর্যবেক্ষণে ভুল এবং সঠিক মূল্যায়নের অভাবে এ ত্রুটি পরিলক্ষিত হয়। একে পর্যবেক্ষণমূলক ত্রুটি বা ব্যক্তিগত ত্রুটি বলে। দৃষ্টিভ্রম এ ধরনের একটি ত্রুটি।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ২৬ (সংস্করণ-২০১৮)
পুনরাবৃত্তিক বা নিয়মিত ত্রুটি (Systematic errors)	পরীক্ষাকালে কোনো কোনো ত্রুটির ফলে পরীক্ষাধীন রাশির পরীক্ষালব্ধ মান সর্বদাই এবং নিয়মিতভাবে রাশিটির প্রকৃত মান অপেক্ষা কম বা বেশি হতে পারে। এ ধরনের ত্রুটিকে নিয়মিত বা পুনরাবৃত্তিক ত্রুটি বলে। মিটার ব্রিজের প্রান্তিক ত্রুটি, পোটেনশিওমিটার প্রান্তিক ত্রুটি, এই ত্রুটির অন্তর্গত।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ২৬ (সংস্করণ-২০১৮)
ফোটন বা কোয়ান্টা (Photon/Quanta)	বিজ্ঞানী ম্যাক্স প্ল্যাঙ্ক এর মতে শক্তির নিঃসরণ বা শোষণ যে গুচ্ছ বা প্যাকেটে নির্গত হয় তাদের প্রতিটি শক্তি কণা বা শক্তিগুচ্ছ এক একটি অবিভাজ্য একক। তিনি শক্তির এ ক্ষুদ্র গুচ্ছের নাম দেন কোয়ান্টা। প্রতিটি কোয়ান্টার শক্তি বিকিরণ কম্পাঙ্কের সমানুপাতিক। এই শক্তি কোয়ান্টা পরবর্তীতে ফোটন হিসেবে পরিচিত লাভ করে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ২৫ (সংস্করণ-২০১৮)
বলবিজ্ঞান (Mechanics)	পদার্থবিজ্ঞানের যে শাখা পদার্থের ভর, জড়তা, গতি, বল ইত্যাদি নিয়ে আলোচনা করে তাকে বলবিজ্ঞান বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৩৩ (সংস্করণ-২০১৮)
ব্যবহারিক একক (Practical unit)	কোনো কোনো মৌলিক একক খুব বড় বা খুব ছোট হওয়ায় ব্যবহারিক কাজে তাদের উপগুণিতক (ভগ্নাংশ) বা গুণিতককে একক হিসেবে ব্যবহার করা হয়। এর নাম ব্যবহারিক একক।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪২ (সংস্করণ-২০১৮)
মাত্রা (Dimension)	কোনো একটি রাশি এবং তার মৌলিক এককের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপনের জন্য যে সংকেত ব্যবহার করা হয় তাকে উক্ত রাশির মাত্রা বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪২ (সংস্করণ-২০১৮)
মাত্রা সমীকরণ (Dimensional equation)	কোনো ভৌত রাশি যদি একাধিক রাশির উপর নির্ভর করে, তবে দুই পাশের রাশিগুলোর মান না লিখে কেবলমাত্র মাত্রা লিখলে যে সমীকরণ পাওয়া যায় তাকে রাশিগুলোর মাত্রা সমীকরণ বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪২ (সংস্করণ-২০১৮)
মৌলিক একক (Fundamental unit)	যে একক অন্য কোন এককের উপর নির্ভর করে না এবং একেবারে স্বাধীন তাকে মৌলিক একক বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪২ (সংস্করণ-২০১৮)
রেডিওথেরাপি (Radiotherapy)	নিয়ন্ত্রিতভাবে শরীরের অংশবিশেষে রেডিও তরঙ্গের ব্যবহার করে ক্যান্সার স্থানের ক্যান্সার কোষকে ধ্বংস করার পদ্ধতিকে বলা হয় রেডিওথেরাপি।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৬ (সংস্করণ-২০১৮)
লব্ধ বা যৌগিক একক (Derived unit)	মৌলিক একক হতে যে একক পাওয়া যায় তাকে লব্ধ বা যৌগিক একক বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪২ (সংস্করণ-২০১৮)
শতকরা ত্রুটি (Percentage of error)	ভগ্নাংশ ত্রুটি বা আপেক্ষিক ত্রুটিকে শতকরায় প্রকাশ করলে শতকরা ত্রুটি পাওয়া যায়।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ২৭ (সংস্করণ-২০১৮)
সময় (Time)	দুটি ঘটনার মধ্যবর্তী ব্যবধানকে সময় বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৮ (সংস্করণ-২০১৮)
সূত্র (Law)	বিজ্ঞানীদের দ্বারা প্রস্তাবিত, পরীক্ষাগারে পরীক্ষিত এবং গাণিতিকভাবে প্রমাণিত একটি ঘটনাকে যখন সুচিন্তিত বৈজ্ঞানিক আকারে প্রকাশ করা হয়, তখন তাকে সূত্র বলে।	ড. তফাজ্জল, পৃষ্ঠা: ৮ (সংস্করণ-২০১৮)
স্থান (Place)	স্থান হলো এমন একটি জগৎ বৈশিষ্ট্য যা ভৌত ঘটনাবলীকে প্রসারিত করে পারস্পরিক সম্বন্ধে স্থাপিত তিনটি লব্ধ দ্বারা গঠিত একটি কাঠামোতে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৮ (সংস্করণ-২০১৮)
স্বীকার্য (Postulates)	কোনো গাণিতিক মডেল বা সূত্র প্রতিষ্ঠা করার লক্ষ্যে যদি কিছু পূর্বশর্ত স্বীকার করে নেওয়া হয়, তবে ঐ পূর্বশর্তসমূহকে স্বীকার্য (Postulates) বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৫ (সংস্করণ-২০১৮)

## বিগত মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার MCQ সমূহ:

### ✓ এক নজরে –

১। একটি দণ্ডের পরিমাপকৃত দৈর্ঘ্য 10cm এবং প্রকৃতমান 10.40cm হলে পরিমাপের শতকরা ত্রুটি কত? (মে: ভ: প: ২০১৮-১৯)

- (A) 4% (B) 3.8%  
(C) 3.84% (D) 0.4%

উত্তর: (C) 3.84%

১। 1 মাইল ও 1 কিলোমিটার দূরত্বের পার্থক্য মিটারে কত?

(মে: ভ: প: ২০১৭-২০১৮)

- (A) 0.609 m (B) 6.09 m  
(C) 60.9 m (D) 609 m

উত্তর: (D) 609 m

২। কোন এককের সংকেত সঠিক?

(মে: ভ: প: ২০১৬-২০১৭)

- (A) চার্জ - W (B) তড়িৎ প্রবাহ - A  
(C) বিভব - C (D) তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাক - JS<sup>-1</sup>

উত্তর: B. তড়িৎ প্রবাহ - A

৩। একটি সিলিন্ডারের দৈর্ঘ্য  $\frac{7}{22}$  মিটার। যদি উহার আয়তন 4 m<sup>3</sup> হয়

(মে: ভ: প: ২০১৪-২০১৫)

তাহলে উহার ব্যাস কত হবে?

- (A) 1 m (B) 4 m  
(C)  $\frac{22}{7}$  m (D) 2 m

উত্তর: (B) 4 m

## ✓ এবারের মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার জন্য Important MCQ সমূহ

১। ভৌতজগতকে কোনগুলোর উপস্থিতি দ্বারা বুঝানো হয়?

- (A) ভর ও শক্তি (B) স্থান ও কাল  
(C) সময় ও ভর (D) স্থান ও ভর

উত্তর: (A) ভর ও শক্তি

ব্যাখ্যা:

জগতের শ্রেণিবিন্যাস: জগতের শ্রেণিবিন্যাস দুটি, যথা- ভৌত জগৎ ও জীব জগৎ।

ভৌতজগত মোট চারটি উপাদান নিয়ে গঠিত, যথা: (i) স্থান (ii) কাল (iii)

ভর এবং (iv) শক্তি। প্রথম দুটি তাত্ত্বিক হওয়ায় ভৌত জগতকে ভর ও

শক্তিই উপস্থিতি দ্বারা বুঝানো হয়। এক্ষেত্রে ভর ও শক্তি একই সূত্রে গাঁথা।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১, পৃষ্ঠা: ২]

২। ভৌত বিজ্ঞানের শাখা নয় নিচের কোনটি?

- (A) গণিত শাস্ত্র (B) জ্যোতির্বিদ্যা  
(C) রসায়নবিদ্যা (D) বাস্তববিদ্যা

উত্তর: (D) বাস্তববিদ্যা

ব্যাখ্যা:

ভৌত বিজ্ঞান: ভৌতবিজ্ঞানের অনেক শাখার মধ্যে রয়েছে পদার্থবিজ্ঞান,

রসায়ন শাস্ত্র, গণিত শাস্ত্র, জ্যোতির্বিদ্যা, ভূবিদ্যা ইত্যাদি। উল্লেখ্য,

বাস্তববিদ্যা হল জীববিজ্ঞানের একটি শাখা।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১, পৃষ্ঠা: ২]

৩। বৃহৎ ছায়াপথগুলো নিচের কোনটিকে কেন্দ্র করে ঘুরছে বলে বিজ্ঞানীদের ধারণা?

- (A) নিউট্রন তারকা (B) ব্ল্যাকহোল  
(C) শ্বেত বামন (D) রক্তিম দৈত্য

উত্তর: (B) ব্ল্যাকহোল

ব্যাখ্যা:

ভৌত জগত: ভৌত জগতে রয়েছে উপগ্রহ, গ্রহ, সৌরজগতের মত ছায়াপথ আরও বৃহত্তর বস্তুসমূহ। অনুমান করা হয় এক বৃহৎ ব্ল্যাকহোল কেন্দ্র করে বৃহৎ ছায়াপথগুলো ঘুরছে। ব্ল্যাকহোল হতে কোন আলো বের আসতে পারে না, এজন্য এগুলো দেখা যায় না। তবে বিশেষ পদ্ধতিতে এগুলোর অস্তিত্ব উপলব্ধি করা যায়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১.১, পৃষ্ঠা: ২]

৪। গ্রিক Fosis শব্দটির অর্থ কী?

- (A) পরিমাপ (B) প্রকৃতি  
(C) ভৌতজগত (D) পদার্থ

উত্তর: (B) প্রকৃতি

ব্যাখ্যা:

গ্রিক ফুসিস শব্দের অর্থ: গ্রিক শব্দ 'Fosis' (ফুসিস) থেকে পদার্থবিজ্ঞান কথটি এসেছে। গ্রিক ভাষায় ফুসিস শব্দের অর্থ প্রকৃতি। প্রকৃতি ও প্রাকৃত ঘটনা নিয়ে যে বিজ্ঞান আলোচনা করে তাকে পদার্থবিজ্ঞান বলা হয়।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১, পৃষ্ঠা: ২]

৫। চন্দ্র ও পৃথিবীর গতির কারণে কোন সময় যদি চন্দ্র, পৃথিবী সূর্যের মাঝে এসে পড়ে তাহলে নিচের কোন ঘটনাটি ঘটে?

- (A) পূর্ণিমা (B) আমাবস্যা  
(C) চন্দ্রগ্রহণ (D) সূর্যগ্রহণ

উত্তর: (D) সূর্যগ্রহণ

ব্যাখ্যা:

সূর্যগ্রহণ: দৈনন্দিন জীবনের বিভিন্ন ভৌত ঘটনা সরল নিয়ম দ্বারা প্রকাশ করা যায়। এরূপ একটি সহজ নিয়ম হলো- চন্দ্র ও পৃথিবীর গতির কারণে কোন সময় যদি চন্দ্র, পৃথিবী ও সূর্যের মাঝে এসে পড়ে তাহলে সূর্যগ্রহণ হয়।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১, পৃষ্ঠা: ২]

৬। 'প্রেট টেকটোনিক তত্ত্ব' নিচের কোনটির সাথে সম্পর্কযুক্ত?

- (A) জলোচ্ছ্বাস (B) ভূমিকম্প  
(C) এসিড বৃষ্টি (D) খরা

উত্তর: (B) ভূমিকম্প

ব্যাখ্যা:

প্রেট টেকটোনিক তত্ত্ব: ভূ-পৃষ্ঠের নিচে গুরুমণ্ডলের উপরে শিলামণ্ডল কতকগুলো খণ্ড বা প্লেটে বিভক্ত। 'প্রেট টেকটোনিক তত্ত্ব' অনুযায়ী প্লেটগুলো গুরুমণ্ডলের আংশিক তরল অংশের উপরে ভাসমান অবস্থায় আছে। প্লেটগুলোর একটি অন্যটির সাথে ধাক্কা খেলে পৃথিবী কেঁপে উঠে, যাকে ভূমিকম্প বলে।

[Ref: অধ্যাপক শামসুর রহমান সেলু (বর্ধিত সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১.১, পৃষ্ঠা: ৩]

৭। সূর্যের অভ্যন্তরের তাপমাত্রা কত?

- (A)  $2 \times 10^3$  K (B)  $2 \times 10^5$  °C  
(C)  $2 \times 10^6$  K (D)  $2 \times 10^6$  °C

উত্তর: (C)  $2 \times 10^6$  K

ব্যাখ্যা:

সূর্যের অভ্যন্তরের তাপমাত্রা: সূর্যে আছে হিলিয়াম, হাইড্রোজেন ও কার্বন। সূর্যের অভ্যন্তরে তাপমাত্রা  $2 \times 10^6$  K। সূর্যের ভিতর তাপ তৈরিতে সমভাবে কার্বন এবং প্রোটিন-প্রোটিন চক্র দায়ী। বেশি তাপমাত্রায় ঘটে কার্বন চক্র। প্রোটিন-প্রোটিন চক্র কাজ করে কম তাপমাত্রায়। সূর্যের চেয়ে উষ্ণ নক্ষত্র বা তারকা শক্তি পায় কার্বন চক্র থেকে।

[Ref: অধ্যাপক আবদুল গণি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১.৪, পৃষ্ঠা: ১২]

৮। মহাবিশ্বের গ্যালাক্সির সংখ্যা কত?

- (A)  $10^5$  (B)  $10^{10}$   
(C)  $10^{15}$  (D)  $10^{50}$

উত্তর: (B)  $10^{10}$

ব্যাখ্যা: মহাবিশ্বের গ্যালাক্সির সংখ্যা: মহাবিশ্বে আছে প্রায়  $10^{10}$  সংখ্যক গ্যালাক্সি। এই নক্ষত্র, গ্যাস ও ধুলোর সমষ্টিকে গ্যালাক্সি বলে। আমরা যে গ্যালাক্সিতে বাস করি এর নাম ছায়াপথ (Milky way)।  
[Ref: অধ্যাপক আবদুল গণি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১.৪, পৃষ্ঠা: ১২]

৯ এক আলোকবর্ষ = কত?

- (A)  $9.4 \times 10^{12}$  km (B)  $1.49 \times 10^8$  m  
(C)  $2.49 \times 10^8$  km (D)  $2.49 \times 10^8$  m

উত্তর: (A)  $9.4 \times 10^{12}$  km  
ব্যাখ্যা: আলোক বর্ষ: আলোক এক বছরে যে দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে এক আলোকবর্ষ বলে। এর মান  $9.4 \times 10^{12}$  km।  
[Ref: অধ্যাপক শামসুর রহমান সেলু (বর্ধিত সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১.১, পৃষ্ঠা: ২]

১০ নিচের কোনটি আধুনিক পদার্থবিজ্ঞান (Modern Physics)-এর আওতাভুক্ত শাখা নয়?

- (A) কঠিন অবস্থার পদার্থবিজ্ঞান (Solid State Physics)  
(B) এক্স-রে ও ক্রিস্টালোগ্রাফি (X-ray and Crystallography)  
(C) কোয়ান্টাম বলবিদ্যা (Quantum Mechanics)  
(D) জৈবিক পদার্থবিজ্ঞান (Organic Physics)

উত্তর: (D) জৈবিক পদার্থবিজ্ঞান (Organic Physics)  
ব্যাখ্যা: আধুনিক পদার্থবিজ্ঞানের আওতাভুক্ত শাখা: ১৯০০ সালের পরে বর্তমানের জ্ঞান 'আধুনিক পদার্থবিজ্ঞান' নামে পরিচিত-যার দুটি মৌলিক তত্ত্ব হচ্ছে-  
(i) আপেক্ষিকতা ও (ii) কোয়ান্টাম বলবিদ্যা। যার আওতাভুক্ত শাখাগুলো হচ্ছে-

- কঠিন অবস্থার পদার্থবিজ্ঞান (Solid State Physics)
  - এক্স-রে ও ক্রিস্টালোগ্রাফি (X-ray and Crystallography)
  - পারমাণবিক পদার্থবিজ্ঞান (Atomic Physics)
  - নিউক্লিয়ার পদার্থবিজ্ঞান (Nuclear Physics)
  - কোয়ান্টাম বলবিদ্যা (Quantum Mechanics)
  - ইলেকট্রনিক্স (Electronics) ইত্যাদি।
- এসব শাখা সূক্ষ্মবিষয়ক ঘটনাবলি (Microscopic Phenomena) নিয়ে কাজ করে।  
[Ref: অধ্যাপক শামসুর রহমান সেলু (বর্ধিত সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১.২, পৃষ্ঠা: ৫]

১১ গতি বিদ্যার শাখা কোনটি?

- (A) বলবিদ্যা (B) চলবিদ্যা  
(C) স্থিতিবিদ্যা (D) তড়িৎ বিজ্ঞান

উত্তর: (B) চলবিদ্যা  
ব্যাখ্যা: পদার্থবিজ্ঞানের বিভিন্ন শাখা:  
১. সাধারণ পদার্থবিজ্ঞান ২. তাপবিজ্ঞান  
৩. শব্দবিজ্ঞান ৪. আলোকবিজ্ঞান  
৫. চুম্বকবিজ্ঞান ৬. তড়িৎ বা বিদ্যুৎবিজ্ঞান  
৭. ইলেকট্রনিক্স ৮. পারমাণবিক বিজ্ঞান

সাধারণ পদার্থবিজ্ঞানকে আবার দুই ভাগে ভাগ করা হয়েছে, যথা-  
১. বলবিদ্যা ২. পদার্থের ধর্ম  
বলবিদ্যা বস্তুর ওপর বলের ক্রিয়া সংক্রান্ত বিভিন্ন বিষয় আলোচনা করে। পদার্থের ধর্ম বস্তুর বিভিন্ন গুণ আলোচনা করে।  
বলবিদ্যা আবার দুই ভাগে বিভক্ত, যথা-  
১. স্থিতিবিদ্যা ২. গতিবিদ্যা  
স্থিতিবিদ্যা স্থিতিশীল বস্তুর ওপর বলের ক্রিয়া আলোচনা করে এবং গতিবিদ্যা গতিশীল বস্তুর ওপর বলের ক্রিয়া আলোচনা করে। গতিবিদ্যাকে পুনরায় দুই অংশে ভাগ করা হয়; যথা- সূতিবিদ্যা ও চলবিদ্যা।  
[Ref: আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.২.১, পৃষ্ঠা: ৩]

১২ কঠিন পদার্থের বিশেষ ধর্মের মধ্যে কোনটি সঠিক নয়?

- (A) দৃঢ়তা (B) ভঙ্গুরতা  
(C) স্থিতিস্থাপকতা (D) তারতা

উত্তর: (C) স্থিতিস্থাপকতা  
ব্যাখ্যা: পদার্থের ধর্ম: যে ধর্ম সকল পদার্থেরই কম-বেশি রয়েছে তাকে পদার্থের সাধারণ ধর্ম বলে, যেমন ওজন, বিস্তৃতি, রোধ, স্থিতিস্থাপকতা ইত্যাদি। আর যে ধর্ম সকল পদার্থের নেই তাকে পদার্থের বিশেষ ধর্ম বলে, যেমন তারতা (Visco), পাততা, দৃঢ়তা, ভঙ্গুরতা ইত্যাদি ধর্ম কেবলমাত্র কঠিন পদার্থের বেলায় দেখা যায়। এসব ধর্ম কঠিন পদার্থের বিশেষ ধর্ম। সান্দ্রতা (Viscosity) তরল ও বায়বীয় পদার্থের বিশেষ ধর্ম। পৃষ্ঠটান বা তলটান (Surface Tension) তরল পদার্থের বিশেষ ধর্ম।  
[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.২, পৃষ্ঠা: ৩]

১৩ বোর এর পরমাণু মডেল নিচের কোনটির উদাহরণ?

- (A) স্বীকার্য (B) তত্ত্ব  
(C) অনুকল্প (D) নীতি

উত্তর: (A) স্বীকার্য  
ব্যাখ্যা: স্বীকার্য (Postulates): কোনো গাণিতিক মডেল বা সূত্র প্রতিষ্ঠা করার লক্ষ্যে যদি কিছু পূর্বশর্ত স্বীকার করে নেওয়া হয়, তবে ঐ পূর্বশর্তসমূহকে স্বীকার্য (Postulates) বলে। যেমন- বিখ্যাত বিজ্ঞানী নীলস বোর (Neils Bohr) পরমাণু মডেল প্রদানের জন্য দুটি স্বীকার্য গ্রহণ করেন।  
[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.৩, পৃষ্ঠা: ৪;  
ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.৩, পৃষ্ঠা: ৫]

১৪ পারমাণবিক চুল্লীতে কোন প্রকার শক্তি থেকে বৈদ্যুতিক শক্তি পাওয়া যায়?

- (A) তাপশক্তি (B) যান্ত্রিকশক্তি  
(C) বিভবশক্তি (D) নিউক্লিয়ারশক্তি

উত্তর: (D) নিউক্লিয়ারশক্তি  
ব্যাখ্যা: শক্তির রূপান্তর:  
(i) বিদ্যুৎ উৎপাদন কেন্দ্রে তাপ শক্তিকে বৈদ্যুতিক শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয়।  
(ii) জলবিদ্যুৎ কেন্দ্রে পানির বিভব শক্তিকে ব্যবহার করে যান্ত্রিক শক্তিকে বৈদ্যুতিক শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয়।  
(iii) নিউক্লিয়ার পারমাণবিক চুল্লীতে ফিশন মিথস্ক্রিয়ার ফলে সৃষ্ট নিউক্লিয়ার শক্তিকে ব্যবহার করে বিদ্যুৎ উৎপাদন করা হয়।  
[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.৪, পৃষ্ঠা: ৬]

১৫ নিচের কোনটি রোগের চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়?

- (A) X-ray (B) ই.সি.জি  
(C) সিটি স্ক্যান (D) রেডিওথেরাপি

উত্তর: (D) রেডিওথেরাপি  
ব্যাখ্যা: চিকিৎসাক্ষেত্রে পদার্থবিজ্ঞান: ক্যান্সার ও অন্যান্য রোগের চিকিৎসায় রেডিওথেরাপি প্রদান করা হয় এবং এতে রেডিও আইসোটোপ ব্যবহার করা হয়। রোগ নির্ণয়ে X-ray ইসিজি, সিটিস্ক্যান ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়।  
[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.৪, পৃষ্ঠা: ৬]

১৬ জেনে রাখা ভালো:

রেডিওথেরাপি: নিয়ন্ত্রিতভাবে শরীরের অংশবিশেষে এ তেজস্ক্রিয় রশ্মি প্রয়োগ করে সেই স্থানের ক্যান্সার কোষকে ধ্বংস করার পদ্ধতিকে বলা হয় রেডিওথেরাপি। যেসব মৌলের নিউক্লিয়াস থেকে স্বতন্ত্রভাবে বিভিন্ন রশ্মি নির্গত হয় তাদেরকে রেডিও আইসোটোপ বলে। রেডিওথেরাপিতে এসব আইসোটোপ ব্যবহৃত হয়। যেমন: কোবাল্ট-৬০, আয়োডিন-১৩১ ইত্যাদি।



১৬ উড়োজাহাজের নকশা তৈরিতে নিচের কোনটি সাহায্য করেছে?

- (A) লিভার সিস্টেম (B) প্রবাহীর প্রবাহের জ্ঞান  
(C) কৃত্রিম উপগ্রহ (D) কৃত্রিম উপগ্রহ

উত্তর: (B) প্রবাহীর প্রবাহের জ্ঞান

ব্যাখ্যা:

পদার্থবিজ্ঞানের উপর ভিত্তি করে প্রযুক্তির অগ্রগতি:

- লিভার সিস্টেমের সাহায্যে অনেক গুরুত্বপূর্ণ ও দরকারি মেশিনের নকশা করা সম্ভব হয়েছে।
- প্রবাহীর প্রবাহের জ্ঞান উড়োজাহাজের নকশা তৈরিতে আমাদের সহায়তা করেছে।
- তাপকে কাজে রূপান্তর তাপ ইঞ্জিন তৈরির দিকে আমাদের চালিত করে।
- অর্ধপরিবাহী জংশন ডায়োড ও ট্রানজিস্টরের আবিষ্কার রেডিও, টেলিভিশন, কম্পিউটার ও রোবট তৈরি করা সম্ভব করেছে।
- কৃত্রিম উপগ্রহের সাহায্যে আবহাওয়ার পূর্বাভাস, যোগাযোগ, গবেষণা, গোয়েন্দাগিরি ইত্যাদি কাজ করা সম্ভব হচ্ছে।
- চিকিৎসাবিজ্ঞানে এক্সরে, আল্ট্রাসোনোগ্রাফি, ইসিজি, এমআরআই, ইকোকার্ডিওগ্রাফি, এনডোস্কপি ও এনজিওগ্রাম করা সম্ভব হচ্ছে পদার্থবিজ্ঞানের অবদানের কারণেই এগুলো চিকিৎসা জগতে বিপ্লব এনেছে।
- নিউক্লিয় ফিশনের আবিষ্কার আমাদের শক্তির বিপুল উৎসের সন্ধান দিয়েছে। নিউক্লিয়ার পাওয়ার স্টেশন ও নিউক্লিয় বোমার জন্য প্রয়োজনীয় বিপুল পরিমাণ শক্তি পাওয়া যাচ্ছে ভরকে শক্তিতে রূপান্তরের মাধ্যমে।
- লেজার রশ্মির আবিষ্কার মানবদেহের ক্যান্সার, গলগ্লাডার ও কিডনি থেকে পাথর অপসারণ চোখের বিভিন্ন রোগের উন্নত চিকিৎসা সম্ভব করেছে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ২য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.৪, পৃষ্ঠা: ৬]

১৭ ফসল সংরক্ষণে কোনটির ব্যবহার বহুল প্রচলিত?

- (A) বিটা বিকিরণ (B) আলফা বিকিরণ  
(C) গামা বিকিরণ (D) অবলোহিত বিকিরণ

উত্তর: (C) গামা বিকিরণ

ব্যাখ্যা:

কৃষিতে পদার্থবিজ্ঞানের অবদান: পদার্থবিজ্ঞানের বিভিন্ন সূত্রের উপর ভিত্তি করে উদ্ভাবিত প্রযুক্তি (যেমন ট্রান্সিস্টর, ফসল বোনা, সেচ দেয়া, কাচা ও মাড়াই যন্ত্র ইত্যাদি) কৃষিতে বহুল ব্যবহৃত। তাছাড়া পদার্থবিজ্ঞানের অগ্রগতির ফলে উদ্ভাবিত গামা বিকিরণ ফসল সংরক্ষণে বহুল প্রচলিত।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.৪, পৃষ্ঠা: ৭]

১৮ থাইরয়েড ক্রিয়া পর্যবেক্ষণের জন্য নিচের কোনটি ব্যবহৃত হয়?

- (A)  $^{131}\text{I}$  (B)  $^{99}\text{Tc}$   
(C)  $^{137}\text{Cs}$  (D)  $^{222}\text{Rn}$

উত্তর: (A)  $^{131}\text{I}$

ব্যাখ্যা:

থাইরয়েডের ক্রিয়া পর্যবেক্ষণ: থাইরয়েড ক্রিয়া পর্যবেক্ষণে রেডিও-এক্সিট্র  $^{131}\text{I}$  মুখ দ্বারা প্রবেশ করানো হয়। সিনটিলেশন (Scintillation) কাউন্টার দ্বারা কাউন্ট হার নির্ণয় করে, স্বাভাবিক হারের সাথে তুলনা করে ব্যবস্থান নেওয়া হয়।

[Ref: অধ্যাপক আবদুল গণি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১.৪, পৃষ্ঠা: ১৪]

১৯ সম্ভ্রান্ত কোনটি ব্যবহার করে Radiocardiography করা হয়েছে?

- (A)  $^{131}\text{I}$  (B)  $^{99}\text{Tc}$   
(C)  $^{137}\text{Cs}$  (D)  $^{222}\text{Rn}$

উত্তর: (B)  $^{99}\text{Tc}$

ব্যাখ্যা:

রেডিওকার্ডিওগ্রাফি (Radiocardiography): হাটে কোনো স্থানে রেডিওএকটিভ ট্রেসার সনাক্ত করে চিকিৎসা ব্যবস্থা নেওয়া হয়।  $^{131}\text{I}$  এবং সম্ভ্রান্ত  $^{99}\text{Tc}$  ব্যবহার করে রেডিওকার্ডিওগ্রাফি তৈরি করা হয়।

[Ref: অধ্যাপক আবদুল গণি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১.৪, পৃষ্ঠা: ১৪]

২০ নিচের কোনটির চিকিৎসায়  $^{137}\text{Cs}$  ব্যবহৃত হয়?

- (A) থাইরয়েড ক্যান্সার (B) ইউটেরিন ক্যান্সার  
(C) কোলনিক ক্যান্সার (D) ব্রেইন ক্যান্সার

উত্তর: (B) ইউটেরিন ক্যান্সার

ব্যাখ্যা:

ক্যান্সার চিকিৎসায় পদার্থবিজ্ঞান: X রশ্মি বা  $\gamma$  রশ্মি দ্বারা ম্যালিগন্যান্ট টিউমারকে টিউমারকে ক্যান্সারও বলা হয়।  $^{137}\text{Cs}$  ও  $^{60}\text{Co}$  যথাক্রমে ইউটেরিন (uterine) ও থাইরয়েড ক্যান্সার চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়। [Ref: অধ্যাপক আবদুল গণি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১.৪, পৃষ্ঠা: ১৪]

লক্ষ্য করুন: অধ্যাপক আবদুল গণি স্যার-এর বইয়ে ম্যালিগন্যান্ট টিউমারকে ক্যান্সার বলা হয়েছে। প্রকৃতপক্ষে শব্দটি ম্যালিগন্যান্ট (Malignant), ম্যালিগ্যান্ট নয়। এটি একটি Printing Mistake.

২১ বিলিয়ার্ড খেলায় কোনটির সঠিক প্রয়োগ প্রয়োজন?

- (A) কেন্দ্রমুখী বলের ধারণা (B) ভারসাম্য  
(C) প্রতিক্রিয়া (D) ভরবেগের সংরক্ষণশীলতা নীতি

উত্তর: (D) ভরবেগের সংরক্ষণশীলতা নীতি

ব্যাখ্যা:

পদার্থবিজ্ঞান ও খেলাধুলা: ক্যারম বা বিলিয়ার্ড খেলায় ভরবেগের সংরক্ষণশীলতা নীতি সঠিকভাবে প্রয়োগ করতে পারলে ইলিশ লক্ষ্য সহজে অর্জন করা সম্ভব। কেন্দ্রমুখী বলের ধারণা মৃত্যুকূপে মটর সাইকেল চালানোর আরোহীকে সাহস জোগায়। সার্কাসের বিভিন্ন খেলায় "ভারসাম্য" গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। এ ছাড়াও মোটর রেস, ড্রাইভিং, বেলেমে উভয় প্রভৃতি খেলায় পদার্থবিজ্ঞানের বিভিন্ন সূত্রের ব্যাপক প্রয়োগ দেখা যায়।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.৪, পৃষ্ঠা: ৮]

২২ স্থানকাল সম্ভ্রিত (space time continuum) হলে একটি জ্যামিতি যাতে চতুর্থমাত্রা হিসেবে কোনটি অন্তর্ভুক্ত হয়েছে?

- (A) ভর (B) শক্তি  
(C) সময় (D) স্থান

উত্তর: (C) সময়

ব্যাখ্যা:

নিউটনীয় পদার্থবিজ্ঞান: নিউটনীয় পদার্থবিজ্ঞানে স্থান ও কালকে পৃথক স্বতন্ত্র হিসাবে বিবেচনা করা হলেও আইনস্টাইনের পদার্থবিজ্ঞানে স্থান ও কালকে একত্রিত করে একটি চতুর্মাত্রিক সম্ভ্রিত বিবেচনা করা হয়। স্থানকাল সম্ভ্রিত (space-time continuum) হলো একটি জ্যামিতি যাতে তিনটি স্থানিক মাত্রা ও চতুর্থ মাত্রা হিসাবে সময় অন্তর্ভুক্ত হয়েছে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.৫, পৃষ্ঠা: ১১]

২৩ বল প্রয়োগে বস্তুর গতিকে বাধা দেয়ার ধর্মকে কী বলা হয়?

- (A) জড় ভর (B) মহাকর্ষীয় ভর  
(C) অভিকর্ষীয় ভর (D) কেন্দ্রমুখী ভর

উত্তর: (A) জড় ভর

ব্যাখ্যা:

ভর নির্ণয়: ভরকে দুইভাবে নির্ণয় করা যায়।  
(i) জড় ভর বা জাডা ভর ( $m_0$ ) যা বল প্রয়োগে বস্তুর গতিকে বাধা দেয় না।  
দিতে চায়। এই ভর  $F = m_0 a$  সূত্র থেকে পাওয়া যায়।

(ii) বস্তুর দ্বারা সৃষ্ট মহাকর্ষীয় বল ( $F = \frac{GMm_0}{d^2}$ ) থেকে ভর ( $m_0$ ) পাওয়া যায়।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.৫, পৃষ্ঠা: ১১]

২৪ আন্তর্জাতিক পদ্ধতির এককের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক?

- (A) তাপমাত্রার একক ডিগ্রি-সেলসিয়াস।  
(B) দীপন মাত্রার একক লুমেন।  
(C) ত্রিমাত্রিক কোণের একক স্টেরিডিয়ান।  
(D) বিদ্যুৎ প্রবাহের একক অ্যাম্পিয়ার/সেকেন্ড।

উত্তর: (C) ত্রিমাত্রিক কোণের একক স্টেরিডিয়ান।



ব্যবহার: আন্তর্জাতিক পদ্ধতির একক: বিভিন্ন দেশে পরিমাপের বৈষম্য দূর করার জন্য ১৯৬০ সালে পরিমাপের একটি নতুন পদ্ধতি চালু করা হয়। এটাই আন্তর্জাতিক পদ্ধতির একক বা এস.আই একক। এই পদ্ধতিতে মোট নয়টি মৌলিক রাশি আছে। যথা-

রাশি	একক	এককের প্রতীক
দৈর্ঘ্য	মিটার	m
ভর	কিলোগ্রাম	kg
সময়	সেকেন্ড	s
তাপমাত্রা	ডিগ্রী-কেলভিন	K
বিদ্যুৎ প্রবাহ মাত্রা	অ্যাম্পিয়ার	A
কোণ (দ্বিমাত্রিক)	রেডিয়ান	rad
কোণ (ত্রিমাত্রিক)	স্টেরিডিয়ান	Sr
দীপন মাত্রা	ক্যান্ডেলা	cd
পদার্থের পরিমাণ	মোল	mole

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.৬, পৃষ্ঠা: ১০]

২৫ কোনটি মৌলিক রাশি নয়?

- (A) তড়িৎ বিভব (B) তাপমাত্রা  
(C) দীপন তীব্রতা (D) পদার্থের পরিমাণ

উত্তর: (A) তড়িৎ বিভব

Note: পূর্বের ২৪নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

২৬ নিচের কোন প্রতীকটি মৌলিক একক নির্দেশ করে?

- (A) N (B) K  
(C) J (D) W

উত্তর: (B) K

Note: পূর্বের ২৪নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

২৭ দৈর্ঘ্যের একক নির্ধারণে ব্যবহৃত সংকর ধাতুর দণ্ডটি নিচের কোন উপাদান দিয়ে তৈরি?

- (A) ৯০ ভাগ প্রাটিনাম ও ১০ ভাগ ইরিডিয়াম  
(B) ৯০ ভাগ ইরিডিয়াম ও ১০ ভাগ প্রাটিনাম  
(C) ৮০ ভাগ প্রাটিনাম ও ২০ ভাগ ইরিডিয়াম  
(D) ৮০ ভাগ ইরিডিয়াম ও ২০ ভাগ প্রাটিনাম

উত্তর: (A) ৯০ ভাগ প্রাটিনাম ও ১০ ভাগ ইরিডিয়াম

ব্যাখ্যা: দৈর্ঘ্যের একক: আন্তর্জাতিক ওজন ও পরিমাপ সংস্থার রক্ষণশালায় ০°C তাপমাত্রায় বিশেষভাবে রক্ষিত ৯০ ভাগ প্রাটিনাম ও ১০ ভাগ ইরিডিয়ামের দণ্ডে নির্মিত দণ্ডের উপর দুইটি নির্দিষ্ট দাগের মধ্যবর্তী দূরত্বকে ১ মিটার বলে। [Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.৬, পৃষ্ঠা: ১১]

একের আদর্শ মান: ১৯৬০ সালে General Conference on Weights and Measures এর ১১ তম বৈঠকে International System of Units গৃহীত হয়। বিশেষ গৃহীত আদর্শ মানগুলো হল-

দৈর্ঘ্যের একক মিটার: শূন্য স্থানে আলো  $\frac{1}{299792458}$  সেকেন্ডে যে দূরত্ব

অতিক্রম করে তাকে ১ মিটার বলে। অর্থাৎ শূন্যস্থান আলোর দ্রুতি  $299792458$  m/s.

সময়ের একক সেকেন্ড: একটি সিজিয়াম-133 পরমাণুর 9192631770টি কম্পন সম্পন্ন হতে যে সময় লাগে তাকে ১ সেকেন্ড বলে।

ভরের একক কিলোগ্রাম: ফ্রান্সের স্যাম্প্রোতে International Weights and Measures এ রক্ষিত প্রাটিনাম-ইরিডিয়াম সংকর ধাতুর তৈরি একটি সিলিন্ডারের ভরকে ১ কিলোগ্রাম বলে। উক্ত সিলিন্ডারের ব্যাস 3.9 cm উচ্চতা 3.9 cm.

তাপমাত্রার একক কেলভিন: পানির ত্রৈধ বিন্দুর তাপমাত্রার  $\frac{1}{273.16}$  ভাগকে কেলভিন বলে।

তড়িৎ প্রবাহের একক অ্যাম্পিয়ার: শূন্য স্থানে ১ মিটার দূরত্বে অবস্থিত অসীম দৈর্ঘ্যের এবং উপেক্ষণীয় প্রস্থচ্ছেদের দুটি সমান্তরাল সরল পরিবাহকের প্রত্যেকটিতে যে পরিমাণ তড়িৎ প্রবাহ চলে পরস্পরের মধ্যে প্রতি মিটার দৈর্ঘ্যে  $2 \times 10^{-7}$  নিউটন বল উৎপন্ন হয়, তাকে ১ অ্যাম্পিয়ার বলে। দীপন তীব্রতার একক ক্যান্ডেলা: ক্যান্ডেলা হচ্ছে সেই পরিমাণ দীপন তীব্রতা যা কোনো আলোক উৎস একটি নির্দিষ্ট দিকে  $540 \times 10^{12}$  হার্জ কম্পাঙ্কের এক বর্ণী বিকিরণ নিঃসরণ করে এবং ঐ নির্দিষ্ট দিকে তার বিকিরণ তীব্রতা হচ্ছে প্রতি স্টেরিডিয়ান ঘনকোণে  $\frac{1}{683}$  ওয়াট।

পদার্থের পরিমাপের একক মোল: যে পরিমাণ পদার্থের, 0.012 kg কার্বন-12 তে অবস্থিত পরমাণুর সমান সংখ্যক প্রাথমিক ইউনিট (পরমাণু, অণু, আয়ন, ইলেকট্রন ইত্যাদি বা এগুলোর নির্দিষ্ট কোনো গ্রুপ) থাকে, তাকে ১ মোল (Mole) বলে।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.৯, পৃষ্ঠা: ১৬]

২৮ শূন্যস্থান আলোর ১ মিটার দূরত্ব অতিক্রম করতে কত সময় প্রয়োজন?

- (A)  $\frac{1}{792299458}$  sec (B)  $\frac{1}{299793485}$  sec  
(C)  $\frac{1}{299792458}$  sec (D)  $\frac{1}{279392485}$  sec

উত্তর: (C)  $\frac{1}{299792458}$  sec

Note: পূর্বের ২৭নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

২৯ ১ মাইল ও ১ কিলোমিটার দূরত্বের পার্থক্য মিটারে কত?

- (A) 0.609 m (B) 6.09 m [মে:ভ:প: ২০১৭-১৮]  
(C) 60.9 m (D) 609 m

উত্তর: (D) 609 m

ব্যাখ্যা: মাইল ও কিলোমিটারের সম্পর্ক: ১ কিলোমিটার = 1000 মিটার। ১ মাইল = 1609 মিটার। ∴ ১ মাইল ও ১ কিলোমিটারের দূরত্বের পার্থক্য 1609 - 1000 = 609 মিটার [Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনুশীলনীর বহুনির্বাচনি প্রশ্ন-৫: পৃষ্ঠা: ৪৪]

৩০ নিচের কোন এককের মানটি সঠিকভাবে উল্লেখ করা হয়নি?

- (A) ১ এক্সরে ইউনিট =  $10^{-13}$  মিটার  
(B) ১ অ্যাস্ট্রোনমিক্যাল ইউনিট =  $1.495 \times 10^8$  মিটার  
(C) ১ আলোক বৎসর =  $9.42 \times 10^{15}$  মিটার  
(D) ১ পারসেক =  $3.083 \times 10^{13}$  মিকোমিটার

উত্তর: (B) ১ অ্যাস্ট্রোনমিক্যাল ইউনিট =  $1.495 \times 10^8$  মিটার

ব্যাখ্যা: কয়েকটি এককের মান: • ১ এক্সরে ইউনিট =  $10^{-13}$  মিটার =  $10^{-11}$  সে.মি.  
• ১ অ্যাস্ট্রোনমিক্যাল ইউনিট =  $1.495 \times 10^8$  মিটার =  $9.289 \times 10^7$  মাইল  
• ১ আলোক বৎসর =  $9.42 \times 10^{15}$  মিটার =  $5.865 \times 10^{12}$  মাইল  
• ১ পারসেক =  $3.083 \times 10^{13}$  কিলোমিটার  
• ১ পারমাণবিক ভর =  $1.66 \times 10^{-27}$  কিলোগ্রাম  
• ১ টন = 1016 কিলোগ্রাম  
• ১ অ্যাংস্ট্রম =  $10^{-10}$  মিটার =  $10^{-8}$  সে.মি.  
• ১ গ্যালন =  $4.54 \times 10^{-3}$  ঘনমিটার

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.৬, পৃষ্ঠা: ১১, ১২]

৩১ নিচের কোনটি প্লাঙ্কের ধ্রুবকের সঠিক মান?

- (A)  $6.63 \times 10^{-34}$  J-s (B)  $6.63 \times 10^{34}$  J-s  
(C)  $6.63 \times 10^{-34}$  J/s (D)  $6.36 \times 10^{-34}$  J-s

উত্তর: (A)  $6.63 \times 10^{-34}$  J-s

ব্যাখ্যা:

কয়েকটি মান:

- এক আলোকবর্ষ =  $9.46 \times 10^{12}$  km (প্রায়)
- সূর্য থেকে পৃথিবীর দূরত্ব =  $1.49 \times 10^8$  km
- আইনস্টাইনের সাড়া জাগানো সমীকরণ,  $E = mc^2$   
এখানে, E = শক্তি, m = ভর

এবং c = আলোর বেগ =  $3 \times 10^8$  ms<sup>-1</sup>

- $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$ ,  $10^6 \text{ eV} = 1 \text{ MeV}$
- $1 \text{ a.m.u} = 1.6605 \times 10^{-27} \text{ kg}$
- প্রাক্কর ফ্রিক,  $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J-s}$
- $1 \text{ kg} = 2.205 \text{ lb}$ ,  $1 \text{ lb}$  (পাউন্ড) = 453.6 g

$$\begin{aligned} \therefore 1 \text{ MeV} &= 10^6 \text{ eV} \\ &= 10^6 \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ J} \\ &= 10^6 \times 10^{-19} \text{ J} \end{aligned}$$

[Ref: অধ্যাপক শামসুর রহমান সেনু (বর্ধিত সংস্করণ-২০১৭), পৃষ্ঠা: ৩৯ (সারসংক্ষেপ)]

**Note:** পারমাণবিক ও নিউক্লিয়ার পদার্থবিদ্যায় শক্তির একক ইলেকট্রন ভোল্ট (eV) এবং  $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$  আবার,  $1 \text{ MeV} = 10^6 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-13} \text{ J}$ .

[Ref: অধ্যাপক শামসুর রহমান সেনু (বর্ধিত সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১.৫.২, পৃষ্ঠা: ১৩]

**৩২**  $1 \text{ MeV} = ?$

- (A)  $1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$
- (B)  $1.6 \times 10^{-13} \text{ J}$
- (C)  $1.6 \times 10^{-27} \text{ J}$
- (D)  $10^{12} \text{ eV}$

উত্তর: (B)  $1.6 \times 10^{-13} \text{ J}$

**Note:** উপরের ৩১নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

**৩৩** দশের সূচক ও তাদের নামের ক্ষেত্রে সঠিকভাবে উল্লেখ করা

হয়নি নিচের কোনটি?

- (A)  $10^{-18}$  = অটো
- (B)  $10^{-9}$  = ন্যানো
- (C)  $10^{12}$  = টেরা
- (D)  $10^{15}$  = ফেমটো

উত্তর: (D)  $10^{15}$  = ফেমটো

ব্যাখ্যা:

দশের সূচক: মূলত  $10^{15}$  হলো পেটা (Peta), এবং ফেমটো বলতে বুঝায়  $10^{-15}$ ; পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ আরো কতগুলো দশের সূচক ও তাদের নাম উল্লেখ করা হলো-

উপসর্গ	উৎপাদক	সংকেত
এক্সা (exa)	$10^{18}$	E
পেটা (peta)	$10^{15}$	P
টেরা (tera)	$10^{12}$	T
গিগা (giga)	$10^9$	G
মেগা (mega)	$10^6$	M
কিলো (kilo)	$10^3$	k
হেক্টো (hecto)	$10^2$	h
ডেকা (deca)	$10^1$	da
ডেসি (deci)	$10^{-1}$	d
সেন্টি (centi)	$10^{-2}$	c
মিলি (milli)	$10^{-3}$	m
মাইক্রো (micro)	$10^{-6}$	$\mu$
ন্যানো (nano)	$10^{-9}$	n
পিকো (pico)	$10^{-12}$	p
ফেমটো (femto)	$10^{-15}$	f
অটো (atto)	$10^{-18}$	a

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), সারণী: ১.৩, পৃষ্ঠা: ১৩, ১৪]

**৩৪** 1 পিকো (p) সমান নিচের কোনটি?

- (A)  $10^{12}$
- (B)  $10^9$
- (C)  $10^{-9}$
- (D)  $10^{-12}$

উত্তর: (D)  $10^{-12}$

**Note:** পূর্বের ৩৩নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

**৩৫**  $1 \text{ N} =$  কত dyne?

- (A)  $10^5$  dyne
- (B)  $10^3$  dyne
- (C)  $10^7$  dyne
- (D)  $10^4$  dyne

উত্তর: (A)  $10^5$  dyne

ব্যাখ্যা:

Newton এককে প্রকাশিত কোনো মানকে dyne এককে পরিবর্তন করার

রূপান্তর গুণক (conversion factor) হলে  $\frac{10^5 \text{ dyne}}{1 \text{ N}}$

$\therefore 1 \text{ Newton} = 10^5 \text{ dyne}$

[Ref: আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.৭, পৃষ্ঠা: ১৬]

**৩৬** নিচের মাত্রা সমীকরণগুলোর মধ্যে কোনটি সঠিকভাবে উল্লেখ করা হয়নি?

- (A) বলের ড্রামক  $[ML^2T^{-2}]$
- (B) পীড়ন  $[ML^{-2}T^{-2}]$
- (C) পৃষ্ঠটান  $[MT^{-2}]$
- (D) সান্দ্রতাংক  $[ML^{-1}T^{-1}]$

উত্তর: (B) পীড়ন  $[ML^{-2}T^{-2}]$

ব্যাখ্যা:

পীড়নের মাত্রা সমীকরণ:

$$[\text{পীড়ন}] = \frac{[\text{বল}]}{[\text{ক্ষেত্রফল}]} = \frac{[MLT^{-2}]}{[L^2]} = [ML^{-1}T^{-2}]$$

ভর্তি পরীক্ষার জন্য আরো কিছু গুরুত্বপূর্ণ রাশির একক ও মাত্রা সমীকরণ উল্লেখ করা হলো-

কয়েকটি প্রাকৃতিক রাশি, সম্পর্ক, মাত্রা ও এস.আই. একক:

ক্র.স.	প্রাকৃতিক রাশি	সম্পর্ক	মাত্রা	এস.আই. একক
১।	দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, উচ্চতা, ব্যাসার্ধ, সরণ, দূরত্ব ইত্যাদি		[L]	মিটার (m)
২।	ভর (mass)		[M]	কিলোগ্রাম (kg)
৩।	সময় (time)		[T]	সেকেন্ড (s)
৪।	ক্ষেত্রফল (area)	(দৈর্ঘ্য) <sup>২</sup>	[L <sup>২</sup> ]	m <sup>২</sup>
৫।	আয়তন (volume)	(দৈর্ঘ্য) <sup>৩</sup>	[L <sup>৩</sup> ]	m <sup>৩</sup>
৬।	ঘনত্ব (density)	$\frac{\text{ভর}}{\text{আয়তন}}$	[ML <sup>-৩</sup> ]	kgm <sup>-৩</sup>
৭।	গতিবেগ (velocity)	$\frac{\text{দূরত্ব}}{\text{সময়}}$	[LT <sup>-১</sup> ]	ms <sup>-১</sup>
৮।	ত্বরণ (acceleration)	$\frac{\text{বেগের পরিবর্তন}}{\text{সময়}}$	[LT <sup>-২</sup> ]	ms <sup>-২</sup>
৯।	বল (force)	ভর × ত্বরণ	[MLT <sup>-২</sup> ]	নিউটন (N)
১০।	চাপ (pressure)	$\frac{\text{বল}}{\text{ক্ষেত্রফল}}$	[ML <sup>-১</sup> T <sup>-২</sup> ]	প্যাসকাল (pa) = Nm <sup>-২</sup>
১১।	কার্য বা শক্তি (work or energy)	বল × সরণ	[ML <sup>২</sup> T <sup>-২</sup> ]	জুল (J)
১২।	ক্ষমতা (power)	$\frac{\text{কার্য}}{\text{সময়}}$	[ML <sup>২</sup> T <sup>-৩</sup> ]	ওয়াট (W)
১৩।	ভরবেগ (momentum)	ভর × গতিবেগ	[MLT <sup>-১</sup> ]	kgms <sup>-১</sup>
১৪।	বলের ঘাত (impulse of force)	বল × সময়	[MLT <sup>-১</sup> ]	kgms <sup>-১</sup>
১৫।	বলের ড্রামক (moment of force)	বল × দূরত্ব	[ML <sup>২</sup> T <sup>-২</sup> ]	kgm <sup>২</sup> s <sup>-২</sup>

ক্র.স.	প্রাকৃতিক রাশি	সম্পর্ক	মাত্রা	এস.আই. একক
১৬	জড়তার ভ্রামক (moment of inertia)	$ডব \times (দূরত্ব)^2$	$[ML^2]$	$kgm^2$
১৭	চক্রগতির ব্যাসার্ধ (radius of gyration)	$\left(\frac{\text{জড়তার ভ্রামক}}{ডব}\right)^{\frac{1}{2}}$	$[L]$	$m$
১৮	কোণ (angle)	$\frac{\text{চাপ}}{\text{ব্যাসার্ধ}}$	মাত্রাহীন রাশি	রেডিয়ান (rad)
১৯	ঘনকোণ (solid angle)	$\frac{\text{ক্ষেত্রফল}}{(দূরত্ব)^2}$	মাত্রাহীন রাশি	স্টেরেডিয়ান (steradian)
২০	মহাকর্ষীয় শ্রাব্যতা (gravitational intensity)	$\frac{\text{বল}}{ডব}$	$[L^2T^{-2}]$	$Nkg^{-1}$
২১	মহাকর্ষীয় বিভব (gravitational potential)	$\frac{\text{কাজ}}{ডব}$	$[L^2T^{-2}]$	$Jkg^{-1}$
২২	কৌণিক ভরবেগ (angular momentum)	বেগিক ভরবেগ $\times$ দূরত্ব	$[ML^2T^{-1}]$	$kgm^2s^{-1}$
২৩	বেগের নতিমাত্রা (velocity gradient)	$\frac{\text{বেগের পরিবর্তন}}{\text{দূরত্ব}}$	$[T^{-1}]$	$s^{-1}$
২৪	পীড়ন (stress)	$\frac{\text{বল}}{\text{ক্ষেত্রফল}}$	$[ML^{-1}T^{-2}]$	$kgm^{-1}s^{-2}$ বা $Nm^{-2}$
২৫	বিকৃতি (strain)	$\frac{\text{দৈর্ঘ্যের পরিবর্তন}}{\text{প্রাথমিক দৈর্ঘ্য}}$	মাত্রাহীন রাশি	-
২৬	স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক (modulus of elasticity)	$\frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}}$	$[ML^{-1}T^{-2}]$	$Nm^{-2}$
২৭	পয়সন অনুপাত (Poisson's ratio)	$\frac{\text{পাশ্বীয় বিকৃতি}}{\text{অনুদৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$	মাত্রাহীন রাশি	-
২৮	অতিকর্ষজ ত্বরণ (acceleration due to gravity)	$\frac{\text{মহাকর্ষীয় ধ্রুবক} \times \text{পৃথিবীর ভর}}{(\text{পৃথিবীর ব্যাসার্ধ})^2}$	$[LT^{-2}]$	$ms^{-2}$
২৯	পৃষ্ঠটান (surface tension)	$\frac{\text{বল}}{\text{দৈর্ঘ্য}}$	$[MT^{-2}]$	$Nm^{-1}$ বা $kgs^{-2}$
৩০	সান্দ্রতা (coefficient of viscosity)	$\frac{\text{বল/ক্ষেত্রফল}}{\text{বেগের পরিবর্তন/দূরত্ব}}$	$[ML^{-1}T^{-1}]$	$Nsm^{-2}$ বা $Pas^{-1}$
৩১	আপেক্ষিক গুরুত্ব (specific gravity)	$\frac{\text{বস্তুর সমআয়তন পানির ভর}}{\text{সমআয়তন পানির ভর}}$	মাত্রাহীন রাশি	-
৩২	বন্দ্য (frequency)	$\frac{\text{ঘটনা সংখ্যা}}{\text{সময়}}$	$[T^{-1}]$	Hertz (Hz) = $s^{-1}$
৩৩	পরিচালকাল (time period)	সময়	$[T]$	$s$
৩৪	তাপ (heat)	-	-	-
৩৫	তাপমাত্রা (temperature)	-	-	-
৩৬	আপেক্ষিক তাপ (specific heat)	$\frac{\text{তাপশক্তি}}{\text{ভর} \times \text{তাপমাত্রার পার্থক্য}}$	$[L^2T^{-2}\theta^{-1}]$	$JKg^{-1}K^{-1}$
৩৭	লীন তাপ (latent heat)	$\frac{\text{তাপশক্তি}}{\text{ভর}}$	$[L^2T^{-2}]$	$JKg^{-1}$
৩৮	তাপ ধারকত্ব (thermal capacity)	$\frac{\text{শোষিত তাপশক্তি}}{\text{তাপমাত্রা বৃদ্ধি}}$	$[MKL^2T^{-2}\theta^{-1}]$	$JK^{-1}$
৩৯	তাপ পরিবাহিতাঙ্ক (thermal conductivity)	$\frac{\text{তাপশক্তিবাহ}}{\text{ক্ষেত্রফল} \times \text{তাপমাত্রার পার্থক্য} \times \text{সময়}}$	$[MLT^{-3}\theta^{-1}]$	$Wm^{-1}k^{-1}$
৪০	তাপমাত্রার নতিমাত্রা (temperature gradient)	$\frac{\text{তাপমাত্রার পরিবর্তন}}{\text{দূরত্ব}}$	$[\theta L^{-1}]$	$m^{-1}K$

ক্র.স.	প্রাকৃতিক রাশি	সম্পর্ক	মাত্রা	এস.আই. একক
৪১	এনট্রপি (entropy)	$\frac{\text{তাপ}}{\text{উষ্ণতা}}$	$[ML^2T^{-2}\theta^{-1}]$	$JK^{-1}$
৪২	মোলার গ্যাস ধ্রুবক (molar gas constant)	$\frac{\text{কাজ বা শক্তি}}{\text{মোল সংখ্যা} \times \text{উষ্ণতা}}$	$[ML^2T^{-2}\theta^{-1}]$	$Jmole^{-1}K^{-1}$
৪৩	টর্ক (torque)	বল $\times$ বাহুর দৈর্ঘ্য	$[ML^2T^{-2}]$	$Nm$
৪৪	বোল্টজম্যান ধ্রুবক (Boltzmann's constant)	$\frac{\text{শক্তি}}{\text{উষ্ণতা}}$	$[ML^2T^{-2}\theta^{-1}]$	$JK^{-1}$
৪৫	তড়িৎ আধান (electric charge)	তড়িৎ প্রবাহমাত্রা $\times$ সময়	$[IT]$	কুলম্ব (C)
৪৬	প্রবাহমাত্রা (electric current)	-	$[I]$	আম্পিয়ার (A)
৪৭	তড়িৎ বিভব (electric potential)	$\frac{\text{কাজ}}{\text{আধান}}$	$[ML^2T^{-2}I^{-1}]$	$JC^{-1}$
৪৮	তড়িৎক্ষেত্রের শ্রাব্যতা (electric field intensity)	$\frac{\text{বল}}{\text{আধান}}$	$[MLT^{-2}I^{-1}]$	$NC^{-1}$ বা $Vm^{-1}$
৪৯	প্রবাহ ঘনত্ব (current density)	$\frac{\text{প্রবাহমাত্রা}}{\text{প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল}}$	$[IL^{-2}]$	$Am^{-2}$
৫০	তড়িৎ রোধ (electric resistance)	$\frac{\text{ক্ষমতা}}{(\text{প্রবাহমাত্রা})^2}$	$[ML^2T^{-3}I^{-2}]$	ohm ( $\Omega$ )
৫১	তড়িৎ রোধাঙ্ক (electrical resistivity)	$\frac{\text{তড়িৎ রোধ} \times \text{প্রস্থচ্ছেদ}}{\text{দৈর্ঘ্য}}$	$[ML^3T^{-3}I^{-2}]$	ohm-m
৫২	তড়িৎ দ্বিমেরু আমক (electric dipole moment)	আধান $\times$ দূরত্ব	$[ITL]$	$C\cdot m$
৫৩	ধারকত্ব (capacitance)	$\frac{\text{আধান}}{\text{বিভব পার্থক্য}}$	$[M^{-1}L^{-2}T^4I^2]$	Farad (F)
৫৪	স্টিফান ধ্রুবক (Stefan's constant)	$\frac{\text{বিকিরণ}}{\text{ক্ষেত্রফল} \times \text{সময়} \times (\text{উষ্ণতা})^4}$	$MLT^{-3}\theta^{-4}$	$Wm^{-2}K^{-4}$
৫৫	চৌম্বক মেরুশক্তি (magnetic pole strength)	$\frac{\text{চৌম্বক ভ্রামক}}{\text{দৈর্ঘ্য}}$	$[IL^{-1}]$	$A\cdot m$
৫৬	স্বাভেদাঙ্ক (self inductance)	$\frac{\text{বিভব পার্থক্য}}{\text{প্রবাহমাত্রা পরিবর্তনের হার}}$	$[ML^2T^{-2}I^{-2}]$	henry (H)
৫৭	চৌম্বক দ্বিমেরু আমক (magnetic dipole moment)	প্রবাহমাত্রা $\times$ ক্ষেত্রফল	$[IL^2]$	$A\cdot m^2$
৫৮	চৌম্বক প্রবাহ ঘনত্ব (magnetic flux density)	$\frac{\text{বল}}{\text{প্রবাহমাত্রা} \times \text{দৈর্ঘ্য হার}}$	$[MT^{-1}I^{-1}]$	$Wbm^{-2}$ (Tesla)
৫৯	চৌম্বক ফ্লাক্স (magnetic flux)	$\frac{\text{চৌম্বক প্রবাহ ঘনত্ব} \times \text{ক্ষেত্রফল}}$	$[ML^2T^{-1}I^{-1}]$	$Wb$
৬০	কৌণিক বেগ (angular velocity)	$\omega$	$[T^{-1}]$	$rad\ s^{-1}$
৬১	কৌণিক ত্বরণ (angular acceleration)	$\alpha$	$[T^{-2}]$	$rad\ s^{-2}$
৬২	পৃষ্ঠ শক্তি (surface energy)	E	$[MT^{-2}]$	$Jm^{-2}$ বা $Nm^{-1}$
৬৩	তরঙ্গের তীব্রতা (intensity of wave)	শক্তি ঘনত্ব $\times$ তরঙ্গ বেগ	$[MLT^{-3}]$	$Jm^{-2}s^{-1}$ বা $Wm^{-2}$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.৯, পৃষ্ঠা: ১৮-২১]

অধ্যায়-১: ভৌতজ্ঞান ও পরিমাপ

৩৭ কোন এককের সংকেত সঠিক? [মে:ভ:প: ২০১৬-১৭]

- (A) চার্জ - W  
(B) তড়িৎ প্রবাহ - A  
(C) বিভব - C  
(D) তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাক - JS<sup>-1</sup>

উত্তর: B. তড়িৎ প্রবাহ - A  
Note: পূর্বের ৩৬ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৩৮ পরিবাহকত্বের মাত্রা সমীকরণ নিচের কোনটি?

- (A)  $[M^{-1}L^{-3}T^3I^2]$   
(B)  $[ML^3T^{-3}I^2]$   
(C)  $[ML^2T^{-3}I^{-1}]$   
(D)  $[M^2L^2T^{-3}I^{-1}]$

উত্তর: (A)  $[M^{-1}L^{-3}T^3I^2]$   
Note: পূর্বের ৩৬ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৩৯ বেগ অবক্রমের একক কোনটি?

- (A)  $ms^{-1}$   
(B)  $ms^{-2}$   
(C)  $s^{-1}$   
(D)  $kgms^{-1}$

উত্তর: (C)  $s^{-1}$   
Note: পূর্বের ৩৬ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৪০ নিম্নের কোন রাশির একক  $\mu_0/\epsilon_0$  এর এককের সমান?

[জ.বি. (ক-ইউনিট)-২০১৮-১৯]

- (A) বেগ<sup>২</sup>  
(B) (রোধ)<sup>২</sup>  
(C) চৌম্বক ক্ষেত্র  
(D) বৈদ্যুতিক বিভব

উত্তর: (B) (রোধ)<sup>২</sup>

ব্যাখ্যা:

আমরা জানি,

$\mu_0$  এর একক  $TmA^{-1}$   
 $\epsilon_0$  এর একক  $C^2N^{-1}m^{-2}$   
রোধের একক  $\Omega$

$$\text{এখন, } \frac{\mu_0}{\epsilon_0} = \frac{TmA^{-1}}{C^2N^{-1}m^{-2}}$$

$$= \frac{JA^{-1}m^{-2} \cdot mA^{-1}}{A^2s^2m \cdot J^{-1}m^{-2}} \quad [\because 1T = 1JA^{-1}m^{-2} \text{ এবং } 1C = 1As]$$

$$= (JA^{-2}s^{-1})^2$$

$$= (\text{রোধ})^2 \quad [\because \Omega = \frac{V}{A} = \frac{JC^{-1}}{A} = \frac{JA^{-1}s^{-1}}{A^{-1}} = JA^{-2}s^{-1}]$$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.৯, পৃষ্ঠা: ১৮-২১ (উদ্ধৃত)]

৪১ নিচের কোনটি লব্ধ রাশি?

- (A) তাপমাত্রা  
(B) ভর  
(C) সময়  
(D) কম্পাঙ্ক

উত্তর: (D) কম্পাঙ্ক

ব্যাখ্যা:

লব্ধ রাশি বা যৌগিক রাশি: যে সকল রাশি মৌলিক রাশি থেকে লাভ করা যায় অর্থাৎ এক বা একাধিক মৌলিক রাশির গুণফল বা ভাগফল থেকে প্রতিপাদন করা যায় তাদেরকে লব্ধ রাশি বা যৌগিক রাশি বলে।

লব্ধ একক এবং তাদের প্রতীক নিম্নে বর্ণিত হলো:

ক্রমিক সংখ্যা	রাশি	একক	এককের প্রতীক
1.	বল	নিউটন	N
2.	শক্তি	জুল	J
3.	ক্ষমতা	ওয়াট	W
4.	তড়িতাধান	কুলম্ব	C
5.	বৈদ্যুতিক রোধ	ও'ম	$\Omega$
6.	বৈদ্যুতিক বিভব	ভোল্ট	V
7.	কম্পাঙ্ক	হার্জ	Hz

[Ref: ড. আমির হোসেন খান, (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.৬, পৃষ্ঠা: ১০]

৪২ নিচের কোনটি লব্ধ একক নয়?

- (A) joule  
(B) watt  
(C) kilogram  
(D) newton

উত্তর: (C) kilogram

ব্যাখ্যা:

মৌলিক একক ও লব্ধ একক: মৌলিক রাশির একককে মৌলিক একক বলা হয়। যেমন: metre, kilogram, second ইত্যাদি হল যথাক্রমে মৌলিক রাশি দৈর্ঘ্য, ভর ও সময়ের একক।

আবার, লব্ধ রাশির একককে লব্ধ একক বলা হয়।

যেমন: newton, joule, watt ইত্যাদি হল যথাক্রমে লব্ধ রাশি বল, শক্তি ও ক্ষমতার একক।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.৮, পৃষ্ঠা: ১৯]

৪৩ কোন বিজ্ঞানী সূর্যগ্রহণ সম্পর্কে ভবিষ্যদ্বাণীর জন্য বিখ্যাত?

- (A) থেলিস  
(B) আর্কিমিডিস  
(C) পীথাগোরাস  
(D) গ্যালিলিও

উত্তর: (A) থেলিস

ব্যাখ্যা:

সূর্যগ্রহণ সম্পর্কে ভবিষ্যদ্বাণী: প্রাচীনকালে ভৌত বিজ্ঞানের বিকাশে গ্রিকদের একচ্ছত্র আধিপত্য ছিল। থেলিস (Thales) (খ্রিঃ পূঃ 622-569) সূর্য গ্রহণ সম্পর্কে ভবিষ্যদ্বাণীর জন্য বিখ্যাত। উল্লেখ্য, চন্দ্র ও পৃথিবীর গতির কারণে যদি চন্দ্র কখনো পৃথিবী ও সূর্যের মাঝে এসে পড়ে তাহলে সূর্যগ্রহণ হয়। [Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১১, পৃষ্ঠা: ২২]

৪৪ পদার্থের অবিভাজ্য একক Atom এর ধারণা দেন নিচের কোন বিজ্ঞানী?

- (A) থেলিস  
(B) আর্কিমিডিস  
(C) ডেমোক্রিটাস  
(D) ডাল্টন

উত্তর: (C) ডেমোক্রিটাস

ব্যাখ্যা:

Atom-এর ধারণা: গ্রিক দার্শনিক ডেমোক্রিটাস (খ্রিস্টপূর্ব ৪৬০-৩৭০) ধারণা দেন যে পদার্থের অবিভাজ্য একক রয়েছে। তিনি এর নাম দেন Atom বা পরমাণু।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.৪, পৃষ্ঠা: ৭]

৪৫ নিম্নের কোন বিজ্ঞানী সর্বপ্রথম সঠিকভাবে পৃথিবীর ব্যাস নির্ণয় করেন?

- (A) আর্ঘভট্ট  
(B) কণাদ  
(C) ভাস্করাচার্য  
(D) মহাবীর

উত্তর: (C) ভাস্করাচার্য

ব্যাখ্যা:

জ্যোতির্বিজ্ঞান ও গণিতশাস্ত্রে ভারতীয়দের অবদান: ভারতীয়রা জ্যোতির্বিজ্ঞান ও গণিতশাস্ত্রে অনেক গবেষণা করেন। এদের মধ্যে আর্ঘভট্ট, কণাদ, ভাস্করাচার্য, মহাবীর এর নাম উল্লেখযোগ্য। ভাস্করাচার্য সর্বপ্রথম সঠিকভাবে পৃথিবীর ব্যাস নির্ণয় করেন তাঁর গণনায় পৃথিবীর ব্যাস পাওয়া গিয়েছিল ৭১৮২ মাইল। তিনি  $\pi$  এর মান  $22/7$  দ্বারা প্রকাশ করেন। তাছাড়া মহাবীর সিদ্ধান্ত নামক গ্রন্থে ভারতীয় জ্যোতির্বিদ্যা বিষয়ক কাজ তুলে ধরেন তিনি সর্বপ্রথম শূন্যের ব্যবহার নিয়ে আলোচনা করেন।

[Ref: অধ্যাপক গোলাম হোসেন প্রামাণিক (৪র্থ সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১.২, পৃষ্ঠা: ৫]

৪৬ সর্বপ্রথম শূন্যের ব্যবহার নিয়ে আলোচনা করেন কে?

- (A) আর্ঘভট্ট  
(B) কণাদ  
(C) ভাস্করাচার্য  
(D) মহাবীর

উত্তর: (D) মহাবীর

Note: উপরের ৪৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৬৭ খ্রিস্টপূর্ব চতুর্থ শতকে ইউক্লিড জ্যামিতির মূল্যবান গবেষণালব্ধ তথ্য প্রদান করেন নিম্নের কোন বিজ্ঞানী?  
(A) পিথাগোরাস (B) ইউক্লিড  
(C) আর্কিমিডিস (D) নিউটন

উত্তর: (A) পিথাগোরাস  
ব্যাখ্যা: পিথাগোরাস (Pythagoras খ্রি. পূ. 560-480) জ্যোতির্বিদ্যা, গণিত, শব্দবিজ্ঞান বিষয়ে অবদানের জন্য বিখ্যাত। তিনি এবং তাঁর অনুসারীরা বিশ্বাস করতেন যে, গাণিতিক সূত্রের সাহায্যে সবকিছুই প্রকাশ করা যেতে পারে। তিনি খ্রি. পূ. চতুর্থ শতকে ইউক্লিড (Euclid) জ্যামিতি ও আলোকবিজ্ঞানের অনেক মূল্যবান গবেষণা লব্ধ তথ্য প্রদান করেন। [Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১১, পৃষ্ঠা: ২২]

৬৮ 'গাণিতিক সূত্রের সাহায্যে সব কিছুই প্রকাশ করা যেতে পারে' এটি কোন বিজ্ঞানীর ধারণা ছিল?  
(A) আর্কিমিডিস (B) থেলিস  
(C) টমাস ইয়ং (D) পিথাগোরাস  
উত্তর: (D) পিথাগোরাস  
Note: পূর্বের ৬৭ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৬৯ পরীক্ষামূলক বৈজ্ঞানিক পদ্ধতির পথিকৃৎ কে ছিলেন?  
(A) নিউটন (B) রজার বেকন  
(C) পিথাগোরাস (D) আর্কিমিডিস  
উত্তর: (B) রজার বেকন  
ব্যাখ্যা: রজার বেকন ছিলেন পরীক্ষামূলক বৈজ্ঞানিক পদ্ধতির পথিকৃৎ। তিনি পর্যবেক্ষণ ও পরীক্ষার মাধ্যমে বিজ্ঞানের সকল সত্য যাচাই করে নেওয়ার বিশ্বাসী ছিলেন।  
[Ref: অধ্যাপক গোলাম হোসেন (৪র্থ সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১.২, পৃষ্ঠা: ৫]

৭০ 'লিভারের নীতি' আবিষ্কার করেন নিম্নের কোন বিজ্ঞানী?  
(A) আইনস্টাইন (B) আর্কিমিডিস  
(C) গ্যালিলিও (D) নিউটন  
উত্তর: (B) আর্কিমিডিস  
ব্যাখ্যা: আর্কিমিডিস: খ্রি. পূ. তৃতীয় শতকে আর্কিমিডিস (Archimedes খ্রি. পূ. 287-212) লিভারের নীতি ও উদস্থিতিবিদ্যার সূত্র আবিষ্কার করেন। তিনি গোলকীয় দর্পণের সাহায্যে সূর্য রশ্মি কেন্দ্রীভূত করে আগুন ধরানোর কৌশল উদ্ভাবন করেন। তিনি তরলে নিমজ্জিত বস্তুর উর্ধ্বমুখী বলের সূত্র থেকে ধাতুর ভেজাল নির্ণয়ে সক্ষম হন।  
[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১১, পৃষ্ঠা: ২২; ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১০, পৃষ্ঠা: ১৬]

৭১ আবিষ্কার ও আবিষ্কারকের ক্ষেত্রে নিচের কোন তথ্যটি সঠিকভাবে উল্লেখ করা হয়নি?  
(A) বায়ু ধার্মোস্কোপ → গ্যালিলিও  
(B) আলোর ব্যতিচার → টমাস ইয়ং  
(C) ক্যালকুলাস → নিউটন  
(D) বৃহস্পতি গ্রহের চাঁদ → পিথাগোরাস  
উত্তর: (D) বৃহস্পতি গ্রহের চাঁদ → পিথাগোরাস  
ব্যাখ্যা: আধুনিক পদার্থবিজ্ঞানের ক্রম বিকাশে বিজ্ঞানীদের অবদান:

বিজ্ঞানী	অবদান
আর্কিমিডিস (খ্রিস্টপূর্ব 287-212)	ধাতুর ভেজাল নির্ণয় করতে সক্ষম হন। তিনি লিভারের নীতি আবিষ্কার করেন। সূর্যরশ্মি কেন্দ্রীভূত করে আগুন জ্বালানোর কৌশল জানতেন।

বিজ্ঞানী	অবদান
গ্যালিলিও (1564-1642)	পড়ন্ত বস্তুর সূত্র (1589), যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্র (1610), দূরবীক্ষণ যন্ত্র, বৃহস্পতি গ্রহের চাঁদ, পানি-উত্তোলন যন্ত্র, বায়ু ধার্মোস্কোপ, চাঁদের পিঠে পাহাড়, সৃষ্টিবিদ্যার ভিত্তি স্থাপন, হাইড্রোস্ট্যাটিক ব্যালেন্স, সরল দোলকের দোলনকালের সূত্র, দোলক ঘড়ি।
নিউটন (1642-1727)	স্বর্গীয় বস্তুসমূহের গতিবিধি, মহাকর্ষ বল, ক্যালকুলাস, আলোর বর্ণালী, আলোর কণিকা তত্ত্ব, শব্দের গতিবেগ ফিলোসোফিয়া ন্যাচারালিস-প্রিন্সিপিয়া ম্যাথেমেটিকা গ্রন্থ, গতিসূত্র, বলবিদ্যার ভিত্তি স্থাপন, প্রতিফলক টেলিস্কোপ, আলোর বিচ্ছুরণ, লেন্সের সূত্র।
টমাস ইয়ং (1773-1829)	আলোর ব্যতিচার (1801), স্থিতিস্থাপকতার একটি সূত্র, মানবচোখে বিভিন্ন আলোর সংবেদনশীলতা, দ্বি-চিড় পরীক্ষা।
মাইকেল ফ্যারাডে (1791-1867)	ফ্যারাডে ক্রিয়া, তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গতত্ত্ব, তড়িৎচুম্বকীয় আবেশ, আপেক্ষিক আবেশিক ধারকত্ব, তড়িৎ বিশ্লেষণের সূত্র।
রাদারফোর্ড (1871-1937)	$\alpha$ , $\beta$ ও গামা রশ্মি, ফ্রেড্রিক সোডি এর সাথে আলফা কণার বিক্ষেপণ পরীক্ষা (1911), পরমাণুর নিউক্লিয়াস, পরমাণুর সৌর মডেল, হালকা পরমাণুর বিভাজন (1911)।
আলবার্ট আইনস্টাইন (1879-1955)	আপেক্ষিক তত্ত্ব, আলোক তড়িৎ ক্রিয়ার ব্যাখ্যা, ভরশক্তি সমীকরণ, ব্রাউনীয় গতি।
ম্যাক্স প্লাঙ্ক (1858-1947)	তেজকণাবাদ, কৃষ্ণবস্তুর বিকিরণ ব্যাখ্যা, আলোর কোয়ান্টাম তত্ত্ব, ফোটন।
আল হাজেন (965-1038)	বস্তু থেকে আলো আসে বলে আমরা তা দেখতে পাই।
লিওনার্দো দা ভিঞ্চি (1452-1519)	উড়োজাহাজের মডেল।
জেমস ওয়াট (1736-1819)	বাস্পীয় ইঞ্জিন।
ওয়েরস্টেড (1791-1851)	তড়িৎ প্রবাহের চৌম্বক ক্রিয়া।
মার্কনি (1874-1937)	মোর্স কোডে সংকেত প্রেরণ।
ওটো হান (১৮৭৯-১৯৬৮) এক্স স্ট্রেসম্যান (১৯০২-১৯৮০)	নিউক্লিয়াস ফিশনযোগ্য।
জাদীশচন্দ্র বসু (১৮৫৮-১৯৩৭)	তড়িৎচৌম্বক তরঙ্গের মাধ্যমে একস্থান থেকে অন্যস্থানে শক্তি প্রেরণ।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১১, পৃষ্ঠা: ২২-২৫; ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১০, পৃষ্ঠা: ১৬-১৮; ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.৬, ১.১০, পৃষ্ঠা: ৭-১১]

৭২ সর্বপ্রথম কে বা কান্না আকাশে উড়ার যন্ত্র তৈরি করেন?  
(A) ম্যাক্স ওয়েল ও ম্যাক্স প্লাঙ্ক  
(B) আলবার্টাইন ম্যাগনাস ও রজার বেকন  
(C) ওরভিল রাইট ও উইলবার রাইট  
(D) রজার বেকন ও লিওনার্দো দ্যা ভিঞ্চি  
উত্তর: (C) ওরভিল রাইট ও উইলবার রাইট  
ব্যাখ্যা: আকাশে প্রাচীনকাল উড়ার যন্ত্র আবিষ্কার: আগে থেকেই মানুষ আকাশে উড়বার প্রতি অগ্রহী ছিল কিন্তু ওরভিল রাইট ও উইলবার রাইট ভ্রাতৃদ্বয়ের আগে কেউ কোনো প্রক্রিয়া উদ্ভাবন করতে পারে নি। তাঁরা চিন্তা করতে লাগলেন বেলুনের মতো কোনো ব্যবস্থায় গ্যাসোলিন ইঞ্জিন লাগিয়ে ওড়া যায় কিনা। ১৯০৩ খ্রিস্টাব্দে তাঁরা সর্বপ্রথম আকাশে ওড়ার যন্ত্র তৈরি করেন।  
[Ref: অধ্যাপক আবদুল গণি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১.২, পৃষ্ঠা: ৫]

**৫৩** বিজ্ঞানী গ্যালিলিও পড়ন্ত বস্তুর বিভিন্ন তথ্য উপাত্ত সংগ্রহ করে তিনটি সূত্র প্রদান করেন নিম্নের কত খ্রিস্টাব্দে?  
(A) 1610 (B) 1579  
(C) 1589 (D) 1599  
উত্তর: (C) 1589

ব্যাখ্যা:  
পড়ন্ত বস্তুর সূত্র: 1589 খ্রিস্টাব্দে বিজ্ঞানী গ্যালিলিও (Galileo) মুক্তভাবে পড়ন্ত বস্তুর বিভিন্ন তথ্য-উপাত্ত সংগ্রহ করে তিনটি সূত্র আবিষ্কার করেন। এগুলোকে পড়ন্ত বস্তুর সূত্র বলা হয়। তিনি স্থিতিবিদ্যা ও গতিবিদ্যার ওপর যথেষ্ট অবদান রাখেন।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১১, পৃষ্ঠা: ২৩]  
৩ লক্ষ কক্ষন: গ্যালিলিও পড়ন্ত বস্তুর পতনের সূত্র আবিষ্কার করেন এবং দেখান যে, পড়ন্ত বস্তুর প্রতি এর ভরের উপর নির্ভরশীল নয়।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১০, পৃষ্ঠা: ১৭]

১ জেনে রাখা জ্ঞানো: পড়ন্ত বস্তু সম্পর্কিত গ্যালিলিওর সূত্র তিনটি নিম্নরূপ-  
১ম সূত্র: স্থির অবস্থান থেকে এবং একই উচ্চতা থেকে বিনা বাধায় পড়ন্ত সকল বস্তু সমান সময়ে সমান পথ অতিক্রম করে।

২য় সূত্র: স্থির অবস্থান থেকে বিনা বাধায় পড়ন্ত বস্তুর নির্দিষ্ট সময়ে প্রাপ্ত বেগ ঐ সময়ের সমানুপাতিক।

৩য় সূত্র: স্থির অবস্থান থেকে বিনা বাধায় পড়ন্ত বস্তু নির্দিষ্ট সময়ে যে দূরত্ব অতিক্রম করে তা ঐ সময়ের বর্গের সমানুপাতিক।

**৫৪** নিম্নের কোন বিজ্ঞানী সর্বপ্রথম টেলিস্কোপ আবিষ্কার করেন?  
(A) নিউটন (B) আর্কিমিডিস  
(C) কোপার নিকাস (D) গ্যালিলিও  
উত্তর: (D) গ্যালিলিও

ব্যাখ্যা:  
সর্বপ্রথম টেলিস্কোপ আবিষ্কার: ১৬১০ সালে গ্যালিলিও সর্বপ্রথম জ্যোতির্বিদ্যা বিষয়ক টেলিস্কোপ আবিষ্কার করেন এবং এর সাহায্যে বৃহস্পতি গ্রহের চারটি উপগ্রহ ও চাঁদের পিঠে পাহাড় আবিষ্কার করেন।  
[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ২য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১০, পৃষ্ঠা: ১৭]

**৫৫** সূর্যকেন্দ্রিক সৌরজগতের ধারণা কে প্রদান করেন?  
(A) কোপার্নিকাস (B) গ্যালিলিও  
(C) কেপলার (D) টাইকোব্রাহে  
উত্তর: (A) কোপার্নিকাস

ব্যাখ্যা:  
সূর্যকেন্দ্রিক সৌরজগতের ধারণা: কোপার্নিকাস সূর্যকেন্দ্রিক সৌরজগতের ধারণা উপস্থাপন করেন। পরবর্তীতে কেপলার (১৫৭১-১৬৩০) সেই ধারণার সাধারণ গাণিতিক বর্ণনা দেন তিনটি সূত্রের সাহায্যে। কেপলারের সাফল্যের মূলভিত্তি হল, তিনি প্রচলিত বৃত্তাকার কক্ষপথের পরিবর্তে উপবৃত্তাকার কক্ষপথ কল্পনা করেন।

[Ref: অধ্যাপক তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.৪, পৃষ্ঠা: ৭]

**৫৬** গ্রহ সংক্রান্ত তিনটি সূত্র প্রদান করেন কে?  
(A) কেপলার (B) গ্যালিলিও  
(C) টাইকোব্রাহে (D) কোপার্নিকাস  
উত্তর: (A) কেপলার  
Note: পূর্বের ৫৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

**৫৭** বল সম্পর্কে ধারণা লাভের জন্য বাতাসের অনুকূলে ও প্রতিকূলে লাফ দিয়ে দূরত্বের পার্থক্য পর্যবেক্ষণ করেন নিম্নের কোন বিজ্ঞানী?  
(A) গ্যালিলিও (B) নিউটন  
(C) আর্কিমিডিস (D) কোপার্নিকাস  
উত্তর: (B) নিউটন

ব্যাখ্যা:  
নিউটনের গবেষণা: 1658 সালে বিজ্ঞানী নিউটন বল সম্পর্কে ধারণা লাভের জন্য তার বিখ্যাত পরীক্ষাটি করেন। তিনি বাতাসের অনুকূলে ও প্রতিকূলে লাফ দিয়ে দূরত্বের পার্থক্য পর্যবেক্ষণ করেন। 1665 সালে ক্যামব্রিজের সময় তিনি মহাকর্ষীয় বলের তত্ত্ব, ক্যালকুলাস ও আলোর বর্ণালী এই তিনটি আবিষ্কার করেন।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১১, পৃষ্ঠা: ১০]

**৫৮** কোন বিজ্ঞানী ক্যালকুলাস আবিষ্কার করেন?  
(A) আইনস্টাইন (B) গ্যালিলিও  
(C) টমাস ইয়ং (D) নিউটন  
উত্তর: (D) নিউটন

Note: পূর্বের ৫৭নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

**৫৯** বলবিদ্যার আবিষ্কারক বলা হয় কাকে?  
(A) গ্যালিলিও (B) নিউটন  
(C) আর্কিমিডিস (D) আইনস্টাইন  
উত্তর: (B) নিউটন

ব্যাখ্যা:  
বলবিদ্যার আবিষ্কার: নিউটন গাছ থেকে আপেল পড়া দেখে অনেক চিন্তাভাবনা ও পর্যবেক্ষণের শেষে মহাকর্ষ সূত্র আবিষ্কার করেন। তিনি বস্তুর গতি সম্পর্কিত সূত্র আবিষ্কার করেন। তিনি গণিতে ক্যালকুলাসের প্রবর্তন করেন এবং নিউটনের গতিসূত্রসমূহ সূত্রায়িত করেন। তিনি বলবিদ্যার জনক। তিনি লেন্সের সূত্র প্রবর্তন করেন এবং প্রতিফলক টেলিস্কোপ আবিষ্কার করেন।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১০, পৃষ্ঠা: ১১]

**৬০** কোন বিজ্ঞানী লেন্সের সূত্র প্রবর্তন করেন?  
(A) নিউটন (B) ফ্যারাডে  
(C) গ্যালিলিও (D) ওটোহান  
উত্তর: (A) নিউটন  
Note: উপরের ৫৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

**৬১** নিম্নের কোন বিজ্ঞানী প্রতিফলন দূরবীক্ষণ যন্ত্র আবিষ্কার করেন?  
(A) নিউটন (B) গ্যালিলিও  
(C) টলেমি (D) ওটোহান  
উত্তর: (A) নিউটন  
Note: উপরের ৫৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

**৬২** অষ্টাদশ শতাব্দীতে জেমস ওয়াট মানব সমাজের জন কল্যাণকর কোন জিনিসটি আবিষ্কার করেন?  
(A) বাষ্পীয় ইঞ্জিন (B) টেলিগ্রাফ  
(C) আকাশ উড়ার যন্ত্র (D) বেতার  
উত্তর: (A) বাষ্পীয় ইঞ্জিন

Note: উপরের ৫৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

**৬২** কোন বিজ্ঞানী টেলিগ্রাফ আবিষ্কার করেন?  
(A) এলি হুইটনি (B) সামুয়েল মোর্স  
(C) আলেকজান্ডার গ্রাহামবেল (D) ওয়ার্নার ভোন সিমেন্স  
উত্তর: (B) সামুয়েল মোর্স  
ব্যাখ্যা:  
টেলিগ্রাফ আবিষ্কার: সামুয়েল এফ.বি. মোর্স ১৮৪৪ খ্রিস্টাব্দে টেলিগ্রাফ আবিষ্কার করে বিশ্বকে তাক লাগিয়ে দেন। মোর্সের টেলিগ্রাফের আবিষ্কারে প্রায় ৪০ বছর পর আলেকজান্ডার গ্রাহামবেল আবিষ্কার করেন টেলিফোন।

[Ref: অধ্যাপক আবদুল গনি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১.২, পৃষ্ঠা: ১০]

৬৪ চুম্বকত্ব তত্ত্ব নিচের কোন বিজ্ঞানী আবিষ্কার করেন?

- (A) ডা: গিলবার্ট (B) স্নেল  
(C) রোমার (D) ওয়েরস্টেড

উত্তর: (A) ডা: গিলবার্ট  
ব্যাখ্যা:  
পদার্থবিজ্ঞানে কয়েকজন বিজ্ঞানীর অবদান: ডা: গিলবার্ট (১৫৪০-১৬০৩ খ্রি:) এর চুম্বকত্ব তত্ত্ব, স্নেল (১৫৯১-১৬২০ খ্রি:) এর আলোর প্রতিসরণের সূত্র, হাইগেন (১৬২৬-১৬৯৫ খ্রি:) এর আলোর তরঙ্গ তত্ত্ব, রবার্ট হুক (১৬৩৫-১৭০৩ খ্রি:) এর পদার্থের স্থিতিস্থাপকতার সূত্র, রবার্ট বয়েল (১৬২৭-১৬৯১ খ্রি:) এর বিভিন্ন চাপে গ্যাসের ধর্ম, ভন ওয়েরিক (১৬০২-১৬৮৬ খ্রি:) এর বায়ু পাম্প আবিষ্কার, রোমার (১৬৪৪-১৭১০ খ্রি:) এর আলোর বেগ নির্ণয় ইত্যাদি পদার্থবিজ্ঞানের অগ্রযাত্রায় বিরাট ভূমিকা রাখে।  
[Ref: অধ্যাপক শামসুর রহমান সেনু (বর্ধিত সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১.২, পৃষ্ঠা: ৫]

৬৫ পদার্থের স্থিতিস্থাপকতার সূত্র প্রদান করেন কে?

- (A) ভন ওয়েরিক (B) রবার্ট হুক  
(C) হাইগেন (D) রবার্ট বয়েল

উত্তর: (B) রবার্ট হুক  
Note: উপরের ৬৪নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৬৬ কোন বিজ্ঞানী আলোর বেগ নির্ণয় করেন?

- (A) ওটোহান (B) রোমার  
(C) জেমস ওয়াট (D) গিলবার্ট

উত্তর: (B) রোমার  
Note: উপরের ৬৪নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৬৭ চলচ্চিত্র আবিষ্কারের প্রথম দাবিদার কোন বিজ্ঞানী?

- (A) গুলিয়েলমো মার্কনি (B) আলভা এডিসন  
(C) জোসেফ হেনরি (D) সাইরাস ম্যাককর্মিক

উত্তর: (B) আলভা এডিসন  
ব্যাখ্যা:  
চলচ্চিত্র আবিষ্কার: চলচ্চিত্র আবিষ্কারের প্রথম দাবিদার যিনি তিনি হলেন আলভা এডিসন। তিনিই সর্বপ্রথম সেলুলয়েডের ফিল্ম তৈরি করেন। ১৮৯৪ সালের দিকে বিজ্ঞানীরা প্রজেক্টর আবিষ্কার করে পর্দার উপর ছবি ফেলতে সক্ষম হন। ১৯২৬ সালে এর সাথে, শব্দ সংযোগ করে আজকের চলচ্চিত্রের রূপ দেওয়া হয়েছে।  
[Ref: অধ্যাপক আবদুল গনি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১.২, পৃষ্ঠা: ৫]

৬৮ আলোর কণিকা তত্ত্বের সাহায্যে আলোর কোন ধর্মটি ব্যাখ্যা করা যায় না?

- (A) আলোর সরল পথে গমন (B) আলোর প্রতিফলন  
(C) আলোর প্রতিসরণ (D) আলোক তড়িৎ ক্রিয়া

উত্তর: (D) আলোক তড়িৎ ক্রিয়া  
ব্যাখ্যা:  
আলোর কণিকা তত্ত্ব: বিজ্ঞানী নিউটন আলোর কণিকা তত্ত্বের প্রবক্তা। এই তত্ত্ব অনুযায়ী যে কোন দীপ্ত বস্তু হতে অনবরত অসংখ্য ক্ষুদ্র কণিকা ঝাঁকে ঝাঁকে নির্গত হয়। আলোর সরলপথে গমন, প্রতিফলন, প্রতিসরণ এ তত্ত্বের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা যায়।  
উল্লেখ্য, আলোক তড়িৎ ক্রিয়া প্রায়শঃ কোয়ান্টাম তত্ত্বের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা যায়।  
[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১১, পৃষ্ঠা: ২৩]

৬৯ আলোর তরঙ্গ তত্ত্ব প্রদান করেন নিম্নের কোন বিজ্ঞানী?

- (A) টমাস ইয়ং (B) ফ্রেনেল  
(C) হাইগেনস (D) মাইকেল ফ্যারাডে

উত্তর: (C) হাইগেনস

ব্যাখ্যা:

আলোর তরঙ্গ তত্ত্ব: ডাচ বিজ্ঞানী হাইগেনস (Huygens) ১৬৭৮ খ্রিস্টাব্দে আলোর তরঙ্গ তত্ত্ব প্রদান করেন। পরে টমাস ইয়ং, ফ্রেনেলসহ আরো অনেক বিজ্ঞানী এ তত্ত্বকে প্রতিষ্ঠা করেন। তরঙ্গ তত্ত্বের সাহায্যে আলোর ব্যতিচার, অপবর্তন, সমবর্তন ইত্যাদির সম্বোধনকর ব্যাখ্যা পাওয়া যায়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১১, পৃষ্ঠা: ২৩]

৭০ টমাস ইয়ং এর পরীক্ষা আলোর কোন তত্ত্বকে সমর্থন করে?

- (A) কণা তত্ত্ব (B) তরঙ্গ তত্ত্ব  
(C) তড়িৎচুম্বকীয় তত্ত্ব (D) কোয়ান্টাম তত্ত্ব

উত্তর: (B) তরঙ্গ তত্ত্ব  
ব্যাখ্যা:  
ইয়ং এর দ্বি-চিড় পরীক্ষা: ১৮০৭ সালে বিজ্ঞানী টমাস ইয়ং আলোকের ব্যতিচার প্রদর্শনের নিমিত্তে একটি পরীক্ষা সম্পাদন করেন যা ইয়ং এর দ্বি-চিড় পরীক্ষা নামে পরিচিত। এই পরীক্ষার ফলে আলোকের তরঙ্গ তত্ত্ব সুদৃঢ় হয়। [Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১১, পৃষ্ঠা: ২৩]

৭১ মানব চোখে বিভিন্ন আলোর সংবেদনশীলতা সম্পর্কে সর্বপ্রথম ব্যাখ্যা প্রদান করেন কোন বিজ্ঞানী?

- (A) লর্ড রাদার ফোর্ড (B) মাইকেল ফ্যারাডে  
(C) ম্যাক্স প্র্যাঙ্ক (D) টমাস ইয়ং

উত্তর: (D) টমাস ইয়ং  
ব্যাখ্যা:  
মানব চোখে আলোর সংবেদনশীলতা: বিজ্ঞানী টমাস ইয়ং সর্বপ্রথম মানব চোখে বিভিন্ন আলোর সংবেদনশীলতা সম্বন্ধে ব্যাখ্যা প্রদান করেন। এছাড়া পদার্থের স্থিতিস্থাপকতার উপরও বিজ্ঞানী টমাস ইয়ং একটি সূত্র প্রদান করেন।  
[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১১, পৃষ্ঠা: ২৩]

৭২ স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে বস্তুর পীড়ন ও বিকৃতির সম্পর্ক বের করেন কোন বিজ্ঞানী?

- (A) রবার্ট চার্লস (B) রবার্ট বয়েল  
(C) গে-লুসাক (D) রবার্ট হুক

উত্তর: (D) রবার্ট হুক  
Note: পূর্বের ৮১নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৭৩ কোন বিজ্ঞানী আটলান্টিক মহাসমুদ্রের অপর পারে প্রথম বেতার সঙ্কেত 'এস' অক্ষরটি প্রেরণ করে গোটা বিশ্বকে তাক লাগিয়ে দেন?

- (A) আলভা এডিসন (B) জগদীশ চন্দ্র বসু  
(C) গুলিয়েলমো মার্কনি (D) ওরভিল রাইট

উত্তর: (C) গুলিয়েলমো মার্কনি  
ব্যাখ্যা:  
সর্বপ্রথম বেতার তরঙ্গ প্রেরণ: ১৯০১ খ্রিস্টাব্দে আটলান্টিক মহাসমুদ্রের অপর পারে প্রথম বেতার সঙ্কেত 'এস' অক্ষরটি প্রেরণ করে গোটা বিশ্বকে তাক লাগিয়ে দেন। পরবর্তীকালে বেতার টেলিগ্রাফকে ভিত্তি করেই আবিষ্কৃত হয়েছে টেলিভিশন। [Ref: অধ্যাপক আবদুল গনি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১.২, পৃষ্ঠা: ৫]

৭৪ হেনরি বেকেরেল নিচের কোনটি আবিষ্কার করেন?

- (A) X-ray (B) বিদ্যুৎ তরঙ্গ  
(C) তেজস্ক্রিয়তা (D) তড়িৎ চৌম্বকীয় বিকিরণ

উত্তর: (C) তেজস্ক্রিয়তা  
ব্যাখ্যা:  
তেজস্ক্রিয়তা ও X-ray আবিষ্কার: হেনরি বেকেরেল [Henry Becquerel, খ্রি: ১৮৫২-১৯০৮] ইউরেনিয়াম এর তেজস্ক্রিয়তা আবিষ্কার করেন যা পদার্থবিজ্ঞানে এক নতুন অধ্যায়ের সূচনা করে।  
উল্লেখ্য, ১৮৯৫ সালে জার্মান পদার্থবিজ্ঞানী উইলহেম রন্টজেন (Wilhelm Ront Gen, খ্রি: ১৯৫৪-১৯২৩) এক ধরনের অজানা প্রকৃতির শক্তিশালী রশ্মি "X-ray" আবিষ্কার করেন।  
[Ref: অধ্যাপক গোলাম হোসেন গ্রামাণিক (৪র্থ সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১.২, পৃষ্ঠা: ৭]



৭৫ X-ray আবিষ্কার করেন কে?

- (A) বেকেরেল (B) রন্টজেন  
(C) মাদাম কুরি (D) ম্যাক্স প্র্যাঙ্ক

উত্তর: (B) রন্টজেন

Note: উপরের ৭৪নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৭৬ 'একটি প্রবল চৌম্বক ক্ষেত্রের প্রভাবে সমবর্তন তল ঘুরে যায়' বিষয়টি সর্বপ্রথম আবিষ্কার করেন নিম্নের কোন বিজ্ঞানী?

- (A) টমাস ইয়ং (B) হাইগেন  
(C) মাইকেল ফ্যারাডে (D) ম্যাক্স প্র্যাঙ্ক

উত্তর: (C) মাইকেল ফ্যারাডে

ব্যাখ্যা:

তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গ তত্ত্ব আবিষ্কার: 1845 সালে মাইকেল ফ্যারাডে আবিষ্কার করেন যে, একটি প্রবল চৌম্বক ক্ষেত্রের প্রভাবে সমবর্তন তল ঘুরে যায়। এ ঘটনা ফ্যারাডে ক্রিয়া নামে পরিচিত। এই ক্রিয়া আবিষ্কারের পর বিজ্ঞানীরা ধারণা করলেন যে আলোকের সঙ্গে চুম্বকত্বের একটি গভীর সম্পর্ক রয়েছে। পরবর্তীকালে মাইকেল ফ্যারাডে তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গ তত্ত্ব আবিষ্কার করেন।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১১, পৃষ্ঠা: ২৪]

৭৭ তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গ তত্ত্ব আবিষ্কার করেন-

- (A) রাদারফোর্ড (B) নিউটন  
(C) মাইকেল ফ্যারাডে (D) আইনস্টাইন

উত্তর: (C) মাইকেল ফ্যারাডে

Note: পূর্বের ৭৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৭৮ 'আপেক্ষিক আবেশিক ধারকত্ব' আবিষ্কার করেন নিম্নের কোন বিজ্ঞানী?

- (A) রাদার ফোর্ড (B) মাইকেল ফ্যারাডে  
(C) হাইগেন (D) আলবার্ট আইনস্টাইন

উত্তর: (B) মাইকেল ফ্যারাডে

ব্যাখ্যা:

মাইকেল ফ্যারাডের আবিষ্কার: মাইকেল ফ্যারাডে তড়িৎ চুম্বকীয় আবেশ, আপেক্ষিক আবেশিক ধারকত্ব, তড়িৎ বিশ্লেষণ ও তড়িৎ বিশ্লেষণের সূত্র আবিষ্কার করেন। আধুনিক সভ্যতা বিকাশে এ সমস্ত আবিষ্কার নিঃসন্দেহে যুগান্তকারী।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১১, পৃষ্ঠা: ২৪]

৭৯ নিম্নের কোন বিজ্ঞানী তড়িৎ বিশ্লেষণের সূত্র আবিষ্কার করেন?

- (A) আর্কিমিডিস (B) হাইগেন  
(C) জেমস ওয়াট (D) মাইকেল ফ্যারাডে

উত্তর: (D) মাইকেল ফ্যারাডে

Note: উপরের ৭৮নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৮০ চৌম্বক ক্ষেত্র দ্বারা তড়িৎপ্রবাহ সৃষ্টি করার প্রক্রিয়াকে কী বলে?

- (A) তড়িৎচৌম্বক আবেশ (B) ফ্যারাডে ক্রিয়া  
(C) চৌম্বক আবেশ (D) তড়িৎ আবেশ

উত্তর: (A) তড়িৎচৌম্বক আবেশ

ব্যাখ্যা:

তড়িৎচৌম্বক আবেশ: চৌম্বক ক্ষেত্র দ্বারা তড়িৎ প্রবাহ সৃষ্টি করার প্রক্রিয়াকে বলা হয় তড়িৎচৌম্বক আবেশ। 1831 সালে মাইকেল ফ্যারাডে তড়িৎচৌম্বক আবেশ আবিষ্কার করেন। এই আবিষ্কারকে ভিত্তি করে জেনারেটর, ট্রান্সফর্মার ও অন্যান্য বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি আবিষ্কৃত হয়েছে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১১, পৃষ্ঠা: ২৪]

৮১ তেজস্ক্রিয়তা নিয়ে কাজ করতে গিয়ে কোন বিজ্ঞানীরা আলফা কণা, বিটা কণা ও গামা রশ্মি আবিষ্কার করেন?

- (A) রাদারফোর্ড ও নিউটন (B) নিউটন ও সোডি  
(C) রাদারফোর্ড ও সোডি (D) প্র্যাঙ্ক ও রাদারফোর্ড

উত্তর: (C) রাদারফোর্ড ও সোডি

ব্যাখ্যা:

তেজস্ক্রিয় রশ্মি আবিষ্কার: আর্নেস্ট রাদারফোর্ড নিউজিল্যান্ডে জন্মগ্রহণকারী ব্রিটিশ পদার্থবিজ্ঞানী। তেজস্ক্রিয়তা নিয়ে কাজ করতে গিয়ে তিনি ও সোডি আলফা কণা, বিটা কণা- ও গামা রশ্মি আবিষ্কার করেন। তারা ১৯১১ সালে ঘোষণা করেন যে, তেজস্ক্রিয় ক্ষয়ের পরপর অনেকগুলো কণা গঠিত ঘটে। পরমাণুর অভ্যন্তরীণ গঠন সম্পর্কে প্রথম নির্ভুল বর্ণনা দেন রাদারফোর্ড।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১০, পৃষ্ঠা: ১৭]

৮২ আইনস্টাইনের আপেক্ষিকতার বিশেষ তত্ত্বটি প্রকাশিত হয় নিম্নের কত সালে?

- (A) 1905 (B) 1926  
(C) 1909 (D) 1911

উত্তর: (A) 1905

ব্যাখ্যা:

আপেক্ষিকতার বিশেষ তত্ত্ব প্রকাশ: 1905 সালে মাত্র 23 বছর বয়সে আলবার্ট আইনস্টাইন আপেক্ষিকতার বিশেষ তত্ত্ব প্রকাশ করেন। এ তত্ত্ব অনুসারে ভর ও শক্তি সমতুল্য এবং ভর সম্পন্ন কোন বস্তুই আলোর বেগে তার বেশি বেগে ছুটতে পারে না।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১১, পৃষ্ঠা: ২৪]

৮৩ আলোক তড়িৎ ক্রিয়া ব্যাখ্যার জন্য আইনস্টাইন কোন তত্ত্বটি প্রয়োগ করেন?

- (A) কোয়ান্টাম তত্ত্ব (B) তড়িৎচুম্বকীয় তত্ত্ব  
(C) কণাতত্ত্ব (D) তরঙ্গতত্ত্ব

উত্তর: (A) কোয়ান্টাম তত্ত্ব

ব্যাখ্যা:

আলোক তড়িৎ ক্রিয়া: কোন ধাতব পদার্থের উপর উপযুক্ত কম্পাঙ্ক বা তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোক আপতিত হলে ঐ পদার্থ হতে ইলেকট্রন নির্গত হয়। একে আলোক তড়িৎ ক্রিয়া বলে। 1905 খ্রিস্টাব্দে আলোক তড়িৎ ক্রিয়া ব্যাখ্যার জন্য আইনস্টাইন প্ল্যাঙ্কের কোয়ান্টাম তত্ত্ব প্রয়োগ করেন।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১১, পৃষ্ঠা: ২৪]

৮৪ 'তেজস্কণাবাদ' নিম্নের কোন বিজ্ঞানী আবিষ্কার করেন?

- (A) নিউটন (B) মাইকেল ফ্যারাডে  
(C) আইনস্টাইন (D) ম্যাক্স প্র্যাঙ্ক

উত্তর: (D) ম্যাক্স প্র্যাঙ্ক

ব্যাখ্যা:

তেজস্কণাবাদ বা কোয়ান্টাম তত্ত্ব: জার্মানির প্রখ্যাত পদার্থবিদ ম্যাক্স প্র্যাঙ্ক 1900 সালে তেজস্কণাবাদ বা কোয়ান্টাম তত্ত্ব আবিষ্কার করেন। এই তত্ত্ব অনুসারে কোন বস্তু হতে শক্তির বিকিরণ বা বিভিন্ন ধাতুর মধ্যে শক্তির বিনিময় নিরবচ্ছিন্নভাবে ঘটে না। এই প্রক্রিয়ায় কোন ধারাবাহিকতা নেই। শক্তির নিঃসরণ বা শোষণ বিচ্ছিন্নভাবে খণ্ড খণ্ড আকারে সংঘটিত হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১১, পৃষ্ঠা: ২৪]

৮৫ কোয়ান্টাম তত্ত্ব আবিষ্কার করে পদার্থবিজ্ঞান জগতে বিপ্লব আনেন কোন বিজ্ঞানী?

- (A) টমাস ইয়ং (B) আর্নেস্ট রাদারফোর্ড  
(C) ম্যাক্স প্র্যাঙ্ক (D) আলবার্ট আইনস্টাইন

উত্তর: (C) ম্যাক্স প্র্যাঙ্ক

Note: পূর্বের ৮৪নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৮৬ কত সালে ম্যাক্স প্রাঙ্ক কোয়ান্টাম তত্ত্ব দেন?

- (A) ১৮৯১ (B) ১৮৯৬  
(C) ১৯০০ (D) ১৯০৫

উত্তর: (C) ১৯০০  
Note: পূর্বের ৮৪নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৮৭ কোন বস্তু হতে শক্তির বিকিরণ নিরবচ্ছিন্নভাবে ঘটে না- এই তত্ত্বের প্রবক্তা কে?

- (A) লড্জ রাদারফোর্ড (B) আলবার্ট আইনস্টাইন  
(C) ম্যাক্স প্রাঙ্ক (D) মাইকেল ফ্যারাডে

উত্তর: (C) ম্যাক্স প্রাঙ্ক  
Note: পূর্বের ৮৪নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৮৮ ফোটন সম্পর্কে কোন তথ্যটি সঠিকভাবে উল্লেখ করা হয়নি?

- (A) ফোটনের শক্তি বিকিরণ কম্পাঙ্কের বর্গের সমানুপাতিক  
(B) ফোটন বিদ্যুৎ নিরপেক্ষ  
(C) ফোটনের কোন ভর নেই  
(D) পূর্বে ফোটন কোয়ান্টা নামে পরিচিত ছিল

উত্তর: (A) ফোটনের শক্তি বিকিরণ কম্পাঙ্কের বর্গের সমানুপাতিক

ব্যাখ্যা: ফোটন: বিজ্ঞানী ম্যাক্স প্রাঙ্ক এর মতে শক্তির নিঃসরণ বা শোষণ যে গুচ্ছ বা প্যাকেটে নির্গত হয় তাদের প্রতিটি শক্তি কণা বা শক্তিগুচ্ছ এক একটি অবিকাজ্ঞ একক। তিনি শক্তির এ ক্ষুদ্র গুচ্ছের নাম দেন কোয়ান্টা। প্রতিটি কোয়ান্টার শক্তি বিকিরণ কম্পাঙ্কের সমানুপাতিক। এই শক্তি কোয়ান্টা পরবর্তীতে ফোটন হিসেবে পরিচিত লাভ করে। ফোটন বিদ্যুৎ নিরপেক্ষ এবং এর কোন ভর নেই।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১১, পৃষ্ঠা: ২৫]

৮৯ 'ভর ও শক্তি সমতুল্য'- কোন বিজ্ঞানীর অভিমত?

- (A) নিউটন (B) গ্যালিলিও  
(C) আইনস্টাইন (D) ফ্যারাডে

উত্তর: (C) আইনস্টাইন

ব্যাখ্যা: আপেক্ষিকতার বিশেষ তত্ত্ব: চিরায়ত বলবিজ্ঞানে ভর এবং শক্তি স্বাধীন হলেও আপেক্ষিকতার বিশেষ তত্ত্ব অনুসারে এরা সমতুল্য (Equivalent)। এই তত্ত্ব অনুসারে আমরা জানতে পারি যে ভরসম্পন্ন কোনো বস্তুই আলোর বেগ বা তার বেশি বেগে ছুটতে পারে না, তা যত বলই বস্তুর উপর প্রয়োগ করা হোক না কেন।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান, (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১১, পৃষ্ঠা: ২৪]

৯০ আইনস্টাইন কত সালে আপেক্ষিকতার সার্বিক তত্ত্ব আবিষ্কার করেন?

- (A) ১৯০১ (B) ১৯০৫  
(C) ১৯১০ (D) ১৯১৫

উত্তর: (D) ১৯১৫

ব্যাখ্যা: আইনস্টাইনের বিখ্যাত প্রবন্ধসমূহ: আইনস্টাইন জার্মানিতে জন্ম নেওয়া মার্কিন পদার্থবিজ্ঞানী যিনি ১৯০১ সালে সুইস নাগরিকত্ব গ্রহণ করেন। তিনি ১৯০৫ সালে চারটি বিখ্যাত প্রবন্ধ বিভিন্ন জার্নালে প্রকাশ করেন। একটি হলো ব্রাউনিয় গতি, অপরটি হলো আলোক তড়িৎ ক্রিয়া, তৃতীয়টি হলো আপেক্ষিকতার বিশেষতত্ত্ব এবং চতুর্থটি শক্তি ও ভর (যাতে তাঁর বিখ্যাত সমীকরণ  $E = mc^2$  রয়েছে)। ১৯১৫ সালে তিনি আপেক্ষিকতার সার্বিক তত্ত্ব আবিষ্কার করেন।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১০, পৃষ্ঠা: ১৮]

৯১ ১৯৩৩ খ্রিস্টাব্দে হিটলারের অভ্যুদয়ের প্রাক্কালে কোন বিজ্ঞানী বৈপ্রতিক গাণিতিক ফরমুলা দিয়ে পরমাণুতে শক্তি সঞ্চয়ের তথ্য উদঘাটন করেন?

- (A) হাইজেনবার্গ (B) আইনস্টাইন  
(C) রাদারফোর্ড (D) নীলস বোর

উত্তর: (B) আইনস্টাইন

ব্যাখ্যা:

পরমাণুতে শক্তি সঞ্চয়ের তথ্য উদঘাটন: ১৯৩৩ খ্রিস্টাব্দে হিটলারের অভ্যুদয়ের প্রাক্কালে আইনস্টাইন বৈপ্রতিক গাণিতিক ফরমুলা  $E = mc^2$  ( $E =$  শক্তি,  $m =$  বস্তুর ভর,  $c =$  আলোর গতি) দিয়ে পরমাণুতে শক্তি সঞ্চয়ের তথ্য উদঘাটন করেন। এটিই বর্তমানে আণবিক শক্তি।

[Ref: অধ্যাপক আবদুল গনি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১.২, পৃষ্ঠা: ৫]

৯২ নিচের কোনটি আইনস্টাইনের বিখ্যাত সমীকরণ?

- (A)  $E = mc^2$  (B)  $E = nhf$   
(C)  $P = \frac{h}{\lambda}$  (D)  $v^2 = v_0^2 + 2as$

উত্তর: (A)  $E = mc^2$

Note: পূর্বের প্রশ্নের ৯১নং ব্যাখ্যায় দেখুন।

৯৩ উৎপন্নের ধরন অনুযায়ী পরিমাপের ত্রুটির অন্তর্ভুক্ত নয় কোনটি?

- (A) যান্ত্রিক ত্রুটি (B) ব্যক্তিগত ত্রুটি  
(C) অনিয়মিত ত্রুটি (D) পরীক্ষণ ত্রুটি

উত্তর: (D) পরীক্ষণ ত্রুটি

ব্যাখ্যা:

পরিমাপের ত্রুটির প্রকারভেদ: পরিমাপের ত্রুটিগুলোকে উৎপন্নের ধরন অনুযায়ী কয়েকটি ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

- যান্ত্রিক ত্রুটি
- পর্যবেক্ষণমূলক বা ব্যক্তিগত ত্রুটি
- এলোমেলো বা অনিয়মিত ত্রুটি
- পুনরাবৃত্তিক বা নিয়মিত ত্রুটি।

বিভিন্ন ধরনের যান্ত্রিক ত্রুটির মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো- শূন্য ত্রুটি, পিছট ত্রুটি ও লেভেল ত্রুটি।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১২, পৃষ্ঠা: ২৫-২৬]

৯ Mnemonic/মনে রাখার Tips:

☑ পরিমাপের ত্রুটি সমূহ: পুনরায় যন্ত্র পর্যবেক্ষণে এলো।

পুনরায়	যন্ত্র	পর্যবেক্ষণে	এলো
↓	↓	↓	↓
পুনরাবৃত্তিক	যান্ত্রিক	পর্যবেক্ষণমূলক	এলোমেলো

৯৪ পরিমাপে যে সমস্ত যন্ত্র ব্যবহার করা হয়, সেগুলো সঠিক এবং সুবেদী না হলে কোন ভৌত রাশির পরিমাপে যে ত্রুটি দেখা যায় তাকে কী বলে?

- (A) যান্ত্রিক ত্রুটি (B) এলোমেলো ত্রুটি  
(C) পর্যবেক্ষণমূলক ত্রুটি (D) পুনরাবৃত্তিক ত্রুটি

উত্তর: (A) যান্ত্রিক ত্রুটি

ব্যাখ্যা:

যান্ত্রিক ত্রুটি (Instrumental errors): পরিমাপে যে সমস্ত যন্ত্র ব্যবহার করা হয়, সেগুলো সঠিক এবং সুবেদী না হলে কোনো ভৌত রাশির পরিমাপে ত্রুটি দেখা দেয়। একে যান্ত্রিক ত্রুটি বলে।

বিভিন্ন ধরনের যান্ত্রিক ত্রুটির মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো- শূন্য ত্রুটি (zero error), পিছট ত্রুটি (backlash error) ও লেভেল ত্রুটি (level error)।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১২, পৃষ্ঠা: ২৫]

**৯৫** পিছট (Backlash) ক্রটির ক্ষেত্রে কোন তথ্যটি সঠিকভাবে উল্লেখ করা হয়নি?

- (A) পুরাতন যন্ত্রে এ ক্রটি বেশি।  
 (B) ক্রিকে উভয় দিকে ঘুরালে সমান সরণ হয় না।  
 (C) পাঠ নেওয়ার সময় যন্ত্রকে একই দিকে ঘুরালে ক্রটি দূর হয়।  
 (D) ট্রাইড ক্যালিপার্সে এ ক্রটি দেখা যায়।

উত্তর: (D) ট্রাইড ক্যালিপার্সে এ ক্রটি দেখা যায়।

ব্যাখ্যা:  
**পিছট ক্রটি (Backlash error):** নাট-স্ক্রু নীতির উপর ভিত্তি করে যে পিছট ক্রটি (Backlash error) নাট-স্ক্রু নীতির উপর ভিত্তি করে যে সকল যন্ত্র তৈরি সেসব যন্ত্রে এ ক্রটি পরিলক্ষিত হয়। নতুন যন্ত্রের তুলনায় পুরাতন যন্ত্রে এ ক্রটি বেশি দেখা যায়। কারণ অনেকদিন ব্যবহারের ফলে নাটের গর্ত বড় হয়ে যেতে পারে বা স্ক্রু ক্ষয় হয়ে আলগা হয়ে যায়; ফলে ক্রিকে উভয় দিকে ঘুরালে সমান সরণ হয় না। এ ধরনের ক্রটিকে পিছট ক্রটি বলে। পাঠ নেওয়ার সময় যন্ত্রকে একই দিকে ঘুরালে এ ক্রটি দূর হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১২, পৃষ্ঠা: ২৬]

**৯৬** জেনে রাখা ভালো:

**শূন্য ক্রটি (Zero error):** সাধারণত ডার্নিয়ার স্কেল, ক্রুগলজ, ট্রাইড ক্যালিপার্স, স্কেরোমিটার ইত্যাদির প্রধান স্কেলের '0' দাগ ডার্নিয়ার স্কেলের '0' দাগের সাথে না মিলে আগে বা পিছনে থাকে। একে শূন্য ক্রটি বলে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১২, পৃষ্ঠা: ২৫]

**৯৬** ট্যানজেন্ট গ্যালভানোমিটারে নিম্নের কোন ক্রটি দেখা যায়?

- (A) শূন্য ক্রটি (B) পিছট ক্রটি  
 (C) লেভেল ক্রটি (D) এলোমেলো ক্রটি

উত্তর: (C) লেভেল ক্রটি

ব্যাখ্যা:  
**লেভেল ক্রটি (Level error):** কতকগুলো পরীক্ষণের ক্ষেত্রে যন্ত্রকে ভালোভাবে লেভেলিং করে না নিলে যে ক্রটি দেখা দেয় তাকে লেভেল ক্রটি বলে। যেমন নিক্তি, বিক্ষেপ চৌম্বকমান যন্ত্র, ট্যানজেন্ট গ্যালভানোমিটার ইত্যাদি। লেভেলিং স্কু এবং স্পিরিট লেভেলের সাহায্যে লেভেলিং করে নিতে হয়। [Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১২, পৃষ্ঠা: ২৬]

**৯৭** 'দৃষ্টিভ্রষ্ট (Parallax error)' কোন প্রকার ক্রটির উদাহরণ?

- (A) ব্যক্তিগত ক্রটি (B) অনিয়মিত ক্রটি  
 (C) পুনরাবৃত্তিক ক্রটি (D) শূন্য ক্রটি

উত্তর: (A) ব্যক্তিগত ক্রটি

ব্যাখ্যা:  
**পর্যবেক্ষণমূলক বা ব্যক্তিগত ক্রটি (Observational or personal errors):** পর্যবেক্ষকের পর্যবেক্ষণে ভুল এবং সঠিক মূল্যায়নের অভাবে এ ক্রটি পরিলক্ষিত হয়। একে পর্যবেক্ষণমূলক ক্রটি বা ব্যক্তিগত ক্রটি বলে।  
**দৃষ্টিভ্রষ্ট (Parallax error)** এ ধরনের একটি ক্রটি।

**প্রতিকার (Remedy):** পর্যবেক্ষণ সতর্কতার সাথে করে এবং একাধিকবার পাঠ নিয়ে এ ক্রটি দূর করা যায়।

পর্যবেক্ষণজনিত ক্রটি বিভিন্নভাবে হতে পারে। যেমন-

- ব্যক্তিগত ক্রটি (Personal error)
- প্রান্ত-দাগ ক্রটি (End-division error)
- লখন ক্রটি (Parallax error)
- সূচক ক্রটি (Index error)
- পরিবেশগত ক্রটি (Environmental error)

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১২, পৃষ্ঠা: ২৫;

ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১১, পৃষ্ঠা: ১৯]

**Mnemonic/মনে রাখার Tips:**

পর্যবেক্ষণজনিত ক্রটি সমূহ: প্রান্তীয় বেশী লবণাক্ত পরিবেশ সুন্দর।

প্রান্তীয়	বেশী	লবণাক্ত	পরিবেশ	সুন্দর
↓	↓	↓	↓	↓
প্রান্ত-দাগ	ব্যক্তিগত	লখন	পরিবেশগত	সূচক

**৯৮** নিচের কোনটি পর্যবেক্ষণজনিত ক্রটির অন্তর্ভুক্ত নয়?

- (A) ব্যক্তিগত ক্রটি (B) প্রান্তদাগ ক্রটি  
 (C) সূচক ক্রটি (D) পুনরাবৃত্তিক ক্রটি

উত্তর: (D) পুনরাবৃত্তিক ক্রটি

Note: পূর্বের ৯৭নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

**৯৯** পরীক্ষাকালে যন্ত্রের অবস্থার পরিবর্তনের জন্য নিম্নের কোন ধরনের ক্রটি দেখা যায়?

- (A) অনিয়মিত ক্রটি (B) পুনরাবৃত্তিক ক্রটি  
 (C) পর্যবেক্ষণমূলক ক্রটি (D) লেভেল ক্রটি

উত্তর: (A) অনিয়মিত ক্রটি

ব্যাখ্যা:

**এলোমেলো বা অনিয়মিত ক্রটি:** বিভিন্ন বিষয়ে উপযুক্ত সাবধানতা অবলম্বন করা সত্ত্বেও কোন কোন রাশির পাঠ বারবার ভিন্ন হতে দেখা যায় যাকে এলোমেলো বা অনিয়মিত ক্রটি বলে। পরিমাপে এ ধরনের ভিন্নতা দুইভাবে হতে পারে-

- পর্যবেক্ষকের পর্যবেক্ষণের ক্রটির জন্য এবং
- পরীক্ষাগারে যন্ত্রের অবস্থার পরিবর্তনের জন্য।

**প্রতিকার:** অধিক সংখ্যকবার পাঠ নিয়ে তাদের গড় নির্ণয় করলে এই ক্রটি দূর করা যায়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১২, পৃষ্ঠা: ২৬]

**১০০** মিটার ব্রিজের প্রান্তিক ক্রটি কোন প্রকার ক্রটির অন্তর্গত?

- (A) নিয়মিত (B) এলোমেলো ক্রটি  
 (C) শূন্য ক্রটি (D) ব্যাকল্যাশ ক্রটি

উত্তর: (A) নিয়মিত

ব্যাখ্যা:

**পুনরাবৃত্তিক বা নিয়মিত ক্রটি (Systematic errors):** পরীক্ষাকালে কোনো কোনো ক্রটির ফলে পরীক্ষাধীন রাশির পরীক্ষার মান সর্বদাই একে নিয়মিতভাবে রাশিটির প্রকৃত মান অপেক্ষা কম বা বেশি হতে পারে। এ ধরনের ক্রটিকে নিয়মিত বা পুনরাবৃত্তিক ক্রটি বলে। মিটার ব্রিজের প্রান্তিক ক্রটি, স্কু গজের শূন্য ক্রটি, পোটেনশিওমিটারের প্রান্তিক ক্রটি এই ক্রটির অন্তর্গত।

**প্রতিকার (Remedy):** এই ক্রটি সংশোধনের জন্য বিভিন্ন ক্ষেত্রে বিভিন্ন অবস্থায় পরীক্ষাকার্যটি পুনরাবৃত্তি করা হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১২, পৃষ্ঠা: ২৬]

**১০১** পুনরাবৃত্তিক ক্রটি কোনটি?

- (A) স্কু গজের শূন্য ক্রটি (B) দৃষ্টিভ্রষ্ট ক্রটি  
 (C) অনিয়মিত ক্রটি (D) সামগ্রিক ক্রটি

উত্তর: (A) স্কু গজের শূন্য ক্রটি

Note: পূর্বের ১০০নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

**১০২** কোন একটি রাশির প্রকৃত মান এবং পরিমাপকৃত মানের পার্থক্যকে কী বলে?

- (A) সামগ্রিক ক্রটি (B) আপাত ক্রটি  
 (C) পরম ক্রটি (D) আপেক্ষিক ক্রটি

উত্তর: (C) পরম ক্রটি

ব্যাখ্যা:

**পরম ক্রটি:** কোন একটি রাশির প্রকৃতমান এবং পরিমাপকৃত মানের পার্থক্যকে পরম ক্রটি বলে।

অর্থাৎ পরম ক্রটি = প্রকৃত মান - পরিমাপ্য মান

**আপেক্ষিক ক্রটি:** পরম ক্রটি ও প্রকৃতমানের অনুপাতকে আপেক্ষিক ক্রটি বলে।

**শতকরা ক্রটি:** আপেক্ষিক ক্রটিকে শতকরায় প্রকাশ করলে শতকরা ক্রটি পাওয়া যায়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১২, পৃষ্ঠা: ২৬]

১০৩ মিটার স্কেলে দৈর্ঘ্য পরিমাপের সূক্ষতার পরিমাপ কত?

- (A)  $\pm 1$  cm (B)  $\pm 1$  m  
(C)  $\pm 1$  mm (D)  $\pm 0.1$  mm

উত্তর: (C)  $\pm 1$  mm

ব্যাখ্যা:  
মিটার স্কেলে দৈর্ঘ্য পরিমাপ: মিটার স্কেল দিয়ে কোন বস্তুর দৈর্ঘ্য মাপলে 1 mm এর কম দৈর্ঘ্য সূক্ষভাবে মাপা যায় না। সুতরাং দৈর্ঘ্য পরিমাপের সূক্ষতার পরিমাপ হবে  $\pm 1$  mm.

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১.১৩, পৃষ্ঠা: ২৯]

**মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার জন্যে**  
**Important গাণিতিক MCO সমূহ:**

এ অধ্যায়ে গুরুত্বপূর্ণ গাণিতিক সূত্রসমূহ:

- শতকরা ক্রটি =  $\frac{\text{প্রকৃত মান} - \text{পরীক্ষার মান}}{\text{প্রকৃত মান}} \times 100\%$
- গড় মান  $A = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$
- গড় বিকৃতি বা গড় ভুল  $d = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_n}{n}$
- প্রকৃত বিকৃতি:  $D = \frac{\sqrt{d_1^2 + d_2^2 + d_3^2 + \dots + d_n^2}}{n} = \frac{\sqrt{\sum d_i^2}}{n}$

১০৪ একটি গোলকের পরিমাপ্য ব্যাসার্ধ,  $R = 5.3 \pm 0.1$  হলে আরতনে শতকরা ক্রটি কত?

- (A) 6.7% (B) 8.7%  
(C) 5.7% (D) 9.7%

উত্তর: (C) 5.7%

সমাধান:  
আরতনের শতকরা ক্রটি নির্ণয়:

এখানে,  $R = 5.3$   
 $\therefore$  পরম ক্রটি,  $\Delta R = 0.1$

এখন, গোলকের আয়তন,  $V = \frac{4}{3} \pi R^3$

$\therefore$  আরতনে আনুপাতিক ক্রটি,  $\frac{\Delta V}{V} = \frac{3\Delta R}{R}$

$\therefore \frac{\Delta V}{V} = 3 \times \frac{0.1}{5.3} = \frac{0.3}{5.3}$

সুতরাং, আরতনে ক্রটি,  $\frac{\Delta V}{V} \times 100 = \frac{0.3 \times 100}{5.3} = 5.7\%$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক উদা: ১, পৃষ্ঠা: ৩০]

১০৫ একটি দণ্ডের পরিমাপকৃত দৈর্ঘ্য 10cm এবং প্রকৃত মান 10.40cm হলে পরিমাপের শতকরা ক্রটি কত? [মে: জ: প: ২০১৮-১৯]

- A. 4% B. 3.8%  
C. 3.84% D. 0.4%

উত্তর: C. 3.84%

ব্যাখ্যা:  
এখানে,  
পরিমাপকৃত দৈর্ঘ্য = 10cm  
প্রকৃত মান = 10.40cm

শতকরা ক্রটি =  $\frac{\text{প্রকৃত মান} - \text{প্রাপ্ত মান}}{\text{প্রকৃত মান}} \times 100\%$

$= \frac{10.40 - 10.00}{10.40} \times 100\%$

$= 3.84\%$

গাণিতিক হিসাব থেকে দেখা যায় যে, পরিমাপের শতকরা ক্রটি 3.84%।

[Ref: ড. আমির (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনুশীলনী-৫০নং প্রশ্ন, পৃষ্ঠা: ২৭]

১০৬ একটি সিলিন্ডারের দৈর্ঘ্য  $\frac{7}{22}$  মিটার। যদি উহার আয়তন  $4$   $m^3$  হয় তাহলে উহার ব্যাস কত হবে? [মে: জ: প: ২০১৪-২০১৫]

- (A) 1 m (B) 4 m  
(C)  $\frac{22}{7}$  m (D) 2 m

উত্তর: (B) 4 m

সমাধান:

সিলিন্ডারের ব্যাস নির্ণয়:

কোন সিলিন্ডার আকৃতির বস্তুর ব্যাসার্ধ  $r$ , দৈর্ঘ্য  $l$  হলে এর আয়তন  $V = \pi r^2 l$

দেয়া আছে, সিলিন্ডারের দৈর্ঘ্য  $l = \frac{7}{22}$  m

আয়তন  $V = 4m^3$

তাহলে,  $4 = \pi r^2 \left(\frac{7}{22}\right)$  বা,  $4 = \left(\frac{22}{7}\right) \times r^2 \times \frac{7}{22}$  বা,  $r^2 = 4$

$\therefore r = 2$  m [যেহেতু ব্যাসার্ধ ঋণাত্মক হতে পারে না]

$\therefore$  সিলিন্ডারের ব্যাস  $2r = 2 \times 2 = 4$  m

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৭), পৃষ্ঠা-২৫]

১০৭  $6650 \times 10^{-10}$  m তরঙ্গদৈর্ঘ্যের ফোটনের গতিশক্তি কত?

- (A)  $1.98 \times 10^{-19}$  J (B)  $3.99 \times 10^{-19}$  J  
(C)  $2.99 \times 10^{-19}$  J (D)  $4.98 \times 10^{-19}$  J

উত্তর: (C)  $2.99 \times 10^{-19}$  J

সমাধান:

ফোটনের গতিশক্তি নির্ণয়:

ফোটনের কম্পাঙ্ক  $f$  হলে,

আমরা জানি,

$E = hf$

$= \frac{hc}{\lambda} \left[ \because f = \frac{c}{\lambda} \right]$

$= \frac{6.63 \times 10^{-34} \text{ Js} \times 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}}{6650 \times 10^{-10} \text{ m}}$

$= 2.99 \times 10^{-19} \text{ J}$

অতএব, ফোটনের গতিশক্তি  $2.99 \times 10^{-19} \text{ J}$

[Ref: অধ্যাপক শামসুর রহমান সেলু (বর্ধিত সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১.৫, পৃষ্ঠা: ১২]

১০৮ 1g ভরের সমতুল্য শক্তির পরিমাণ কত?

- (A)  $5.6 \times 10^{26}$  eV  
(B)  $6.5 \times 10^{26}$  eV  
(C)  $5.6 \times 10^{32}$  eV  
(D)  $6.5 \times 10^{32}$  eV

উত্তর: (C)  $5.6 \times 10^{32}$  eV

সমাধান:

ফোটনের গতিশক্তি নির্ণয়:

আমরা জানি,

$E = mc^2$

$= 10^{-3} \text{ kg} \times (3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1})^2$

$= 9 \times 10^{13}$

$= \frac{9 \times 10^{13} \text{ J} \times 1 \text{ eV}}{1.6 \times 10^{-19} \text{ J}} = 5.6 \times 10^{32} \text{ eV}$

$= 5.6 \times 10^{32} \text{ eV}$

$= 5.6 \times 10^{26} \text{ MeV} \quad [\because 1 \text{ MeV} = 10^6 \text{ eV}]$

অতএব, 1 g ভরের সমতুল্য শক্তি  $5.6 \times 10^{32} \text{ eV}$

বা  $5.6 \times 10^{26} \text{ MeV}$

[Ref: অধ্যাপক শামসুর রহমান সেলু (বর্ধিত সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১.৫, পৃষ্ঠা: ১৩]

এখানে,  
ফোটনের তরঙ্গদৈর্ঘ্য,  $\lambda = 6650 \times 10^{-10} \text{ m}$   
জানা আছে,  
প্রাক্ষর ধ্রুবক,  $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$   
আলোর দ্রুতি,  $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$   
ফোটনের গতিশক্তি,  $E = ?$

বিভিন্মাণ.কম

১০৯ একটি গোলকের ব্যাসার্ধ পরিমাপের ত্রুটি ২% হলে এর আয়তন পরিমাপে শতকরা ত্রুটি কত?

- (A) ৪% (B) ৬%  
(C) ৪% (D) ২%

উত্তর: (B) ৬%

সমাধান:

আমরা জানি, গোলকের আয়তন,  $V = \frac{4}{3} \pi r^3$

$$\therefore \frac{\Delta V}{V} = 3 \frac{\Delta r}{r} = 3 \times 2\% = 6\%$$

[Ref: অধ্যাপক তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), প্রশ্ন নং-৪১, পৃষ্ঠা: ৩৫]

১১০ জুগাজ ব্যবহার করে একটি তারের ব্যাস পরিমাপ করা হল যার লঘিষ্ঠ গণন ০.০১mm। নিচের কোন উত্তরটি সঠিকভাবে তারের ব্যাস প্রকাশ করে?

- (A) 0.20cm (B) 0.002m (C) 2.00mm (D) 0.2cm

উত্তর: (C) 2.00mm

সমাধান:

দেওয়া আছে,

$$LC = 0.01mm = 0.001cm$$

অর্থাৎ, তারের পরিমাপকৃত ব্যাস সর্বনিম্ন 0.01mm বা 0.001cm হওয়া সম্ভব।

সুতরাং, তারের ব্যাস 2.00mm।

[Ref: অধ্যাপক তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), প্রশ্ন নং-৫০, পৃষ্ঠা: ৩৮]

১১১ একটি ভৌত রাশি p পরিমাপে শতকরা ত্রুটি  $p = k \tan \theta$

যেখানে k একটি ধ্রুবক।  $\theta$  এর মান কত হলে p এর মান সর্বনিম্ন?

- (A)  $0^\circ$  (B)  $45^\circ$   
(C)  $90^\circ$  (D)  $\theta$  এর সব মান

উত্তর: (B)  $45^\circ$

সমাধান:

দেওয়া আছে,

$$p = \tan \theta \cdot k$$

$$\therefore \Delta p = k \sec^2 \theta \Delta \theta$$

$$\text{বা, } \frac{\Delta p}{p} = \frac{k \sec^2 \theta \Delta \theta}{k \tan \theta}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta p}{p} = \frac{\Delta \theta}{\sin \theta \cdot \cos \theta}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta p}{p} = \frac{2}{\sin 2\theta} \Delta \theta$$

এখানে,  $\sin 2\theta$  সর্বোচ্চ হলে  $\frac{\Delta p}{p}$  এর মান সর্বনিম্ন হবে,

$$\therefore \sin 2\theta = 1 \text{ হলে,}$$

$$2\theta = 90^\circ$$

$$\theta = 45^\circ$$

[Ref: অধ্যাপক তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), প্রশ্ন নং-৫৮, পৃষ্ঠা: ৪১]

## NCTB অনুমোদিত গুরুত্বপূর্ণ বইসমূহের অনুশীলনীর Important MCQ সমূহ

### ড. আমির হোসেন খান স্যার

১। সতর্সিদ্ধ বা স্বীকার্য কী?

- (A) পণ্ডিতিক শক্তি (B) কোনো ধারণা বা তত্ত্ব  
(C) বৈজ্ঞানিক পরীক্ষায় প্রমাণিত (D) পরীক্ষণের সার-সংক্ষেপ

উত্তর: (B) কোনো ধারণা বা তত্ত্ব

২। তত্ত্ব কী বিষয়ের ওপর ভিত্তি করে গড়ে ওঠে?

- (A) নীতি (B) অনুকল্প (C) অনুমিতি (D) পদ্ধতি

উত্তর: (B) অনুকল্প

৩। ১ মাইল ও ১ কিলোমিটার দূরত্বের পার্থক্য মিটারে কত হবে?

- (A) 0.609m (B) 6.09m (C) 60.9m (D) 609m

উত্তর: (D) 609m

৪। পরমাণু সমস্ত ধন আধান এবং ভর এর কেন্দ্রে অবস্থিত— এই তত্ত্ব কে উপস্থাপন করেন?

- (A) রাদারফোর্ড (B) গ্যালিলিও (C) আইনস্টাইন (D) ম্যাক্স প্র্যাঙ্ক

উত্তর: (A) রাদারফোর্ড

৫। তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গ তত্ত্ব আবিষ্কার করেন—

- (A) রাদারফোর্ড (B) নিউটন (C) ম্যাক্সওয়েল (D) আইনস্টাইন

উত্তর: (C) ম্যাক্সওয়েল

৬। কোন বিজ্ঞানী ক্যালকুলাস আবিষ্কার করেন?

- (A) আইনস্টাইন (B) গ্যালিলিও (C) টমাস ইয়ং (D) নিউটন

উত্তর: (D) নিউটন

৭। “ভর ও শক্তি সমতুল্য”— কোন বিজ্ঞানীর অভিমত?

- (A) নিউটন (B) গ্যালিলিও (C) আইনস্টাইন (D) ফ্যারাডে

উত্তর: (C) আইনস্টাইন

৮। কোন বস্তু হতে শক্তির বিকিরণ নিরবিচ্ছিন্নভাবে ঘটে না— এই তত্ত্বের প্রবক্তা কে?

- (A) লর্ড রাদারফোর্ড (B) আলবার্ট আইনস্টাইন  
(C) ম্যাক্স প্র্যাঙ্ক (D) মাইকেল ফ্যারাডে

উত্তর: (C) ম্যাক্স প্র্যাঙ্ক

৯। নিম্নলিখিত কোন বিজ্ঞানী কোয়ার্টম তত্ত্বের ধারণাকে সম্প্রসারিত করেন?

- (A) মাইকেল ফ্যারাডে (B) আলবার্ট আইনস্টাইন  
(C) ম্যাক্স প্র্যাঙ্ক (D) নিউটন

উত্তর: (B) আলবার্ট আইনস্টাইন

১০। অনিয়মিত (random) ত্রুটি কী ধরনের ত্রুটি?

- (A) যান্ত্রিক ত্রুটি (B) বক্তৃগত ত্রুটি  
(C) (A) ও (B) উভয় ধরনের ত্রুটি (D) উপরের কোনোটিই নয়

উত্তর: (C) (A) ও (B) উভয় ধরনের ত্রুটি

১১। যদি  $v =$  দ্রুতি,  $r =$  ব্যাসার্ধ এবং  $g =$  অভিকর্ষজ ত্বরণ হয়, তাহলে নিম্নের কোন রাশিটি মাত্রাহীন?

- (A)  $\frac{v^2 r}{g}$  (B)  $\frac{v^2 g}{r}$  (C)  $v^2 r g$  (D)  $\frac{v^2}{r g}$

উত্তর: (D)  $\frac{v^2}{r g}$

১২। একটি গোলকের পরিমাপ্য ব্যাসার্ধ  $(2.5 \pm 0.2)$  cm হলে এর আয়তন পরিমাপের শতকরা ত্রুটি কত?

- (A) 0.08% (B) 0.24% (C) 8% (D) 24%

উত্তর: (D) 24%

১৩। একটি আদর্শ বা যুক্তিপূর্ণ আচরণ ভিত্তি যার সাপেক্ষে অন্যান্য বিষয় তুলনা, বিচার বিশ্লেষণ ও পরিমাপ করা হয় তাকে কী বলে?

- (A) সূত্র (B) নীতি (C) অনুকল্প (D) স্বীকার্য

উত্তর: (B) নীতি

১৪। আলোক বর্ষ কীসের একক?

- (A) সময় (B) দূরত্ব (C) ত্বরণ (D) বেগ

উত্তর: (B) দূরত্ব

১৫। পরীক্ষা দ্বারা প্রমাণিত অনুকল্পকে বলে—

- (A) নীতি (B) স্বীকার্য (C) সূত্র (D) তত্ত্ব

উত্তর: (C) সূত্র

১৬। স্কেরোমিটারের বৃত্তাকার স্কেলের মোট ভাগ সংখ্যা 50। স্কেলটিকে এক পাক ঘুরালে রৈখিক স্কেলে সরণ হয় 0.5mm। লঘিষ্ঠ গণন কত?

- (A) 0.01mm (B) 0.01cm (C) 0.25mm (D) 0.50mm

উত্তর: (A) 0.01mm

১৭। কোন দুটি ভৌত জগতের উপাদান?

- (A) সময় ও ত্বরণ (B) ভর ও স্থান  
(C) স্থান ও বেগ (D) ভর ও তাপমাত্রা

উত্তর: (B) ভর ও স্থান

- ১৮। পরিমাপে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক উভয় প্রকার ত্রুটি হয় কোন কারণে?  
(A) যন্ত্রের (B) পরিবেশগত (C) তত্ত্বীয় (D) ব্যক্তিগত
- উত্তর: (A) যন্ত্রের
- ১৯। প্রধান স্কেল পাঠ  $M$ , ভার্নিয়ার পাঠ  $V$  এবং ভার্নিয়ার ধ্রুব  $V_C$  হলে দৈর্ঘ্য  $L$  নির্ণয়ের সূত্র—  
(A)  $L = M + V_C$  (B)  $L = MV + V_C$   
(C)  $L = MV_C + V$  (D)  $L = M + V \times V_C$
- উত্তর: (D)  $L = M + V \times V_C$
- ২০।  $V = \frac{4}{3}\pi r^3$  সমীকরণে  $r$ -এর মান পরিমাপে যদি 2% ত্রুটি হয়, তবে  $V$  নির্ণয়ে ত্রুটি হবে—  
(A) 1% (B) 2% (C) 4% (D) 6%
- উত্তর: (D) 6%
- ২১। কোনটি মৌলিক রাশি নয়?  
(A) তড়িৎ বিভব (B) তাপমাত্রা (C) দীপন তীব্রতা (D) পদার্থের পরিমাণ
- উত্তর: (A) তড়িৎ বিভব
- ২২। ফোটন কণিকার শক্তি  $E = hu$ , যেখানে  $u =$  কম্পাঙ্ক এবং  $h =$  প্রাকৃতিক ধ্রুবক।  $h$ -এর মাত্রা কোন রাশিটির মাত্রার সমান?  
(A) রৈখিক ঘাত (B) রৈখিক ভরবেগ (C) ঘূর্ণন (D) কৌণিক ভরবেগ
- উত্তর: (D) কৌণিক ভরবেগ
- ২৩। কোনো কিছু ব্যাখ্যার জন্য যে আনুষ্ঠানিক চিন্তা-ধারা তাকে বলে—  
(A) স্বীকার্য (B) তত্ত্ব (C) অনুকল্প (D) সূত্র
- উত্তর: (C) অনুকল্প
- ২৪। নিচের কোনটি দৈর্ঘ্যের S.I একক?  
(A) সেন্টিমিটার (B) মাইল (C) মিটার (D) ফুট
- উত্তর: (C) মিটার
- ২৫। I ফেমটোমিটার—  
(A)  $10^{-18}$  m (B)  $10^{-15}$  m (C)  $10^{-12}$  m (D)  $10^{-9}$  m
- উত্তর: (B)  $10^{-15}$  m
- ২৬। পর্যবেক্ষকের কারণে পাঠে যে ত্রুটি আসে তাকে বলা হয়—  
(A) দৈব ত্রুটি (B) শূন্য ত্রুটি  
(C) যান্ত্রিক ত্রুটি (D) ব্যক্তিগত ত্রুটি
- উত্তর: (D) ব্যক্তিগত ত্রুটি
- ২৭। নিজের সাহায্যে ভর পরিমাপে কোন ত্রুটি পরিহার করা যায়?  
(A) পিছট ত্রুটি (B) লেভেল ত্রুটি  
(C) শূন্য ত্রুটি (D) পর্যবেক্ষণ ত্রুটি
- উত্তর: (B) লেভেল ত্রুটি
- ২৮। বিনা প্রমাণে কোনো কিছু মেনে নেওয়াকে কী বলে?  
(A) তত্ত্ব (B) স্বীকার্য (C) নীতি (D) ধারণা
- উত্তর: (B) স্বীকার্য
- ২৯। নিচের কোন ত্রুটি শুধু কু জাতীয় যন্ত্রে থাকে?  
(A) ব্যক্তিগত ত্রুটি (B) নিয়মিত ত্রুটি (C) পিছট ত্রুটি (D) লেভেল ত্রুটি
- উত্তর: (C) পিছট ত্রুটি
- ৩০। তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল নির্ণয়ের সূত্র কোনটি?  
(A)  $A = \pi \left(\frac{r}{2}\right)^2 m^2$  (B)  $A = \pi \frac{r^2}{2} m^2$   
(C)  $A = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 m^2$  (D)  $A = \pi \frac{d^2}{2} m^2$
- উত্তর: (C)  $A = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 m^2$
- ৩১। গোলকের আয়তন নির্ণয়ের সূত্র হলো—  
(A)  $\frac{1}{6}\pi r^3$  (B)  $\frac{4}{3}\pi d^3$  (C)  $\frac{1}{6}\pi d^3$  (D)  $\frac{3}{4}\pi r^3$
- উত্তর: (C)  $\frac{1}{6}\pi d^3$
- ৩২। কোয়ান্টাম তত্ত্বের জনক কে?  
(A) আইনস্টাইন (B) ম্যাক্সওয়েল (C) প্র্যাঙ্ক (D) হাইসেনবার্গ
- উত্তর: (C) প্র্যাঙ্ক

৩৩।  $y = A \sin(\omega t - kx)$  সমীকরণটিতে  $\omega$ -এর মাত্রা হলো—

- (A)  $M^0L^0T^1$  (B)  $M^0L^0T^{-1}$   
(C)  $M^0L^{-1}$  (D)  $M^0L^1T^{-1}$

উত্তর: (B)  $M^0L^0T^{-1}$

৩৪। পদার্থবিজ্ঞানের ভিত্তির সাধারণ সূত্রগুলোকে কী বলা হয়?

- (A) নীতি (B) ধারণা (C) অনুমিতি (D) স্বীকার্য

উত্তর: (A) নীতি

৩৫। পর্যবেক্ষণ ও পরীক্ষার মাধ্যমেই বিজ্ঞানের সব সত্য যাচাই করা

উচিত— মতবাদটি কোন বিজ্ঞানীর?

- (A) থেলিস (B) রজার বেকন (C) গ্যালিলিও (D) নিউটন

উত্তর: (C) গ্যালিলিও

৩৬। সঠিক তাৎপর্যপূর্ণ অঙ্ক সংখ্যায়  $6.75 \times 10^4$  cm এবং  $4.52 \times 10^3$  cm রাশি দুটির যোগফল—

- (A)  $7.202 \times 10^4$  (B)  $72.0 \times 10^3$   
(C)  $0.72 \times 10^5$  (D)  $7.20 \times 10^3$

উত্তর: (B)  $72.0 \times 10^3$

৩৭। একটি দণ্ডের পরিমাপকৃত দৈর্ঘ্য 10 cm এবং প্রকৃত মান 10.40

cm হলে পরিমাপের শতকরা ত্রুটি কত?

- (A) 4% (B) 3.84% (C) 0.398% (D) 0.04%

উত্তর: (B) 3.84%

৩৮। একটি স্কেরোমিটারের লঘিষ্ঠ ধ্রুবকের মান 0.01 mm হলে এর ঘরা ক্ষুদ্রতম কত বেধ মাপা যায়?

- (A) 0.1 mm (B) 0.01 mm (C) 1 mm (D) 0.05 mm

উত্তর: (B) 0.01 mm

৩৯। সাধারণভাবে কোনো নির্দিষ্ট শর্তে সব সময় কী ঘটবে তার বর্ণনাকে কী বলে?

- (A) নীতি (B) সূত্র (C) ধারণা (D) অনুকল্প

উত্তর: (A) নীতি

৪০। একটি ফোটনের শক্তি  $E$  ও কম্পাঙ্ক  $\nu$ -এর মধ্যে সম্পর্ক হলো  $E = hu$ ,  $h$ -এর মাত্রা কোনটি?

- (A)  $ML^2T^{-1}$  (B)  $ML^2T^{-2}$  (C)  $ML^2T$  (D)  $ML^2T^2$

উত্তর: (A)  $ML^2T^{-1}$

৪১। একটি ট্রাইড ক্যালিপার্সের মূল স্কেলের একটা ক্ষুদ্রতম ঘর = 1

mm। ভার্নিয়ার স্কেলের 20 ঘর = মূল স্কেলের 16 ঘর। ট্রাইড ক্যালিপার্সটির ভার্নিয়ার ধ্রুবক কত?

- (A) 0.02mm (B) 0.2mm (C) 0.1mm (D) 0.05mm

উত্তর: (B) 0.2mm

৪২। যদি  $L$ ,  $C$  ও  $R$  যথাক্রমে স্বকীয় আবেশক, ধারকত্ব ও রোধ সূচিত করে, তবে কম্পাঙ্কের মাত্রা যে রাশিটির মাত্রা দ্বারা সূচিত হবে তা হলো—

- (A)  $RL$  (B)  $CL$  (C)  $\frac{1}{\sqrt{LC}}$  (D)  $RC$

উত্তর: (C)  $\frac{1}{\sqrt{LC}}$

৪৩। একজন ছাত্রকে  $1.5 \times 10^{-2}$  m মাপের একটি ঘনক দেওয়া হলো।

ওই ঘনকের আয়তন হবে—

- (A)  $9.375 \times 10^{-6}$  (B)  $6.25 \times 10^{-4}$   
(C)  $3.375 \times 10^{-6}$  (D)  $1.755 \times 10^{-6}$

উত্তর: (C)  $3.375 \times 10^{-6}$

৪৪।  $X = \frac{A^2 B^{1/2}}{C^{1/3} D^3}$  ভৌত রাশিটির মান নির্ণয়ে  $A$ ,  $B$ ,  $C$  ও  $D$ -এর

পরিমাপে যথাক্রমে 1%, 2%, 2% ও 4% ত্রুটি হলে কোন রাশিটি সর্বাধিক সর্ভকতার সাথে পরিমাপ করা উচিত?

- (A) A (B) B (C) C (D) D

উত্তর: (D) D

৪৫। একটি তারের প্রবাহমাত্রা  $(2.5 \pm 0.5)$  A এবং দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্য  $(40 \pm 1)$  V। তারটির রোধ—

- (A)  $(16 \pm 1.0)\Omega$  (B)  $(16 \pm 2)\Omega$   
(C)  $(16 + 3)\Omega$  (D)  $(16 + 0.5)\Omega$

উত্তর: (B)  $(16 \pm 2)\Omega$

৪৬। একটি ট্রাইড ক্যালিপার্সের জর্নিয়ার স্কেলের  $n$  ভাগ মূল স্কেলের  $(n-1)$  ভাগের সাথে মিলে যায়। মূল স্কেলে 1 অংশের মান  $1\text{mm}$ । যন্ত্রের জর্নিয়ার প্রবন্ধ কত?

- (A)  $x\text{mm}$  (B)  $(n-1)\text{mm}$  (C)  $\frac{1}{n+1}\text{mm}$  (D)  $\frac{1}{10n}\text{mm}$

উত্তর: (D)  $\frac{1}{10n}\text{mm}$

৪৭। একটি বস্তুর ভর  $22.42\text{g}$  এবং আয়তন  $4.2\text{cc}$ । ভর ও আয়তন পরিমাপে ক্রটি যথাক্রমে  $0.01\text{g}$  এবং  $0.1\text{cc}$  হলে ঘনত্ব পরিমাপে শতকরা ক্রটি কত?

- (A) 22% (B) 0.2% (C) 2% (D) 0.02%

উত্তর: (C) 2%

৪৮। লেন্ডেল ক্রটি কোন যন্ত্রের পরিমাপের জন্য প্রযোজ্য?

- (A) ক্রু গজ (B) মিটার স্কেল (C) উদস্থিতি নিক্তি (D) স্ফেরোমিটার

উত্তর: (C) উদস্থিতি নিক্তি

৪৯। একটি গোলকের ব্যাসার্ধ  $R = (10 \pm 0.1)\text{cm}$  হলে এর আয়তনের শতকরা ক্রটি কত?

- (A) 1% (B) 2% (C) 3% (D) 4%

উত্তর: (C) 3%

৫০। গ্রহগুলোর গতিপথ উপবৃত্তাকার— এই সূত্রটি কোন বিজ্ঞানীর?

- (A) টলেমি (B) কেপলার (C) পিথাগোরাস (D) গ্যালিলিও

উত্তর: (B) কেপলার

৫১। 'পৃথিবীর সূর্যের চারদিকে উপবৃত্তাকার পথে পরিভ্রমণ করছে'— এই সূত্রটি কে প্রদান করেন?

- (A) নিউটন (B) কপারনিকাস (C) কেপলার (D) গ্যালিলিও

উত্তর: (C) কেপলার

৫২। পাখির উড়া পর্যবেক্ষণ করে উডোজাহাজের মডেল তৈরি করেন কে?

- (A) রবার্ট হুক (B) রজার বেবন  
(C) লিওনার্দো দা ভিঞ্চি (D) নিউটন

উত্তর: (C) লিওনার্দো দা ভিঞ্চি

৫৩। কোনো গোলকের ব্যাসার্ধের প্রকৃত মান  $3\text{cm}$  এবং পরিমাপ্য মান  $2.98\text{cm}$ । গোলকটির আয়তন পরিমাপে শতকরা ক্রটি কত?

- (A) 0.02% (B) 0.066% (C) 0.66% (D) 2%

উত্তর: (D) 2%

### □ ড. শাহজাহান তপন স্যার

৫৪। নিচের কোনটি লব্ধ রাশি?

- (A) তাপমাত্রা (B) ভর (C) সময় (D) কম্পাঙ্ক

উত্তর: (D) কম্পাঙ্ক

৫৫। পুনরাবৃত্তিক ক্রটি কোনটি?

- (A) ক্রু গজের শূন্য ক্রটি (B) দৃষ্টিভ্রম ক্রটি  
(C) অনিয়মিত ক্রটি (D) সামগ্রিক ক্রটি

উত্তর: (A) ক্রু গজের শূন্য ক্রটি

৫৬। এক আলোক বর্ষ হলো—

- (A)  $9.4 \times 10^{12}\text{km}$  (B)  $9.4 \times 10^{15}\text{km}$   
(C)  $9.4 \times 10^{16}\text{km}$  (D)  $9.4 \times 10^{21}\text{km}$

উত্তর: (A)  $9.4 \times 10^{12}\text{km}$

৫৭। নিচের কোনটি  $1\text{GHz}$  ও  $1\text{MHz}$ -এর অনুপাতের সমান?

- (A)  $10^9$  (B)  $10^6$  (C)  $10^3$  (D)  $10^{-3}$

উত্তর: (C)  $10^3$

৫৮। পিকো (p) কোনটি?

- (A)  $10^{12}$  (B)  $10^9$  (C)  $10^{-9}$  (D)  $10^{-12}$

উত্তর: (D)  $10^{-12}$

৫৯। কোনো গোলায় তলের বক্রতার ব্যাসার্ধ নির্ণয় করার জন্য কোন সমীকরণটি ব্যবহৃত হয়?

- (A)  $R = \frac{d}{h} + \frac{h}{2}$  (B)  $R = \frac{d^2}{2} + \frac{h}{2}$   
(C)  $R = \frac{d^2}{6h} + \frac{h}{2}$  (D)  $R = \frac{d^2}{12} + \frac{h}{2}$

উত্তর: (C)  $R = \frac{d^2}{6h} + \frac{h}{2}$

৬০। পদার্থের পরিমাপের এস. আই. একক হলো—

- (A) অ্যাম্পিয়ার (B) ক্যান্ডেলা (C) মোল (D) কিলোগ্রাম

উত্তর: (C) মোল

৬১। একটি রাশির প্রকৃত মান ও পরিমাপ্য মানের পার্থক্যকে বলে—

- (A) পরম ক্রটি (B) সামগ্রিক ক্রটি  
(C) আপেক্ষিক ক্রটি (D) পুনরাবৃত্তিক ক্রটি

উত্তর: (A) পরম ক্রটি

৬২। আপেক্ষিক ক্রটি ও শতকরা ক্রটির মধ্যে সম্পর্ক—

- (A) শতকরা ক্রটি = আপেক্ষিক ক্রটি  $\times 100$   
(B) শতকরা ক্রটি = আপেক্ষিক ক্রটি  $\times 100\%$   
(C) আপেক্ষিক ক্রটি = শতকরা ক্রটি  $\times 100$   
(D) আপেক্ষিক ক্রটি = শতকরা ক্রটি  $\times 100\%$

উত্তর: (B) শতকরা ক্রটি = আপেক্ষিক ক্রটি  $\times 100\%$

৬৩। কোনো কিছু সম্পর্কে সঠিক উপলব্ধি বা বোধগোম্যতাকে কী বলে?

- (A) ধারণা (B) সূত্র (C) নীতি (D) তত্ত্ব

উত্তর: (A) ধারণা

৬৪। এককের সঠিক ক্রম কোনটি?

- (A) পারসেক > মেগামিটার > এ্যাংস্ট্রম > আলোক বছর  
(B) আলোক বছর > পারসেক > মেগামিটার > এ্যাংস্ট্রম  
(C) পারসেক > আলোক বছর > মেগামিটার > এ্যাংস্ট্রম  
(D) এ্যাংস্ট্রম > পারসেক > মেগামিটার > আলোক বছর

উত্তর: (C) পারসেক > আলোক বছর > মেগামিটার > এ্যাংস্ট্রম

### □ ড. তফাজ্জল হোসেন স্যার

৬৫। পরমাণুর ধারণা সর্বপ্রথম কে প্রদান করেন?

- (A) নিউটন (B) ডালটন (C) ডেমোক্রিটাস (D) আর্কিমিডিস

উত্তর: (C) ডেমোক্রিটাস

৬৬। সূর্যকেন্দ্রিক সৌরজগতের ধারণা সর্বপ্রথম কে প্রদান করেন?

- (A) কোপারনিকাস (B) গ্যালিলিও (C) কেপলার (D) টাইকোব্রাহে

উত্তর: (D) টাইকোব্রাহে

৬৭। আলোক সম্পর্কিত সর্বশেষ মতবাদ কোনটি?

- (A) কণা (B) তরঙ্গ (C) কোয়ান্টাম (D) তড়িত চৌম্বক

উত্তর: (C) কোয়ান্টাম

৬৮। 'Second' কী ধরনের একক?

- (A) কল্পিত (B) সবল (C) লব্ধ (D) মৌলিক

উত্তর: (D) মৌলিক

৬৯। শক্তির একক কোনটি?

- (A) Watt (B) Newton (C) Watt-h (D) Newton/m

উত্তর: (C) Watt-h

৭০। SI পদ্ধতিতে চাপের একক কোনটি?

- (A) mm of Hg (B) atm (C) torr (D) Pascal

উত্তর: (D) Pascal

৭১।  $m_1$  ও  $m_2$  ভরের দুটি বস্তুর মধ্যে মহাকর্ষীয় আকর্ষণ বল  $F$  এবং বস্তুর মধ্যে দূরত্ব  $r$  হলে তাদের মধ্যে সম্পর্ক,  $F \propto \frac{Gm_1m_2}{r^2}$ ;  $G$  কে

মহাকর্ষীয় প্রবন্ধ বল।  $G$  এর মাত্রা সমীকরণ হবে:

- (A)  $[M^{-1}L^3T^{-2}]$  (B)  $[M^{-1}L^3T^{-1}]$   
(C)  $[M^{-1}L^{-1}T^{-2}]$  (D)  $[M^{-2}L^{-2}T^{-2}]$

উত্তর: (A)  $[M^{-1}L^3T^{-2}]$

৭২।  $[MLT^{-1}]$  যার মাত্রা সমীকরণ, তা হল:

- (A) ক্ষমতা (B) ভরবেগ (C) বল (D) ঘন

উত্তর: (B) ভরবেগ

৭৩। ক্ষমতার মাত্রা সমীকরণ হল:

- (A)  $[ML^2T^{-3}]$  (B)  $[M^2LT^{-2}]$   
(C)  $[ML^2T^{-1}]$  (D)  $[MLT^{-1}]$

উত্তর: (A)  $[ML^2T^{-3}]$

৭৪। কৌণিক ভরবেগের মাত্রা সমীকরণ হল:

- (A)  $[ML^2T^{-2}]$  (B)  $[M^0L^2T^{-1}]$   
(C)  $[MLT^{-1}]$  (D)  $[M^0L^2T^{-2}]$

৭৫। কোনটি মৌলিক একক নয়?

- (A) ভর (B) বেগ (C) দৈর্ঘ্য (D) সময়

৭৬। 1 MeV এর সমতুল্য হল:

- (A)  $1.6 \times 10^{-22}J$  (B)  $1.6 \times 10^{-19}J$   
(C)  $1.6 \times 10^{-16}J$  (D)  $1.6 \times 10^{-13}J$

৭৭। A ও B দুটি রাশির মাত্রা বা একক ভিন্ন হলে, নিচের কোন সম্পর্কটি গাণিতিকভাবে গ্রহণযোগ্য হবে:

- (A)  $\frac{A}{B}$  (B) A + B (C) A - B (D) A = B

উত্তর: (A)  $\frac{A}{B}$

৭৮। একটি অগ্রগামী তরঙ্গের সমীকরণকে  $y = 0.1 \sin(\omega t - kx)$  দ্বারা প্রকাশ করা যায়। সমীকরণে  $\omega/k$  এর মাত্রা বা একক হবে:

- (A) কম্পাঙ্ক (B) বেগ (C) তরঙ্গদৈর্ঘ্য (D) বেগের বিপরীত

৭৯। চাপের মাত্রা সমীকরণ হল:

- (A)  $[MLT^{-2}]$  (B)  $[ML^{-1}T^{-2}]$   
(C)  $[ML^2T^{-2}]$  (D)  $[MLT]$

উত্তর: (B)  $[ML^{-1}T^{-2}]$

৮০। নিচের কোন জোড় রাশির মাত্রা একই:

- (A) বল ও কাজ (B) কাজ ও শক্তি  
(C) বল ও টর্ক (D) কাজ ও ক্ষমতা

উত্তর: (B) কাজ ও শক্তি

৮১। 1 মিটার দৈর্ঘ্য  $Kr^{86}$  এর কতগুলো তরঙ্গদৈর্ঘ্য আছে?

- (A) 1553764.13 টি (B) 1650763.73 টি  
(C) 2348123.73 টি (D) 652169.63 টি

উত্তর: (B) 1650763.73 টি

৮২। এক ন্যানো-মিটার হল:

- (A)  $10^9cm$  (B)  $10^{-6}cm$  (C)  $10^{-7}cm$  (D)  $10^{-9}cm$

উত্তর: (C)  $10^{-7}cm$

৮৩। CGS পদ্ধতিতে পানির ঘনত্ব  $1gm/cm^3$  হলে SI পদ্ধতিতে পানির ঘনত্ব হবে:

- (A)  $10^{-3}kg/m^3$  (B)  $1kg/m^3$   
(C)  $10^3kg/m^3$  (D)  $10^6kg/m^3$

উত্তর: (C)  $10^3kg/m^3$

৮৪। নিচের কোন রাশিঘয় ভেক্টর রাশি?

- (A) ত্বরণ, দ্রুতি (B) সরণ, বেগ (C) ভর, সময় (D) ক্ষমতা, ওজন

উত্তর: (B) সরণ, বেগ

৮৫। কোন সান্দ্র পদার্থের ভেতর দিয়ে V বেগে গতিশীল বস্তুর গতির বিরুদ্ধে যে বাধা বল কাজ করে তার সমীকরণ  $F = kv^2$  হলে k এর মাত্রা হবে:

- (A)  $[MT^{-2}]$  (B)  $[ML^{-1}]$  (C)  $[ML^2T^{-3}]$  (D)  $[MJ^{-1}]$

উত্তর: (B)  $[ML^{-1}]$

৮৬। চাপের মাত্রার সাথে নিম্নের যে রাশিটির মাত্রার মিল আছে তা হল:

- (A) একক আয়তনে বল (B) একক আয়তনে শক্তি  
(C) বল (D) শক্তি

উত্তর: (B) একক আয়তনে শক্তি

৮৭। যদি দৈর্ঘ্য এবং বলের একক 4 গুণ করা হয় তবে শক্তির একক:

- (A) 4 গুণ বাড়বে (B) 16 গুণ বাড়বে  
(C) 8 বাড়বে (D) অপরিবর্তিত থাকবে

উত্তর: (B) 16 গুণ বাড়বে

৮৮। যে ভৌত রাশিগুলোর মাত্রা এক নয় সেগুলো হলো:

- (A) টর্ক এবং কাজ (B) ভরবেগ এবং প্রাংক ধ্রুবক  
(C) পীড়ন এবং ইয়াং গুণাংক (D) দ্রুতি এবং  $(\epsilon 0\mu 0)$

উত্তর: (B) ভরবেগ এবং প্রাংক ধ্রুবক

৮৯। কোন কুলম্বীতে আবিষ্টি বিভব V কুলম্বীতে স্বকীয় আবেশ গুণাক L হলে রাশিগুলোর মধ্যে সম্পর্ক হল:  $V = -L \frac{dI}{dt}$ ; যেখানে  $\frac{dI}{dt}$  হলে

- কুলম্বীতে প্রবাহমাত্রার পরিবর্তনের হার L এর একক হবে:  
(A) Volt/Ampere (B) Joule/Ampere  
(C)  $\frac{\text{Volt-second}}{\text{Ampere}}$  (D) Volt-Ampere/second

উত্তর: (C)  $\frac{\text{Volt-second}}{\text{Ampere}}$

৯০।  $[ML^{-1}T^{-1}]$  যার মাত্রা সমীকরণ তা হল:

- (A) কাজ (B) টর্ক (C) রৈখিক ভরবেগ (D) সান্দ্রতাক

উত্তর: (D) সান্দ্রতাক

৯১। নিচের কোন জোড়া রাশির মাত্রা একই নয়:

- (A) কৌণিক ভরবেগ এবং প্রাংক ধ্রুবক  
(B) জড়তার ভ্রামক এবং বলের ভ্রামক  
(C) কাজ এবং টর্ক (D) বলের ঘাত এবং ভরবেগ

উত্তর: (B) জড়তার ভ্রামক এবং বলের ভ্রামক

৯২। একটি স্টপ ওয়াচের লঘিষ্ট গননা  $\frac{1}{5}$  সেকেন্ড। একটি সরলদোলকের

20টি দোলকের সময়কাল 25 সেকেন্ড। এই পর্যবেক্ষণে ডুলের সর্বোচ্চ মান-

- (A) 0.8% (B) 1% (C) 8% (D) 16%

উত্তর: (A) 0.8%

৯৩। একটি স্কোরোমিটারে চক্রাকার স্কেলের ভাগ সংখ্যা ২৫(টি) এবং চক্রাকার স্কেলের একবার পূর্ণ ঘূর্ণনে একটি রৈখিক স্কেল বরাবর

0.625cm অতিক্রম করে। স্কোরোমিটারটির লঘিষ্ট গনন হবে:

- (A)  $2.5 \times 10^{-2}cm$  (B)  $2.5 \times 10^{-3}cm$   
(C)  $4 \times 10^{-4}cm$  (D)  $2.5 \times 10^{-4}cm$

উত্তর: (D)  $2.5 \times 10^{-4}cm$

৯৪। একটি পাতের দৈর্ঘ্য  $(5 \pm 0.1)cm$  এবং প্রস্থ  $(2 \pm 0.01)cm$  হলে

পাতের ক্ষেত্রফল-

- (A)  $(10 \pm 0.25)cm^2$  (B)  $(10 \pm 0.1)cm^2$   
(C)  $(10 \pm 0.01)cm^2$  (D)  $(10 \pm 0.001)cm^2$

উত্তর: (A)  $(10 \pm 0.25)cm^2$

৯৫। একটি ব্লকের দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতা যথাক্রমে  $(10 \pm 0.1)cm^2$   $(1 \pm 0.01)cm^2$  এবং  $(0.1 \pm 0.001)cm^2$  ব্লকের আয়তন নির্ণয়ের

- সর্বোচ্চ সম্ভাব্য (কত ভুল হবে?)  
(A)  $\pm 0.111cm^3$  (B)  $\pm 0.03cm^3$   
(C)  $\pm 0.024cm^3$  (D)  $\pm 0.012cm^3$

উত্তর: (B)  $\pm 0.03cm^3$

৯৬। একজন ছাত্র দোলকের দৈর্ঘ্য 1.351m এবং তার হাতঘড়ি ব্যবহার করে দোলকটির 30টি পূর্ণ দোলনে 2 মিনিট 10 সেকেন্ড পরিমাপ করল।

অভিকর্ষজ ত্বরণ g নির্ণয়ে যে ত্রুটি হবে-

- (A) 1.813% (B) 1.72% (C) 1.63% (D) 1.513%

উত্তর: (C) 1.63%

৯৭। একটি গোলকের ব্যাসার্ধ  $(2.5 \pm 0.2)cm$  হলে গোলকের আয়তন নির্ণয়ে শতকরা ত্রুটি-

- (A) 24% (B) 11% (C) 9% (D) 7%

উত্তর: (A) 24%



**Test Yourself (নিজেকে যাচাই করুন)**  
এই অধ্যায়ের **Most Important 40টি MCQ**

**Quick Revision and Test of Understanding**

1. ভৌত বিজ্ঞানের শাখা নয় নিচের কোনটি?

- (A) গণিত শাস্ত্র (B) জ্যোতির্বিদ্যা  
(C) রসায়নবিদ্যা (D) বাস্তববিদ্যা

1. (A) (B) (C) (D)

2. বৃহৎ ছায়াপথগুলো নিচের কোনটিকে কেন্দ্র করে ঘুরছে বলে বিজ্ঞানীদের ধারণা?

- (A) নিউটন তারকা (B) ব্ল্যাকহোল  
(C) শ্বেত বামন (D) রক্তিম দৈত্য

2. (A) (B) (C) (D)

3. চন্দ্র ও পৃথিবীর গতির কারণে কোন সময় যদি চন্দ্র, পৃথিবী ও সূর্যের মাঝে এসে পড়ে তাহলে নিচের কোন ঘটনাটি ঘটে?

- (A) পূর্ণিমা (B) আমাবস্যা  
(C) চন্দ্রগ্রহণ (D) সূর্যগ্রহণ

3. (A) (B) (C) (D)

4. 1 মাইল ও 1 কিলোমিটার দূরত্বের পার্থক্য মিটারে কত হবে?

- (A) 0.609 m (B) 6.09 m  
(C) 60.9 m (D) 609 m

4. (A) (B) (C) (D)

5. এক আলোকবর্ষ = কত?

- (A)  $9.4 \times 10^{12}$  km (B)  $1.49 \times 10^8$  m  
(C)  $2.49 \times 10^8$  km (D)  $2.49 \times 10^8$  m

5. (A) (B) (C) (D)

6. কঠিন পদার্থের বিশেষ ধর্মের মধ্যে কোনটি সঠিক নয়?

- (A) দৃঢ়তা (B) ভসুরতা  
(C) স্থিতিস্থাপকতা (D) তারতা

6. (A) (B) (C) (D)

7. নিচের কোনটি রোগের চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়?

- (A) X-ray (B) ই.সি.জি.  
(C) সিটি স্ক্যান (D) রেডিওথেরাপি

7. (A) (B) (C) (D)

8. নিচের কোনটির চিকিৎসায়  $^{137}\text{Cs}$  ব্যবহৃত হয়?

- (A) থাইরয়েড ক্যান্সার (B) ইউটেরিন ক্যান্সার  
(C) কোলনিক ক্যান্সার (D) ব্রেইন ক্যান্সার

8. (A) (B) (C) (D)

9. থাইরয়েড ক্রিয়া পর্যবেক্ষণের জন্য নিচের কোনটি ব্যবহৃত হয়?

- (A)  $^{131}\text{I}$  (B)  $^{99}\text{Tc}$   
(C)  $^{137}\text{Cs}$  (D)  $^{222}\text{Rn}$

9. (A) (B) (C) (D)

10. সম্প্রতি কোনটি ব্যবহার করে Radiocardiography তৈরি করা হয়েছে?

- (A)  $^{131}\text{I}$  (B)  $^{99}\text{Tc}$   
(C)  $^{137}\text{Cs}$  (D)  $^{222}\text{Rn}$

10. (A) (B) (C) (D)

11. উডোজাহাজের নকশা তৈরিতে নিচের কোনটি সাহায্য করেছে?

- (A) লিভার সিস্টেম (B) প্রবাহীর প্রবাহের জ্ঞান  
(C) কৃত্রিম উপগ্রহ (D) কৃত্রিম উপগ্রহ

11. (A) (B) (C) (D)

12. একটি দণ্ডের পরিমাপকৃত দৈর্ঘ্য 10cm এবং প্রকৃতমান 10.40cm হলে পরিমাপের শতকরা ত্রুটি কত?

- (A) 4% (B) 3.8%  
(C) 3.84% (D) 0.4%

12. (A) (B) (C) (D)

13. আন্তর্জাতিক পদ্ধতির এককের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক?

- (A) তাপমাত্রার একক ডিগ্রি-সেলসিয়াস।  
(B) দীপন মাত্রার একক লুমেন।  
(C) ত্রিমাত্রিক কোণের একক স্টেরিডিয়ান।  
(D) বিদ্যুৎ প্রবাহের একক অ্যাম্পিয়ার/সেকেন্ড।

13. (A) (B) (C) (D)

14. 'প্লেট টেকটোনিক তত্ত্ব' নিচের কোনটির সাথে সম্পর্কযুক্ত?

- (A) জলোচ্ছাস (B) ভূমিকম্প  
(C) এসিড বৃষ্টি (D) খরা

14. (A) (B) (C) (D)

15. 1 MeV = ?

- (A)  $1.6 \times 10^{-19}$  J (B)  $1.6 \times 10^{-13}$  J  
(C)  $1.6 \times 10^{-27}$  J (D)  $10^{12}$  eV

15. (A) (B) (C) (D)

16. কোন এককের সংকেত সঠিক?

- (A) চার্জ - W (B) তড়িৎ প্রবাহ - A  
(C) বিভব - C (D) তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যতা - JS

16. (A) (B) (C) (D)

17. 1 N = কত dyne?

- (A)  $10^3$  dyne (B)  $10^3$  dyne  
(C)  $10^7$  dyne (D)  $10^4$  dyne

17. (A) (B) (C) (D)

18. নিম্নের কোন বিজ্ঞানী সর্বপ্রথম সঠিকভাবে পৃথিবীর ব্যাস নির্ণয় করেন?

- (A) আর্থাভট্ট (B) কগাদ  
(C) ভাস্করাচার্য (D) মহাবীর

18. (A) (B) (C) (D)

19. বিজ্ঞানী গ্যালিলিও পড়ন্ত বস্তুর বিভিন্ন তথ্য উপাত্ত সংগ্রহ করে তিনটি সূত্র প্রদান করেন নিম্নের কত খ্রিস্টাব্দে?

- (A) 1610 (B) 1579  
(C) 1589 (D) 1599

19. (A) (B) (C) (D)

20. নিম্নের কোন বিজ্ঞানী সর্বপ্রথম টেলিস্কোপ আবিষ্কার করেন?

- (A) নিউটন (B) আর্কিমিডিস  
(C) কোপার নিকাস (D) গ্যালিলিও

20. (A) (B) (C) (D)

21. বলবিদ্যার আবিষ্কারক বলা হয় কাকে?

- (A) গ্যালিলিও (B) নিউটন  
(C) আর্কিমিডিস (D) আইনস্টাইন

21. (A) (B) (C) (D)

22. অষ্টাদশ শতাব্দীতে জেমস ওয়াট মানব সমাজের জন্য কল্যাণকর কোন জিনিসটি আবিষ্কার করেন?

- (A) বাষ্পীয় ইঞ্জিন (B) টেলিগ্রাফ  
(C) আকাশে উড়ার যন্ত্র (D) বেতার

22. (A) (B) (C) (D)

22. নিম্নের কোন রাশির একক  $\mu_0/\epsilon_0$  এর এককের সমান?  
 (A) বেগ<sup>২</sup> (B) রোধ<sup>২</sup>  
 (C) চৌম্বক ক্ষেত্র (D) বৈদ্যুতিক বিভব
23. আলোর কণিকা তত্ত্বের সাহায্যে আলোর কোন ধর্মটি ব্যাখ্যা করা যায় না?  
 (A) আলোর সরল পথে গমন (B) আলোর প্রতিফলন  
 (C) আলোর প্রতিসরণ (D) আলোক তড়িৎ ক্রিয়া
24. মানব চোখে বিভিন্ন আলোর সংবেদনশীলতা সম্পর্কে সর্বপ্রথম ব্যাখ্যা প্রদান করেন কোন বিজ্ঞানী?  
 (A) লর্ড রাদার ফোর্ড (B) মাইকেল ফ্যারাডে  
 (C) ম্যাক্স প্র্যাঙ্ক (D) টমাস ইয়ং
25. হেনরী বেকেরেল নিচের কোনটি আবিষ্কার করেন?  
 (A) X-ray (B) বিদ্যুৎ তরঙ্গ  
 (C) তেজস্ক্রিয়তা (D) তড়িৎ চৌম্বকীয় বিকিরণ
26. আইনস্টাইনের আপেক্ষিকতার বিশেষ তত্ত্বটি প্রকাশিত হয় নিম্নের কত সালে?  
 (A) 1905 (B) 1926  
 (C) 1909 (D) 1911
27. 'তেজস্কণাবাদ' নিম্নের কোন বিজ্ঞানী আবিষ্কার করেন?  
 (A) নিউটন (B) মাইকেল ফ্যারাডে  
 (C) আইনস্টাইন (D) ম্যাক্স প্র্যাঙ্ক
28. পরিমাপে যে সমস্ত যন্ত্র ব্যবহার করা হয়, সেগুলো সঠিক এবং সুবেদী না হলে কোন ভৌত রাশির পরিমাপে যে ত্রুটি দেখা যায় তাকে কী বলে?  
 (A) যান্ত্রিক ত্রুটি (B) এলোমেলো ত্রুটি  
 (C) পর্যবেক্ষণমূলক ত্রুটি (D) পুনরাবৃত্তিক ত্রুটি
29. সূর্যের অভ্যন্তরের তাপমাত্রা কত?  
 (A)  $2 \times 10^5$  K (B)  $2 \times 10^5$  °C  
 (C)  $2 \times 10^6$  K (D)  $2 \times 10^6$  °C
30. 'দৃষ্টিভ্রম (Parallax error)' কোন প্রকার ত্রুটির উদাহরণ?  
 (A) ব্যক্তিগত ত্রুটি (B) অনিয়মিত ত্রুটি  
 (C) পুনরাবৃত্তিক ত্রুটি (D) শূন্য ত্রুটি
31. কোন বিজ্ঞানী আলোর বেগ নির্ণয় করেন?  
 (A) ওটোহান (B) রোমার  
 (C) জেমস ওয়াট (D) গিলবার্ট

33. একটি গোলকের পরিমাপ্য ব্যাসার্ধ,  $R = 5.3 \pm 0.1$  হলে আয়তনে শতকরা ত্রুটি কত?  
 (A) 6.7% (B) 8.7%  
 (C) 5.7% (D) 9.7%
34. নিচের কোনটি গ্রাফের প্রবন্ধের সঠিক মান?  
 (A)  $6.63 \times 10^{-34}$  J-s (B)  $6.63 \times 10^{34}$  J-s  
 (C)  $6.63 \times 10^{-34}$  J/s (D)  $6.36 \times 10^{-34}$  J-s
35. 1 পিকো (p) সমান নিচের কোনটি?  
 (A)  $10^{12}$  (B)  $10^9$   
 (C)  $10^9$  (D)  $10^{12}$
36. নিচের মাত্রা সমীকরণগুলোর মধ্যে কোনটি সঠিকভাবে উল্লেখ করা হয়নি?  
 (A) বলের ভ্রামক  $[ML^2T^{-2}]$  (B) পীড়ন  $[ML^{-2}T^{-2}]$   
 (C) পৃষ্ঠটান  $[MT^{-2}]$  (D) সান্দ্রতাংক  $[ML^{-1}T^{-1}]$
37. সর্বপ্রথম শূন্যের ব্যবহার নিয়ে আলোচনা করেন কে?  
 (A) আর্থভট্ট (B) কগাদ  
 (C) ভাস্করাচার্য (D) মহাবীর
38. আবিষ্কার ও আবিষ্কারকের ক্ষেত্রে নিচের কোন তথ্যটি সঠিকভাবে উল্লেখ করা হয়নি?  
 (A) বায়ু থার্মোস্কোপ → গ্যালিলিও  
 (B) আলোর ব্যতিচার → টমাস ইয়ং  
 (C) ক্যালকুলাস → নিউটন  
 (D) বৃহস্পতি গ্রহের চাঁদ → পিথাগোরাস
39. মিটার স্কেলে দৈর্ঘ্য পরিমাপের সূক্ষতার পরিমাপ কত?  
 (A)  $\pm 1$  cm (B)  $\pm 1$  m  
 (C)  $\pm 1$  mm (D)  $\pm 0.1$  mm
40. নিচের কোন এককের মানটি সঠিকভাবে উল্লেখ করা হয়নি?  
 (A) 1 এক্সরে ইউনিট =  $10^{-13}$  মিটার  
 (B) 1 অ্যাস্ট্রোনমিক্যাল ইউনিট =  $1.495 \times 10^8$  মিটার  
 (C) 1 আলোক বৎসর =  $9.42 \times 10^8$  মিটার  
 (D) 1 পারসেক =  $3.083 \times 10^{13}$  মিকোমিটার

Answer Sheet

- |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৪৪  | 2. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৪৪  | 3. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৪৪  | 4. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৪৭  | 5. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৪৫  |
| 6. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৪৫  | 7. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৪৫  | 8. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৪৬  | 9. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৪৬  | 10. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৪৬ |
| 11. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৪৬ | 12. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৫৭ | 13. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৪৬ | 14. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৪৪ | 15. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৪৮ |
| 16. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৫০ | 17. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৪৮ | 18. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৫০ | 19. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৫২ | 20. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৫২ |
| 21. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৫২ | 22. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৫২ | 23. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৫০ | 24. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৫৩ | 25. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৫৩ |
| 26. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৫৩ | 27. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৫৪ | 28. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৫৪ | 29. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৫৫ | 30. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৪৪ |
| 31. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৫৬ | 32. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৫৩ | 33. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৫৭ | 34. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৪৭ | 35. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৪৮ |
| 36. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৪৮ | 37. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৫০ | 38. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৫১ | 39. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৫৭ | 40. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা- ১৪৭ |

1-8 m



## Reference Books: (নতুন সিলেবাস অনুসারে)

### উচ্চ মাধ্যমিক পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র; By-

১. ড. আমির হোসেন খান [ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮]
৩. অধ্যাপক গোলাম হোসেন প্রামাণিক [৪র্থ সংস্করণ-২০১৭]
৫. অধ্যাপক আবদুল গনি [সংস্করণ-২০১৭]

২. ড. শাহজাহান তপন [বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮]
৪. ড. তফাজ্জল হোসেন [সংস্করণ-২০১৮]
৬. অধ্যাপক শামসুর রহমান সেলু [বর্ধিত সংস্করণ-২০১৮]

## Chapter Index: এই অধ্যায়ের Important বিষয়সমূহ

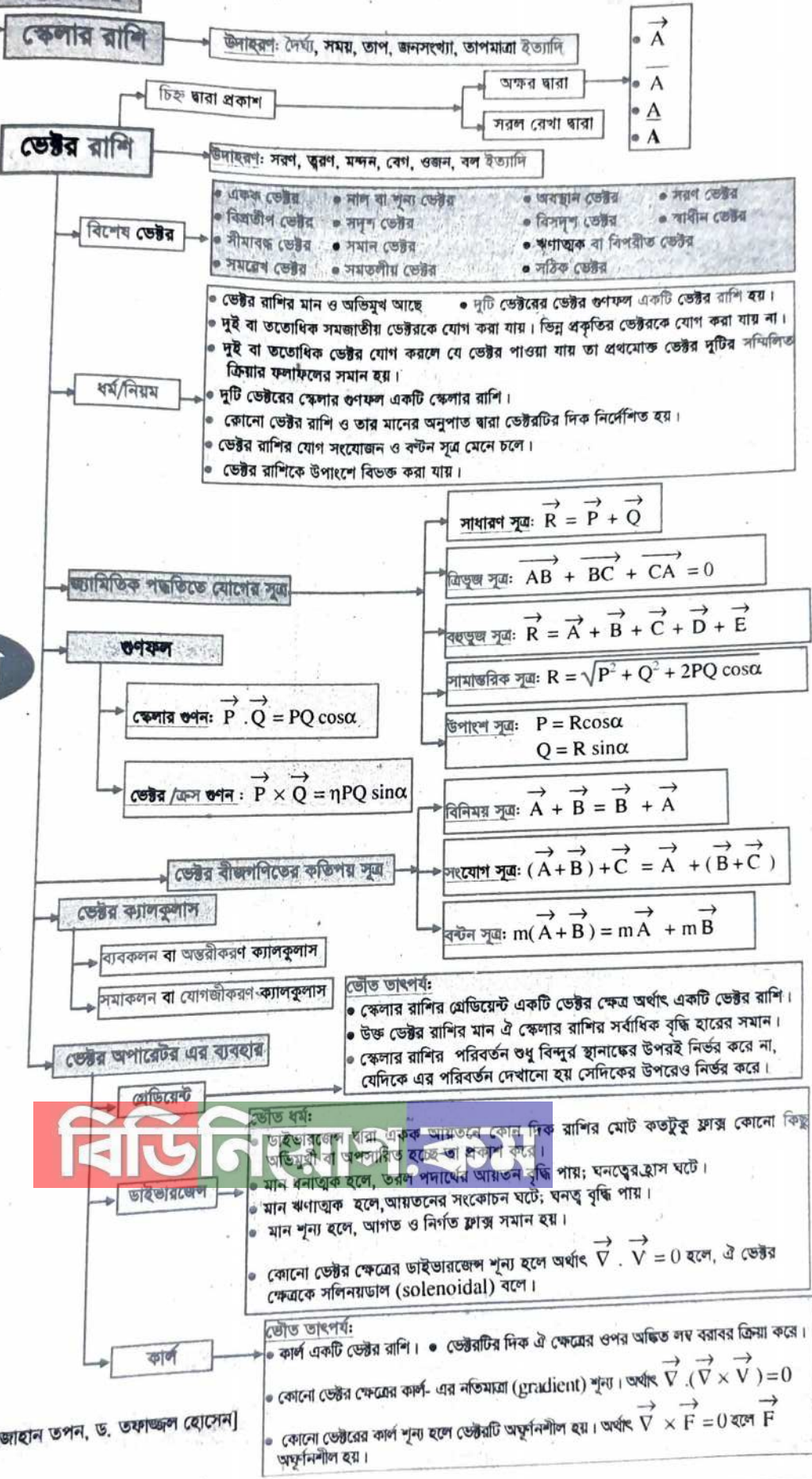
[ বর্ণমালার ক্রমানুসারে সাজানো ]

গুরুত্বপূর্ণ বিষয়সমূহ	MCQ সহ যে পৃষ্ঠায় রয়েছে
অদিক রাশি	১৬৭
অপারেটর	১৭৪
অবস্থান ভেক্টর	১৬৮
অসদৃশ ভেক্টর	১৬৮
আয়ত একক ভেক্টর	১৬৮
স্থান ভেক্টর	১৬৮
একক ভেক্টর	১৬৮
কাল	১৭৩
কার্নের ভৌত তাৎপর্য	১৭৩
ক্যালকুলাস	১৭৪
মোটরভেন্ট	১৭৩
চলন্ত গাড়িতে বৃষ্টি	১৭৩
জ্যামিতিক উপায়ে ভেক্টরের নির্ণয়	১৬৯
ডাইভারজেন্স	১৭৩
ডাইভারজেন্সের ভৌত তাৎপর্য	১৭৩
দিক রাশি	১৬৭
দুটি বলের মধ্যবর্তী কোণ নির্ণয়	১৭৪
নাল ভেক্টর	১৬৮, ১৭২
নির্দিক রাশি	১৬৭
বল কর্তৃক সম্পাদিত কাজের পরিমাণ নির্ণয়	১৭৭
বহুভুজ সূত্র	১৭৪
বিনিময় সূত্র	১৭২
বিপরীত ভেক্টর	১৬৮
বিপ্রতীপ ভেক্টর	১৬৮
বিশেষ ক্ষেত্রে ডট গুণফল	১৭১
বিসদৃশ ভেক্টর	১৬৮
ভেক্টর অপারেটর	১৭৩
ভেক্টর গুণফলের দিক	১৭১
ভেক্টর বিভাজনের দৃষ্টান্ত	১৭৩
ভেক্টর বীজগণিতের কতিপয় সূত্র	১৭২
ভেক্টর যোগের প্রকারভেদ	১৭৩
ভেক্টর যোজনের দৃষ্টান্ত	১৭৩

গুরুত্বপূর্ণ বিষয়সমূহ	MCQ সহ যে পৃষ্ঠায় রয়েছে
ভেক্টর রাশি	১৬৭
ভেক্টর রাশির গুণন	১৭০
ভেক্টর রাশির গুণফলের উদাহরণ	১৭১
ভেক্টর রাশির প্রকাশ রীতি	১৬৮
ভেক্টর রাশির প্রকাশ	১৬৮
ভেক্টর রাশির বিয়োজন	১৬৯
ভেক্টর রাশির যোগ	১৬৯
ভেক্টরের ধর্ম	১৭৪
রাশি	১৬৭
লন রোলার	১৭০
লক্কি	১৭০, ১৭৪
লক্কির সর্বনিম্ন মান	১৭০
লক্কির সর্বোচ্চ মান	১৭০
শূন্য ভেক্টর	১৭৪
সঠিক ভেক্টর	১৬৮
সদিক রাশি	১৬৭
সদৃশ ভেক্টর	১৬৮
সম ভুক্তীয় ভেক্টর	১৬৮
সম প্রারম্ভিক ভেক্টর	১৬৮
সমভেক্টর	১৬৮
সমরেখ ভেক্টর	১৬৮
সমান ভেক্টর	১৬৮, ১৬৯
সরণ ভেক্টর	১৬৮, ১৬৯
সামান্তরিকের সূত্র	১৭২
সীমাবদ্ধ ভেক্টর	১৬৮
স্কেলার গুণনের ধর্ম	১৭১
স্কেলার রাশি	১৬৭
স্বাধীন ভেক্টর	১৬৮

অধ্যায়-২: Concept Map

ভৌত রাশি



# Glossary (Important সংজ্ঞাসমূহ)

(বাংলা বর্ণমালার ক্রমানুসারে সাজানো)

বিষয়	সংজ্ঞা / পরিচয়	Reference
অপারেটর (Operator)	যে গাণিতিক চিহ্নের দ্বারা একটি রাশিকে অন্য একটি রাশিতে রূপান্তর করা যায় বা কোনো পরিবর্তনশীল রাশির ব্যাখ্যা দেয়া যায় তাকে অপারেটর বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৯১ (সংস্করণ-২০১৮)
অবস্থান ভেক্টর (Position vector)	প্রসঙ্গ কাঠামোর মূল বিন্দুর সাপেক্ষে কোন বিন্দুর অবস্থান যে ভেক্টরের সাহায্যে নির্ণয় বা নির্দেশ করা হয় তাকে অবস্থান ভেক্টর বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৬২ (সংস্করণ-২০১৮)
আয়ত একক ভেক্টর (Rectangular unit vector)	ত্রিমাত্রিক স্থানাঙ্ক ব্যবস্থায় ধনাত্মক X, Y এবং Z অক্ষের দিকে ব্যবহৃত যথাক্রমে $\hat{i}$ , $\hat{j}$ এবং $\hat{k}$ একক ভেক্টরগুলোকে আয়তাকার বা আয়ত একক ভেক্টর বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ১০৭ (সংস্করণ-২০১৮)
ভেক্টর রাশির বিভাজন বা বিশ্লেষণ ও উপাংশ (Component)	একটি ভেক্টর রাশিকে দুই বা ততোধিক ভেক্টর রাশিতে বিভক্ত করার প্রক্রিয়াকে ভেক্টর রাশি বিভাজন বা বিশ্লেষণ বলে। এই বিভক্ত ভেক্টর রাশিগুলোর প্রত্যেকটিকে মূল ভেক্টর রাশির এক একটি উপাংশ বা অংশক বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ১০৭ (সংস্করণ-২০১৮)
একক ভেক্টর (Unit vector)	যে সকল ভেক্টরের মান শূন্য নয় এরূপ একটি ভেক্টরকে এর মান দ্বারা ভাগ করলে ওই ভেক্টরের দিক বা সমান্তরালে একটি একক ভেক্টর পাওয়া যাবে। অর্থাৎ যে ভেক্টর রাশির মান এক একক তাকে একক ভেক্টর বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৬১ (সংস্করণ-২০১৮)
চল রাশি বা চলক (Variable)	গাণিতিক ক্রিয়ার ক্ষেত্রে যে সকল রাশি পরিবর্তনশীল অর্থাৎ বিভিন্ন মান ধারণ করতে পারে তাদেরকে চলরাশি বা চলক বলে। সাধারণত x, y, z, u, v, w ইত্যাদি চলরাশি বিবেচনা করা হয়।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৬৪ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
ধ্রুবক (Constant)	গাণিতিক ক্রিয়ার ক্ষেত্রে যে সকল রাশি অপরিবর্তনশীল তাদেরকে ধ্রুবক বলে। যেমন- সকল স্বাভাবিক সংখ্যা, ভগ্নাংশ, $\pi$ , e ইত্যাদি।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৬৪ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
ফাংশন বা অপেক্ষক (Function)	দুটি পরস্পর নির্ভরশীল চলক যার একটি পরিবর্তিত হলে অপরটিও পরিবর্তিত হয়, এদের মধ্যে যে চলকটি ইচ্ছানুযায়ী পরিবর্তন করা যায় তাকে স্বাধীন চলক (independent variable) এবং যে চলকটিকে ইচ্ছানুযায়ী পরিবর্তন করা যায় না, অপর চলকের পরিবর্তনের উপর নির্ভরশীল তাকে অধীন বা নির্ভরশীল চলক (dependent variable) বলে। অধীন চলককে স্বাধীন চলকের অপেক্ষক বা ফাংশন বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৬৪ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
বিপরীত বা ঋণ ভেক্টর (Negative vector)	নির্দিষ্ট দিক বরাবর কোন ভেক্টরকে ধনাত্মক ধরলে তার বিপরীত দিকে সমমানের সমজাতীয় ভেক্টরকে ঋণাত্মক বা বিপরীত ভেক্টর বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৪৩ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
বিপ্রতীপ/ব্যতিহার ভেক্টর (Reciprocal Vector)	দুটি সমান্তরাল ভেক্টরের একটির মান অপরটির বিপ্রতীপ (যেমন ১টি এর বিপ্রতীপ $\frac{1}{5}$ ) হলে তাদেরকে বিপ্রতীপ বা ব্যতিহার ভেক্টর বলা হয়।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৬৩ (সংস্করণ-২০১৮)
বিসদৃশ ভেক্টর (Unlike vector)	সমজাতীয় অসম মানের দুটি ভেক্টর যদি পরস্পর বিপরীত দিকে ক্রিয়া করে তবে তাদেরকে অসদৃশ বা বিসদৃশ ভেক্টর বলে।	অধ্যাপক গনি, পৃষ্ঠা: ৭৪ (সংস্করণ-২০১৭)
ভেক্টর রাশি/দিক রাশি/সদিক রাশি (Vector quantity)	যে সব ভৌত রাশির মান এবং দিক দুই-ই আছে, তাদেরকে দিক রাশি বা ভেক্টর রাশি বলা হয়।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৫৮ (সংস্করণ-২০১৮)
ভেক্টরের বিভাজন (Resolution of vector)	একটি ভেক্টরকে দুই বা ততোধিক রাশিতে বিভক্ত করার পদ্ধতিকে ভেক্টরের বিভাজন বলে।	ড. তপন-পৃষ্ঠা: ৫১ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
ভৌত রাশি (Physical quantity)	পদার্থবিজ্ঞানের অন্তর্গত যে কোনো রাশিকে ভৌত (physical quantity) রাশি বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৫৮ (সংস্করণ-২০১৮)
রাশি (Quantity)	পদার্থের যে সব ভৌত বৈশিষ্ট্য পরিমাপ করা যায় তাদেরকে রাশি (quantity) বলে। যেমন দৈর্ঘ্য, ভর, সময়, আয়তন, বেগ, কাজ ইত্যাদি প্রত্যেকে এক একটি রাশি।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৫৮ (সংস্করণ-২০১৮)
লব্ধি (Resultant)	দুই বা ততোধিক একজাতীয় ভেক্টর বা যোগ করলে একটি নতুন ভেক্টর পাওয়া যায়। এ নতুন ভেক্টরটিকে দুই বা ততোধিক ভেক্টর রাশির লব্ধি (resultant) বলে।	ড. তপন-পৃষ্ঠা: ৪৬ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
শূন্য ভেক্টর/নাল ভেক্টর (Null Vector/Zero vector)	যে ভেক্টর রাশির মান শূন্য এবং যার কোনো নির্দিষ্ট দিক থাকে না, তাকে নাল ভেক্টর বা শূন্য ভেক্টর বলা হয়।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৬১ (সংস্করণ-২০১৮)
সঠিক ভেক্টর (Proper Vector)	যে সকল ভেক্টরের মান শূন্য নয়, তাদেরকে সঠিক ভেক্টর বলা হয়।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৪৪ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
সরণ ভেক্টর (Displacement vector)	কোনো বস্তুর অবস্থান ভেক্টরের পরিবর্তনকে সরণ ভেক্টর বলে।	ড. তপন-পৃষ্ঠা: ৪৫ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৭)
সম-তলীয় ভেক্টর (Co-planar Vector)	দুই বা ততোধিক ভেক্টর একই তলে অবস্থান করলে তাদেরকে সম-তলীয় ভেক্টর বলা হয়।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৬৩ (সংস্করণ-২০১৮)
সম-ভেক্টর বা সমান ভেক্টর (Equal vector)	সমজাতীয় দুটি ভেক্টরের মান যদি সমান হয় আর তাদের দিক যদি একই দিকে হয় তবে তাদেরকে সমান ভেক্টর বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৪৩ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
সমরেখ ভেক্টর (Collinear Vector)	দুই বা ততোধিক ভেক্টর যদি এমন হয় যে তারা একই রেখায় বা সমান্তরালে ক্রিয়া করে, তাদেরকে সমরেখ ভেক্টর বলা হয়।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৬৩ (সংস্করণ-২০১৮)
সীমাবদ্ধ ভেক্টর (Localised vector)	যদি কোন নির্দিষ্ট বিন্দুকে ভেক্টরের পাদবিন্দু হিসেবে ঠিক করে রাখা হয়, তবে তাকে সীমাবদ্ধ ভেক্টর বলা হয়।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৪৩ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
স্কেলার রাশি/অদিক রাশি (Scalar quantity)	যে সব ভৌত রাশির শুধু মান আছে, কিন্তু দিক নেই তাদেরকে স্কেলার রাশি বা অদিক রাশি বলা হয়।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৫৮ (সংস্করণ-২০১৮)
স্বাধীন ভেক্টর (Free vector)	কোন ভেক্টর রাশির পাদবিন্দু কোথায় হবে তা যদি ইচ্ছামতো ঠিক করা যায়, তবে ঐ ভেক্টরকে স্বাধীন ভেক্টর বলা হয়।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৪২ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)

বিভিভি.কম

এক নজরে -

**বিগত মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার MCQ সমূহ:**

১। নিচের কোনটি ভেক্টরের বিনিময় সূত্র? [মে: ভ: প: ২০১৮-১৯]

- (A)  $\vec{P}(\vec{Q} + \vec{R}) = \vec{P} \cdot \vec{Q} + \vec{P} \cdot \vec{R}$  (B)  $\vec{P} + \vec{Q} = \vec{Q} + \vec{P}$   
 (C)  $(\vec{P} + \vec{Q}) + \vec{R} = \vec{P} + (\vec{Q} + \vec{R})$  (D)  $\vec{P} + \vec{Q} = \vec{P} \cdot \vec{Q}$

উত্তর: (B)  $\vec{P} + \vec{Q} = \vec{Q} + \vec{P}$

২। নিচের কোন ভেক্টরের দিক নির্দিষ্ট নয়? [মে: ভ: প: ২০১৭-১৮]

- (A) বিপ্রতীপ ভেক্টর (B) শূন্য ভেক্টর  
 (C) সমান ভেক্টর (D) বিপরীত ভেক্টর

উত্তর: (B) শূন্য ভেক্টর

৩। দুটি ভেক্টর  $\vec{A}$  ও  $\vec{B}$  এর মান যথাক্রমে 5 ও 6 একক। এরা কোন বিন্দুতে  $60^\circ$  কোণে ত্রিভুজীকৃত।  $\vec{A} \times \vec{B}$  মান কত? [মে: ভ: প: ২০১৩-১৪]

- (A)  $15\sqrt{2}$  (B)  $10\sqrt{3}$  (C)  $15\sqrt{3}$  (D)  $15\sqrt{5}$

উত্তর: (C)  $15\sqrt{3}$

৪। স্কেলার রাশির বেলায় কোনটি সঠিক নয়? [মে: ভ: প: ২০১৩-১৪]

- (A) স্কেলার রাশির যোগ, বিয়োগ, গুণ সাধারণ গাণিতিক নিয়মে করা যায়  
 (B) মানের পরিবর্তন হলে স্কেলার রাশির পরিবর্তন হয়  
 (C) দুটি স্কেলার রাশির কোনটির মান শূন্য না হলেও এদের গুণফল শূন্য হতে পারে  
 (D) দুটি স্কেলার রাশির গুণফল একটি স্কেলার রাশি

উত্তর: C. দুটি স্কেলার রাশির কোনটির মান শূন্য না হলেও এদের গুণফল শূন্য হতে পারে

৫। নিচের কোনটি স্কেলার রাশি? [মে: ভ: প: ২০০৯-১০]

- (A) তড়িৎ বিভব (C) তড়িৎ প্রাবল্য (D) বেগ  
 (B) তড়িৎ বিভব (D) ভর বেগ

উত্তর: A) তড়িৎ বিভব

৬। একটি নদীতে স্রোতের বেগ  $5 \text{ kmh}^{-1}$  এবং একটি নৌকার বেগ  $10 \text{ kmh}^{-1}$ । স্রোতের সাথে কত ডিগ্রী কোণ করে নৌকা চলালে নৌকাটি অপর পারে ঠিক সোজাসুজি পৌঁছাবে? [মে: ভ: প: ২০০৫-০৬]

- (A)  $150^\circ$  (B)  $100^\circ$  (C)  $120^\circ$  (D)  $130^\circ$

উত্তর: (C)  $120^\circ$

৭।  $20\text{N}$  এবং  $60\text{N}$  মানের দুটি ভেক্টর রাশির মধ্যকার কোণ  $30^\circ$ । রাশি দুটির লব্ধির মান কত  $\text{N}$  হবে? [ডে: ভ: প: ২০০৫-০৬]

- (A) 69.77 (B) 96.77 (C) 77.96 (D) 77.69

উত্তর: (C) 77.96

৮। নিচের কোনটি ভেক্টর রাশির বিয়োজন সূত্র নয়? [মে: ভ: প: ০৮-০৫]

- (A) সাধারণ (B) সমান্তরাল  
 (C) সামান্তরিক (D) উপাংশ

উত্তর: (B) সমান্তরাল

৯। নিচের কোনটি ভেক্টরের প্রকারভেদ নয়? [মে: ভ: প: ০৩-০৪]

- (A) অণুভ্রমক ভেক্টর (B) সমান ভেক্টর  
 (C) সমতলীয় ভেক্টর (D) ধন ভেক্টর

উত্তর: (D) ধন ভেক্টর

১০। দুটি ভেক্টরের সমষ্টি ও পার্থক্যের মান একই হয় তখন, যখন ভেক্টর দুটির মধ্যবর্তী কোণ [ডে: ভ: প: ০২-০৩]

- (A)  $90^\circ$  (B)  $60^\circ$  (C)  $120^\circ$  (D)  $180^\circ$

উত্তর: (A)  $90^\circ$

১১। কোনটি ভেক্টর (দিক) রাশি নয়? [মে: ভ: প: ১০-১১]

- (A) দ্রুতি (B) বল (C) ত্বরণ (D) বেগ

উত্তর: (A) দ্রুতি

১২। লন রোলারের ক্ষেত্রে কোনটি ঠিক? [মে: ভ: প: ১১-১২]

- (A) ঠেলার চেয়ে টানা সহজতর (B) টানার চেয়ে ঠেলা সহজতর  
 (C) ঠেলা বা টানার মধ্যে কোন তফাৎ নেই (D) উপরের কোনটাই নয়।

উত্তর: (A) ঠেলার চেয়ে টানা সহজতর।

১৩। খাড়াভাবে পতিত বৃষ্টির বেগের মানের সমান বেগের মানে এক ব্যক্তি সমতল রাস্তার উপর দিয়ে দৌড়ে যাচ্ছে। বৃষ্টি হতে রক্ষা পেতে তাকে উল্লম্বের সাথে যে কোণে ছাড়া ধরতে হবে- [মে: ভ: প: ১৫-১৬]

- (A)  $45^\circ$  (B)  $120^\circ$  (C)  $90^\circ$  (D)  $60^\circ$

উত্তর: (A)  $45^\circ$

 এবারের মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার

**জন্য Important MCQ সমূহ**

১। পদার্থের যে সব ভৌত বৈশিষ্ট্য পরিমাপ করা যায় তাদেরকে কী বলে?

- (A) মোমেন্ট (B) রাশি  
 (C) একক (D) লব্ধি

উত্তর: (B) রাশি

ব্যাখ্যা:

রাশি: পদার্থের যে সব ভৌত বৈশিষ্ট্য পরিমাপ করা যায় তাদেরকে রাশি (quantity) বলে। যেমন দৈর্ঘ্য, ভর, সময়, আয়তন, বেগ, কাজ ইত্যাদি প্রত্যেকে এক একটি রাশি। পদার্থবিজ্ঞানের অন্তর্গত যে কোনো রাশিকে ভৌত (physical quantity) রাশি বলে।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), সূচনা, পৃষ্ঠা: ৫৮]

২. জেনে রাখা ভালো:

মৌলিক রাশি: যে সব রাশি অন্য কোন রাশির উপর নির্ভর করে না, তাদেরকে মৌলিক রাশি বলা হয়।

যৌগিক রাশি: একাধিক মৌলিক রাশির সমন্বয়ে গঠিত রাশিকে যৌগিক রাশি বলা হয়। যেমন, আয়তন = দৈর্ঘ্য  $\times$  দৈর্ঘ্য  $\times$  দৈর্ঘ্য

$$\text{ঘনত্ব} = \frac{\text{ভর}}{\text{আয়তন}}$$

এইগুলো সবই একাধিক মৌলিক রাশির সমন্বয়ে গঠিত।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), সূচনা, পৃষ্ঠা: ৫৮]

২। নিচের কোনটি স্কেলার রাশি?

[মে: ভ: প: ০৯-১০]

- (A) তড়িৎ বিভব (C) তড়িৎ প্রাবল্য  
 (D) বেগ (D) ভর বেগ

উত্তর: (A) তড়িৎ বিভব

ব্যাখ্যা:

স্কেলার রাশি/অদিক রাশি/নির্দিষ্ট রাশি: যে সব ভৌত রাশির শুধু মান আছে, কিন্তু দিক নেই তাদেরকে স্কেলার রাশি বা অদিক রাশি বলা হয়।

উদাহরণ: দৈর্ঘ্য, ভর, সময়, আয়তন, দ্রুতি, কাজ, তড়িৎ বিভব, ক্ষমতা, শক্তি, কর্মদক্ষতা, ঘনত্ব, আপেক্ষিক গুরুত্ব, বিকৃতি, স্থিতিস্থাপক গুণাংক, তাপ, তাপমাত্রা, আপেক্ষিক তাপ, পানিসম, তাপ গ্রাহীতা, সুগুতাপ, প্রসারণ গুণাংক, শিশিরাংক, হিমাংক, গলনাংক, স্ফুটনাংক, আপেক্ষিক অর্দ্রতা, তাপের যান্ত্রিক সমতা, তরঙ্গদৈর্ঘ্য, কম্পাংক, বিস্তার, দীপনমাত্রা, দীপন ক্ষমতা, ফোকাস দৈর্ঘ্য, লেন্সের ক্ষমতা, চৌম্বক বা বৈদ্যুতিক বিভব, বিচ্যুতি, বিনতি, রোধ, গ্যালভানোমিটার হ্রাসাংক, চার্জ, স্বকীয় আবেশ গুণাংক, পারস্পরিক আবেশ গুণাংক, আপেক্ষিক রোধ, রাসায়নিক সমতুল্য, বৈদ্যুতিক রাসায়নিক সমতুল্য, প্রতিসরাংক, ধারকত্ব, মহাকর্ষীয় ধ্রুবক।

ভেক্টর রাশি/দিক রাশি/সদিক রাশি: যে সব ভৌত রাশির মান এবং দিক দুই-ই আছে, তাদেরকে দিক রাশি বা ভেক্টর রাশি বলা হয়।

উদাহরণ: সরণ, বেগ, ত্বরণ, মন্দন, বল, ভরবেগ, অভিকর্ষজ ত্বরণ, মহাকর্ষীয় বল, চৌম্বক প্রাবল্য, বৈদ্যুতিক প্রাবল্য, চৌম্বকত্বের অনুভূমিক প্রাবল্য, ওজন, পৃষ্ঠটান, সাদ্রতা গুণাংক, টর্ক বা বলের প্রামক, চৌম্বক ড্রামক, চৌম্বক দৈর্ঘ্য।

[Ref: ড. আমির হোসেন, সূচনা, পৃষ্ঠা: ৫৮; ড. শাহজাহান তপন, অনু. ২.১; পৃষ্ঠা: ৪১; ড. তফাজ্জল হোসেন, অনু. ২.১; পৃষ্ঠা: ৪৫]

৩. মনে রাখার Tips / Mnemonic :

ভেক্টর রাশিসমূহ:

সাধারণত ভবে সব তরুণের প্রবল টক দই প্রিও।

সাধারণত	ভ	বে	স	ব	তরুণের প্রবল	টক	দই	প্রি	ও
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
সাম্প্রতা গুণাংক	ভরবেগ	বেগ	সরণ	বল	ত্বরণ	প্রাবল্য	টর্ক	চৌম্বক দৈর্ঘ্য	পৃষ্ঠ টান ওজন

অধ্যায়-২: ভেক্টর

৩) নিচের কোনটি ক্ষেত্র রাশি?

- (A) তড়িৎ বিভব (B) তড়িৎক্ষেত্র  
(C) ত্বরণ (D) রৈখিক ভরবেগ

উত্তর: (A) তড়িৎ বিভব

Note: পূর্বের ২নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৪) নিচের কোন রাশিটি ভেক্টর?

- (A) আপেক্ষিক তাপ (B) তাপমাত্রা  
(C) ত্বরণ (D) দ্রুতি

উত্তর: (C) ত্বরণ

Note: পূর্বের ২নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৫) অক্ষর দ্বারা যদি একটি ভেক্টর রাশিকে প্রকাশের সঠিক রূপ নয় কোনটি?

- (A)  $\vec{A}$  (B)  $\vec{A}$   
(C)  $\underline{A}$  (D)  $|A|$

উত্তর: (D)  $|A|$

ব্যাখ্যা:  
ভেক্টর রাশির প্রকাশ রীতি: কোন ভেক্টর রাশিকে চিহ্ন দ্বারা দুই ভাবে প্রকাশ করা হয়। যথা- (i) অক্ষর দ্বারা; (ii) সরলরেখা দ্বারা। অক্ষর দ্বারা একটি ভেক্টর রাশিকে নিচের চারটি উপায়ের যে- কোন একটি দিয়ে প্রকাশ করা হয়।

ক. রাশিটির সংকেতের উপর তীর চিহ্ন দিয়ে, যেমন  $\vec{A}$

খ. রাশিটির সংকেতের উপর রেখা চিহ্ন দিয়ে, যেমন  $\underline{A}$

গ. রাশিটির সংকেতের নিচে রেখা চিহ্ন দিয়ে, যেমন  $\underline{A}$

ঘ. মোটা হরফ দিয়ে, যেমন  $\mathbf{A}$

উল্লেখ্য, প্রশ্নের (D) তে উল্লেখিত সংকেতটি ভেক্টরের মান প্রকাশ করে।

অতএব প্রশ্নের (D)-ই সঠিক উত্তর।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.১, পৃষ্ঠা: ৫৯]

৬) নিচের কোন ভেক্টরের দিক নির্দিষ্ট নয়? [মে:ভ:প: ২০১৭-১৮]

- (A) বিপ্রতীপ ভেক্টর (B) শূন্য ভেক্টর  
(C) সমান ভেক্টর (D) বিপরীত ভেক্টর

উত্তর: (B) শূন্য ভেক্টর

ব্যাখ্যা:

কতিপয় ভেক্টর:

১) স্বাধীন ভেক্টর: কোনো ভেক্টর রাশির পাদবিন্দু কোথায় হবে তা যদি ইচ্ছামতো পছন্দ করা যায়, তবে সেই ভেক্টরকে স্বাধীন ভেক্টর বলে।

২) সীমাবদ্ধ ভেক্টর: কোনো ভেক্টরের পাদবিন্দু যদি ইচ্ছামতো পছন্দ করতে দেওয়া না হয় অর্থাৎ কোনো নির্দিষ্ট বিন্দুকে যদি পাদবিন্দু হিসেবে ঠিক করে রাখা হয় তাহলে সেই ভেক্টরকে সীমাবদ্ধ ভেক্টর বলে।

৩) সদৃশ ভেক্টর: সমজাতীয় দুটি বা ততোধিক ভেক্টর যদি একই দিকে ক্রিয়া করে তবে তাদেরকে সদৃশ বা সমান্তরাল ভেক্টর বলে।

৪) বিসদৃশ ভেক্টর: সমজাতীয় দুটি ভেক্টর যদি বিপরীত দিকে ক্রিয়া করে তবে তাদেরকে বিসদৃশ ভেক্টর বলে।

৫) সমান ভেক্টর: সমজাতীয় দুটি ভেক্টরের মান যদি সমান হয় আর তাদের দিক যদি একই দিকে হয় তবে তাদেরকে সমান ভেক্টর বলে।

৬) ঋণাত্মক বা বিপরীত ভেক্টর: নির্দিষ্ট দিক বরাবর কোনো ভেক্টরকে ধনাত্মক ধরলে তার বিপরীত দিকে সমমানের সমজাতীয় ভেক্টরকে ঋণাত্মক ভেক্টর বা বিপরীত ভেক্টর বলে।

৭) সমরেখ ভেক্টর: দুই বা ততোধিক ভেক্টর যদি একই সরলরেখা বরাবর বা পরস্পর সমান্তরাল ক্রিয়া করে তবে তাদেরকে সমরেখ ভেক্টর বলে।

৮) সমতলীয় ভেক্টর: দুই বা ততোধিক ভেক্টর যদি একই সমতলে অবস্থিত হয় তবে তাদেরকে সমতলীয় ভেক্টর বলে।

৯) সঠিক ভেক্টর: যে সকল ভেক্টরের মান শূন্য নয় তাদেরকে সঠিক ভেক্টর বলে।

১০) নাল ভেক্টর বা শূন্য ভেক্টর: যে ভেক্টরের মান শূন্য তাকে নাল ভেক্টর বা শূন্য ভেক্টর বলে। একটি ভেক্টরের সাথে তার বিপরীত ভেক্টর যোগ করে বা দুটি সমান ভেক্টর বিয়োগ করে নাল ভেক্টর পাওয়া যায়। নাল ভেক্টরের পাদবিন্দু ও শীর্ষবিন্দু একই বিন্দুতে হয়। নাল ভেক্টরের কোন

সুনির্দিষ্ট দিক নেই। নাল ভেক্টরকে সাধারণত  $\vec{0}$  দিয়ে প্রকাশ করা হয়।

১১) একক ভেক্টর: কোনো ভেক্টরের মান যদি একক হয় তাহলে তাকে একক ভেক্টর বলে। কোনো ভেক্টরের মান যদি শূন্য না হয় তাহলে সেই ভেক্টরকে তার মান দিয়ে ভাগ করলে ভেক্টরটির দিকে একটি একক ভেক্টর পাওয়া যায়।

১২) অবস্থান ভেক্টর: প্রসঙ্গ কাঠামোর মূল বিন্দুর সাপেক্ষে কোনো বিন্দুর অবস্থান যে ভেক্টর দিয়ে নির্দেশ করা হয় তাকে ঐ বিন্দুর অবস্থান ভেক্টর বলে।

১৩) সরল ভেক্টর: কোনো বস্তুর অবস্থান ভেক্টরের পরিবর্তনকে সরল ভেক্টর বলে।

১৪) বিপ্রতীপ বা ব্যতিহার ভেক্টর: সমজাতীয় দুটি সমান্তরাল ভেক্টর একটির মান যদি অপরটির বিপরীত সংখ্যা হয়, তবে তাদেরকে বিপ্রতীপ বা ব্যতিহার ভেক্টর বলে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৪, পৃষ্ঠা: ৪০-৪১]

৭) কোন ভেক্টর রাশির পাদবিন্দু কোথায় হবে তা যদি ইচ্ছামতো ঠিক করা যায়, তবে ঐ ভেক্টরকে কী বলে?

- (A) স্বাধীন ভেক্টর (B) সরল ভেক্টর  
(C) সীমাবদ্ধ ভেক্টর (D) অবস্থান ভেক্টর

উত্তর: (A) স্বাধীন ভেক্টর

Note: পূর্বের ৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৮) ভৌত রাশির ভেক্টর প্রকাশের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক নয়?

- (A)  $\vec{r} = \vec{r} \times \vec{F}$  (B)  $\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$   
(C)  $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{P}$  (D)  $\vec{F} = \vec{m} \times \vec{a}$

উত্তর: (D)  $\vec{F} = \vec{m} \times \vec{a}$

ব্যাখ্যা:

ভেক্টর রাশির প্রকাশ: বল  $\vec{F} = m\vec{a}$  [ $m =$  ভর (ক্ষেত্রার রাশি),  $a =$  ত্বরণ]

টর্ক বা ঘূর্ণন বল,  $\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$  [ $\vec{r} =$  অবস্থান ভেক্টর,  $\vec{F} =$  প্রযুক্ত বল]

রৈখিক বেগ,  $\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$  [ $\vec{\omega} =$  কৌণিক বেগ,  $\vec{r} =$  ব্যাসার্ধ ভেক্টর]

কৌণিক ভরবেগ,  $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{P}$  [ $\vec{r} =$  ব্যাসার্ধ ভেক্টর,  $\vec{P} =$  রৈখিক ভরবেগ]

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.২, পৃষ্ঠা: ৬১]

৯) মান শূন্য নয় এরূপ একটি ভেক্টরকে তার মান দিয়ে ভাগ করে কী পাওয়া যায়?

- (A) একক ভেক্টর (B) সমতলীয় ভেক্টর  
(C) অবস্থান ভেক্টর (D) নাল ভেক্টর

উত্তর: (A) একক ভেক্টর

ব্যাখ্যা:

একক ভেক্টর: কোন ভেক্টরের মান যদি শূন্য না হয় তাহলে সেই ভেক্টর তার মান দিয়ে ভাগ করলে একক ভেক্টর পাওয়া যায়।

উক্ত ভেক্টর রাশি

∴ একক ভেক্টর = উক্ত ভেক্টর রাশির মান

আয়ত একক ভেক্টর (Rectangular Unit Vector): একটি ত্রিমাত্রিক স্থানাংক ব্যবস্থার তিনটি ধনাত্মক অক্ষ  $x$ ,  $y$  ও  $z$  বরাবর যে তিনটি একক ভেক্টর বিবেচনা করা হয় তাদেরকে আয়ত একক ভেক্টর বলে।

ত্রিমাত্রিক কার্টেসীয় স্থানাংক ব্যবস্থায় আয়ত একক ভেক্টরগুলোকে

দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৩, পৃষ্ঠা: ৬২]

ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৫, পৃষ্ঠা: ৬৩]

১০. কোনে রাখা জালো:

একক ভেক্টরের দিক শুধুমাত্র X, Y এবং Z অক্ষ বরাবর।  
কোন একক ভেক্টরের দিক যে কোন দিকেই হতে পারে।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু. ২.৫, পৃষ্ঠা: ৫০]

১১. A ভেক্টরের দিকে একক ভেক্টর  $\hat{a}$  হলে  $\hat{a} =$  কত?

(B) A

(D) 1

উত্তর: (C)  $\frac{\vec{A}}{A}$

Note: পূর্বের ৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১২.  $\vec{A} = 5\hat{i}$  হলে এর বিপরীত ভেক্টর কোনটি হবে?

(B)  $-\frac{1}{5}\hat{i}$

(D)  $5\hat{i}$

উত্তর: (C)  $\frac{1}{5}\hat{i}$

Note: পূর্বের ৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১৩. কোন বস্তুর অবস্থান ভেক্টরের পরিবর্তনকে কী বলে?

(A) সরণ ভেক্টর

(B) সমান ভেক্টর

(C) ব্যাসার্ধ ভেক্টর

(D) স্বাধীন ভেক্টর

উত্তর: (A) সরণ ভেক্টর

ব্যাখ্যা: কোন বস্তুর অবস্থান ভেক্টরের পরিবর্তনকে সরণ ভেক্টর বলে।

কোন বস্তুর শেষ অবস্থান ভেক্টর  $\vec{r}_f$  এবং আদি অবস্থান ভেক্টর  $\vec{r}_i$  এর

পার্থক্যই হচ্ছে সরণ ভেক্টর  $\Delta \vec{r}$ ।

$\Delta \vec{r} = \vec{r}_f - \vec{r}_i$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৪, পৃষ্ঠা: ৪৫]

১৪. সমজাতীয় অসমমানের দুটি ভেক্টর বিপরীত দিকে ক্রিয়া করলে

ফলাফল কী বলে?

(A) বিপরীত ভেক্টর

(B) অসম ভেক্টর

(C) অসীম ভেক্টর

(D) বিসদৃশ ভেক্টর

উত্তর: (D) বিসদৃশ ভেক্টর

Note: পূর্বের ১২নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১৫. দুই বা ততোধিক ভেক্টর পরস্পর সমান্তরালে ক্রিয়া করলে

ফলাফল কী বলে?

(A) সমান্তরাল ভেক্টর

(B) সমান ভেক্টর

(C) সমরেখ ভেক্টর

(D) সমরেখা ভেক্টর

উত্তর: (C) সমরেখ ভেক্টর

Note: পূর্বের ১২নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১৬. সমান ভেক্টর সম্পর্কে সঠিক নয় কোনটি?

(A) এরা সমজাতীয়

(B) পাদবিন্দুর অবস্থানের উপর নির্ভর করে

(C) এরা একই দিকে নির্দেশিত হয়

(D) দুটি সমান্তরাল রেখা দিয়ে বুঝানো হয়

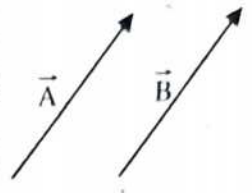
উত্তর: (B) পাদবিন্দুর অবস্থানের উপর নির্ভর করে

ব্যাখ্যা:

সমান ভেক্টর (Equal Vectors): সমজাতীয় দুটি ভেক্টরের মান যদি সমান হয় আর তাদের দিক যদি একই দিকে হয় তবে তাদেরকে সমান ভেক্টর বলে।

চিত্রে  $\vec{A}$  ও  $\vec{B}$  ভেক্টর দুটি সমান অর্থাৎ  $\vec{A} = \vec{B}$

দুটি ভেক্টরের সমতা ভেক্টরদ্বয়ের পাদবিন্দুর অবস্থানের উপর নির্ভর করে না। পাদবিন্দু যেখানেই থাক না কেন যদি ভেক্টরদ্বয়ের মান সমান এবং দিক একই দিকে হয়, তাহলেই তারা সমান ভেক্টর হবে। একই দিকে নির্দেশিত সমান দৈর্ঘ্যের দুটি সমান্তরাল রেখা দিয়ে দুটি সমান ভেক্টর বোঝানো হয়।



[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৪, পৃষ্ঠা: ৪৩]

১৬. কোন ভেক্টরের পাদবিন্দু ও শীর্ষবিন্দু একই হলে ভেক্টরটি কোন ধরনের হবে?

(A) একক ভেক্টর

(B) অবস্থান ভেক্টর

(C) সীমাবদ্ধ ভেক্টর

(D) শূন্য ভেক্টর

উত্তর: (D) শূন্য ভেক্টর

Note: পূর্বের ১৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১৭. ভেক্টর রাশির যোগ কয়টি সূত্রের সাহায্যে করা যায়?

(A) 2

(B) 3

(C) 4

(D) 5

উত্তর: (D) 5

ব্যাখ্যা:

ভেক্টর রাশির যোগ: জ্যামিতিক পদ্ধতিতে একই জাতীয় ভেক্টর রাশির যোগ নিম্নলিখিত পাঁচটি সূত্রের সাহায্যে করা যায়-

- (i) সাধারণ সূত্র, (ii) ত্রিভুজ সূত্র, (iii) বহুভুজ সূত্র, (iv) সামান্তরিক সূত্র, (v) উপাংশ সূত্র।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৪, পৃষ্ঠা: ৬৪]

মনে রাখার Tips / Mnemonic :

★ ভেক্টর রাশির যোগের সূত্র:

☑ তুসা বহু সময় উপাসনালয়ে যোগ দেয়।

তু	সা	বহু	সময়	উপাসনালয়ে	যোগ দেয়
↓	↓	↓	↓	↓	↓
ত্রিভুজ সূত্র	সাধারণ সূত্র	বহুভুজ সূত্র	সামান্তরিকের সূত্র	উপাংশ সূত্র	ভেক্টর যোগের সূত্র

ভেক্টর রাশির বিয়োজন: যে ভেক্টরকে বিয়োজন করতে হবে তার ঋণাত্মক ভেক্টরকে অপর ভেক্টরের সাথে যোগ করলে বিয়োগফল পাওয়া যায়। অর্থাৎ ভেক্টরের বিয়োগ এক প্রকার যোগ ছাড়া কিছুই নয়। যেহেতু সাধারণ সূত্র, সামান্তরিকের সূত্র এবং উপাংশ সূত্র দিয়ে ভেক্টর যোগ করা যায় কাজেই ভেক্টর বিয়োজনও করা যাবে। কিন্তু সমান্তরাল সূত্র বলে কিছু নেই।

সুতরাং সমান্তরাল সূত্র ভেক্টর রাশির বিয়োজন সূত্র নয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৪, পৃষ্ঠা: ৬৪; ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৫, পৃষ্ঠা: ৪৫]

১৮. জ্যামিতিক উপায়ে দুটি ভেক্টর রাশির লব্ধি ভেক্টর কোন সূত্রের সাহায্যে নির্ণয় করা যায়?

(A) ত্রিভুজ সূত্র

(B) বিনিময় সূত্র

(C) বর্টন সূত্র

(D) বহুভুজ সূত্র

উত্তর: (A) ত্রিভুজ সূত্র

ব্যাখ্যা:

জ্যামিতিক উপায়ে ভেক্টরের নির্ণয়: জ্যামিতিক উপায়ে দুটি ভেক্টর রাশির 'লব্ধি ভেক্টর' ত্রিভুজ সূত্র বা সামান্তরিক সূত্রের সাহায্যে এবং দুইয়ের অধিক ভেক্টর রাশির লব্ধি বহুভুজ সূত্রের সাহায্যে নির্ণয় করা যায়।

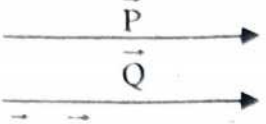
[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৬, পৃষ্ঠা: ৫২]



১৯ দুটি ভেক্টর  $\vec{P}$  ও  $\vec{Q}$  একই দিকে ক্রিয়া করলে তাদের লব্ধি  $\vec{R}$  এর ক্ষেত্রে নিচের কোন সম্পর্কটি সঠিক?  
 (A)  $R = P + Q$  (B)  $R = P^2 + Q^2$   
 (C)  $R = (P + Q)^2$  (D)  $R = \sqrt{P + Q}$

উত্তর: (A)  $R = P + Q$

ব্যাখ্যা:  
 লব্ধি: দুই বা ততোধিক ভেক্টর বাশি যোগে যে একটি নতুন ভেক্টর বাশি হয় তাকে এদের লব্ধি বলে। অর্থাৎ লব্ধি হল ভেক্টর বাশি গুলোর সম্মিলিত ফল।



মনে করি, দুটি ভেক্টর  $\vec{P}$  ও  $\vec{Q}$  একই দিকে ক্রিয়া করছে। এদের লব্ধি  $\vec{R}$  হলে, লব্ধির সূত্র থেকে আমরা জানি,  $R^2 = P^2 + Q^2 + 2PQ \cos\alpha$   
 (দুটি ভেক্টর একই দিকে ক্রিয়া করে বলে তাদের মধ্যবর্তী কোণের মান হবে  $0^\circ$ )  
 $R^2 = P^2 + Q^2 + 2PQ \cos 0^\circ$   
 $= P^2 + Q^2 + 2PQ$  [যেহেতু,  $\cos 0^\circ = 1$ ]  
 $= (P + Q)^2$   
 $\therefore R = (P + Q)$

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৪, পৃষ্ঠা: ৬৭]

২০ দুটি ভেক্টর বাশি পরস্পর বিপরীতমুখী হলে, তাদের লব্ধির মান ভেক্টরদ্বয়ের মানের-

- (A) যোগফলের সমান (B) বিয়োগফলের সমান  
 (C) গুণফলের সমান (D) ভাগফলের সমান

উত্তর: (B) বিয়োগফলের সমান

ব্যাখ্যা:  
 একই দিকে এবং পরস্পর বিপরীত দিকে ক্রিয়াশীল ভেক্টরের লব্ধি:

- (i) দুটি ভেক্টরের লব্ধির সর্বোচ্চ মান হলো  $c = a + b$ , যখন মূল ভেক্টর দুটি সমমুখী।  
 (ii) দুটি ভেক্টরের লব্ধির সর্বনিম্ন মান হলো  $c = a - b$ , যখন মূল ভেক্টর দুটি বিপরীতমুখী।  
 (iii) মূল ভেক্টর দুটি সমান ও বিপরীতমুখী হলে তাদের লব্ধির মান শূন্য হয়।  
 (iv) দুটি ভেক্টরের মধ্যবর্তী কোণ,  $\alpha = 0^\circ$  হলে, ভেক্টরদ্বয় সমান্তরাল হবে।  
 (v) দুটি ভেক্টরের মধ্যবর্তী কোণ,  $\alpha = 120^\circ$  হলে, ভেক্টরের লব্ধি প্রত্যেক ভেক্টরের সমান হবে।  
 (iv) দুটি ভেক্টরের মধ্যবর্তী কোণ,  $\alpha = 180^\circ$  হলে, ভেক্টরদ্বয় পরস্পর বিপরীত দিকে ক্রিয়া করবে।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৪, পৃষ্ঠা: ৬৬, ৬৮]

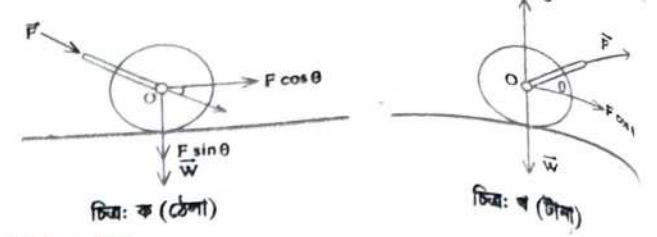
২১ লন রোলারের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [সে: ড. পৃ: ৯১-৯২]

- (A) ঠেলার চেয়ে টানা সহজতর।  
 (B) টানার চেয়ে ঠেলা সহজতর।  
 (C) ঠেলা বা টানার মধ্যে কোন তফাৎ নেই।  
 (D) উপরের কোনটাই নয়।

উত্তর: (A) ঠেলার চেয়ে টানা সহজতর।

ব্যাখ্যা:  
 ধরা যাক, রোলারের ওজন =  $\vec{W}$   
 হাতলের উপর প্রযুক্ত বল =  $\vec{F}$   
 $\vec{F}$  বল রোলারের O বিন্দুতে প্রযুক্ত। এই বল O বিন্দুতে দুটি লম্ব উপাংশে বিভাজিত হয়ে যায়।  
 অনুভূমিক উপাংশ =  $F \cos\theta$ ; এটি রোলারকে সামনের দিকে এগিয়ে নিয়ে যায়।

ঠেলার ক্ষেত্রে-  
 উল্লম্ব উপাংশ =  $F \sin\theta$ ; এটি নিচের দিকে ক্রিয়ারত; এর ফলে রোলার ওজন বেড়ে যায়। ফলে রোলার ঠেলা কষ্টকর হয়।  
 রোলারের আপাত ওজন =  $W + F \sin\theta$  ... (ক)



টানার ক্ষেত্রে-  
 অনুভূমিক উপাংশ =  $F \cos\theta$ ; এটি রোলারকে সামনের দিকে এগিয়ে নিয়ে যায়।  
 উল্লম্ব উপাংশ =  $F \sin\theta$ ; এটি উপর দিকে রোলারের ওজনের বিপরীত ক্রিয়ারত; এর ফলে রোলারের ওজন হ্রাস পায়। ফলে রোলার টানা সহজতর।  
 রোলারের আপাত ওজন =  $W - F \sin\theta$   
 (ক) ও (খ) নং সমীকরণ হতে দেখা যায় যে, টানার সময় রোলারের ওজন কমে যায়।  
 তাই, টানার সময় ঘর্ষণ বল তুলনামূলকভাবে কম। ফলে, রোলারকে টানা সহজতর।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.১০, পৃষ্ঠা: ৯২]

২২ জেনে রাখা ভালো:  
 > উল্লেখ্য, লন রোলার টানা বা ঠেলা বল বিভাজনের একটি প্রকৃষ্ট উদাহরণ।  
 > লন রোলারের প্রধান কাজ ভূমি সমতল করা। টানার চেয়ে ঠেলার ক্ষেত্রে বেশী সমতল হবে, কারণ ঠেলার সময় উল্লম্ব-নিম্নমুখী বল মাটির উপর চাপ প্রয়োগ করবে।

লক্ষ করুন: এই প্রশ্নটি খুবই গুরুত্বপূর্ণ। পরীক্ষায় আসতে পারে।  
 সহজে মনে রাখার উপায় হল-  
 লন রোলার ঠেলা অনেক কঠিন। কঠিন শব্দটিতে 'ঠ' বর্ণটি আছে। আবার 'ঠ' শব্দটিতেও 'ঠ' বর্ণটি আছে। সুতরাং, ঠেলা → কঠিন।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৬, পৃষ্ঠা: ৯২]

২২ ট্রিলি ব্যাগের হাতল লম্বা হলে কোনটি ঘটে?

- (A) অনুভূমিকের সাথে কম কোণ উৎপন্ন হয়  
 (B) টানের অনুভূমিক উপাংশ কম হয়  
 (C) স্থানান্তর কঠিন হয়  
 (D) অনুভূমিকের সাথে বেশি কোণ উৎপন্ন হয়

উত্তর: (A) অনুভূমিকের সাথে কম কোণ উৎপন্ন হয়

ব্যাখ্যা:  
 ট্রিলি ব্যাগের হাতল লম্বা হলে টানার সময় টানের অনুভূমিক উপাংশ কম হয়, ফলে টানের অনুভূমিক উপাংশ বেশি হবে। এবং ট্রিলি ব্যাগকে স্থানান্তর সহজ হবে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৬, পৃষ্ঠা: ৯২]

২৩ ভেক্টর রাশির গুণন কয় প্রকার?

- (A) এক প্রকার (B) দুই প্রকার  
 (C) তিন প্রকার (D) চার প্রকার

উত্তর: (B) দুই প্রকার

ব্যাখ্যা:  
 ভেক্টর রাশির গুণন: দুটি দিক রাশি বা ভেক্টর রাশির গুণন সাধারণত দুই প্রকার। যথা-  
 (১) স্কেলার গুণন বা ডট গুণন: দুটি ভেক্টর রাশির যে গুণনের ফলে স্কেলার রাশি পাওয়া যায় তাকে ভেক্টরদ্বয়ের স্কেলার গুণন বলে।

(২) ভেক্টর গুণন বা ক্রস গুণন: দুটি ভেক্টর রাশির গুণফল যদি একটি ভেক্টর রাশি হয়, তবে ঐ গুণনকে ভেক্টর গুণন বা ক্রস গুণন বলে। এই ভেক্টর গুণফলের মান ভেক্টর রাশি দুটির মান এবং তাদের মধ্যবর্তী কোণের সাইন (sin) এর গুণফলের সমান। ভেক্টর গুণফলের দিক ডানহাতি স্কু নিয়মে নির্ণয় করা হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৭), অনু: ২.৭, পৃষ্ঠা: ৮১, ৮৩]

স্কেলার গুণনের ক্ষেত্রে সঠিক নয় নিচের কোনটি?

- (A)  $\hat{i} \cdot \hat{i} = 1$   
 (B)  $\hat{i} \cdot \hat{j} = 0$   
 (C)  $\hat{j} \cdot \hat{k} = 1$   
 (D)  $\hat{k} \cdot \hat{k} = 1$

উত্তর: (C)  $\hat{j} \cdot \hat{k} = 1$

ব্যাখ্যা: স্কেলার গুণফলের কয়েকটি ধর্ম (Some properties of scalar product):

(i)  $\vec{A} \cdot \vec{A} = A^2$ , অর্থাৎ একই ভেক্টরকে দুবার নিয়ে স্কেলার গুণ করলে ভেক্টরের মানের বর্গ পাওয়া যায়।

(ii)  $\vec{A} \cdot \vec{B} = \vec{B} \cdot \vec{A}$  অর্থাৎ স্কেলার গুণফল বিনিময়ে নিয়ম মেনে চলে।

(iii) পরস্পর লম্ব দুটি ভেক্টরের স্কেলার গুণফল শূন্য হয়। অর্থাৎ  $\vec{A} \cdot \vec{B} = 0$  অর্থাৎ যদি দুটি ভেক্টরের কোনোটির মানই শূন্য না হয় ( $A \neq 0, B \neq 0$ ), তবে  $\vec{A} \cdot \vec{B} = 0$  হলে  $\vec{A} \perp \vec{B}$ ।

(iv) দুটি ভেক্টরের মধ্যবর্তী কোণ,  $\theta = \cos^{-1} \left( \frac{\vec{A} \cdot \vec{B}}{AB} \right)$ ।

(v) সমকোণিক একক ভেক্টরসমূহের স্কেলার গুণফল  
 $\hat{i} \cdot \hat{i} = \hat{j} \cdot \hat{j} = \hat{k} \cdot \hat{k} = 1$   
 $\hat{i} \cdot \hat{j} = \hat{j} \cdot \hat{i} = \hat{j} \cdot \hat{k} = \hat{k} \cdot \hat{j} = \hat{k} \cdot \hat{i} = \hat{i} \cdot \hat{k} = 0$

(vi) উপাংশের মাধ্যমে দুটি ভেক্টরের স্কেলার গুণফল  $\vec{A} \cdot \vec{B} = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z$

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৮.১, পৃষ্ঠা: ৮২]

২৫) ভেক্টর রাশির স্কেলার গুণফলের উদাহরণ নয় নিম্নের কোনটি?

- (A) কাজ  
 (B) স্থিতিশক্তি  
 (C) টর্ক  
 (D) বৈদ্যুতিক বিভব

উত্তর: (C) টর্ক

ব্যাখ্যা: ভেক্টর রাশির গুণফলের উদাহরণ: কাজ, স্থিতিশক্তি, বৈদ্যুতিক বিভব ইত্যাদি হলো ভেক্টর রাশির স্কেলার গুণফলের উদাহরণ।

উদাহরণ টর্ক হল ভেক্টর রাশির ক্রস গুণফলের উদাহরণ।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৮, পৃষ্ঠা: ৫০]

২৬) ভেক্টরকে ভেক্টর দ্বারা গুণ করলে, গুণফল কী রূপ হয়?

- (A) স্কেলার  
 (B) ভেক্টর  
 (C) কখনও স্কেলার, কখনও ভেক্টর  
 (D) ধ্রুবক

উত্তর: (C) কখনও স্কেলার, কখনও ভেক্টর।

Note: পূর্বের ২৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

২৭) দুটি ভেক্টর  $\vec{P}$  ও  $\vec{Q}$  পরস্পর  $180^\circ$  কোণে ক্রিয়ারত থাকলে গুণফল কত হবে?

- (A)  $-PQ$   
 (B)  $PQ$   
 (C)  $0$   
 (D)  $P/Q$

উত্তর: (A)  $-PQ$

ব্যাখ্যা:

বিশেষ ক্ষেত্রে ডট গুণফল:  $\vec{P}$  ও  $\vec{Q}$  দুটি ভেক্টর,

(i) যদি মধ্যবর্তী কোণ,  $\alpha = 0^\circ$  হয় তবে  $\vec{P} \cdot \vec{Q} = PQ \cos 0^\circ = PQ$ । এক্ষেত্রে ভেক্টর দুটি পরস্পর সমান্তরাল হবে।

(ii) যদি মধ্যবর্তী কোণ,  $\alpha = 90^\circ$  হয় তবে  $\vec{P} \cdot \vec{Q} = PQ \cos 90^\circ = 0$ । এক্ষেত্রে ভেক্টর দুটি পরস্পর লম্ব হবে।

(iii) যদি মধ্যবর্তী কোণ,  $\alpha = 180^\circ$  হয় তবে  $\vec{P} \cdot \vec{Q} = PQ \cos 180^\circ = -PQ$ । এক্ষেত্রে ভেক্টর দুটি পরস্পর সমান্তরাল ও বিপরীতমুখী হবে।

সুতরাং, দুটি ভেক্টর পরস্পর  $180^\circ$  কোণে ক্রিয়ারত থাকলে ভেক্টর দুটি পরস্পর সমান্তরাল ও বিপরীতমুখী হবে। এবং ডট গুণফল হবে  $-PQ$ ।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৮.১, পৃষ্ঠা: ৮১]

২৮) দুটি ভেক্টরের অন্তর্ভুক্ত কোণ  $90^\circ$  হলে নিচের কোন বাক্যটি সঠিক?

- (A) তাদের ডট গুণফল শূন্য হবে  
 (B) তাদের ক্রস গুণফল শূন্য হবে  
 (C) তাদের ডট গুণফল 1 হবে  
 (D) তাদের ক্রস গুণফল  $-1$  হবে

উত্তর: (A) তাদের ডট গুণফল শূন্য হবে

ব্যাখ্যা:

$\vec{A}$  ও  $\vec{B}$  এর ডট গুণ:

$\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos 90^\circ = 0$

অর্থাৎ দুটি ভেক্টরের অন্তর্ভুক্ত কোণ  $90^\circ$  হলে তাদের ডট গুণফল শূন্য হবে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৯, পৃষ্ঠা: ৬০]

মনে রাখার Tips / Mnemonic :

বিশেষক্ষেত্রে ডট গুণফলের মান:

ডলস (Dolls)

ড	ল	স
↓	↓	↓
ডট গুণফল	লম্ব হলে	শূন্য

২৯) ভেক্টর গুণফলের দিক পাওয়া যায় কোন্টি থেকে?

- (A) ফ্লেমিং এর বাম হস্ত নিয়ম (B) ফ্লেমিং এর দক্ষিণ হস্ত নিয়ম  
 (C) ডানহাতি স্কু নিয়ম (D) বামহাতি স্কু নিয়ম

উত্তর: (C) ডানহাতি স্কু নিয়ম

ব্যাখ্যা:

ভেক্টর গুণফলের দিক: ডানহাতি স্কু নিয়মের সাহায্যে নির্ণয় করা হয়।

ডানহাতি স্কু নিয়ম: দুটি ভেক্টরের সমতলে একটি ডানহাতি স্কু কে লম্বভাবে স্থাপন করে প্রথম ভেক্টর থেকে দ্বিতীয় ভেক্টরের দিকে ক্ষুদ্রতর কোণে ঘুরালে স্কুটি যে দিকে অগ্রসর হয় সে দিকে হবে ভেক্টর গুণফলের দিক। এটি ভেক্টরদ্বয় যে তলে অবস্থিত তার উপর লম্ব।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.১০, পৃষ্ঠা: ৬০, ৬১]

৩০) দুটি ভেক্টর ক্রস গুণন করলে লব্ধি ভেক্টরের দিক কোন দিকে হবে?

- (A) প্রথম ভেক্টরের দিকে  
 (B) দ্বিতীয় ভেক্টরের দিকে  
 (C) ভেক্টর দুটি যে সমতলে অবস্থিত সে দিকে  
 (D) ভেক্টর দুটি যে সমতলে অবস্থিত তার লম্ব দিকে

উত্তর: (D) ভেক্টর দুটি যে সমতলে অবস্থিত তার লম্ব দিকে

Note: পূর্বের ২৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

অধ্যায়-২: ভেক্টর

৩১ ভেক্টর গুণনের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক নয়?

- (A)  $\vec{P} \times \vec{Q} = -\vec{Q} \times \vec{P}$  (B)  $\hat{i} \times \hat{i} = 0$   
 (C)  $\hat{i} \times \hat{i} = 1$  (D)  $\hat{k} \times \hat{i} = \hat{j}$

উত্তর: (C)  $\hat{i} \times \hat{i} = 1$

ব্যাখ্যা:

$\vec{P} \times \vec{Q}$ :

ভেক্টর গুণনের নিয়মানুসারে,  $\vec{P} \times \vec{Q} = \hat{n} PQ \sin\alpha$ ;

- (i)  $\vec{P} \times \vec{Q} = -\vec{Q} \times \vec{P}$  (ii)  $\hat{i} \times \hat{i} = \hat{j} \times \hat{j} = \hat{k} \times \hat{k} = 0$   
 (iii)  $\hat{i} \times \hat{j} = \hat{k} = -(\hat{j} \times \hat{i})$  (iv)  $\hat{j} \times \hat{k} = \hat{i} = -(\hat{k} \times \hat{j})$   
 (v)  $\hat{k} \times \hat{i} = \hat{j} = -(\hat{i} \times \hat{k})$

ভেক্টর গুণফলের কয়েকটি ধর্ম:

- (i)  $\vec{A} \times \vec{A} = 0$ , অর্থাৎ একই ভেক্টরকে দুবার নিলে তাদের ভেক্টর গুণফল শূন্য হয়।  
 (ii)  $\vec{A} \times \vec{B} = -\vec{B} \times \vec{A}$  অর্থাৎ ভেক্টর গুণফল বিনিময়ে নিয়ম মেনে চলে না।  
 (iii)  $\vec{A} \perp \vec{B}$  হলে  $\vec{A} \times \vec{B}$  এর মান  $= |\vec{A} \times \vec{B}| = AB \sin 90^\circ = AB$ .  $\vec{A}$ ,  $\vec{B}$  এবং  $\vec{A} \times \vec{B}$  এই তিনটি ভেক্টরই পরস্পরের উপর লম্ব।  
 (iv) সমকৌণিক একক ভেক্টরসমূহের ভেক্টর গুণফল  
 $\hat{i} \times \hat{j} = \hat{k}$ ,  $\hat{j} \times \hat{k} = \hat{i}$ ,  $\hat{k} \times \hat{i} = \hat{j}$   
 $\hat{i} \times \hat{j} = -\hat{k}$ ,  $\hat{k} \times \hat{j} = -\hat{i}$ ,  $\hat{i} \times \hat{k} = -\hat{j}$   
 (v) স্থানাঙ্কের মাধ্যমে দুটি ভেক্টরের ভেক্টর গুণফল  $\vec{A} \times \vec{B} = \hat{i}(A_x B_y - A_y B_x) - \hat{j}(A_x B_x - A_x B_x) + \hat{k}(A_x B_y - A_y B_x)$

(vi) উপাংশের মাধ্যমে দুটি ভেক্টরের স্কেলার গুণফল  $\vec{A} \cdot \vec{B} = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z$   
 $\vec{A}$ ,  $\vec{B}$ ,  $\vec{C}$  সমতলীয় হবার শর্ত হলো  $\vec{A} \cdot (\vec{B} \times \vec{C}) = 0$ ।

[Ref: ড. আমির হোসেন(ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৮.২, পৃষ্ঠা: ৮৫]

জেনে রাখা ভালো:

সামান্তরিকের ক্ষেত্রফল দুটি ভেক্টরের ক্রস গুণফলের মানের সমান।  
 [Ref: ড. আমির হোসেন(ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৮, পৃষ্ঠা: ৮৫]

৩২ ভেক্টর রাশির গুণফল সম্পর্কিত নিচের কোনটি সঠিক নয়?

- (A) ভেক্টরের স্কেলার গুণফল বিনিময় সূত্র মানে  
 (B) ভেক্টরের স্কেলার গুণফল বন্টন সূত্র মানে  
 (C) ভেক্টরের ভেক্টর গুণফল বিনিময় সূত্র মানে না  
 (D) ভেক্টরের ভেক্টর গুণফল বিনিময় সূত্র মানে

উত্তর: (D) ভেক্টরের ভেক্টর গুণফল বিনিময় সূত্র মানে

Note: পূর্বের ৩১নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৩৩  $\vec{P}$  ও  $\vec{Q}$  দুটি ভেক্টর রাশি এবং তাদের মধ্যবর্তী কোণ  $\alpha$ । এদের লব্ধি  $\vec{R}$  হলে, সামান্তরিকের সূত্র অনুসারে  $|\vec{R}| =$  কত?

- (A)  $\sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ \sin\alpha}$  (B)  $\sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ \cos\alpha}$   
 (C)  $\sqrt{P^2 + Q^2 - 2PQ \cos\alpha}$  (D)  $P^2 + Q^2 + 2PQ \cos\alpha$

উত্তর: (B)  $\sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ \cos\alpha}$

ব্যাখ্যা: সামান্তরিকের সূত্র: যদি একটি সামান্তরিকের কোনো কৌণিক বিন্দু থেকে অঙ্কিত দুটি সন্নিহিত বাহু দ্বারা কোনো কর্ণের উপর এককালীন ত্রিভুজীয় একই জাতীয় দুটি ভেক্টরের মান ও দিক নির্দেশ করা যায়, তাহলে ঐ বিন্দু থেকে অঙ্কিত সামান্তরিকের কর্ণটি ভেক্টর দুটির মিলিত ফলের বা লব্ধির মান ও দিক নির্দেশ করে।

$\vec{P}$  ও  $\vec{Q}$  দুইটি ভেক্টর রাশি এবং এদের মধ্যবর্তী কোণ  $\alpha$  হলে সামান্তরিকের সূত্রানুযায়ী এদের লব্ধি হবে,

$|\vec{R}| = \sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ \cos\alpha}$ ।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৫, পৃষ্ঠা: ৪৯-৫০]

৩৪ নিচের কোনটি সংযোগ সূত্রের উদাহরণ?

- (A)  $\vec{A} + \vec{B} = \vec{B} + \vec{A}$   
 (B)  $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C} = 0$   
 (C)  $(\vec{A} + \vec{B}) + \vec{C} = \vec{A} + (\vec{B} + \vec{C})$   
 (D)  $m(\vec{A} + \vec{B}) = m\vec{A} + m\vec{B}$

উত্তর: (C)  $(\vec{A} + \vec{B}) + \vec{C} = \vec{A} + (\vec{B} + \vec{C})$

ব্যাখ্যা:

ভেক্টর বীজগণিতের কতিপয় সূত্র:

- বিনিময় সূত্র:  $\vec{A} + \vec{B} = \vec{B} + \vec{A}$
- সংযোগ সূত্র:  $(\vec{A} + \vec{B}) + \vec{C} = \vec{A} + (\vec{B} + \vec{C})$
- বন্টন সূত্র:  $m(\vec{A} + \vec{B}) = m\vec{A} + m\vec{B}$

জেনে রাখা ভালো: ভেক্টরগুণন বিনিময় সূত্র মেনে চলে না।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৫, পৃষ্ঠা: ৪৭, ৪৮]

৩৫ নিচের কোনটি ভেক্টরের বিনিময় সূত্র? [মে: ড: প: ২০১৮-১৯]

- (A)  $\vec{P}(\vec{Q} + \vec{R}) = \vec{P} \cdot \vec{Q} + \vec{P} \cdot \vec{R}$   
 (B)  $\vec{P} + \vec{Q} = \vec{Q} + \vec{P}$   
 (C)  $(\vec{P} + \vec{Q}) + \vec{R} = \vec{P} + (\vec{Q} + \vec{P})$   
 (D)  $\vec{P} + \vec{Q} = \vec{P} \cdot \vec{Q}$

উত্তর: (B)  $\vec{P} + \vec{Q} = \vec{Q} + \vec{P}$

Note: পূর্বের ৩৪নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৩৬ নাল ভেক্টর সম্পর্কে সঠিক তথ্য নয় কোনটি?

- (A) মান শূন্য হয় (B) শূন্য ভেক্টর বলা হয়  
 (C) নির্দিষ্ট দিক আছে (D)  $\vec{0}$  দিয়ে প্রকাশিত হয়

উত্তর: (C) নির্দিষ্ট দিক আছে

ব্যাখ্যা:

নাল ভেক্টর: নাল ভেক্টর বা শূন্য ভেক্টর এর বৈশিষ্ট্যগুলো হল:

- (i) মান শূন্য।
- (ii) একটি ভেক্টরের সাথে তার বিপরীত ভেক্টর যোগ করে পাওয়া যায়।
- (iii) দুটি সমান ভেক্টর বিয়োগ করলে পাওয়া যায়।
- (iv) কোন সুনির্দিষ্ট দিক নেই।
- (v) পাদ ও শীর্ষ বিন্দু একই।
- (vi) একে  $\vec{0}$  দিয়ে প্রকাশ করা হয়।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন(বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৪, পৃষ্ঠা: ৪৪]

৩৭ ভেক্টর যোজনের দৃষ্টান্ত কোনটি?

- (A) নৌকার গতি (B) স্থির গাড়িতে বৃষ্টির পতন  
(C) গুণ টানা নৌকা (D) লন রোলার চালনা

উত্তর: (A) নৌকার গতি

বিষয়	ভেক্টর রাশির যোজন	ভেক্টর রাশির বিভাজন
১. নৌকার গতি		১. নৌকার গুণ টানা
২. স্থির গাড়িতে বৃষ্টির পতন		২. লন রোলার টানা
৩. গুণ টানা নৌকা		৩. পাখির ওড়া
৪. লন রোলার চালনা		৪. সাইকেলের ক্রমাক্ষের ক্রিয়া।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন(সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.১০, পৃষ্ঠা:৬৫,৬৭]

৩৮ ভেক্টর ডিফারেনসিয়াল উদ্ভাবন করেন নিম্নের কোন বিজ্ঞানী?

- (A) উইলিয়াম গিবস (B) ন্যাভলা  
(C) হ্যামিলটন (D) নিউটন

উত্তর: (C) হ্যামিলটন

ব্যাখ্যা: ভেক্টর অপারেটর: নানা ধরনের ত্রিমাত্রিক ভৌত রাশির বৈশিষ্ট্য বিশ্লেষণ ও বিভিন্ন সমস্যা সমাধানের প্রয়োজনে স্যার হ্যামিলটন সর্বপ্রথম ভেক্টর ডিফারেনসিয়াল অপারেটর  $\nabla$  উদ্ভাবন করেন এবং একে ন্যাভলা নামে অভিহিত করেন। পরবর্তীতে উইলিয়াম গিবস এর নামকরণ করেন ডেল,  $\nabla$ । এ নামক ভেক্টরের মতো, তবে এটি কোনো ভেক্টর নয়। এটি একটি ভেক্টর অপারেটর মাত্র। [Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন(সংস্করণ-২০১৮), পৃষ্ঠা: ৮৪-৮৫]

৩৯ গ্রেডিয়েন্টের ভৌত তাৎপর্য নয় কোনটি?

- (A) স্কেলার রাশির গ্রেডিয়েন্ট হবে স্কেলার  
(B) স্কেলার রাশির গ্রেডিয়েন্ট হবে ভেক্টর  
(C) এর মান স্কেলার রাশির সর্বাধিক বৃদ্ধির হারের সমান  
(D) এর দিক সর্বাধিক বৃদ্ধির হারের দিকে

উত্তর: (A) স্কেলার রাশির গ্রেডিয়েন্ট হবে স্কেলার

ব্যাখ্যা: স্কেলার রাশির গ্রেডিয়েন্ট হল একটি ভেক্টর ফাংশন। যে কোনো বিন্দুতে এ ভেক্টর ক্ষেত্রের মান হবে হবে ঐ বিন্দুতে স্কেলার রাশির পরিবর্তনের সর্বাধিক হারের সমান এবং এর দিক হবে এই সর্বাধিক পরিবর্তনের হারের দিকে।

গ্রেডিয়েন্টের ভৌত তাৎপর্য-

- (i) স্কেলার রাশির গ্রেডিয়েন্ট একটি ভেক্টর।  
(ii) উক্ত ভেক্টর রাশির মান ঐ স্কেলার রাশির সর্বাধিক বৃদ্ধির হারের সমান।  
এর দিক সর্বাধিক বৃদ্ধির হারের দিকে।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন(সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.১৬, পৃষ্ঠা:৮৫]

৪০ ডাইভারজেন্স সম্পর্কে কোনটি সঠিক নয়?

- (A) ভেক্টর ফাংশনের ডাইভারজেন্স হল স্কেলার ফাংশন।  
(B) একক আয়তনে প্রবাহীর ঘনত্বের পরিবর্তনের হার বুঝায়।  
(C) মান শূন্য হলে আগত ও নির্গত ফ্লাক্স সমান হয়।  
(D) মান ধনাত্মক হলে উক্ত ভেক্টরকে সলিনয়ডাল বলে

উত্তর: (D) মান ধনাত্মক হলে উক্ত ভেক্টরকে সলিনয়ডাল বলে

ব্যাখ্যা:

ডিভারজেন্স: ভেক্টর ফাংশন বা ক্ষেত্রের ডাইভারজেন্স হল একটি স্কেলার ফাংশন বা ক্ষেত্র যা দ্বারা ভেক্টর ক্ষেত্রের কোনো বিন্দুতে ফ্লাক্সের প্রকৃতি নির্ণয় করা যায়।  
ডিভারজেন্সের ভৌত তাৎপর্য:  
(i) ডাইভারজেন্স একটি স্কেলার রাশি যা দ্বারা একক আয়তনে কোনো ভেক্টর ক্ষেত্রের মোট কতটুকু ফ্লাক্স কোন বিন্দু অভিমুখী বা বিন্দু থেকে অপসারিত হচ্ছে তা প্রকাশ করে।  $\nabla \cdot \vec{V}$  বা  $\text{Div } \vec{V}$  দ্বারা ভেক্টর ক্ষেত্রের একক আয়তনে প্রবাহীর ঘনত্বের পরিবর্তনের হার বুঝায়।

- (২) প্রবাহীর আয়তন বাড়তে থাকলে কোনো বিন্দুর ঘনত্ব হ্রাস পায়। এটি ধনাত্মক মান।  
(৩) মান ঋণাত্মক হলে আয়তনের সংকোচন ঘটে, ঘনত্ব বৃদ্ধি পায়।  
(৪) মান শূন্য হলে আগত ও নির্গত ফ্লাক্স সমান হয়।  
(৫) কোনো ভেক্টরের ডাইভারজেন্স শূন্য হলে উক্ত ভেক্টরকে সলিনয়ডাল বলা হয়।



[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন(সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.১৬, পৃষ্ঠা:৮৬]

৪১ কার্ল সম্পর্কে সঠিক তথ্য নয় কোনটি?

- (A) ভেক্টর রাশি  
(B) ঘূর্ণনের সাথে সম্পর্কিত  
(C) কৌণিক বেগের কার্ল রৈখিক বেগের ২ গুণ  
(D) এটি শূন্য হতে পারে

উত্তর: (C) কৌণিক বেগের কার্ল রৈখিক বেগের ২ গুণ

ব্যাখ্যা: কার্ল: কোনো ভেক্টর ক্ষেত্রের কার্ল একটি ভেক্টর রাশি। এটি ঐ ক্ষেত্রের ঘূর্ণনের সাথে সম্পর্কিত।

কার্লের ভৌত তাৎপর্য:

- (১) কার্ল একটি ভেক্টর রাশি যার মান ভেক্টর ক্ষেত্রে একক ক্ষেত্রের জন্য সর্বাধিক রেখা ইন্টিগ্রাল এর সমান।  
(২) নতুন ভেক্টরটির দিক এই ক্ষেত্রের উপর অঙ্কিত লম্ব বরাবর ক্রিয়া করে।  
(৩) রৈখিক বেগ  $\vec{V}$  এর কার্ল, কৌণিক বেগের  $(\omega)$  দ্বিগুণ।  
(৪) কোনো ভেক্টরের কার্লকে ঐ ভেক্টর-এর ঘূর্ণনও বলা হয়। কোনো বিন্দুর চারদিকে ভেক্টরটি কতবার ঘোরে তা কার্ল নির্দেশ করে।  
(৫) যদি কোনো ভেক্টরের Curl শূন্য হয় তাহলে বুঝায় ভেক্টর ক্ষেত্রটি অঘূর্ণনশীল।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন(যষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.১৬, পৃষ্ঠা: ৮৬-৮৭]

৪২ ভেক্টর যোগজ কয় প্রকারের?

- (A) দুই প্রকার (B) তিন প্রকার  
(C) চার প্রকার (D) পাঁচ প্রকার

উত্তর: (B) তিন প্রকার

ব্যাখ্যা:

ভেক্টর যোগজ এর প্রকারভেদ: ভেক্টর যোগজ ৩ রকমের হয়ে থাকে। যথা-

- (i) রেখা যোগজ বা রেখা সমাকল (Line integrals)  
(ii) তল যোগজ বা তল সমাকল (Surface integrals)  
(iii) আয়তন যোগজ বা আয়তন সমাকল (Volume integrals)

[Ref: ড. শাহজাহান তপন(বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.১২, পৃষ্ঠা: ৬৯, ৭০]

৪৩ বৃষ্টির ফোঁটা একটি চলন্ত গাড়ির পিছনের কাঁচকে ডিজায় না কেন?

- (A) বৃষ্টির আপেক্ষিক বেগ তীর্যকভাবে ক্রিয়াশীল  
(B) লব্ধি বেগ গাড়ির গতির বিপরীত দিকে ক্রিয়া করে  
(C) লব্ধি বেগ গাড়ির লম্ব দিকে ক্রিয়াশীল  
(D) লব্ধি বেগ গাড়ির সমান্তরাল ক্রিয়াশীল

উত্তর: (A) বৃষ্টির আপেক্ষিক বেগ তীর্যকভাবে ক্রিয়াশীল

ব্যাখ্যা:

চলন্ত গাড়িতে বৃষ্টি: মনে করি গাড়ির বেগ  $\vec{v}$  এবং বৃষ্টির বেগ  $\vec{u}$

$\therefore$  লব্ধি বেগ  $\vec{v}_R = \vec{u} + (-\vec{v})$ , OP বরাবর ক্রিয়াশীল হয় অর্থাৎ গাড়ির গতির দিকে ক্রিয়া করে। এক্ষেত্রে গাড়ির সাপেক্ষে বৃষ্টির আপেক্ষিক বেগের দিক সামনের দিকে তীর্যকভাবে ক্রিয়াশীল। কাজেই বৃষ্টির ফোঁটা চলন্ত গাড়ির পিছনের কাঁচকে না ডিজিয়ে সামনের কাঁচকে ডিজায়।

[Ref: ড. আমির হোসেন(যষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৬, পৃষ্ঠা: ৭৭]

88 ক্যালকুলাসের প্রধান শাখা কয়টি?

- (A) দুইটি (B) তিনটি  
(C) চারটি (D) পাঁচটি

উত্তর: (A) দুইটি

ব্যাখ্যা:  
ক্যালকুলাস (Calculus): বিজ্ঞানের ভাষায় ক্যালকুলাস হলো অবিরত পরিবর্তনশীল ক্ষুদ্রাতিক্ষুদ্র অংশ গণনার একটি শাস্ত্র। আধুনিক গণিতে এটি একটি গুরুত্বপূর্ণ শাখা।  
ক্যালকুলাস দুভাগে বিভক্ত- (১) অন্তরীকরণ বা ব্যবকলন ক্যালকুলাস (Differential calculus), (২) যোগজীকরণ বা সমাকলন ক্যালকুলাস (Integral calculus)।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৯, পৃষ্ঠা: ৯০]

89 যে গাণিতিক চিহ্নের সাহায্যে একটি পরিবর্তনশীল রাশির ব্যাখ্যা দেয়া যায় তাকে কী বলে?

- (A) গ্রেডিয়েন্ট (B) অপারেটর  
(C) কার্ল (D) ডাইভারজেন্স

উত্তর: (B) অপারেটর

ব্যাখ্যা:  
অপারেটর: অপারেটরের আভিধানিক অর্থ চলক, সংঘটক বা কার্যকারক। যে গাণিতিক চিহ্নের দ্বারা একটি রাশিকে অন্য একটি রাশিতে রূপান্তর করা যায় বা কোনো পরিবর্তনশীল রাশির ব্যাখ্যা দেয়া যায় তাকে অপারেটর বলে।  
যেমন- বর্গ (২), ঘন (৩), বর্গমূল ( $\sqrt{\quad}$ ), sine, log ইত্যাদি।

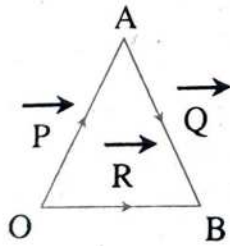
[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৯, পৃষ্ঠা: ৯০]

90 দুই বা ততোধিক ভেক্টরের সমন্বয়ে যে নতুন ভেক্টর পাওয়া যায় তাকে কী বলে?

- (A) উপাংশ (B) লব্ধি  
(C) বিভাজক (D) যোজক

উত্তর: (B) লব্ধি

ব্যাখ্যা:  
লব্ধি: দুই বা ততোধিক ভেক্টরের সমন্বয়ে যে নতুন ভেক্টর পাওয়া যায় তাকে লব্ধি বলে। ধরি, OA রেখা  $\vec{P}$  ভেক্টর এবং AB রেখা  $\vec{Q}$  ভেক্টর প্রকাশ করে, তাহলে ত্রিভুজ সূত্রানুযায়ী OB রেখা লব্ধি  $\vec{R}$  প্রকাশ করবে।



[Ref: আবদুল গনি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ২-১১, পৃষ্ঠা: ৭৪]

91 ভেক্টরের ধর্ম নয় কোনটি?

- (A) মান ও দিক আছে  
(B) যোগ-বিয়োগ সাধারণ গাণিতিক নিয়মে হয় না  
(C) যোগের ক্ষেত্রে বিনিময় সূত্র পালিত হয় না  
(D) ডট গুণনের ক্ষেত্রে গুণফল স্কেলার হয় না

উত্তর: (C) যোগের ক্ষেত্রে বিনিময় সূত্র পালিত হয় না

ব্যাখ্যা:  
ভেক্টরের ধর্ম (Properties of Vector):

- ভেক্টরের মান ও দিক উভয়ই আছে।
- ভেক্টরের যোগ বা বিয়োগ সাধারণ গাণিতিক নিয়মে করা যায় না। এই যোগ করতে হলে বেগ দুটির মধ্যবর্তী কোণও বিবেচনা করতে হয়।
- ভেক্টর রাশির পরিবর্তন মানে বা দিকে বা উভয়ের পরিবর্তনের ফলে ঘটে থাকে।

- ভেক্টর রাশির যোগের ক্ষেত্রে যোগের বিনিময় সূত্র পালিত হয়।

$$\vec{A} + \vec{B} = \vec{B} + \vec{A}$$

- কোনো ভেক্টর  $\vec{A}$  কে m দ্বারা গুণ করলে m গুণ বিবর্ধিত ভেক্টর  $\vec{A}$  পাওয়া যায়।
- ডট গুণন বা স্কেলার গুণনের ফলে দুটি ভেক্টর রাশির গুণফল স্কেলার হয়।
- ক্রস গুণন বা ভেক্টর গুণনের ফলে দুটি ভেক্টর রাশির গুণফল ভেক্টর হয়।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২-২, পৃষ্ঠা: ৪৭]

92 দুইয়ের অধিক ভেক্টর রাশির লব্ধি কোন সূত্রের সাহায্যে পাওয়া যায়?

- (A) ত্রিভুজ সূত্র (B) সামান্তরিক সূত্র  
(C) বহুভুজ সূত্র (D) বণ্টন সূত্র

উত্তর: (C) বহুভুজ সূত্র

ব্যাখ্যা:  
বহুভুজ সূত্র (Law of polygon): দুই-এর অধিক ভেক্টর রাশির ক্ষেত্রে ভেক্টর রাশিগুলোকে একই ক্রমে সাজিয়ে প্রথম ভেক্টর রাশি পাদ বিন্দু থেকে শেষ ভেক্টর রাশির শীর্ষবিন্দু যোগ করলে যে বহুভুজ পাওয়া যায় এর শেষ বাহুটি বিপরীতক্রমে ভেক্টর রাশিগুলোর লব্ধির মান ও দিক নির্দেশ করে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৪, পৃষ্ঠা: ৪৭]

93 নিচের কোন ভেক্টরের পাদ বিন্দু ও শীর্ষ বিন্দু একই?

- (A) সমরেখ ভেক্টর (B) নাল ভেক্টর  
(C) একক ভেক্টর (D) সমতলীয় ভেক্টর

উত্তর: (B) নাল ভেক্টর

ব্যাখ্যা:  
শূন্য/নাল ভেক্টর: যে ভেক্টরের মান শূন্য এবং যার কোনো নির্দিষ্ট দিক থাকে না তাকে নাল ভেক্টর বা শূন্য ভেক্টর বলে। শূন্য ভেক্টরের পাদবিন্দু এবং শীর্ষ বিন্দু একই।

পদার্থবিজ্ঞানের শূন্য ভেক্টরের নিম্নোক্ত তাৎপর্য রয়েছে:

- দুটি সমান ভেক্টরের বিয়োগফল বোঝাতোক শূন্য ভেক্টর প্রয়োজন।
- দুটি সমান্তরাল ভেক্টরের ভেক্টর গুণফল প্রকাশ করার জন্য শূন্য ভেক্টর প্রয়োজন।  $\vec{A} \times \vec{B} = 0$  হবে।
- সমবেগে গতিশীল কোনো বস্তুর ত্বরণ শূন্য। ত্বরণ যেহেতু একটি ভেক্টর রাশি সুতরাং, সমবেগে গতিশীল বস্তুর ত্বরণ শূন্য ভেক্টর দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৩, পৃষ্ঠা: ৬১-৬২]

94 দুটি সমান মানের বলের লব্ধির মান যে কোনো একটি বলের মানের সমান হলে বল দুটির মধ্যবর্তী কোণ হবে—

- (A) 60° (B) 90°  
(C) 120° (D) 0°  
উত্তর: (C) 120°

ব্যাখ্যা:  
দুটি বলের মধ্যবর্তী কোণ নির্ণয়:

সমাধান: মনে করি,  
দুটি সমান বলের মান x এবং বল দুটির মধ্যবর্তী কোণ  $\alpha$ ।  
শর্তানুসারে,  $x^2 = x^2 + x^2 + 2x \times x \cos \alpha$  [সামান্তরিকের সূত্র অনুযায়ী]  
 $\Rightarrow 0 = x^2 + 2x^2 \cos \alpha$   
 $\Rightarrow 2 \cos \alpha = -1$   
 $\Rightarrow \cos \alpha = -\frac{1}{2}$   
 $\Rightarrow \cos \alpha = \cos 120^\circ$   
 $\Rightarrow \alpha = 120^\circ$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮) গাণিতিক সমস্যা-৩, পৃষ্ঠা: ১০১]

৫১) দুটি সমমানের ভেক্টর একটি বিন্দুতে ত্রিভুজাকারে। এদের লব্ধির মান যেকোনো একটি ভেক্টরের মানের সমান। ভেক্টর দুটির মধ্যবর্তী কোণের মান কত?

- (A)  $0^\circ$   
(B)  $90^\circ$   
(C)  $120^\circ$   
(D)  $180^\circ$

উত্তর: (C)  $120^\circ$

Note: পূর্বের ৫০ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৫২) দুটি ভেক্টরের যোগ ও বিয়োগফল একই। এদের মাঝে কোণ

- (A)  $0^\circ$   
(B)  $90^\circ$   
(C)  $120^\circ$   
(D)  $60^\circ$

উত্তর: (B)  $90^\circ$

Note: পূর্বের ৫০ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

**মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার জন্যে**  
**Important গাণিতিক MCQ সমূহ:**

এ অধ্যায়ে গুরুত্বপূর্ণ গাণিতিক সূত্রসমূহ:

১) লব্ধি  $R = \sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ \cos \alpha}$ ,  $\tan \theta = \frac{Q \sin \alpha}{P + Q \cos \alpha}$

২) একক ভেক্টর  $\hat{a} = \frac{\vec{A}}{A}$

৩)  $\vec{A} + \vec{B} = \hat{i}(A_x + B_x) + \hat{j}(A_y + B_y) + \hat{k}(A_z + B_z)$

৪)  $\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos \theta$

৫)  $\vec{A} \cdot \vec{B} = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z$

৬)  $\vec{A} \times \vec{B} = AB \sin \theta \hat{a}$ ,  $\vec{A} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ A_x & A_y & A_z \\ B_x & B_y & B_z \end{vmatrix}$

৭)  $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$

৮)  $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

৯)  $\vec{B}$  এর উপর  $\vec{A}$  এর লম্ব অভিক্ষেপ =  $\frac{\vec{A} \cdot \vec{B}}{B}$

১০)  $R_{\max} = P + Q$ ,  $R_{\min} = P - Q$

৫৩) 20N এবং 60 N মানের দুটি ভেক্টর রাশির মধ্যকার কোণ

$30^\circ$  রাশি দুটির লব্ধির মান কত N হবে? [ডে:ভ:প: ০৫-০৬]

- (A) 69.77  
(B) 96.77  
(C) 77.96  
(D) 77.69

উত্তর: (C) 77.96

সমাধান:  
লব্ধি নির্ণয়:

ধেনে, প্রথম রাশির মান,  $P = 20N$   
দ্বিতীয় রাশির মান,  $Q = 60N$   
মধ্যবর্তী কোণ,  $\alpha = 30^\circ$   
লব্ধির মান,  $R = ?$

আমরা জানি,

$$R^2 = P^2 + Q^2 + 2PQ \cos \alpha$$

$$= (20N)^2 + (60N)^2 + 2 \times 20N \times 60N \times \cos 30^\circ$$

$$= [400 + 3600 + 2 \times 20 \times 60 \times 0.866]$$

$$\therefore R = \sqrt{6078.4} \text{ N}$$

$$= 77.96 \text{ N}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদাহরণ-২.১, পৃষ্ঠা: ৭৩]

■ Note: পূর্বে ভর্তি পরীক্ষায় ক্যালকুলেটর ব্যবহার করা যেত বলে কিছু জটিল গাণিতিক MCQ আসত।

৫৪) কোনো সামান্তরিকের দুটি সন্নিহিত বাহু যদি দুটি ভেক্টরের মান ও দিক নির্দেশ করে তাহলে ঐ সামান্তরিকের ক্ষেত্রফল হবে—

- (A) ভেক্টর দুটির যোগফলের সমান  
(B) ভেক্টর দুটির উটগুণফলের সমান  
(C) ভেক্টর দুটির বিয়োগফলের সমান  
(D) ভেক্টর দুটির ক্রস গুণফলের মানের সমান

উত্তর: (D) ভেক্টর দুটির ক্রস গুণফলের মানের সমান

সমাধান:

ভেক্টর রাশির ভেক্টর গুণফলের মান: দুটি ভেক্টর রাশির ভেক্টর গুণফলের মান

ভেক্টর দুটিকে সন্নিহিত বাহু ধরে কল্পিত সামান্তরিকের ক্ষেত্রফলের সমান।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.১০, পৃষ্ঠা: ৬১]

৫৫)  $3\hat{i} - 2\hat{j} + 5\hat{k}$  এর মান কত?

- (A)  $\sqrt{6}$  একক  
(B) 6 একক  
(C)  $\sqrt{38}$  একক  
(D) 38 একক

উত্তর: (C)  $\sqrt{38}$  একক

সমাধান:

ভেক্টরের মান নির্ণয়:

$$|3\hat{i} - 2\hat{j} + 5\hat{k}| = \sqrt{3^2 + (-2)^2 + 5^2} = \sqrt{9 + 4 + 25} = \sqrt{38}$$

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক উদা-১, পৃষ্ঠা: ৯০ (অনুরূপ)]

৫৬) বায়ু উত্তর দিক ও পূর্ব দিকের মধ্যদিয়ে প্রবাহিত হচ্ছে। বেগের উত্তর দিকের অংশক ঘন্টায় 5km এবং পূর্ব দিকের অংশক ঘন্টায় 12km। লব্ধি বেগ কত?

- (A)  $17 \text{ km h}^{-1}$   
(B)  $13 \text{ km h}^{-1}$   
(C)  $60 \text{ km h}^{-1}$   
(D)  $7 \text{ km h}^{-1}$

উত্তর: (B)  $13 \text{ km h}^{-1}$

সমাধান:

লব্ধি বেগ নির্ণয়:

মনে করি লব্ধির মান = R

আমরা পাই,

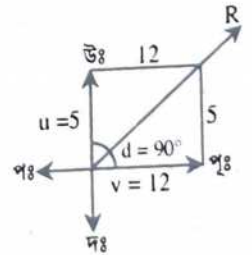
$$R = \sqrt{u^2 + v^2 + 2uv \cos \alpha} \dots (i)$$

∴ সমীকরণ (i) হতে আমরা পাই,

$$R = \sqrt{5^2 + 12^2 + 2 \times 5 \times 12 \cos 90^\circ}$$

$$= \sqrt{25 + 144 + 0} = \sqrt{169} \text{ km h}^{-1} = 13 \text{ km h}^{-1}$$

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক সমস্যা-১, পৃষ্ঠা: ১৩২]



৫৭  $4 \text{ ms}^{-1}$  বেগে দৌড়ে যাবার সময় একজন লোক  $6 \text{ ms}^{-1}$  বেগে লম্বভাবে পতিত বৃষ্টির সম্মুখীন হল। বৃষ্টি হতে রক্ষা পেতে হলে তাকে কত কোণে ছাড়া ধরতে হবে?

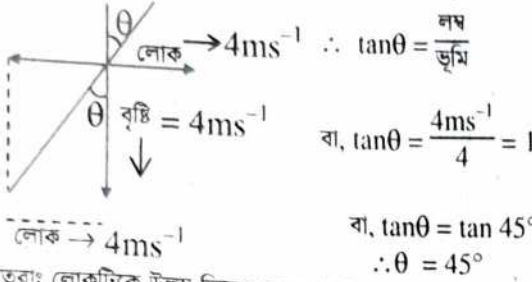
- (A)  $45^\circ$  (B)  $10^\circ$   
(C)  $56.3^\circ$  (D)  $90^\circ$

উত্তর: (A)  $45^\circ$

ব্যাখ্যা:

কোণ নির্ণয়:

মনে করি, লোকের সাপেক্ষে বৃষ্টির বেগ উল্লম্ব দিকের সাথে  $\theta$  কোণ উৎপন্ন করে।



সুতরাং লোকটিকে উল্লম্ব দিকের সাথে  $45^\circ$  কোণে ছাড়া ধরতে হবে।

দৃষ্টি আকর্ষণ: সব সময় লোকের বেগ লম্ব বৃষ্টির বেগ ভূমি।

[Ref: ড. আমির হোসেন(ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), উদাহরণ-২ (অনুরূপ), পৃষ্ঠা: ৬৯]

৫৮ ঝাড়াভাবে পতিত বৃষ্টির বেগের মানের সমান বেগের মানে এক ব্যক্তি সমতল রাস্তার উপর দিয়ে দৌড়ে যাচ্ছে। বৃষ্টি হতে রক্ষা পেতে তাকে উল্লম্বের সাথে কত কোণে ছাড়া ধরতে হবে?

- (A)  $45^\circ$  (B)  $120^\circ$  [মে:ভ:প: ৯৫-৯৬]  
(C)  $90^\circ$  (D)  $60^\circ$

উত্তর: (A)  $45^\circ$

Note: পূর্বের ৫৭নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৫৯ একটি নদীতে স্রোতের বেগ  $5 \text{ kmh}^{-1}$  এবং একটি নৌকার বেগ  $10 \text{ kmh}^{-1}$ । স্রোতের সাথে কত ডিগ্রী কোণ করে নৌকা চলালে নৌকাটি অপর পারে ঠিক সোজাসুজি পৌঁছাবে?

- (A)  $150^\circ$  (B)  $100^\circ$  [মে:ভ:প: ০৫-০৬]  
(C)  $120^\circ$  (D)  $130^\circ$

উত্তর: (C)  $120^\circ$

সমাধান:

কোণ নির্ণয়: ধরা যাক, স্রোতের বেগ  $u$  এবং নৌকার বেগ  $v$  এবং বেগদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ  $\alpha$ । নদীটিকে সোজাসুজি অতিক্রম করতে নৌকার লব্ধি বেগ  $R$  স্রোতের বেগ  $u$  এর সাথে  $\theta = 90^\circ$  কোণ তৈরী করতে হবে।

এখানে,  $u = 5 \text{ kmh}^{-1}$

$v = 10 \text{ kmh}^{-1}$

$\theta = 90^\circ$

$\alpha = ?$

সুতরাং,  $\tan\theta = \frac{v \sin\alpha}{u + v \cos\alpha} = \frac{10 \sin\alpha}{5 + 10 \cos\alpha}$

সমীকরণে মান বসিয়ে পাই,

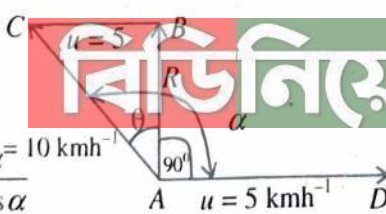
$\tan 90^\circ = \frac{10 \sin\alpha}{5 + 10 \cos\alpha}$

$\therefore \frac{\sin 90^\circ}{\cos 90^\circ} = \frac{10 \sin\alpha}{5 + 10 \cos\alpha}$

বা,  $5 + 10 \cos\alpha = 0$  [ $\because \cos 90^\circ = 0$ ]

বা,  $10 \cos\alpha = -5$

বা,  $\cos\alpha = -\frac{1}{2} \therefore \alpha = 120^\circ$



৬০ বিকল্প সহজ নিয়ম:

$\Delta ABC$  এ

$\sin\theta = \frac{BC}{AC}$

বা,  $\sin\theta = \frac{1}{2}$

$\therefore \theta = 30^\circ$

$\therefore \alpha = 30 + 90 = 120$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন(বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক সমস্যা-৪, পৃষ্ঠা: ২০১]

৬০ চিত্রে P বিন্দুতে  $10 \text{ N}$  এর দুটি সমান বল জিন্মা করছে। এদের মধ্যবর্তী কোণ  $120^\circ$  হলে লব্ধি বলের মান কত?

- (A)  $5 \text{ N}$  (B)  $10 \text{ N}$   
(C)  $17 \text{ N}$  (D)  $20 \text{ N}$

উত্তর: (B)  $10 \text{ N}$

ব্যাখ্যা:

লব্ধি বল নির্ণয়:

এখানে, ১ম বল,  $P = 10 \text{ N}$

২য় বল,  $Q = 10 \text{ N}$

মধ্যবর্তী কোণ,  $\alpha = 120^\circ$

লব্ধি বলের মান,  $R = \sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ \cos\alpha}$

$= \sqrt{10^2 + 10^2 + 2 \cdot 10 \cdot 10 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)}$   
 $= \sqrt{100 + 100 - 100} = 10 \text{ N}$

[Ref: মো: আবদুল গণি(সংস্করণ-২০১৭), অনুশীলনী-৫নং প্রশ্ন, পৃষ্ঠা: ৫৬]

৬১ স্রোত না থাকলে একজন সাঁতারু  $4 \text{ kmh}^{-1}$  বেগে সাঁতার কাটতে পারেন।  $2 \text{ kmh}^{-1}$  বেগে সরলরেখা বরাবর প্রবাহিত একটি নদীর এপার থেকে ওপারের ঠিক বিপরীত বিন্দুতে যেতে হলে সাঁতারুকে কোন দিকে সাঁতার কাটতে হবে?

- (A)  $150^\circ$  (B)  $100^\circ$  (C)  $120^\circ$  (D)  $130^\circ$   
উত্তর: (C)  $120^\circ$

Note: পূর্বের প্রশ্নের নিয়মে করতে হবে। তবে, নৌকার বেগ স্রোতের বেগের দ্বিগুণ হলে মধ্যবর্তী কোণ সর্বদাই  $120^\circ$  হবে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন(বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক উদাহরণ-২.৩, পৃষ্ঠা: ৬৯]

৬২  $\vec{A} = 2\hat{i} + 3\hat{j} - 5\hat{k}$  এবং  $\vec{B} = m\hat{i} + 2\hat{j} + 10\hat{k}$

$m$  এর মান কত হলে ভেক্টরদ্বয় পরস্পরের উপর লম্ব হবে?

- (A) 22 (B) 2.2 (C) 222 (D) 50  
উত্তর: (A) 22

সমাধান:

$m$  এর মান নির্ণয়:

$\vec{A}$  ও  $\vec{B}$  পরস্পরের উপর লম্ব হলে এদের ডট গুনফল 0 হবে। অর্থাৎ,  $\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos 90^\circ = 0$  হবে।

এখানে,  $\vec{A} \cdot \vec{B} = 0$

কিন্তু,  $\vec{A} \cdot \vec{B} = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z$   
 $= 2 \times m + 3 \times 2 + (-5) \times 10$   
 $= 2m + 6 - 50$

সুতরাং,  $2m + 6 - 50 = 0 \therefore m = 22$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন(বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদাহরণ-২.৮, পৃষ্ঠা: ৬৯]

৬৩ দুটি ভেক্টর রাশির বৃহত্তম লব্ধি 7 একক ও ক্ষুদ্রতম লব্ধি 1 একক। রাশিদ্বয় যখন পরস্পরের সাথে লম্বভাবে কোন একটি কণার উপর ক্রিয়া করবে তখন লব্ধির মান কত?

- A) 5 একক  
B) 7.0 একক  
C) 5 একক  
D) 10 একক

উত্তর: (C) 5 একক

সমাধান:  
লব্ধির মান নির্ণয়:  
যদি এক, রাশিদ্বয় P ও Q  
সমত্ব পাই, P + Q = 7 ..... (1)  
P - Q = 1 ..... (2)

উপরে সমীকরণদ্বয় হতে পাই, P = 4 একক; Q = 3 একক; লম্বভাবে ভেক্টরদ্বয় সমীকরণদ্বয় হতে পাই, P = 4 একক; Q = 3 একক; লম্বভাবে ভেক্টরদ্বয় সমীকরণদ্বয় হতে পাই, P = 4 একক; Q = 3 একক; লম্বভাবে

$$R = \sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ \cos \alpha}$$

$$= \sqrt{16 + 9 + 0}$$

$$= \sqrt{25}$$

$$= 5 \text{ একক}$$

এখানে,  
 $\alpha = 90^\circ$   
 $\therefore \cos \alpha = 0$

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), উদাহরণ-১ (অনুরূপ); পৃষ্ঠা: ৭১]

৬৬ দুটি ভেক্টর A ও B এর মান যথাক্রমে 5 ও 6 একক। এরা কোন বিন্দুতে 60° কোণে ক্রিয়াশীল। A x B এর মান কত?

- A) 15√2  
B) 10√3  
C) 15√3  
D) 15√5

উত্তর: C) 15√3

সমাধান:  
A x B এর মান নির্ণয়:  
|A x B| = AB sin 60°

$$= 5 \times 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 5 \times 3 \times \sqrt{3} = 15\sqrt{3}$$

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), পৃষ্ঠা: ৮৩ (সূত্রমতে)]

৬৯ দুটি ভেক্টর A ও B এর মান যথাক্রমে 5 ও 6 একক। এরা কোন বিন্দুতে 60° কোণে ক্রিয়াশীল। A . B = কত?

- A) 15  
B) 20  
C) 25  
D) 30

উত্তর: (A) 15

$$A \cdot B = AB \cos 60^\circ = 5 \times 6 \times \frac{1}{2} = 15$$

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), পৃষ্ঠা: ৮৩ (সূত্রমতে)]

৬৬ একটি কণার উপর F = (6i - 3j + 2k)N বল প্রয়োগে কণার r = (2i + 2j - k)m সরণ হয়। বল কর্তৃক সম্পাদিত কাজের পরিমাণ কত?

- (A) 12  
(B) 4  
(C) 8  
(D) 5

উত্তর: (B) 4

সমাধান:  
বল কর্তৃক সম্পাদিত কাজের পরিমাণ নির্ণয়:  
আমরা জানি, কাজ = বল ও সরণের ডট গুণফল

$$W = \vec{F} \cdot \vec{r}$$

$$= (6\hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k}) \cdot (2\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k})$$

$$= 6 \times 2 + (-3) \times 2 + 2 \times (-1)$$

$$= 12 - 6 - 2$$

$$= 4 \text{ J}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৬ (অনুরূপ), পৃষ্ঠা: ৭৬]

৬৭ যদি A = 6i - 3j + 2k এবং B = 2i + 2j + k হয় তবে A.B নির্ণয় কর।

- A) 10  
B) 12  
C) 8  
D) 6

উত্তর: C) 8

সমাধান:  
A.B নির্ণয়:  
আমরা জানি,  
A.B = AxBx + AyBy + AzBz  
= 6 x 2 + (-3) x 2 + 2 x 1  
= 12 - 6 + 2  
= 8

এখানে,  
A = 6i - 3j + 2k  
B = 2i + 2j + k  
A.B = ?

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক সমস্যা-২.৬; পৃষ্ঠা: ৭৬]

৬৮ যদি F = 8i - 2j এবং r = 6i + 8k হয় তাহলে F . r হবে—

- (A) 48  
(B) 32  
(C) 8  
(D) 6

উত্তর: (A) 48

সমাধান:  
F . r নির্ণয়:  
আমরা জানি,  
F . r = Fxrx + Fyry + Fzrz  
= 8 x 6  
= 48

এখানে,  
F = 8i - 2j  
r = 6i + 8k  
F . r = ?

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ২.৬ (অনুরূপ), পৃষ্ঠা: ৭৬]

৬৯ A ও B ভেক্টরদ্বয় পরস্পরের উপর লম্ব হবে যদি—

- (A) A . B = 1  
(B) A . B = 90  
(C) A . B = 0  
(D) A x B = 0

উত্তর: (C) A . B = 0

সমাধান:  
ভেক্টরের পরস্পরের উপর লম্ব হবার শর্ত: দুটি ভেক্টরের ডট গুণফল যদি শূন্য হয় এবং তাদের কোনোটি যদি নাল বা শূন্য ভেক্টর না হয়, তাহলে ভেক্টরদ্বয় পরস্পরের উপর লম্ব হয়।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৯, পৃষ্ঠা: ৬০]





অধ্যায়-২: ভেক্টর

৭০  $\vec{A}$  ও  $\vec{B}$  ভেক্টরদ্বয় পরস্পরের সমান্তরাল হবে যদি-

- (A)  $\vec{A} \cdot \vec{B} = 0$  (B)  $\vec{A} \times \vec{B} = \vec{0}$   
 (C)  $\vec{A} \cdot \vec{B} = 1$  (D)  $\vec{A} \times \vec{B} = 1$

উত্তর: (B)  $\vec{A} \times \vec{B} = \vec{0}$

সমাধান:

ভেক্টরের পরস্পরের সমান্তরাল হবার শর্ত: দুটি ভেক্টরের গুণফল যদি নাল ভেক্টর হয় এবং তাদের কোনোটি যদি নাল ভেক্টর না হয়, তাহলে ভেক্টরদ্বয় পরস্পর সমান্তরাল হবে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন(বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.১০, পৃষ্ঠা: ৬৩]

৭১  $\vec{A} = 9\hat{i} + \hat{j} - 6\hat{k}$  ও  $\vec{B} = 4\hat{i} - 6\hat{j} + 5\hat{k}$

ভেক্টরদ্বয়ের কেলার গুণফল কত?

- (A) 36 (B) 30  
 (C) 6 (D) 0

উত্তর: (D) 0

সমাধান:

কেলার গুণফল নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$\begin{aligned} \vec{A} \cdot \vec{B} &= A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z \\ &= 9 \times 4 + 1 \times (-6) + (-6) \times 5 \\ &= 36 - 6 - 30 \\ &= 0 \end{aligned}$$

এখানে,

$$\begin{aligned} \vec{A} &= 9\hat{i} + \hat{j} - 6\hat{k} \\ \vec{B} &= 4\hat{i} - 6\hat{j} + 5\hat{k} \\ \vec{A} \cdot \vec{B} &=? \end{aligned}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন(বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ২.৬ (অনুরপ), পৃষ্ঠা: ৭৬]

৭২  $(2\hat{i} + 3\hat{j} - 5\hat{k})$  এবং  $(\hat{i} - 2\hat{j} + 3\hat{k})$  ভেক্টরদ্বয়ের সাথে কী

ভেক্টর যোগ করলে লব্ধি হিসেবে  $\hat{j}$  পাওয়া যাবে?

- (A)  $5\hat{i} - 3\hat{k}$  (B)  $3\hat{i} - 2\hat{k}$   
 (C)  $2\hat{i} - 3\hat{k}$  (D)  $-3\hat{i} + 2\hat{k}$

উত্তর: (D)  $-3\hat{i} + 2\hat{k}$

সমাধান:

ধরা যাক, প্রদত্ত ভেক্টরদ্বয়ের সাথে  $\vec{A}$  ভেক্টর যোগ করতে হবে। প্রশ্নানুসারে,

$$\vec{A} + (2\hat{i} + 3\hat{j} - 5\hat{k}) + (\hat{i} - 2\hat{j} + 3\hat{k}) = \hat{j}$$

$$\text{বা, } \vec{A} + 3\hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k} = \hat{j}$$

$$\text{বা, } \vec{A} = -3\hat{i} + 2\hat{k}$$

[Ref: ড. আমির হোসেন(ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ২.৭, উদা-১, পৃষ্ঠা: ৮০]

৭৩ যদি  $\vec{P} = 2\hat{i} + m\hat{j} - 3\hat{k}$  এবং  $\vec{Q} = 10\hat{i} - 5\hat{j} - 15\hat{k}$

পরস্পর সমান্তরাল হয় তবে m-এর মান নির্ণয় কর।

- (A) -1 (B) 5  
 (C) 1 (D) -5

উত্তর: (A) -1

সমাধান:

$\vec{P}$  ও  $\vec{Q}$  পরস্পর সমান্তরাল হলে, এদের মধ্যবর্তী কোণ  $\theta = 0^\circ$  হবে।

অর্থাৎ  $\vec{P} \times \vec{Q} = \hat{n} PQ \sin \theta = \vec{0}$  হবে।

$$\begin{aligned} \text{এখানে, } \vec{P} \times \vec{Q} &= \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ P_x & P_y & P_z \\ Q_x & Q_y & Q_z \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 2 & m & -3 \\ 10 & -5 & -15 \end{vmatrix} \\ &= \hat{i}(-15m - 15) + \hat{j}(-30 + 30) + \hat{k}(-10 - 10m) \\ &= \hat{i}(-15m - 15) + \hat{k}(-10 - 10m) \end{aligned}$$

$$\text{সুতরাং, } \hat{i}(-15m - 15) + \hat{k}(-10 - 10m) = \vec{0}$$

এখানে,  $\hat{i}$  এবং  $\hat{k}$  এর সহগ সমীকৃত অর্থাৎ সমীকরণের দুই পাশের সহগ সমান বিবেচনা করে।

$$-15m - 15 = 0 \text{ বা, } m = -1$$

$$-10m - 10 = 0 \text{ বা, } m = -1$$

$$m = -1$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন(বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), গাণি: উদা: ২.১০, পৃষ্ঠা: ৭৭]

৭৪ জেনে রাখা ভালো: [বিকল্প নিয়ম:]

● সমান্তরাল ভেক্টরদ্বয়ের ক্ষেত্রে সহগগুলোর অনুপাত সমান হয়। সুতরাং

$$\begin{aligned} \text{উপরের গাণিতিক সমস্যার ক্ষেত্রে } \frac{2}{10} &= \frac{m}{-5} \\ &= \frac{-3}{-15} \end{aligned}$$

এভাবে m এর মান সহজে নির্ণয় করা যায়।

৭৪ অবস্থান ভেক্টর  $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$  হলে  $\Delta \cdot \vec{r} = 3$

পরস্পর সমান্তরাল হয় তবে m-এর মান নির্ণয় কর।

- (A) -3 (B) -1  
 (C) 3 (D) 1

উত্তর: (C) 3

সমাধান:

এখানে,

$$\text{অবস্থান ভেক্টর } \vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$$

$$\Delta = \hat{i} \frac{\partial}{\partial x} + \hat{j} \frac{\partial}{\partial y} + \hat{k} \frac{\partial}{\partial z}$$

$$\Delta \cdot \vec{r} = ?$$

আমরা জানি,

$$\begin{aligned} \therefore \Delta \cdot \vec{r} &= \left( \hat{i} \frac{\partial}{\partial x} + \hat{j} \frac{\partial}{\partial y} + \hat{k} \frac{\partial}{\partial z} \right) \cdot (x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}) \\ &= \frac{\partial x}{\partial x} + \frac{\partial y}{\partial y} + \frac{\partial z}{\partial z} = 1 + 1 + 1 \\ &= 3 \end{aligned}$$

$$\therefore \Delta \cdot \vec{r} = 3$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন(বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), গাণি: উদা: ২.১৮, পৃষ্ঠা: ৮১]

# NCTB অনুমোদিত গুরুত্বপূর্ণ বইসমূহের অনুশীলনীর Important MCQ সমূহ

## □ ড. আমির হোসেন খান স্যার

১। কোন দুটি ভেক্টর রাশি?

- (A) গতিশক্তি, বেগ (B) তড়িৎ বিভব, ত্বরণ  
(C) কেন্দ্রমুখী ত্বরণ, তাপমাত্রা (D) তড়িৎ ক্ষেত্র, বল  
উত্তর: (D) তড়িৎ ক্ষেত্র, বল

২। একটি লন রোলার ঠেলা বা টানার সময় এর হাতলে অনুভূমিকের সাথে  $30^\circ$  কোণে  $19.6\text{N}$  বল প্রয়োগ করলে এর টানা অপেক্ষাকৃত সহজ হয় কারণ এর ওজন তখন কমে—

- (A)  $0.5\text{ kg}$  (B)  $1\text{ kg}$  (C)  $3\text{ kg}$  (D)  $9.8\text{ kg}$   
উত্তর: (D)  $9.8\text{ kg}$

৩।  $\vec{A} = 2\hat{i} + \hat{j} - 3\hat{k}$  ও  $\vec{B} = 4\hat{j} - \hat{k}$  ভেক্টরদ্বয়ের স্কেলার গুণফল কত?

- (A) 3 (B) 7 (C) 9 (D) 11  
উত্তর: (B) 7

৪। নিচের কোনটি X-অক্ষের সমান্তরাল?

- (A)  $(\hat{i} \times \hat{j}) \times \hat{i}$  (B)  $(\hat{i} \times \hat{j}) \times \hat{k}$   
(C)  $(\hat{i} \times \hat{j}) \times \hat{j}$  (D)  $(\hat{k} \times \hat{j}) \times \hat{k}$   
উত্তর: (C)  $(\hat{i} \times \hat{j}) \times \hat{j}$

৫। দুটি সমান ভেক্টর থেকে শূন্য ভেক্টর পেতে হলে এদের মধ্যবর্তী কোণ হবে—

- (A)  $0^\circ$  (B)  $45^\circ$  (C)  $90^\circ$  (D)  $180^\circ$   
উত্তর: (D)  $180^\circ$

৬। নিচের কোনটির দিক নির্দিষ্ট নয়?

- (A) বিপ্রতীপ ভেক্টর (B) শূন্য ভেক্টর  
(C) সমান ভেক্টর (D) বিপরীত ভেক্টর  
উত্তর: (B) শূন্য ভেক্টর

৭। যদি  $\vec{C} = \vec{A} \times \vec{B}$  এবং  $\vec{D} = \vec{B} \times \vec{A}$  হয় তাহলে  $\vec{C}$  এবং  $\vec{D}$  -এর মধ্যবর্তী কোণ কত?

- (A)  $90^\circ$  (B)  $0^\circ$  (C)  $180^\circ$  (D)  $45^\circ$   
উত্তর: (C)  $180^\circ$

৮।  $\vec{A}$  ও  $\vec{B}$  -কে সন্নিহিত বাহু ধরে অঙ্কিত ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল—

- (A)  $\vec{A} \cdot \vec{B}$  (B)  $|\vec{A} \times \vec{B}|$  (C)  $\frac{1}{2} |\vec{A} \times \vec{B}|$  (D)  $\frac{1}{2} (\vec{A} \cdot \vec{B})$   
উত্তর: (C)  $\frac{1}{2} |\vec{A} \times \vec{B}|$

৯। A, X অক্ষের সাথে  $30^\circ$  কোণে ক্রিয়াশীল। Y-অক্ষ বরাবর উপাংশের মান 3 একক হলে X-অক্ষ বরাবর উপাংশের মান—

- (A)  $\frac{1}{2}$  একক (B) 3 একক (C)  $3\sqrt{3}$  একক (D) 6 একক  
উত্তর: (C)  $3\sqrt{3}$  একক

১০।  $\vec{A}$  ও  $\vec{B}$  -এর লব্ধির সর্বোচ্চ মান কোনটি?

- (A)  $A \times B$  (B)  $A - B$  (C)  $A + B$  (D)  $A \div B$   
উত্তর: (C)  $A + B$

১১। কোন ভেক্টরটি  $\vec{P} = 4\hat{i} + 2\hat{j}$  -এর উপর লম্ব?

- (A)  $3\hat{i} + 4\hat{j}$  (B)  $6\hat{i}$  (C)  $5\hat{k}$  (D)  $4\hat{j}$   
উত্তর: (C)  $5\hat{k}$

১২। কোনো ভেক্টরের শীর্ষবিন্দু ও পাদবিন্দু একই হলে ভেক্টরটি হবে—

- (A) স্থানীয় ভেক্টর (B) বিপরীত ভেক্টর  
(C) সমরেখ ভেক্টর (D) নাল ভেক্টর  
উত্তর: (D) নাল ভেক্টর

১৩।  $\vec{A} = \hat{i}$ ,  $\vec{B} = 2\hat{i} + \hat{k}$ ,  $\vec{A}$  ও  $\vec{B}$  ভেক্টরের মধ্যবর্তী কোণ—

- (A)  $25.12^\circ$  (B)  $26.57^\circ$  (C)  $90.67^\circ$  (D)  $180.25^\circ$   
উত্তর: (C)  $90.67^\circ$

১৪।  $|\vec{A} \times \vec{B}| = \vec{A} \cdot \vec{B}$  হলে এদের মধ্যবর্তী কোণ কত?

- (A)  $\frac{\pi}{4}$  (B)  $\frac{\pi}{2}$  (C)  $\pi\frac{\pi}{4}$  (D)  $2\pi$   
উত্তর: (A)  $\frac{\pi}{4}$

১৫। স্কেলার ফাংশনকে ভেক্টর রাশিতে রূপান্তর করে—

- (A) ক্রস গুণন (B) ডট গুণন  
(C) গ্রেডিয়েন্ট (D) ডাইভারজেন্স  
উত্তর: (C) গ্রেডিয়েন্ট

১৬।  $\vec{A} + \vec{B} = \vec{A} - \vec{B}$  সম্পর্কটি কোন শর্তে সঠিক?

- (A)  $\vec{A} = 0$  (B)  $\vec{B} = 0$  (C)  $\vec{A} = \vec{A}$  (D)  $\vec{A} = -\vec{B}$   
উত্তর: (B)  $\vec{B} = 0$

১৭।  $50\text{ ms}^{-1}$  বেগ ভেক্টরের দুটি লম্ব উপাংশের একটির মান  $30\text{ ms}^{-1}$ , অপর উপাংশটি কত?

- (A)  $15\text{ ms}^{-1}$  (B)  $20\text{ ms}^{-1}$  (C)  $30\text{ ms}^{-1}$  (D)  $40\text{ ms}^{-1}$   
উত্তর: (D)  $40\text{ ms}^{-1}$

১৮।  $\vec{F} = 5\hat{i} + 2\hat{j} - 3\hat{k}$  একই বল ভেক্টরটির XZ তলে মান কত একক?

- (A)  $\sqrt{13}$  (B)  $\sqrt{29}$  (C)  $\sqrt{34}$  (D)  $\sqrt{38}$   
উত্তর: (C)  $\sqrt{34}$

১৯।  $\vec{A} = \hat{i}$ ,  $\vec{B} = \hat{j} + \hat{k}$  হলে  $\vec{A}$  ও  $\vec{B}$  -এর মধ্যবর্তী কোণ কত?

- (A)  $0^\circ$  (B)  $45^\circ$  (C)  $90^\circ$  (D)  $180^\circ$   
উত্তর: (A)  $0^\circ$

২০।  $\vec{A}$  ও  $\vec{B}$  -এর একক ভেক্টর  $\hat{a}$  -এর মধ্যবর্তী কোণ—

- (A)  $0^\circ$  (B)  $45^\circ$  (C)  $90^\circ$  (D)  $180^\circ$   
উত্তর: (A)  $0^\circ$

২১।  $\vec{A} \cdot \vec{B} = 0$  হলে বুঝা যায়—

- (A)  $\vec{A} = 0$  (B)  $\vec{B} = 0$   
(C)  $\vec{A}$  ও  $\vec{B}$  একে অপরের উপর লম্ব (D)  $\vec{A}$  ও  $\vec{B}$  পরস্পর সমান্তরাল  
উত্তর: (C)  $\vec{A}$  ও  $\vec{B}$  একে অপরের উপর লম্ব

২২। নিচের কোনটি স্কেলার রাশি?

- (A) বলের ভ্রামক (B) কৌণিক ভরবেগ  
(C) কেন্দ্রমুখী বল (D) জড়তার ভ্রামক  
উত্তর: (D) জড়তার ভ্রামক

২৩। নিচের কোনটি স্কেলার রাশি?

- (A) কৌণিক ত্বরণ (B) বলের ভ্রামক  
(C) জড়তার ভ্রামক (D) কৌণিক ভরবেগ  
উত্তর: (C) জড়তার ভ্রামক

২৪। নিচের কোনটি ভেক্টর রাশি?

- (A) পীড়ন (B) বিকৃতি (C) সান্দ্রতা (D) পৃষ্ঠ শক্তি  
উত্তর: (A) পীড়ন

২৫। দুটি সমান ভেক্টর থেকে শূন্য ভেক্টর পেতে এদের মধ্যবর্তী কোণ হবে?

- (A)  $0^\circ$  (B)  $45^\circ$  (C)  $90^\circ$  (D)  $180^\circ$   
উত্তর: (D)  $180^\circ$

২৬। একটি ভেক্টরকে সর্বোচ্চ কয়টি উপাংশে ভাগ করা যায়?

- (A) দুটি (B) তিনটি (C) ছয়টি (D) অসংখ্য  
উত্তর: (D) অসংখ্য

বিডিনিউজ

অধ্যায়-২: ভেক্টর

২৭। দুটি ভেক্টরের লব্ধির মান সর্বোচ্চ হবে যখন এদের মধ্যবর্তী কোণ-

- (A)  $0^\circ$  (B)  $45^\circ$  (C)  $90^\circ$  (D)  $180^\circ$

উত্তর: (A)  $0^\circ$

২৮। দুটি ভেক্টর রাশির স্কেলার গুণফল ১৮ একক এবং ভেক্টর গুণফলের মান  $6\sqrt{3}$  গুণন একক। ভেক্টর দুটির মধ্যবর্তী কোণ কত?

- (A) 30% (B) 60% (C) 90% (D) 120%

উত্তর: (A) 30%

২৯।  $\hat{i}$  এবং  $\hat{j}$  যে তলে অবস্থিত সেই তলের উপর লম্ব একক ভেক্টর হলো-

- (A)  $(\hat{j} \times \hat{k})$  (B)  $(\hat{i} \times \hat{j})$  (C)  $(\hat{k} \times \hat{i})$  (D)  $(\hat{i} \times \hat{k})$

উত্তর: (B)  $(\hat{i} \times \hat{j})$

৩০। দুটি ভেক্টরের স্কেল গুণনের মান এদের গুণনের সমান। ভেক্টর দুটির মধ্যবর্তী কোণ কত?

- (A)  $30^\circ$  (B)  $45^\circ$  (C)  $60^\circ$  (D)  $90^\circ$

উত্তর: (B)  $45^\circ$

৩১।  $|\vec{A} + \vec{B}| = |\vec{A} - \vec{B}|$  হলে  $\vec{A}$  এবং  $\vec{B}$  ভেক্টর দুটির মধ্যবর্তী কোণ কত?

- (A)  $90^\circ$  (B)  $60^\circ$  (C)  $0^\circ$  (D)  $45^\circ$

উত্তর: (A)  $90^\circ$

৩২।  $\hat{i} + \hat{j}$  এবং  $\hat{j} + \hat{k}$  ভেক্টর দুটির মধ্যবর্তী কোণ কত?

- (A)  $30^\circ$  (B)  $45^\circ$  (C)  $60^\circ$  (D)  $90^\circ$

উত্তর: (C)  $60^\circ$

৩৩।  $\vec{A} - \vec{B} - \vec{C}$  এবং  $\vec{A} - \vec{B} = \vec{C}$  হলে  $\vec{A}$  এবং  $\vec{B}$  ভেক্টর দুটির মধ্যবর্তী কোণ কত?

- (A)  $0^\circ$  (B)  $30^\circ$  (C)  $60^\circ$  (D)  $90^\circ$

উত্তর: (A)  $0^\circ$

৩৪।  $\vec{F} = (-3\hat{i} + 20\hat{j} + 8\hat{k})$  N বল একটি বস্তুর ওপর ক্রিয়া করলে Y-অক্ষ বরাবর 8 m সরণ ঘটে। কৃত কাজ কত?

- (A) 200 J (B) 160 J (C) 240 J (D) 64 J

উত্তর: (B) 160 J

৩৫।  $2\hat{i} + 3\hat{j}$  ভেক্টরটি X-অক্ষের সাথে কত কোণে আনত?

- (A)  $\tan^{-1}\frac{3}{2}$  (B)  $\cos^{-1}\frac{2}{\sqrt{13}}$  (C)  $\sin^{-1}\frac{2}{3}$  (D)  $\cos^{-1}\frac{2}{3}$

উত্তর: (B)  $\cos^{-1}\frac{2}{\sqrt{13}}$

৩৬। দুটি একক ভেক্টরের সমষ্টি একটি একক ভেক্টর। এদের বিয়োগফল কত?

- (A)  $\sqrt{2}$  (B)  $\sqrt{3}$  (C)  $\sqrt{4}$  (D)  $\sqrt{7}$

উত্তর: (B)  $\sqrt{3}$

৩৭।  $\vec{C} = \vec{A} - \vec{B}$  ভেক্টরটির মান  $(\vec{A} + \vec{B})$ ।  $\vec{A}$  এবং  $\vec{B}$  ভেক্টর দুটির মধ্যবর্তী কোণ-

- (A) 0 (B)  $\frac{\pi}{2}$  (C)  $\pi$  (D)  $2\pi$

উত্তর: (C)  $\pi$

৩৮।  $(\vec{a} \cdot \vec{b})^2 = a^2b^2$  হলে  $\vec{a}$  হলে  $\vec{b}$  ভেক্টর দুটির মধ্যবর্তী কোণ কত?

- (A)  $90^\circ$  (B)  $60^\circ$  (C)  $45^\circ$  (D)  $0^\circ$

উত্তর: (D)  $0^\circ$

৩৯। একটি সামান্তরিকের দুটি সন্নিহিত বাহু  $\vec{A} = \hat{i} + \hat{j} + 3\hat{k}$  এবং  $\vec{B} = 3\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$  ভেক্টর দ্বারা প্রকাশ করা যায়। এই সামান্তরিকের ক্ষেত্রফল কত?

- (A)  $2\sqrt{3}$  (B)  $4\sqrt{3}$  (C)  $6\sqrt{3}$  (D)  $8\sqrt{3}$

উত্তর: (D)  $8\sqrt{3}$

৪০। XY সমতলে  $3\hat{i} + 5\hat{j} + 4\hat{k}$  ভেক্টরের দৈর্ঘ্য কত একক?

- (A) 5 (B)  $\sqrt{34}$  (C)  $\sqrt{41}$  (D) 12

উত্তর: (B)  $\sqrt{34}$

৪১।  $|\vec{A} \times \vec{B}|^2 =$  নিচের কোনটি?

- (A)  $A^2B^2 - (\vec{A} \cdot \vec{B})^2$  (B)  $A^2B^2 - 2\vec{A} \cdot \vec{B}$   
(C)  $A^2B^2 - 2AB \sin \theta$  (D)  $A^2B^2 - 2AB \cos \theta$

উত্তর: (A)  $A^2B^2 - (\vec{A} \cdot \vec{B})^2$

৪২। নিচের কোনটির দিক নির্দিষ্ট নয়?

- (A) শূন্য ভেক্টর (B) সমান ভেক্টর  
(C) বিপরীত ভেক্টর (D) বিপ্রতীপ ভেক্টর

উত্তর: (A) শূন্য ভেক্টর

৪৩। ব্যাসার্ধ ভেক্টর ও প্রযুক্ত বলের ভেক্টর গুণনকে বলে

- (A) জড়তার ভ্রামক (B) টর্ক  
(C) কৌণিক ভরভেগ (D) চক্রগতির ব্যাসার্ধ

উত্তর: (B) টর্ক

৪৪।  $\vec{P}$  ও  $\vec{Q}$  ভেক্টরদ্বয় লম্ব হওয়ার শর্ত কোনটি?

- (A)  $\vec{P} \cdot \vec{Q} = 0$  (B)  $\vec{P} \cdot \vec{Q} = 1$   
(C)  $\vec{P} \times \vec{Q} = \vec{0}$  (D)  $\vec{P} \times \vec{Q} = \vec{1}$

উত্তর: (A)  $\vec{P} \cdot \vec{Q} = 0$

৪৫।  $\vec{A} = (px + y)\hat{i} + (y - 2z)\hat{j} + (x + 3z)\hat{k}$  ভেক্টর সলিনয়েডাল হবে যদি  $p = ?$

- (A) 2 (B) 4 (C) 3 (D) -4

উত্তর: (D) -4

৪৬।  $(\hat{i} \times \hat{k}) \times (\hat{j} \times \hat{k}) = ?$

- (A)  $\hat{i}$  (B)  $\hat{j}$  (C)  $\hat{i}$  (D)  $\hat{k}$

উত্তর: (D)  $\hat{k}$

৪৭। Y- অক্ষের সাথে  $\vec{r} = 4\hat{i} - 4\hat{k}$  ভেক্টরের উৎপন্ন কোণ হবে-

- (A)  $0^\circ$  (B)  $45^\circ$  (C)  $90^\circ$  (D)  $180^\circ$

উত্তর: (C)  $90^\circ$

৪৮।  $\vec{A}$  ও  $\vec{A}$  এর বিপরীত ভেক্টরের লব্ধির মান-

- (A) 0 (B) 1 (C) A (D) 2A

উত্তর: (A) 0

৪৯। YZ সমতলে  $5\hat{i} + 3\hat{j} + 4\hat{k}$  ভেক্টরের দৈর্ঘ্য কত একক?

- (A)  $\sqrt{25}$  (B)  $\sqrt{34}$  (C)  $\sqrt{41}$  (D)  $\sqrt{50}$

উত্তর: (A)  $\sqrt{25}$

৫০।  $(\vec{A} + \vec{A})$  ও  $(\vec{A} - \vec{A})$  ভেক্টরদ্বয় পরস্পর লম্ব হলে - m

- (A)  $A = 2B$  (B)  $A = B$   
(C)  $2A = B$  (D)  $A = 3B$

উত্তর: (B)  $A = B$

৫১।  $\vec{P}$  ও  $\vec{Q}$  ভেক্টরদ্বয় পরস্পর লম্ব হলে  $(\vec{P} + \vec{Q}) \times (\vec{P} - \vec{Q}) = ?$

- (A)  $(\vec{P} + \vec{Q})$  (B)  $-2(\vec{Q} \times \vec{P})$   
(C)  $\vec{Q} \times \vec{P}$  (D)  $2(\vec{Q} \times \vec{P})$

উত্তর: (D)  $2(\vec{Q} \times \vec{P})$

৫২। একটি কণার উপর  $\vec{F} = (2\hat{i} + 2\hat{j} + \hat{k})$  N বল প্রয়োগে কণাটির সরণ  $\vec{r} = (6\hat{i} - 3\hat{j} - 2\hat{k})$  m হয়। প্রয়োগকৃত বল কর্তৃক সম্পাদিত কাজের পরিমাণ হবে-

- (A) 20 জুল (B) 4 জুল

(C)  $(8\hat{i} - \hat{j} - \hat{k})$  জুল

উত্তর: (B) 4 জুল (D)  $(-4\hat{i} + 5\hat{j} + 3\hat{k})$  জুল

- ৬৩।  $\vec{A}$  ও  $\vec{B}$  এর বিপরীত ভেক্টরের লব্ধির মান-  
 (B) 1 (C) A (D) 2A
- ৬৪। কোনটি স্কেলার রাশি?  
 (A) ভেক্টরিক (B) ডাইভারজেন্স (C) কার্ল (D) সরণ
- ৬৫।  $\vec{P} + \vec{Q} = \vec{P} - \vec{Q}$  হলে-  
 (A)  $\vec{P}$  ও  $\vec{Q}$  পরস্পর সমান্তরাল (B)  $\vec{P}$  ও  $\vec{Q}$  পরস্পর লম্ব (C)  $\vec{P} = 0$  (D)  $\vec{Q} = 0$
- ৬৬।  $(\vec{A} + \vec{B})$  ও  $(\vec{A} - \vec{B})$  ভেক্টরদ্বয় পরস্পর লম্ব হলে-  
 (A)  $A = 2B$  (B)  $2A = B$  (C)  $A = B$  (D)  $A = 3B$

□ ড. শাহজাহান তপন স্যার

- ৬৭। যদি  $\vec{A} = -\vec{B}$  হয়, তবে  $\vec{A} \times \vec{B}$  -এর মান হবে-  
 (B) 1 (C)  $-B^2$  (D) 0
- ৬৮।  $\hat{j} \times \hat{j} \times \hat{k} =$  কত?  
 (B) 0 (C)  $\hat{k}$  (D)  $\hat{i}$
- ৬৯।  $(\hat{j} + \hat{k}) \times \hat{k} =$  কত?  
 (B)  $\hat{i}$  (C)  $\hat{j}$  (D)  $\hat{k}$
- ৭০। স্কেলার গুণনের উদাহরণ-  
 (A) ভর (B) বল (C) টর্ক (D) কৌণিক ভরবেগ
- ৭১। নিচের কোনটি একক ভেক্টর নির্দেশ করে?  
 (A)  $\frac{\vec{A}}{A}$  (B)  $a = \frac{\vec{A}}{A}$  (C)  $a = \frac{\vec{A}}{A^2}$  (D)  $a = \frac{\vec{A}}{A}$

- ৭২।  $\vec{A}$  ও  $\vec{B}$  পরস্পর সমান্তরাল হয় তখন-  
 (A)  $\vec{A} \cdot \vec{B} = 1$  (B)  $\vec{A} \times \vec{B} = 0$  (C)  $\vec{A} \cdot \vec{B} = 0$  (D)  $|\vec{A}| \times |\vec{B}| = 1$
- ৭৩। সমমানের দুটি ভেক্টরের লব্ধির মান যে কোনো একটি ভেক্টরের সমান।  
 কোণ দুটির মধ্যবর্তী কোণ কত?  
 (A)  $30^\circ$  (B)  $60^\circ$  (C)  $120^\circ$  (D)  $90^\circ$
- ৭৪। যদি  $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$  হয় তবে  $\nabla \cdot \vec{r}$  কত?  
 (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4
- ৭৫।  $\vec{A} = 3\hat{i} - 4\hat{j} + 2\hat{k}$  এবং  $\vec{B} = 6\hat{i} + 2\hat{j} - 3\hat{k}$  হলে  $\vec{A} \times \vec{B}$  -এর জন্য নিচের কোনটি সঠিক?  
 (A)  $18\hat{i} + 21\hat{j} + 30\hat{k}$  (B)  $8\hat{i} + 21\hat{j} + 18\hat{k}$  (C)  $8\hat{i} + 3\hat{j} + 30\hat{k}$  (D)  $8\hat{i} + 21\hat{j} + 30\hat{k}$

- ৬৬।  $m$ -এর মান কত হলে  $\vec{P} = 4\hat{i} + m\hat{j}$  এবং  $\vec{Q} = 8\hat{i} - 4\hat{j} + 9\hat{k}$  পরস্পর লম্ব হবে?  
 (A) 8 (B) 6 (C) 4 (D) -4  
 উত্তর: (A) 8

- ৬৭।  $m$ -এর মান কত হলে  $\vec{P} = 4\hat{i} + m\hat{j}$  এবং  $\vec{Q} = 8\hat{i} - 4\hat{j} + 9\hat{k}$  পরস্পর লম্ব হবে?  
 (A) 8 (B) 6 (C) 4 (D) -4  
 উত্তর: (A) 8

- ৬৮। ভেক্টর  $\vec{V}$  কখন সলিনয়েড হবে?  
 (A)  $\vec{V} \cdot \vec{V} = 0$  (B)  $\vec{V} \times \vec{V} = 0$  (C)  $\nabla \cdot \vec{V} = 0$  (D)  $\vec{V} \cdot \vec{V} \neq 0$   
 উত্তর: (A)  $\vec{V} \cdot \vec{V} = 0$

- ৬৯।  $\vec{A}$  ভেক্টরের দিকে একক ভেক্টর  $\hat{a}$  হলে  $\hat{a} =$  কত?  
 (A)  $\frac{\vec{A}}{A}$  (B) A (C)  $\frac{\vec{A}}{A}$  (D) 1  
 উত্তর: (C)  $\frac{\vec{A}}{A}$

- ৭০। দুটি ভেক্টর  $\vec{A}$  ও  $\vec{B}$  পরস্পর লম্ব হলে  $\vec{A} \cdot \vec{B}$  এর মান কত?  
 (A) 0 (B)  $A + B$  (C)  $AB$  (D) 1  
 উত্তর: (A) 0

- ৭১।  $\vec{W} = \vec{F} \cdot \vec{s}$  যখন  $\vec{F}$  ও  $\vec{s}$  শূন্য নয় কিন্তু  $\vec{W} = 0$  এই সমীকরণ হতে আমরা পাই-  
 (A)  $\vec{F}$  ও  $\vec{s}$  দিক একই (B)  $\vec{F}$  ও  $\vec{s}$  এর দিক বিপরীত (C)  $\vec{F}$  ও  $\vec{s}$  পারস্পরিক লম্ব (D)  $F > s$ ;  
 উত্তর: (C)  $\vec{F}$  ও  $\vec{s}$  পারস্পরিক লম্ব

- ৭২। একটি বল  $\vec{F}_1 = (4\hat{i} - 3\hat{j})$  এবং অপর একটি বল  $\vec{F}_2$  যদি  $\vec{F}_1$  এর উপর লম্ব হয় তবে  $\vec{F}_1$ ?  
 (A)  $4\hat{i} - 3\hat{j}$  (B)  $6\hat{i}$  (C)  $7\hat{k}$  (D)  $36\hat{i} + 3\hat{j}$   
 উত্তর: (C)  $7\hat{k}$

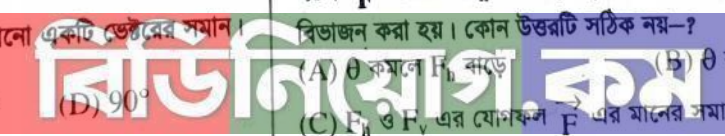
- ৭৩।  $\vec{A} = -\vec{B}$  হলে  $\vec{A} \times \vec{B}$  এর মান হবে-  
 (A)  $-A^2$  (B) 0 (C)  $-B^2$  (D) 1  
 উত্তর: (B) 0

□ ড. তফাজ্জল হোসেন স্যার

- ৭৪।  $\vec{F}$  বলকে  $F_h$  ও  $F_v$  দুটি পরস্পর লম্ব-উপাংশে চিত্র অনুযায়ী বিভাজন করা হয়। কোন উত্তরটি সঠিক নয়-?  
 (A)  $\theta$  কমলে  $F_h$  বাড়ে (B)  $\theta$  বাড়লে  $F_v$  বাড়ে (C)  $F_h$  ও  $F_v$  এর যোগফল  $\vec{F}$  এর মানের সমান (D)  $F_h$  ও  $F_v$  এর যোগফল  $\vec{F}$  এর মান হতে বড়

- ৭৫।  $\hat{i} \times \hat{k} = ?$   
 (A)  $\hat{j}$  (B) 0 (C) 1 (D)  $-\hat{j}$   
 উত্তর: (D)  $-\hat{j}$

- ৭৬। ভেক্টরকে ভেক্টর দ্বারা গুণ করলে গুণফল হয়-?  
 (A) স্কেলার (B) ভেক্টর (C) কখনও স্কেলার, কখনও ভেক্টর (D) ধ্রুবক  
 উত্তর: (C) কখনও স্কেলার, কখনও ভেক্টর



- ৭৭। যদি  $\vec{A} \times \vec{B}$  পরস্পর লম্ব হলে  $\vec{A} \cdot \vec{B}$  এর মান কত?  
 (A) শুধু  $\vec{A}$  এর সাথে লম্ব (B) শুধু  $\vec{B}$  এর সাথে লম্ব  
 (C) শুধু  $\vec{B}$  এর সাথে সমান্তরাল (D)  $\vec{A}$  ও  $\vec{B}$  উভয়ের সাথে লম্ব  
 উত্তর: (D)  $\vec{A}$  ও  $\vec{B}$  উভয়ের সাথে লম্ব
- ৭৮।  $\vec{A} = 3\hat{k} - 6\hat{j} + 2\hat{k}$ ,  $\vec{A} \cdot \vec{A}$  এর মান কত?  
 (A) 5 (B) 9 (C) 7 (D) 25  
 উত্তর: (C) 7
- ৭৯। নিচের কোনটি ভেক্টর রাশি?  
 (A) বৈদ্যুতিক প্রাবল্য (B) বৈদ্যুতিক বিভব  
 (C) ঘর্ষণপাত ধারক যন্ত্র (D) ঘূর্ণায়মান বস্তুর নির্দিষ্ট মুহূর্তে  
 উত্তর: (A) বৈদ্যুতিক প্রাবল্য
- ৮০। আয়তন একটি ঃ  
 (A) স্কেলার রাশি (B) ভেক্টর রাশি  
 (C) নাল ভেক্টর (D) কখনও স্কেলার কখনও ভেক্টর  
 উত্তর: (A) স্কেলার রাশি
- ৮১। কত কোণে ক্রিয়া করলে 2টি ভেক্টর লব্ধি সর্বোচ্চ হয়?  
 (A)  $0^\circ$  (B)  $180^\circ$  (C)  $90^\circ$  (D)  $180^\circ$   
 উত্তর: (A)  $0^\circ$
- ৮২।  $(\vec{A} - \vec{B})$  এর সর্বোচ্চ মান কত?  
 (A)  $A - B$  (B)  $A$  (C)  $A + B$  (D)  $\sqrt{A^2 - B^2}$   
 উত্তর: (D)  $\sqrt{A^2 - B^2}$
- ৮৩।  $F_1$  ও  $F_2$  বল 1টি বস্তুর 1টি বিন্দুতে লম্বভাবে ক্রিয়া করছে, এদের লব্ধি বল হবে—  
 (A)  $F_1 + F_2$  (B)  $F_1 - F_2$   
 (C)  $\sqrt{F_1^2 + F_2^2}$  (D)  $\sqrt{F_1^2 - F_2^2}$   
 উত্তর: (C)  $\sqrt{F_1^2 + F_2^2}$
- ৮৪। পরস্পর সমান্তরাল  $\vec{A}$  ও  $\vec{B}$  যোগ করা হলে, লব্ধি হবে—?  
 (A)  $\vec{A}$  এর দ্বি-গুণ (B)  $\vec{B}$  এর দ্বি-গুণ  
 (C)  $\vec{A}$  এর সমান্তরাল (D)  $\vec{A}$  এর বিপরীত  
 উত্তর: (C)  $\vec{A}$  এর সমান্তরাল
- ৮৫। একই সমতলে ভিন্ন মান সম্পন্ন সর্বনিম্ন কয়টি ভেক্টরের যোগফল শূন্য হবে?  
 (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5  
 উত্তর: (B) 3
- ৮৬।  $F$  মানের 2টি বলের লব্ধি মান যদি একই বিন্দুতে ক্রিয়া করে যাক মানও  $F$ ; তাহলে বল দুটির মধ্যে বিদ্যমান কোণ কত?  
 (A)  $0^\circ$  (B)  $60^\circ$  (C)  $90^\circ$  (D)  $120^\circ$   
 উত্তর: (D)  $120^\circ$

- ৮৭। 1টি কণা  $5 \text{ m/s}$  বেগে পূর্ব দিকে চলছে।  $10 \text{ s}$  পর কণাটি  $5 \text{ m/s}$  বেগে উত্তর দিকে যাত্রা শুরু করল। কণাটির গড় ত্বরণ কত?  
 (A) 0 (B)  $1/\sqrt{2} \text{ ms/s}^2$  (উঃ-পূঃ)  
 (C)  $1/\sqrt{2} \text{ ms/s}^2$  (উঃ-পূঃ) (D)  $\sqrt{2} \text{ ms/s}^2$  (উঃ-পূঃ)  
 উত্তর: (C)  $1/\sqrt{2} \text{ ms/s}^2$  (উঃ-পূঃ)
- ৮৮। দুইটি অশূন্য ভেক্টরের সমীকরণ  $|\vec{A} + \vec{B}| = |\vec{A} - \vec{B}|$  এদের মধ্যকার কোণ কত?  
 (A)  $0^\circ$  (B)  $45^\circ$  (C)  $90^\circ$  (D)  $180^\circ$   
 উত্তর: (C)  $90^\circ$
- ৮৯। যদি  $\vec{A} \times \vec{B} = \vec{B} \times \vec{A}$  তবে এদের মধ্যবর্তী কোণ?  
 (A)  $\pi$  (B)  $\frac{\pi}{2}$  (C)  $\frac{\pi}{3}$  (D)  $\frac{\pi}{4}$   
 উত্তর: (A)  $\pi$
- ৯০। একটি বল  $(3\hat{i} - 2\hat{j}) \text{ N}$  কোন একটি বস্তুর উপর ক্রিয়া করে  $(2\hat{j} - 3\hat{i}) \text{ m}$  সরণ তৈরি করে। কৃতকাজের মান কত হবে?  
 (A) 0J (B) 5J (C) 12J (D) 13J  
 উত্তর: (A) 0J
- ৯১।  $\vec{F} = (2\hat{i} - 4\hat{j} + 5\hat{k}) \text{ N}$  বল কোন বস্তুর উপর প্রযুক্ত হয়ে  $\vec{s} = (3\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}) \text{ m}$  সরণ সৃষ্টি করলে কৃতকাজ কত হবে?  
 (A)  $\sqrt{(45 \times 13)} \text{ J}$  (B) 19J (C) 16J (D)  $\sqrt{\frac{45}{13}} \text{ J}$   
 উত্তর: (B) 19J
- ৯২।  $(10\hat{i} - 3\hat{j} + 6\hat{k}) \text{ N}$  বলটি  $5 \text{ kg}$  ভরের কোন বস্তুর উপর কাজ করে বস্তুটিকে  $(6\hat{i} - 5\hat{j} + 3\hat{k})$  অবস্থান হতে  $(10\hat{i} - 2\hat{j} + 7\hat{k}) \text{ m}$  অবস্থানে নিয়ে যায়। কৃতকাজের মান কত হবে?  
 (A) 148J (B) 121J (C) 100J (D) 0  
 উত্তর: (B) 121J
- ৯৩।  $\vec{P} = -\vec{Q}$  হলে  $\vec{P}$  ও  $\vec{Q}$  এর মধ্যবর্তী কোণ কত হবে—  
 (A)  $0^\circ$  (B)  $90^\circ$  (C)  $120^\circ$  (D)  $180^\circ$   
 উত্তর: (D)  $180^\circ$
- ৯৪।  $\vec{P} = -\vec{B} = \frac{1}{\sqrt{3}} |\vec{A} \times \vec{B}|$  হলে  $\vec{A}$  ও  $\vec{B}$  এর মধ্যবর্তী কোণ হবে—  
 (A)  $0^\circ$  (B)  $30^\circ$  (C)  $60^\circ$  (D)  $90^\circ$   
 উত্তর: (C)  $60^\circ$
- ৯৫।  $\vec{A} \cdot \vec{B} = |\vec{A} \times \vec{B}|$  হলে  $\vec{A}$  ও  $\vec{B}$  এর মধ্যবর্তী কোণ হবে—  
 (A)  $0^\circ$  (B)  $45^\circ$  (C)  $90^\circ$  (D)  $180^\circ$   
 উত্তর: (B)  $45^\circ$
- ৯৬। আয়তন একটি ভেক্টর  $\hat{i}$  ও  $\hat{k}$  এর মধ্যবর্তী কোণ কত?  
 (A) 0 (B)  $90^\circ$  (C)  $120^\circ$  (D)  $180^\circ$   
 উত্তর: (B)  $90^\circ$

বিভিনিকম

মেডিকেল ভর্তিচ্ছুদের জন্য সু-খবর!  
 রয়েল গাইড সম্পাদনা পরিষদের উদ্যোগে, ঢাকা মেডিকেল কলেজের কৃতি ছাত্র-ছাত্রীদের পরিচালনায় অনুষ্ঠিত হবে **মডেল টেস্ট** [মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার অনুরূপ] (HSC রেজাল্ট এর পর)।  
 যোগাযোগের জন্য: ☎ ০১৯৫৩৭১৫৬০৩, ০১৭৯৩৫১০০০৮  
 ৩২-পুরানা পল্টন, সুলতান আহমদ প্লাজা (৭ম তলা), ঢাকা-১০০০

# Test Yourself (নিজে থেকে যাচাই করুন)

এই অধ্যায়ের Most Important 20টি MCQ

## Quick Revision and Test of Understanding

নিচের কোন ভেক্টরের দিক নির্দিষ্ট নয়?

- (B) শূন্য ভেক্টর  
(D) বিপরীত ভেক্টর

নিচের কোন ভেক্টরের বিনিময় সূত্র?

$$\vec{P}(\vec{Q} + \vec{R}) = \vec{P}\vec{Q} + \vec{P}\vec{R}$$

$$\vec{P} + \vec{Q} = \vec{Q} + \vec{P}$$

$$\vec{P} + (\vec{Q} + \vec{R}) = (\vec{P} + \vec{Q}) + \vec{R}$$

$$\vec{P} - \vec{Q} = \vec{P} - \vec{Q}$$

নিচের কোন রাশিটি ভেক্টর?

- (B) তাপমাত্রা  
(D) দ্রুতি

কোন ভেক্টর রাশির পাদবিন্দু কোথায় হবে তা যদি ইচ্ছামত ঠিক করা যায়, তবে

- (B) সরল ভেক্টর  
(D) অবস্থান ভেক্টর

কোন যোগ্য কর প্রকারের?

- (B) তিন প্রকার  
(D) পাঁচ প্রকার

কোন রাশির ভেক্টর প্রকাশের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক নয়?

$$\vec{r} = \vec{r} \times \vec{F}$$

$$\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$$

$$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{P}$$

$$\vec{F} = \vec{m} \times \vec{a}$$

দুটি সমমানের ভেক্টর একটি বিন্দুতে ক্রিয়াশীল। এদের লব্ধির মান যেকোনো

ভেক্টরের মানের সমান। ভেক্টর দুটির মধ্যবর্তী কোণের মান কত?

- (B) 90°  
(D) 180°

সমান্তরাল অসমমানের দুটি ভেক্টর বিপরীত দিকে ক্রিয়া করলে তাদের কী বলে?

- (B) অসম ভেক্টর  
(D) অসদৃশ ভেক্টর

কোন ভেক্টরের পাদবিন্দু ও শীর্ষবিন্দু একই হলে ভেক্টরটি কোন ধরনের হবে?

- (B) অবস্থান ভেক্টর  
(D) শূন্য ভেক্টর

নিচের কোনটি কেলার রাশি?

- (C) তড়িৎ প্রাবল্য  
(D) ভর বেগ

11. দুটি সমান মানের বলের লব্ধির মান যে কোনো একটি বলের মানের সমান হলে বল দুটির মধ্যবর্তী কোণ হবে—

- (A) 60° (B) 90°  
(C) 120° (D) 0°

11. (A) (B) (C) (D)

12. দুটি ভেক্টর রাশি পরস্পর বিপরীতমুখী হলে, তাদের লব্ধির মান ভেক্টরদ্বয়ের মানের—

- (A) যোগফলের সমান (B) বিয়োগফলের সমান  
(C) গুণফলের সমান (D) ভাগফলের সমান

12. (A) (B) (C) (D)

13. লন রোলারের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?

- (A) ঠেলার চেয়ে টানা সহজতর। (B) টানার চেয়ে ঠেলা সহজতর।  
(C) ঠেলা বা টানার মধ্যে কোন তফাৎ নেই। (D) উপরের কোনটাই নয়।

13. (A) (B) (C) (D)

14. কেলার গুণনের ক্ষেত্রে সঠিক নয় নিচের কোনটি?

- (A)  $\hat{i} \cdot \hat{i} = 1$  (B)  $\hat{i} \cdot \hat{j} = 0$  (C)  $\hat{j} \cdot \hat{k} = 1$  (D)  $\hat{k} \cdot \hat{k} = 1$

14. (A) (B) (C) (D)

15. দুটি ভেক্টর  $\vec{P}$  ও  $\vec{Q}$  পরস্পর 180° কোণে ক্রিয়ারত থাকলে ডট গুণফল কত হবে?

- (A) -PQ (B) PQ (C) 0 (D) P/Q

15. (A) (B) (C) (D)

16. দুটি ভেক্টরের অন্তর্ভুক্ত কোণ 90° হলে নিচের কোন বাক্যটি সঠিক?

- (A) তাদের ডট গুণফল শূন্য হবে (B) তাদের ক্রস গুণফল শূন্য হবে  
(C) তাদের ডট গুণফল 1 হবে (D) তাদের ক্রস গুণফল -1 হবে

16. (A) (B) (C) (D)

17. নিচের কোনটি সংযোগ সূত্রের উদাহরণ?

- (A)  $\vec{A} + \vec{B} = \vec{B} + \vec{A}$  (B)  $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C} = 0$   
(C)  $(\vec{A} + \vec{B}) + \vec{C} = \vec{A} + (\vec{B} + \vec{C})$   
(D)  $m(\vec{A} + \vec{B}) = m\vec{A} + m\vec{B}$

17. (A) (B) (C) (D)

18. ভেক্টর যোজনের দৃষ্টান্ত কোনটি?

- (A) নৌকার গতি (B) স্থির গাড়িতে বৃষ্টির পতন  
(C) গুণ টানা নৌকা (D) লন রোলার চালনা

18. (A) (B) (C) (D)

19. দুইয়ের অধিক ভেক্টর রাশির লব্ধি কোন সূত্রের সাহায্যে পাওয়া যায়?

- (A) ত্রিভুজ সূত্র (B) সামান্তরিক সূত্র  
(C) বহুভুজ সূত্র (D) বটন সূত্র

19. (A) (B) (C) (D)

20. দুটি ভেক্টর  $\vec{P}$  ও  $\vec{Q}$  একই দিকে ক্রিয়া করলে তাদের লব্ধি  $\vec{R}$  এর ক্ষেত্রে নিচের কোন সম্পর্কটি সঠিক?

- (A)  $R = P + Q$  (B)  $R = P^2 + Q^2$   
(C)  $R = (P + Q)^2$  (D)  $R = \sqrt{P + Q}$

20. (A) (B) (C) (D)

### Answer Sheet

1. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৬৮	2. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৭২	3. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৬৮	4. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৬৮	5. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৭৩
6. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৬৮	7. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৭৫	8. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৬৯	9. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৬৯	10. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৬৭
11. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৭৪	12. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৭০	13. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৭০	14. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৭১	15. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৭১
16. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৭১	17. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৭২	18. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৭৩	19. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৭৪	20. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৭০

# গতিবিদ্যা

Reference Books: (নতুন সিলেবাস অনুসারে)

উচ্চ মাধ্যমিক পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র; By-

১. ড. আমির হোসেন খান [ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮]

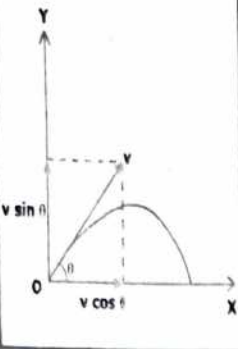
৩. অধ্যাপক গোলাম হোসেন প্রামাণিক [৪র্থ সংস্করণ-২০১৭]

৫. অধ্যাপক আবদুল গনি [সংস্করণ-২০১৭]

২. ড. শাহজাহান তপন [বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮]

৪. ড. তফাজ্জল হোসেন [সংস্করণ-২০১৮]

৬. অধ্যাপক শামসুর রহমান সেলু [বর্ধিত সংস্করণ-২০১৭]



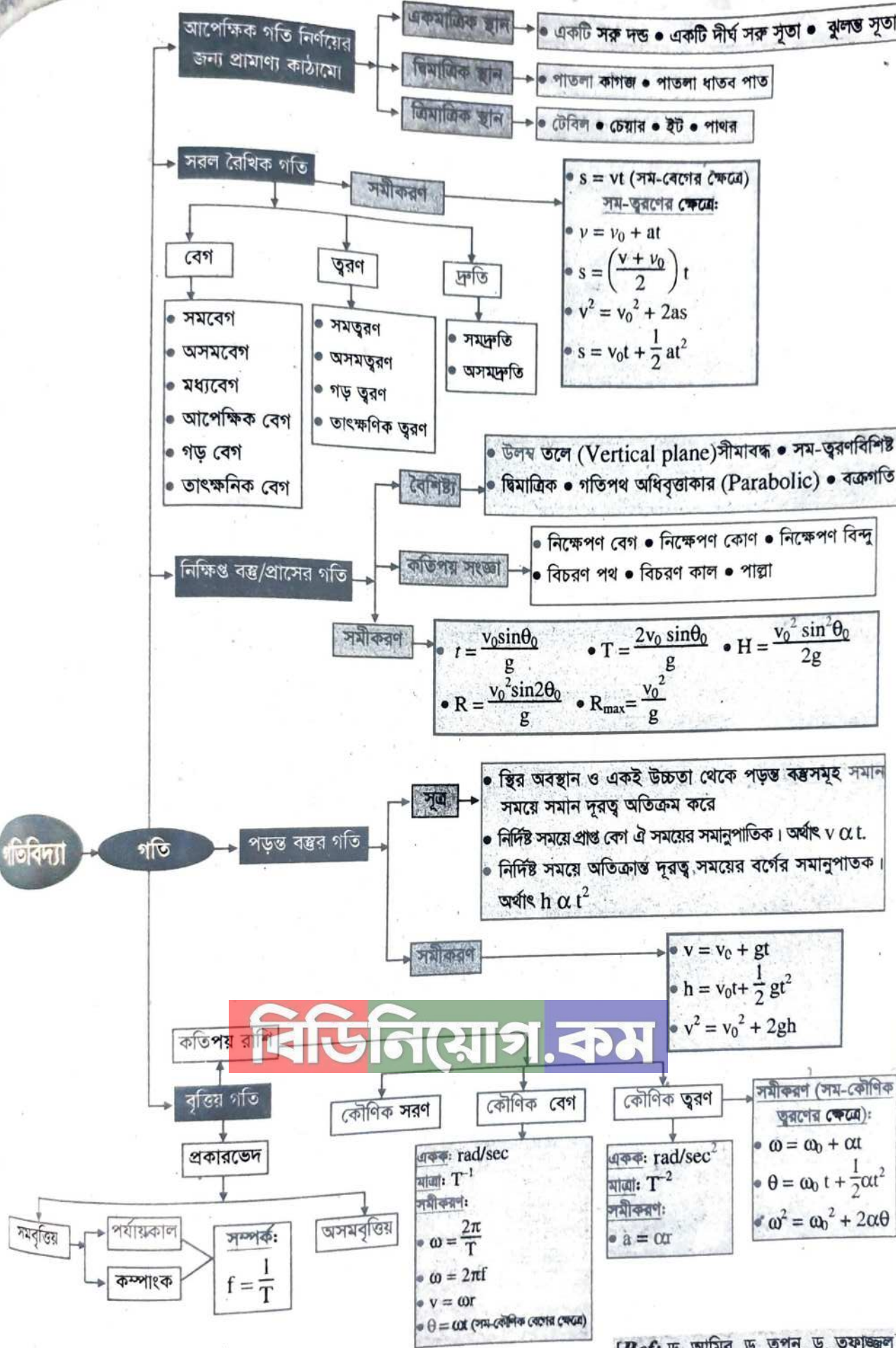
## Chapter Index: এই অধ্যায়ের Important বিষয়সমূহ

[ বর্ণমালার ক্রমানুসারে সাজানো ]

গুরুত্বপূর্ণ বিষয়সমূহ	MCQ সহ বে পৃষ্ঠায় রয়েছে
অতিক্রান্ত দূরত্ব সময়ের বর্গের সমানুপাতিক	১৯১
অসম ত্বরণ	১৯০
আপেক্ষিক গতি	১৮৯
আপেক্ষিক বেগ	১৯০
একমাত্রিক বস্তুর	১৮৯
একমাত্রিক সুস্থম গতি	১৯২
কৌণিক ও রৈখিক বেগের মাত্রা ও একক	১৮৯
কৌণিক ত্বরণ	১৯৫
কৌণিক বেগ	১৯৫
খাড়া উপরের দিকে নিষ্কণ্ট বস্তুর গতি	১৯৩
খাড়া ওপরের দিকে নিষ্কণ্ট বস্তুর ত্বরণ	১৯৪
গড় বেগ	১৮৯
গিনি ও পালক পরীক্ষা	১৯২
জড় প্রসঙ্গ কাঠামো	১৮৯
তাৎক্ষণিক বেগ	১৮৯
ত্বরণ	১৯০
ত্রিমাত্রিক প্রসঙ্গ কাঠামো	১৮৯
ত্রিমাত্রিক ও দ্বিমাত্রিক বস্তুর	১৮৯
নিষ্কণ্ট বস্তুর উত্থান ও পতনকাল	১৯৩
নিষ্কণ্ট বস্তুর সর্বাধিক উচ্চতায় বেগ	১৯৩
পড়ন্ত বস্তুর সূত্র	১৯২
প্রাস সম্পর্কিত কয়েকটি প্রয়োজনীয় সংজ্ঞা	১৯৪
প্রাসের গতি	১৯৪
বুলেটের ভেদ্যতা নির্ণয়	১৯৯
বৃত্তাকার গতি বা কৌণিক গতি বা ঘূর্ণন গতির ক্ষেত্রে সমীকরণ	১৯৬
বৃত্তীয় গতির ক্ষেত্রে কেন্দ্রমুখী ত্বরণ ও কেন্দ্রমুখী বলের সমীকরণ	১৯৬
বেগ ও ত্বরণের পার্থক্য	১৯১
বেগ ও দ্রুতি	১৮৯
বেগ দূরত্বের বর্গমূলের সমানুপাতিক	১৯২
বেগ বনাম সময় লেখচিত্র (সমবেগের ক্ষেত্রে)	১৯২
ডু পৃষ্ঠ হতে নিষ্কণ্ট বস্তুর উড্ডয়নকাল	১৯৫
মধ্য বেগ	১৯০
মন্দন	১৯১
মুক্তভাবে পড়ন্ত বস্তুর ক্ষেত্রে গতির সমীকরণ	১৯৭
রেডিয়ানকে ডিগ্রিতে প্রকাশ	১৯৬
সমত্বরণ	১৯০
সমবেগে চলমান বস্তুর ত্বরণ	১৯০
সুস্থম বৃত্তীয় গতি	১৯৫
সুস্থম বেগ	১৯০
1 rps (revolution per second)	১৯৫

বিভাগ

বিভাগ-৩ : Concept Map



[Ref: ড. আমির, ড. তপন, ড. তফাজ্জল]



☑ Glossary (Important সংজ্ঞাসমূহ)

(বাংলা বর্ণমালার ক্রমানুসারে সাজানো)

বিষয়	সংজ্ঞা / পরিচয়	Reference
অবস্থান ভেক্টর (Position vector)	প্রসঙ্গ কাঠামোর মূল বিন্দুর সাপেক্ষে যে ভেক্টর দিয়ে কোনো বিন্দুর অবস্থান নির্ণয় করা যায় তাকে অবস্থান ভেক্টর বলে।	ড. তপন-পৃষ্ঠা-১১০ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
অসম বেগ (Variable velocity)	যদি কোনো বস্তুর গতিকালে তার বেগের মান ও দিক উভয়েই পরিবর্তিত হয় তাহলে সেই বস্তুর বেগকে অসম বেগ বলে।	ড. তপন-পৃষ্ঠা-১১১ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
অসম ত্বরণ (Variable acceleration)	যদি কোনো বস্তুর গতিকালে তার ত্বরণের মান ও দিক উভয়েই পরিবর্তিত হয় তাহলে সেই বস্তুর ত্বরণকে অসম ত্বরণ বলে।	ড. তপন-পৃষ্ঠা-১১৫ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
অসমদ্রুতি (Variable speed)	সরল বা বক্রপথে গতিশীল বস্তুর দূরত্ব অতিক্রমের হার সময়ের সাথে পরিবর্তিত হলে বস্তুর ঐ দূরত্ব অতিক্রমের হারকে অসমদ্রুতি বলে।	আব্দুল গণি-পৃষ্ঠা-৮৪ (সংস্করণ-২০১৭)
আপেক্ষিক বেগ (Relative velocity)	একটি গতিশীল বস্তুর সাপেক্ষে অপর গতিশীল বস্তুর বেগকে আপেক্ষিক বেগ বলে।	ড. আমির-পৃষ্ঠা-১৪৮ (সংস্করণ-২০১৮)
একমাত্রিক প্রসঙ্গ কাঠামো (One dimensional reference frame)	যে বস্তুর বিভিন্ন কণার অবস্থান একটিমাত্র স্থানাঙ্ক দ্বারা নির্দেশ করা হয় তাকে একমাত্রিক প্রসঙ্গ কাঠামো বলে।	ড. আমির-পৃষ্ঠা-১৪০ (সংস্করণ-২০১৮)
কেন্দ্রমুখী ত্বরণ (Centripetal acceleration)	কোনো বস্তুকণা যখন বৃত্তাকার পথে ঘুরতে থাকে তখন বৃত্তের ব্যাসার্ধ বরাবর এবং কেন্দ্রের অভিমুখে বস্তুকণার উপর যে ত্বরণ ক্রিয়া করে তাকে কেন্দ্রমুখী বা অভিকেন্দ্র ত্বরণ বলে।	ড. আমির-পৃষ্ঠা-১৮০ (সংস্করণ-২০১৮)
গড় ত্বরণ (Average acceleration)	কোনো নির্দিষ্ট সময় ব্যবধানে বস্তুর বেগের যে পরিবর্তন হয় তাকে উক্ত সময় ব্যবধান দিয়ে ভাগ করলে প্রাপ্ত ভাগফলকে গড় ত্বরণ বলে।	ড. তফাজ্জল-পৃষ্ঠা-১২৫ (সংস্করণ-২০১৮)
গড় দ্রুতি (Average speed)	কোনো বস্তু কর্তৃক অতিক্রান্ত মোট দূরত্ব এবং মোট ব্যয়িত সময়ের ভাগফলকে গড় দ্রুতি বলে।	ড. আমির-পৃষ্ঠা-১৪৭ (সংস্করণ-২০১৮)
গড় বেগ (Average velocity)	যদি কোনো বস্তু অসমবেগে চলে তবে মোট অতিক্রান্ত দূরত্ব এবং মোট অতিবাহিত সময়ের ভাগফলকে গড় বেগ বলে।	ড. আমির-পৃষ্ঠা-১৪৭ (সংস্করণ-২০১৮)
ত্বরণ (Acceleration)	সময়ের ব্যবধান শূন্যের কাছাকাছি হলে সময়ের সাথে বস্তুর বেগের পরিবর্তনের হারকে ত্বরণ বা তাৎক্ষণিক ত্বরণ বলে।	ড. তপন-পৃষ্ঠা-১১৭ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
তাৎক্ষণিক দ্রুতি (Instant speed)	সময় ব্যবধান শূন্যের কাছাকাছি হলে সময়ের সঙ্গে বস্তুর দূরত্বের পরিবর্তনের হারকে তাৎক্ষণিক দ্রুতি বা দ্রুতি বলে।	ড. আমির-পৃষ্ঠা-১৪৭ (সংস্করণ-২০১৮)
দ্রুতি (Speed)	কোনো গতিশীল বস্তু একক সময়ে যে দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে ওই বস্তুর দ্রুতি বল।	ড. আমির-পৃষ্ঠা-১৪৭ (সংস্করণ-২০১৮)
নিক্ষেপণ কোণ (Angle of Projection)	যাত্রা শুরু মুহূর্তে নিক্ষেপণ বেগের অভিমুখ অনুভূমিকের সাথে যে কোণ সৃষ্টি করে তাকে নিক্ষেপণ কোণ বলে।	ড. তফাজ্জল-পৃষ্ঠা-১৩৬ (সংস্করণ-২০১৮)
নিক্ষেপণ বিন্দু (Point of Projection)	যে বিন্দু হতে প্রাসটি নিষ্কিপ্ত হয় তাকে নিক্ষেপণ বিন্দু বলে।	ড. তফাজ্জল-পৃষ্ঠা-১৩৬ (সংস্করণ-২০১৮)
নিক্ষেপণ বেগ (Velocity of Projection)	যে আদি বেগে কোনো প্রাসকে শূন্যে নিক্ষেপ করা হয় তাকে নিক্ষেপণ বেগ বলে।	ড. তফাজ্জল-পৃষ্ঠা-১৩৬ (সংস্করণ-২০১৮)
প্রক্ষেপক (Projectile)	কোনো বস্তুকে অনুভূমিকের সাথে তির্যকভাবে নিক্ষেপ করা হলে তাকে প্রক্ষেপক বা প্রাস বলে।	ড. তপন-পৃষ্ঠা-১২৮ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
প্রক্ষেপণ (Motion of a projectile)	প্রাসের গতিপথকে প্রক্ষেপণ (trajectory) বলে।	ড. আমির-পৃষ্ঠা-১৬৮ (সংস্করণ-২০১৮)
পড়ন্ত বস্তু (Falling body)	কোনো বস্তু উপর থেকে নিচে পড়ুক বা কোনো বস্তুকে উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হোক, বস্তুর উপর কেবল অভিকর্ষের ফলে ত্বরণ নিচের দিকে ক্রিয়া করলেই তাকে পড়ন্ত বস্তু বলা হয়।	ড. তপন-পৃষ্ঠা-১৪১ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
পরম গতি (Absolute motion)	প্রসঙ্গ বস্তুটি যখন পরম স্থিতিতে থাকে তখন তার সাপেক্ষে অন্য কোনো বস্তু গতিশীল থাকলে তাকে পরম গতি বলে।	ড. আমির-পৃষ্ঠা-১৪২ (সংস্করণ-২০১৮)
পাশা (Range)	প্রসঙ্গ সমতলের যে বিন্দুতে কোনো প্রাস পতিত হয় তাকে পতন বিন্দু (point of fall) বলে। নিক্ষেপণ ও পতন বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্বকে পাশা বলে।	ড. তফাজ্জল-পৃষ্ঠা-১৩৬ (সংস্করণ-২০১৮)
প্রাস (Projectile)	কোনো বস্তুকে অনুভূমিকের সাথে তির্যকভাবে কোনো স্থানে নিক্ষেপ করা হলে তাকে প্রক্ষেপক বা প্রাস বলে।	ড. তপন-পৃষ্ঠা-১২৮ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)

বিষয়	সংজ্ঞা / পরিচয়	Reference
Reference frame	কোনো বস্তুর গতির বর্ণনার জন্য ত্রিমাত্রিক স্থানে যে সুনির্দিষ্ট স্থানাঙ্ক ব্যবস্থা বিবেচনা করা হয় এবং যার সাপেক্ষে বস্তুটির গতি বর্ণনা করা হয় তাকে প্রসঙ্গ কাঠামো বলে। সময়ের ব্যবধান শূন্যের কাছাকাছি হলে বস্তুর সরণের হারকে বেগ না তাৎক্ষণিক বেগ বলে।	ড. আমির-পৃষ্ঠা-১৩৯ (সংস্করণ-২০১৮) ড. আমির-পৃষ্ঠা-১৪৮ (সংস্করণ-২০১৮)
Velocity	নিষ্ক্ষেপণ বিন্দুগামী অনুভূমিক সমতলকে প্রসঙ্গ সমতল (reference plane) বলে। উল্লেখ্যপণ মুহূর্ত হতে যে সময় পরে কোনো প্রাসঙ্গ সমতলে ফিরে আসে তাকে বিচরণ কাল বলে। প্রাসঙ্গের গতিপথকে এর বিচরণ পথ বলে।	ড. তফাজ্জল-পৃষ্ঠা-১৩৬ (সংস্করণ-২০১৮) ড. তফাজ্জল-পৃষ্ঠা-১৩৬ (সংস্করণ-২০১৮)
Uniform circular motion	কোনো বস্তুকণা যদি কোনো অক্ষ বা বিন্দুকে কেন্দ্র করে একটি বৃত্তাকার পথে গতিশীল থাকে, তবে বস্তুকণার এই গতিকে বৃত্তীয় গতি বলে।	ড. আমির-পৃষ্ঠা-১৯০ (সংস্করণ-২০১৭)
Uniform acceleration	যদি কোনো বস্তুর গতিকালে তার ত্বরণের মান ও দিক অপরিবর্তিত থাকে তাহলে সেই বস্তুর ত্বরণকে সমত্বরণ বলে।	ড. তফাজ্জল-পৃষ্ঠা-১২৭ (সংস্করণ-২০১৮)
Average velocity	কোনো একটি গতিশীল বস্তুর প্রথম এবং শেষ বেগ এর অভিমুখ একই হলে তাদের যোগফলের অর্ধেককে মধ্যবেগ বলে।	ড. আমির-পৃষ্ঠা-১৪৮ (সংস্করণ-২০১৮)
Instantaneous velocity	যদি কোনো বস্তুর গতিকালে তার বেগের মান ও দিক অপরিবর্তিত থাকে তাহলে সেই বস্তুর বেগকে সমবেগ বলে।	ড. তপন-পৃষ্ঠা-১১১ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
Retardation	ঋণাত্মক ত্বরণকে মন্দন বলে।	ড. তফাজ্জল-পৃষ্ঠা-১২৮ (সংস্করণ-২০১৮)
Uniform speed	সরল বা বক্র পথে একটি বস্তু যদি সর্বদা কোন নির্দিষ্ট সময়ে কোন নির্দিষ্ট সময়ে কোন নির্দিষ্ট দূরত্ব অতিক্রম করে, তবে ঐ বস্তুর ঐ দূরত্ব অতিক্রমের হারকে সমদ্রুতি বলে।	অধ্যাপক আব্দুল গণি-পৃষ্ঠা-৮৪ (সংস্করণ-২০১৭)
Displacement	কোনো বস্তুর সরণ একটি ভেক্টর যার মান বস্তুটির শেষ এবং আদি অবস্থানের মধ্যে ন্যূনতম দূরত্ব এবং দিক হলো আদি থেকে শেষ অবস্থানের দিকে।	ড. আমির-পৃষ্ঠা-১৯০ (সংস্করণ-২০১৮)
Uniform circular motion	বৃত্তাকার পথে সমদ্রুতিতে ঘূর্ণায়মান কোনো বস্তুকণার গতিকে সুস্থম বৃত্তীয় গতি বলে।	ড. আমির-পৃষ্ঠা-১৭৯ (সংস্করণ-২০১৮)

**এক নজরে -**  
**বিগত মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার MCQ সমূহ:**

১. একটি বস্তুকের গতি কোন কাঠের তক্তার মধ্যে 0.56 m প্রবেশের পর অর্ধেক কোণে হারায়, গুলিটি তক্তার মধ্যে আর কত খানি প্রবেশ করতে পারে?  
[মে: ভ: প: ২০১৮-১৯]
- A. 0.56 m  
B. 0.187 m  
C. 0.176 m  
D. 0.157 m
২. একটি বস্তু স্থিতিশীল অবস্থা থেকে যাত্রা শুরু করে 5 seconds এ 15 m পথ অতিক্রম করল, বস্তুটির ত্বরণ কত?  
[মে: ভ: প: ২০১৭-১৮]
- A. 5 ms<sup>-2</sup>  
B. 25 ms<sup>-2</sup>  
C. 15 ms<sup>-2</sup>  
D. 7.5 ms<sup>-2</sup>
৩. একটি বস্তুকে অনুভূমিকের সাথে 45° কোণে 9.8 ms<sup>-1</sup> বেগে নিষ্ক্ষেপ করলে কত দূরে গিয়ে পড়বে?  
[মে: ভ: প: ২০১৬-২০১৭]
- A. 19.6 m  
B. 9.8 m  
C. 10 m  
D. 1 m
৪. একটি গাড়ি স্থির অবস্থান থেকে 10ms<sup>-2</sup> সমত্বরণে চলতে শুরু করল। 10s পরে এটি কত দূর যাবে?  
[মে: ভ: প: ২০১৬-২০১৭]
- A. 10 m  
B. 20 m  
C. 500 m  
D. 100 m

৫. একটি বস্তুকে 4.9 ms<sup>-1</sup> বেগে একটি বস্তুর খাড়া উপরের দিকে নিষ্ক্ষেপ করা হলো। এটি কতক্ষণ শূন্যে থাকবে?  
[মে: ভ: প: ২০১৫-১৬]
- (A) 1s  
(B) 2s  
(C) 3s  
(D) 4s
- উত্তর: (A) 1s
৬. একটি বল 19.6ms<sup>-1</sup> গতিতে সোজা উপরে ছোঁড়া হল। এটা সর্বোচ্চ কত উচ্চতায় পৌঁছাতে পারবে?  
[মে: ভ: প: ২০১৫-১৬]
- (A) 1 m  
(B) 19.6 m  
(C) 9.8 m  
(D) 4.9 m
- উত্তর: (B) 19.6 m
৭. কোন বস্তুর বিভিন্ন কণার অবস্থান একটি/ দুইটি/তিনটি স্থানাংক দ্বারা নির্দেশ করা যায়। নিম্নের কোনটি দ্বিমাত্রিক বস্তু?  
[মে: ভ: প: ২০১৩-১৪]
- (A) পাথর, হুট  
(B) সিলিন্ডার  
(C) পাতলা কাগজ, পাতলা টিনের পাত  
(D) লম্বা সরু কাঠি, ঝড় সুতা
- উত্তর: (C) পাতলা কাগজ, পাতলা টিনের পাত
৮. একটি বল 20 ms<sup>-1</sup> বেগে অনুভূমিকের সাথে 45° কোণে নিষ্ক্ষেপ করা হলো। বলটি কত দূরত্বে পড়বে?  
[মে: ভ: প: ১৪-১৫]
- (A) 5 m  
(B) 10 m  
(C) 20 m  
(D) 40 m
- উত্তর: (D) 40 m
৯. এক ব্যক্তি সূর্যোদয়ের দিকে 12m যাবার পর ঠিক উত্তর দিকে ঘুরল এবং 5m গেল। তার সরণ কত মিটার?  
[মে: ভ: প: ২০১২-১৩]
- (A) 17  
(B) 16.67  
(C) 17.67  
(D) 13
- উত্তর: (D) 13

১০। অনুভূমিক পাহাড়ার সমীকরণ কোনটি?

[মে: ভ: প: ২০১২-১৩]

$$(A) R = \frac{u^2 \sin 2\alpha}{2g}$$

$$(B) R = \frac{u^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$(C) R = \frac{u^2 \sin 2\alpha}{g}$$

$$(D) R_{\max} = \frac{2u^2}{g}$$

$$\text{উত্তর: (C) } R = \frac{u^2 \sin 2\alpha}{g}$$

১১। গতি এবং দ্রুতি দুটোর জন্যই প্রয়োজন হয়-

[মে: ভ: প: ২০১১-১২]

(A) বল

(B) শক্তি

(C) ক্ষমতা

(D) কাজ

উত্তর: (A) বল

১২। 98 ms<sup>-1</sup> বেগে একটি পাখরকে উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলে উহা কত সেকেন্ড পরে জু-পৃষ্ঠে ফিরে আসবে?

[ডে: ভ: প: ০৯-১০]

(A) 8

(B) 15

(C) 20

(D) 28

উত্তর: (C) 20

১৩। গতিশীল বস্তুর অবস্থান (x) এবং সময় (t) এর সম্পর্ক:

$x = 18m + (12ms^{-1})t - 1.2 (ms^{-2})t^2$  সময়ের বিপরীতে নিম্নে প্রদত্তকোন অবস্থানের মান সঠিক নয়?

[মে: ভ: প: ০৮-০৯]

সময় (t)

অবস্থান (x)

s

m

(A) 0

18

(B) 1

28.2

(C) 2

37.2

(D) 3

45.2

উত্তর: (D) 3

১৪। গতি সংক্রান্ত কোন সমীকরণটি সঠিক নয়?

[মে: ভ: প: ০৮-০৯]

$$(A) v = v_0 + at$$

$$(B) v^2 = v_0 + 2as$$

$$(C) s = \frac{V_0 + V}{2} t$$

$$(D) s = V_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

উত্তর: (B)  $v^2 = v_0 + 2as$

১৫। ত্বরণের বৈশিষ্ট্য কোনটি?

[ডে: ভ: প: ০৫-০৬]

(A) বস্তুর ত্বরণ বলের সমানুপাতিক,  $a \propto F$

(B) ত্বরণের একক ms<sup>-1</sup>

(C) সময় ব্যবধান শূন্যের কাছাকাছি হলে, সময়ের সাথে বস্তুর সরণের হারকে ত্বরণ বলে।

(D) ত্বরণের মাত্রা LT<sup>-1</sup>

উত্তর: (A) বস্তুর ত্বরণ বলের সমানুপাতিক,  $a \propto F$

১৬। গিনি ও পালক একই সাথে নিচে পড়ে, তখনই-

[মে: ভ: প: ০৫-০৬]

(A) যখন পাঠে গিনি ও পালকের সাথে অন্য বস্তু অবস্থান করে

(B) যখন পাঠে বাতাস থাকে

(C) যখন পাঠে বাতাস থাকে না

(D) যখন পাঠে পানি থাকে

উত্তর: (C) যখন পাঠে বাতাস থাকে না

১৭। একটি ট্রেন 3 m s<sup>-2</sup> সমত্বরণে চলেছে এবং আদি বেগ 10 m s<sup>-1</sup> ট্রেনটি যখন 60 m পথ অতিক্রম করবে, তখন এর বেগ কত হবে?

[ডে: ভ: প: ০৫-০৬]

(A) 21.54 m s<sup>-2</sup>

(B) 21.45 m s<sup>-2</sup>

(C) 21.45 m s<sup>-1</sup>

(D) 21.54 m s<sup>-1</sup>

উত্তর: (C) 21.45 m s<sup>-1</sup>

১৮। একটি পাহাড়ের চূড়া থেকে একটি বল অনুভূমিকভাবে 40ms<sup>-1</sup> দ্রুতিতে নিক্ষেপ করা হল। বাতাসের বাধা না থাকলে 3s পরে দ্রুতি কত হবে?

(A) 49.64 ms<sup>-1</sup> (B) 49.46 ms<sup>-1</sup> [মে: ভ: প: ০৫-০৬]

(C) 4.946 ms<sup>-1</sup> (D) 4.964 ms<sup>-1</sup>

উত্তর: (A) 49.64 ms<sup>-1</sup>

১৯। 10g ভরের একটি বুলেট 4kg ভরের একটি বন্দুক থেকে 200ms<sup>-1</sup> বেগে নিক্ষেপ হল। বন্দুকের পচাং বেগ কত হবে? [ডে: ভ: প: ০৫-০৬]

(A) 0.7ms<sup>-1</sup>

(B) 0.6mms<sup>-1</sup>

(C) 0.5ms<sup>-1</sup>

(D) 0.5 kms<sup>-1</sup>

উত্তর: (C) 0.5ms<sup>-1</sup>

২০। নিম্নের কোনটিকে ঋণাত্মক ত্বরণ হিসেবে সংজ্ঞায়িত করা যায়?

(A) গড় মন্দন

(B) প্রকৃত মন্দন [মে: ভ: প: ০৩-০৪]

(C) তাৎক্ষণিক মন্দন

(D) উপরের সবকয়টি

উত্তর: (D) উপরের সবকয়টি

২১। ত্বরণ ও মন্দন এর ক্ষেত্রে যেটি প্রযোজ্য নয়- [ডে: ভ: প: ০১-০২]

(A) উভয়ের সৃষ্টির জন্য বস্তুর গতির অভিমুখে বল প্রয়োগ করতে হয়।

(B) উভয়ের মাত্রা একই।

(C) উভয়ের একক একই।

(D) উভয়ই দিক রাশি।

উত্তর: (A) উভয়ের সৃষ্টির জন্য বস্তুর গতির অভিমুখে বল প্রয়োগ

২২। একটি জীপ গাড়ী ঘন্টায় ৬০ মাইল বেগে চলেছে। ব্রেক চাপার ফলে 10 সেকেন্ড পর ধামিয়া গেল। এই ক্ষেত্রে মন্দন কত?

[মে: ভ: প: ৮৮-৮৯; ডে: ভ: প: ৯৮-৯৯]

(A) 8.8 feet/sec<sup>2</sup>

(B) 6.4feet/sec<sup>2</sup>

(C) 3.2feet/sec<sup>2</sup>

(D) 9.8feet/sec<sup>2</sup>

উত্তর: (A) 8.8feet/sec<sup>2</sup>

২৩। কোন বাক্যটি ত্বরণের জন্য সঠিক?

[ডে: ভ: প: ৯৮-৯৯]

(A) বস্তু সমবেগে চলে উহার ত্বরণ থাকে।

(B) ত্বরণে গতিশীল বস্তুর গতিশক্তি ও ভরবেগ ক্রমশঃই বৃদ্ধি পায়।

(C) একক সময়ে অতিক্রান্ত দূরত্ব দ্বারা ত্বরণ পরিমাপ করা হয়।

(D) বাহির হতে সচল বস্তুর উপর বল ক্রিয়া করলে ঐ বস্তুর ত্বরণ থাকে না

উত্তর: (B) ত্বরণে গতিশীল বস্তুর গতিশক্তি ও ভরবেগ ক্রমশঃই বৃদ্ধি পায়।

২৪। কোন একটি সরল রেখায় একটি বস্তুর আদিবেগ u এবং সমত্বরণ f হলে নিচের কোন উক্তিটি সঠিক নয়? [মে: ভ: প: ৯৮-৯৯]

(A) t সেকেন্ড পর বস্তুর বেগ v = u + ft.

(B)  $f = \frac{v-u}{t}$

(C) t সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব s = ut +  $\frac{1}{2}$  ft

(D) s দূরত্ব অতিক্রমাতে বেগ v হলে v<sup>2</sup> = u<sup>2</sup> + 2fs

উত্তর: (C) t সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব s = ut +  $\frac{1}{2}$  ft

২৫। একটি গাড়ি ৫০ মিটার/সে. বেগে চলছিল। গাড়ীর চালক ব্রেক চেলে ৫ মিটার/সে<sup>2</sup> মন্দন সৃষ্টি করলে এর বেগ ৮ সে. পর কত হবে?

(A) ১০ মিটার/সে.

(B) ১৫ মিটার/সে. [ডে: ভ: প: ৯৬-৯৭]

(C) ২০ মিটার/সে.

(D) ১২.৫ মিটার/সে.

উত্তর: (A) ১০ মিটার/সে.

২৬। স্থির অবস্থা হতে সমত্বরণে চলমান কোন বস্তু নির্দিষ্ট সময়ে যে দূরত্ব অতিক্রম করে তা গতিকালের-

[মে: ভ: প: ৯৫-৯৬, ৯৬-৯৭]

(A) ব্যস্তানুপাতিক।

(B) বর্গের সমানুপাতিক।

(C) সমানুপাতিক।

(D) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক।

উত্তর: (B) বর্গের সমানুপাতিক।

২৭। কোন কোন একটি বস্তু সমবেগে চলে বস্তুর-

[মে: ভ: প: ৯৪-৯৫]

(A) বেগের দিকের পরিবর্তন হতে পারে।

(B) দ্রুতির পরিবর্তন হতে পারে।

(C) ত্বরণ শূন্য হবে।

(D) ত্বরণ সমত্বরণ হবে।

উত্তর: (C) ত্বরণ শূন্য হবে।

# এবারের মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার জন্য Important MCQ সমূহ

১) শিল্পের কোণটি ত্রিমাত্রিক বস্তু? [সে: ড: প: ২০১৩-১৪]

- (A) পাথর
- (B) সিলিভার
- (C) পাতলা কাগজ
- (D) লম্বা সরু কাঠি

উত্তর: (C) পাতলা কাগজ

ব্যাখ্যা: ত্রিমাত্রিক বস্তু: লম্বা সরু কাঠি, ঝঞ্জু সুতা ইত্যাদি।

দ্বিমাত্রিক বস্তু: পাতলা কাগজ, পাতলা টিনের পাত ইত্যাদি।

একমাত্রিক বস্তু: ইট, পাথর, চেয়ার, টেবিল, গোলক, সিলিভার ইত্যাদি।

Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.১, পৃষ্ঠা: ১৩৯, ১৪০

২) ত্রিমাত্রিক প্রসঙ্গ কাঠামোতে যে তিনটি অক্ষ থাকে তাদের যে কোন দুটির অক্ষের মধ্যবর্তী কোণ কত?

- (A) ৯০°
- (B) ১৩০°
- (C) ১২০°
- (D) ১৪০°

উত্তর: (A) ৯০°

ব্যাখ্যা: ত্রিমাত্রিক প্রসঙ্গ কাঠামো: ত্রিমাত্রিক স্থানে একটি কণার অবস্থান নির্দেশ করার জন্য পরস্পর লম্বভাবে অবস্থিত তিনটি সরলরেখা দরকার। এই তিনটি সরলরেখা মিলে ত্রিমাত্রিক প্রসঙ্গ কাঠামো তৈরি করে। অর্থাৎ ত্রিমাত্রিক প্রসঙ্গ কাঠামোর যে কোন দুটি অক্ষের মধ্যবর্তী কোণ সমকোণ বা ৯০°।

Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮) অনু: ৩.১, পৃষ্ঠা: ১৪০

৩) পরস্পরের সাপেক্ষে ধ্রুব বেগে গতিশীল যে প্রসঙ্গ কাঠামোতে কতগুলি গতিসূত্র অর্জন করা যায় তাকে কী বলে?

- (A) গ্যালিলীয় প্রসঙ্গ কাঠামো
- (B) নিউটনীয় প্রসঙ্গ কাঠামো
- (C) জড় প্রসঙ্গ কাঠামো
- (D) সবকটি ঠিক

উত্তর: (D) সবকটি ঠিক

ব্যাখ্যা: জড় প্রসঙ্গ কাঠামো: জড় প্রসঙ্গ কাঠামো হলো সে প্রসঙ্গ কাঠামো যার মধ্যে কতগুলি গতিসূত্র অর্জন করা যায় এবং এরা পরস্পরের সাপেক্ষে ধ্রুব বেগে গতিশীল। জড় প্রসঙ্গ কাঠামোকে গ্যালিলীয় প্রসঙ্গ কাঠামো বা নিউটনীয় প্রসঙ্গ কাঠামোও বলা হয়। এই প্রসঙ্গ কাঠামোতে নিউটনের দ্বিতীয় ও তৃতীয় গতিসূত্র ধ্রুব ভালো ঠাটে।

Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.২, পৃষ্ঠা: ১০৮

৪) জড় প্রসঙ্গ কাঠামোতে নিউটনের কোন দুটি গতিসূত্র খুব ভালভাবে ঠাটে?

- (A) ১ম ও ২য়
- (B) ২য় ও ৩য়
- (C) ১ম ও ৩য়
- (D) ৩য় ও ৪র্থ

উত্তর: (B) ২য় ও ৩য়

ব্যাখ্যা: (B) ২য় ও ৩য়

Note: উপরের ৪নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৫) দুটি স্থিতিশীল বস্তুর একটির সাপেক্ষে অপরটির গতিকে কী বলে?

- (A) পরম গতি
- (B) পরম স্থিতি
- (C) আপেক্ষিক গতি
- (D) আপেক্ষিক স্থিতি

উত্তর: (C) আপেক্ষিক গতি

ব্যাখ্যা: আপেক্ষিক গতি: দুটি চলমান বস্তুর একটির সাপেক্ষে অপরটির গতিকে আপেক্ষিক গতি বলে। এ মহাবিশ্বে সকল গতিই আপেক্ষিক।

Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৪, পৃষ্ঠা: ১১০

৬) সময়ের ব্যবধান শূন্যের কাছাকাছি হলে বস্তুর সরণের হারকে কী বলা হয়?

- (A) গড় বেগ
- (B) তাৎক্ষণিক বেগ
- (C) সুষম বেগ
- (D) অসম বেগ

উত্তর: (B) তাৎক্ষণিক বেগ

ব্যাখ্যা: বেগ বা তাৎক্ষণিক বেগ: সময়ের ব্যবধান শূন্যের কাছাকাছি হলে বস্তুর সরণের হারকে বেগ বা তাৎক্ষণিক বেগ বলে।

৭) বেগ সম্পর্কিত আরো কিছু গুরুত্বপূর্ণ তথ্য:

একক: আন্তর্জাতিক পদ্ধতিতে বেগের একক হচ্ছে- মিটার/সেকেন্ড (m/s)

রাশি: বেগ একটি ভেক্টর রাশি।

মাত্রা সমীকরণ:  $[LT^{-1}]$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৫, পৃষ্ঠা: ১১১]

৯) যে কোন সময়ের ব্যবধানে কোন বস্তুর মোট সরণকে ঐ সময় ব্যবধান দ্বারা ভাগ করলে যে রাশি পাওয়া যায় তাকে কী বলা হয়?

- (A) মধ্য বেগ
- (B) গড় বেগ
- (C) আপেক্ষিক বেগ
- (D) অসম বেগ

উত্তর: (B) গড় বেগ

ব্যাখ্যা: গড় বেগ: যে কোন সময় ব্যবধানে বস্তুর গড়ে প্রতি একক সময়ে যে সরণ হয় তাকে বস্তুর গড় বেগ বলে।

$\Delta t$  সময় ব্যবধানে বস্তুর সরণ  $\vec{\Delta r}$  হলে গড় বেগ

$$\vec{v} = \frac{\vec{\Delta r}}{\Delta t}$$

গড় বেগ একটি নির্দিষ্ট সময় ব্যবধানে কোনো বস্তু কত দ্রুত এবং কোন দিকে চলছে তা নির্দেশ করে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৫, পৃষ্ঠা: ১১০-১১১]

৮) কোন দুটি রাশির মাত্রা সমীকরণ অভিন্ন?

- (A) সরণ ও বেগ
- (B) বেগ ও ত্বরণ
- (C) দ্রুতি ও বেগ
- (D) বল ও ত্বরণ

উত্তর: (C) দ্রুতি ও বেগ

ব্যাখ্যা: বেগ ও দ্রুতি: সময়ের সাথে বস্তুর সরনের হারকে বেগ বলে। আবার একক সময়ে বস্তু যে দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে দ্রুতি বলে।

নির্দিষ্ট দিকে দ্রুতিই বেগ। আবার বেগের মানই দ্রুতি নির্দেশ করে। তাই বেগ ও দ্রুতি উভয়ের মাত্রা সমীকরণ অভিন্ন। দ্রুতি ও বেগের উভয়েরই মাত্রা  $[LT^{-1}]$ ; এবং একক  $ms^{-1}$ ।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৫, পৃষ্ঠা: ১১১]

৯) বেগ সম্পর্কে কোন তথ্যটি সঠিক নয়?

- (A) কৌণিক বেগের মাত্রা  $T^{-1}$
- (B) রৈখিক বেগের মাত্রা  $LT^{-1}$
- (C) কৌণিক বেগের একক  $s^{-1}$
- (D) রৈখিক বেগের একক  $ms^{-1}$

উত্তর: (C) কৌণিক বেগের একক  $s^{-1}$

ব্যাখ্যা: কৌণিক ও রৈখিক বেগের মাত্রা ও একক: কৌণিক বেগের একক  $rad\ sec^{-1}$

রৈখিক বেগের একক  $ms^{-1}$

কৌণিক বেগের মাত্রা  $T^{-1}$

রৈখিক বেগের মাত্রা  $LT^{-1}$

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.১১, পৃষ্ঠা: ১৪৬]



১০ নিচের কোনটি সুষম বেগের উদাহরণ?

- (A) অভিকর্ষের প্রভাবে মুক্তভাবে পড়ন্ত বস্তুর বেগ  
(B) বজ্রপাতের শব্দের বেগ  
(C) ঢাকার রাস্তায় চলন্ত গাড়ির বেগ  
(D) কামানের গোলার বেগ

উত্তর: (B) বজ্রপাতের শব্দের বেগ

ব্যাখ্যা:

সুষম বেগ: শব্দের বেগ, আলোর বেগ, প্রভৃতি সমবেগের প্রকৃষ্ট প্রাকৃতিক উদাহরণ। শব্দ নির্দিষ্ট দিকে সমান সময়ে সমান পথ অতিক্রম করে আর তা হচ্ছে  $0^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় বায়ুতে প্রতি সেকেন্ডে 332 m। শব্দ কোনো নির্দিষ্ট দিকে প্রথম সেকেন্ডে 332 m, দ্বিতীয় সেকেন্ডে 332m এবং এরূপে প্রতি সেকেন্ডে 332 m করে চলতে থাকে। একই থাকায় শব্দের বেগ  $332\text{ ms}^{-1}$  হলো সমবেগ বা সুষম বেগ।

সমবেগ সম্পন্ন কোনো বস্তুর গতি সমবেগ গতি বা সুষম গতি। সুতরাং শব্দের গতি, আলোর প্রতি প্রভৃতি সুষম গতি।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৫, পৃষ্ঠা: ১১১]

১১ কোন একটি গতিশীল বস্তুর প্রথম ও শেষ বেগ এর অভিমুখ একই হলে তাদের যোগফলের অর্ধেককে কী বলে?

- (A) প্রকৃত বেগ  
(B) গড় বেগ  
(C) তাৎক্ষণিক বেগ  
(D) মধ্য বেগ

উত্তর: (D) মধ্য বেগ

ব্যাখ্যা:

মধ্য বেগ (Mean velocity): কোনো একটি গতিশীল বস্তুর প্রথম এবং শেষ বেগ-এর অভিমুখ একই হলে তাদের যোগফলের অর্ধেককে মধ্য বেগ বলে।

যদি কোনো নির্দিষ্ট দিকে একটি বস্তুর আদি বা প্রথম বেগ  $\vec{v}_0$  এবং শেষ

$$\vec{v}$$

বেগ  $\vec{v}$  হয় তাহলে মধ্য বেগ = 
$$\frac{\vec{v}_0 + \vec{v}}{2}$$

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৫, পৃষ্ঠা: ১৪৮]

১২ দুটি গতিশীল বস্তু একই দিকে চলছে, তাদের আপেক্ষিক বেগ কত?

- (A) বেগদ্বয়ের যোগফলের সমান  
(B) বেগদ্বয়ের গুণফলের সমান  
(C) বেগদ্বয়ের বিয়োগফলের সমান  
(D) বেগদ্বয়ের ভাগফলের সমান

উত্তর: (C) বেগদ্বয়ের বিয়োগফলের সমান

ব্যাখ্যা:

আপেক্ষিক বেগ: একটি গতিশীল বস্তুর সাপেক্ষে অপর গতিশীল বস্তুর বেগকে আপেক্ষিক বেগ বলে।

আপেক্ষিক বেগ বের করার নিয়ম: দুটি গতিশীল বস্তু একই দিকে চললে, আপেক্ষিক বেগ হবে বস্তু দুটির বেগের বিয়োগ ফলের সমান।

আবার, বস্তু দুটি বিপরীত দিকে চললে আপেক্ষিক বেগ হবে বস্তু দুটির বেগের যোগফলের সমান।

উদাহরণ: ধরি, দুটি রেলগাড়ি একই দিকে যথাক্রমে  $20\text{ms}^{-1}$  ও  $30\text{ms}^{-1}$  বেগে যাচ্ছে। এখন একটি রেল গাড়ি অন্য রেল গাড়ি অপেক্ষা সেকেন্ডে  $(30 - 20)\text{m} = 10\text{m}$  বেশি যাচ্ছে। এই  $10\text{m/s}$  বেগই হল আপেক্ষিক বেগ।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৫, পৃষ্ঠা: ১৪৮]

১৩ সময়ের ব্যবধান শূন্যের কাছাকাছি হলে সময়ের সাথে বস্তুর বেগের পরিবর্তনের হারকে কী বলা হয়?

- (A) গড় ত্বরণ  
(B) সমত্বরণ  
(C) অসমত্বরণ  
(D) ত্বরণ

উত্তর: (D) ত্বরণ

ব্যাখ্যা:

ত্বরণ: সময় ব্যবধান শূন্যের কাছাকাছি হলে সময়ের সাথে বস্তুর বেগের পরিবর্তনের হারকে ত্বরণ বলে।

অন্যভাবে বলা যায়, সময়ের পরিপ্রেক্ষিতে কোন একটি বস্তুর বেগ বৃদ্ধির হারকে ত্বরণ বলে। সংক্ষেপে প্রতি সেকেন্ডের বেগ বৃদ্ধিই ত্বরণ।

ত্বরণ একটি ভেক্টর রাশি।

একক ও মাত্রা: ত্বরণের একক হলো  $\text{ms}^{-2}$

এবং মাত্রা হলো  $LT^{-2}$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৫, পৃষ্ঠা: ১১৪]

১৪ জেনে রাখা ভালো:

ত্বরণে ভরবেগের পরিবর্তন: সময়ের সাথে বেগের পরিবর্তনের হারকে ত্বরণ বলে। তাই ত্বরণে বেগের পরিবর্তন হয়। বেগের পরিবর্তন হলে ভরবেগের পরিবর্তন হয়। কারণ, ভর ও বেগের গুণফল-ই হলো ভরবেগ। তাই ত্বরণে ভরবেগের পরিবর্তন হয়।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৫, পৃষ্ঠা: ১১৪]

১৪ অভিকর্ষের টানে মুক্তভাবে পড়ন্ত বস্তুর ত্বরণ নিচের কোনটি?

- (A) সমত্বরণ  
(B) অসম ত্বরণ  
(C) প্রকৃত ত্বরণ  
(D) তাৎক্ষণিক ত্বরণ

উত্তর: (A) সমত্বরণ

ব্যাখ্যা:

ত্বরণের প্রকারভেদ: ত্বরণ দুই প্রকার-

i. সমত্বরণ: যদি কোন বস্তুর গতিকালে তার ত্বরণের মান ও দিক অপরিবর্তিত থাকে তবে সেই বস্তুর ত্বরণকে সমত্বরণ বলে।

উদাহরণ: যখন একটি বস্তু ভূ-পৃষ্ঠের কাছাকাছি মুক্তভাবে পড়তে থাকে তখন তার ত্বরণ হয়  $9.8\text{ ms}^{-2}$ । অর্থাৎ বস্তুটি যখন ভূ-পৃষ্ঠের দিকে আসতে থাকে তখন তার বেগ প্রতি সেকেন্ডে  $9.8\text{ ms}^{-1}$  করে বাড়তে থাকে।

ii. অসমত্বরণ: যদি কোন বস্তুর গতিকালে তার ত্বরণের মান বা দিক বা উভয়ই পরিবর্তিত হয় তাহলে সেই ত্বরণকে অসমত্বরণ বলে।

উদাহরণ: আমরা ভূপৃষ্ঠে সচরাচর যে সব গতিশীল বস্তু দেখি তাদের ত্বরণ।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৫, পৃষ্ঠা: ১১৪, ১১৫]

১৫ কোন কোন একটি বস্তু সমবেগে চললে বস্তুটির- [মে: ড: প: ৯৪-৯৫]

- (A) বেগের দিকের পরিবর্তন হতে পারে।  
(B) দ্রুতির পরিবর্তন হতে পারে।  
(C) ত্বরণ শূন্য হবে।  
(D) ত্বরণ সমত্বরণ হবে।

উত্তর: (C) ত্বরণ শূন্য হবে।

ব্যাখ্যা:

সমবেগে চলমান বস্তুর ত্বরণ: যদি কোন বস্তুর গতিকালে তার বেগের মান ও দিক অপরিবর্তিত থাকে তবে সেই বস্তুর বেগকে সমবেগ বলে।

আবার, ত্বরণ বলতে বস্তুর বেগ বৃদ্ধির হারকে বুঝায়। যেহেতু সমবেগে চলমান বস্তুর বেগ বৃদ্ধি বা হ্রাস কিছু হয় না, তাই বলা যায়, সমবেগে চলমান বস্তুর বেগ বৃদ্ধির হার অর্থাৎ ত্বরণ শূন্য।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৫, পৃষ্ঠা: ১১১]

১৬ আমরা সচরাচর যে সকল গতিশীল বস্তু দেখি তাদের ত্বরণ কীরক?

- (A) সমত্বরণ  
(B) অসমত্বরণ  
(C) প্রকৃত ত্বরণ  
(D) তাৎক্ষণিক ত্বরণ

উত্তর: (B) অসমত্বরণ

ব্যাখ্যা:

অসম ত্বরণ: যদি কোনো বস্তুর গতিকালে তার ত্বরণের মান বা দিক বা উভয়ই পরিবর্তিত হয় তাহলে সেই ত্বরণকে অসম ত্বরণ বলে। অর্থাৎ যদি কোনো বস্তুর বেগ পরিবর্তনের হার যদি সমান না থাকে তাহলে সেই ত্বরণকে অসম ত্বরণ বলা হয়।

আমরা ভূ-পৃষ্ঠে সচরাচর যে সব গতিশীল বস্তু দেখি তাদের ত্বরণ অসম ত্বরণ।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৫, পৃষ্ঠা: ১১৫]

১৩. গতিবিদ্যা

১৩. ঋণাত্মক ত্বরণকে কী বলে?

- (A) মন্দন  
(B) অভিকর্ষজ ত্বরণ  
(C) অসমত্বরণ  
(D) সমত্বরণ

উত্তর: (A) মন্দন  
১৩. ঋণাত্মক ত্বরণকেই মন্দন বলে। গড় মন্দন, প্রকৃত মন্দন ও সূচকমূলক মন্দন সবই ঋণাত্মক ত্বরণ। উল্লেখ্য, সমত্বরণ, অসমত্বরণ, সূচকমূলক ত্বরণ ইত্যাদি ধনাত্মক ত্বরণ।

১৪. [LT<sup>-2</sup>]  
একক ms<sup>-2</sup>  
Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৫, পৃষ্ঠা: ১১৪]

১৫. ত্বরণের বৈশিষ্ট্য কোনটি?

- (A) বস্তুর বলের সমানুপাতিক, অর্থাৎ  $a \propto F$   
(B) বস্তুর একক ms<sup>-1</sup>  
(C) সময়ের সাথে বস্তুর সরণের হার-ই ত্বরণ  
(D) ত্বরণের মাত্রা LT<sup>-1</sup>  
(A) বস্তুর বলের সমানুপাতিক, অর্থাৎ  $a \propto F$

১৬. ত্বরণের পার্শ্বক:

বেগ	ত্বরণ
১. সময় ব্যবধান শূণ্যের কাছাকাছি হলে সময়ের সাথে বস্তুর সরণের হারকে বেগ বলে।	১. সময় ব্যবধান শূণ্যের কাছাকাছি হলে সময়ের সাথে বস্তুর বেগের পরিবর্তনের হারকে ত্বরণ বলে।
২. বেগের মাত্রা LT <sup>-1</sup> ।	২. ত্বরণের মাত্রা LT <sup>-2</sup> ।
৩. বেগের একক মিটার/সে (ms <sup>-1</sup> )।	৩. ত্বরণের একক মিটার/সে <sup>২</sup> (ms <sup>-2</sup> )।
৪. ক প্রয়োগ না করলে বস্তুর বেগের পরিবর্তন হয় না।	৪. নির্দিষ্ট ভরের বস্তুর ত্বরণ বলের সমানুপাতিক, $a \propto F$ ।
৫. গতিশীল বস্তুর উপর বল ক্রিয়া না করলে এটি সরলরেখায় সমবেগে চলে।	৫. গতিশীল বস্তুর উপর বল ক্রিয়া না করলে এর ত্বরণ থাকবে না।

Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৫, পৃষ্ঠা: ১১০-১১৪ (উদ্ধৃত)

১৭. গতি সংক্রান্ত কোন সমীকরণটি সঠিক নয়? [মে: ভ: প: ২০০৮-০৯]

- (A)  $v = v_0 + at$   
(B)  $v^2 = v_0 + 2as$   
(C)  $s = \left(\frac{v_0 + v}{2}\right)t$   
(D)  $s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$

উত্তর: (B)  $v^2 = v_0 + 2as$

১৮. নিম্নলিখিত কয়েকটি সমীকরণ:

- $v = v_0 + at$   
 $v^2 = v_0^2 + 2as$   
 $s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$   
 $s = \left(\frac{v_0 + v}{2}\right)t$

Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৬ পৃষ্ঠা: ১৫১-১৫৬]

১৯. গতিশীল বস্তুর সরণ, ত্বরণ ও গতিকালের সম্পর্কের সমীকরণ কোনটি?

- (A)  $v = v_0 + at$   
(B)  $s = \left(\frac{v + v_0}{2}\right)t$   
(C)  $s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$   
(D)  $v^2 = v_0^2 + 2as$

উত্তর: (C)  $s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$

২০. ব্যাখ্যা:

গতির সমীকরণ:

প্রশ্নটি করা হয়েছে গতির তৃতীয় সমীকরণ থেকে। গতির সমীকরণগুলো হল:-

১ম সমীকরণ: শেষ বেগ, ত্বরণ ও গতিকালের সম্পর্ক  
 $v = v_0 + at$

২য় সমীকরণ: অবস্থান করা সরণ, শেষবেগ ও গতিকালের সম্পর্ক  
 $x = x_0 + \left(\frac{v_0 + v}{2}\right)t$  বা,  $s = \left(\frac{v_0 + v}{2}\right)t$

৩য় সমীকরণ: অবস্থান বা সরণ, ত্বরণ ও গতিকালের সম্পর্ক  
 $x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$

বা,  $s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৮, পৃষ্ঠা: ১১৯-১২১]

২১. গতিশীল বস্তুর অবস্থান, শেষ বেগ ও গতিকালের সম্পর্ক কোনটি?

- (A)  $v = v_0 + at$   
(B)  $s = \left(\frac{v_0 + v}{2}\right)t$   
(C)  $s^2 = v_0t + \frac{1}{2}at^2$   
(D)  $v = v_0^2 + 2as$

উত্তর: (B)  $s = \left(\frac{v_0 + v}{2}\right)t$

Note: উপরের ২০ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

২২. স্থির অবস্থান থেকে সমত্বরণে চলমান বস্তুর বেগ অতিক্রান্ত দূরত্বের-

- (A) সমানুপাতিক  
(B) ব্যস্তানুপাতিক  
(C) বর্গমূলের সমানুপাতিক  
(D) বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক

উত্তর: (C) বর্গমূলের সমানুপাতিক

ব্যাখ্যা:

বেগ দূরত্বের বর্গমূলের সমানুপাতিক:

গতির সমীকরণ থেকে আমরা জানি  $v^2 = v_0^2 + 2as$

স্থির অবস্থানে,  $v_0 = 0$

$\therefore v^2 = 2as$

বা,  $v = \sqrt{2as}$

$\therefore v \propto \sqrt{s}$  [ $\because \sqrt{2a} = \text{ধ্রুবক}$ ]

অর্থাৎ বেগ দূরত্বের বর্গমূলের সমানুপাতিক।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৬, পৃষ্ঠা: ১৫৫]

২৩. স্থির অবস্থান থেকে সমত্বরণে চলমান কোন গতিশীল বস্তুর কোন মুহূর্তের প্রাপ্ত বেগ, অতিক্রান্ত দূরত্বের সাথে কীভাবে সম্পর্কিত?

- (A) সমানুপাতিক  
(B) ব্যস্তানুপাতিক  
(C) বর্গের সমানুপাতিক  
(D) বর্গমূলের সমানুপাতিক

উত্তর: (D) বর্গমূলের সমানুপাতিক

Note: উপরের ২২নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

২৪. স্থির অবস্থান থেকে সমত্বরণে চলমান বস্তুর অতিক্রান্ত দূরত্ব সময়ের সাথে কীভাবে সম্পর্কিত? [মে: ভ: প: ৯৬-৯৭, ৯৫-৯৬]

- (A) সমানুপাতিক  
(B) ব্যস্তানুপাতিক  
(C) বর্গের সমানুপাতিক  
(D) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক

উত্তর: (C) বর্গের সমানুপাতিক

ব্যাখ্যা:

অতিক্রান্ত দূরত্ব সময়ের বর্গের সমানুপাতিক:  
আমরা জানি,

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

স্থির অবস্থানে,  $v_0 = 0$

$$\therefore s = \frac{1}{2} a t^2$$

$$\text{বা, } s \propto t^2 \left[ \frac{1}{2} a \text{ ধ্রুবক} \right]$$

অর্থাৎ স্থির অবস্থান থেকে সমত্বরণে চলমান বস্তুর অতিক্রান্ত দূরত্ব সময়ের বর্গের সমানুপাতিক।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৬, পৃষ্ঠা: ১৫৪]

২৫ স্থির অবস্থান থেকে সুষম ত্বরণে চলমান বস্তুর ক্ষেত্রে নিম্নের কোন সম্পর্কটি সঠিক?

- (A)  $s \propto t^2$  (B)  $s \propto \sqrt{t}$   
(C)  $s \propto \sqrt{v}$  (D)  $s \propto t$

উত্তর: (A)  $s \propto t^2$

Note: উপরের ২৪নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

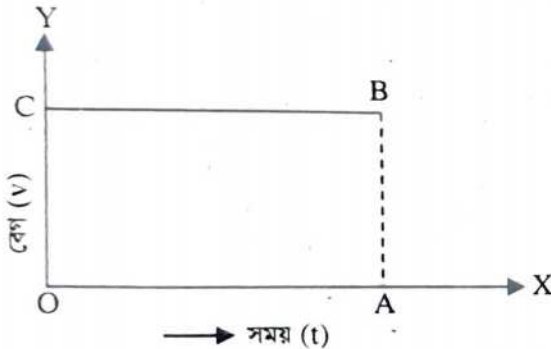
২৬ সমবেগের ক্ষেত্রে বেগ বনাম সময় এর লেখচিত্র কেমন হবে?

- (A) সরলরেখা (B) উপবৃত্ত  
(C) অধিবৃত্ত (D) পরাবৃত্ত

উত্তর: (A) সরলরেখা

ব্যাখ্যা:

বেগ বনাম সময় লেখচিত্র (সমবেগের ক্ষেত্রে): সমবেগের ক্ষেত্রে বেগ বনাম সময় লেখচিত্রে সময় অক্ষের সমান্তরাল। এর ঢাল শূন্য। অর্থাৎ এর ত্বরণ শূন্য।



চিত্র: সমবেগের ক্ষেত্রে বেগ বনাম সময় লেখচিত্র।

বেগ বনাম সময় লেখ এবং সময়-অক্ষের নির্বাচিত অংশ দ্বারা সীমাবদ্ধ ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল দূরত্ব নির্দেশ করে।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৮, পৃষ্ঠা: ১৩৪]

২৭ সরণ পাওয়া যায়-

- (A) বেগ-সময় লেখচিত্রের ঢাল থেকে।  
(B) ত্বরণ-সময় লেখচিত্রের ঢাল থেকে।  
(C) বেগ-সময় লেখচিত্রের নিচের ক্ষেত্রফল থেকে।  
(D) ত্বরণ-সময় লেখচিত্রের নিচের ক্ষেত্রফল থেকে।

উত্তর: (C) বেগ-সময় লেখচিত্রের নিচের ক্ষেত্রফল থেকে।

Note: পূর্বের ২৬ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

২৮ মুক্তভাবে পড়ন্ত বস্তুর গতি কোন ধরনের গতি?

- (A) একমাত্রিক সুষম গতি (B) দ্বিমাত্রিক অসম গতি  
(C) ত্রিমাত্রিক সুষম গতি (D) দ্বিমাত্রিক সুষম গতি

উত্তর: (A) একমাত্রিক সুষম গতি

ব্যাখ্যা:

একমাত্রিক সুষম গতি: অভিকর্ষের প্রভাবে মুক্তভাবে পড়ন্ত বস্তুর গতি একটি একমাত্রিক সুষম গতি। কাজেই এটি একমাত্রিক গতি। এরূপ বস্তুর উপর কেবলমাত্র অভিকর্ষজ ত্বরণ ক্রিয়াশীল যা একটি সুষম ত্বরণ। অর্থাৎ বস্তুর গতি সুষম গতি। অতএব মুক্তভাবে পড়ন্ত বস্তুর গতি হচ্ছে একমাত্রিক সুষম গতি।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮) অনু: ৩.৯, পৃষ্ঠা: ১২৩]

২৯ পড়ন্ত বস্তুর সূত্র আবিষ্কার করেন নিম্নের কোন বিজ্ঞানী?

- (A) আইনস্টাইন (B) নিউটন  
(C) আর্কিমিডিস (D) গ্যালিলিও

উত্তর: (D) গ্যালিলিও

ব্যাখ্যা:

পড়ন্ত বস্তুর সূত্র আবিষ্কার: কোন বস্তুকে অভিকর্ষ বলের প্রভাবে মুক্তভাবে পড়তে দিলে বস্তুটি গতির তিনটি সূত্র মেনে চলে। ১৫৮৯ খ্রিষ্টাব্দে ইতালীয় বিজ্ঞানী গ্যালিলিও পিসা শহরের বিখ্যাত ১৪০ ফুট উঁচু হেলানো একটি স্তম্ভের ছাদ থেকে বিভিন্ন ধরনের বস্তু ফেলে এ সূত্র তিনটি আবিষ্কার করেন।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.১০, পৃষ্ঠা: ১৭৭]

৩০ পড়ন্ত বস্তুর কতটি সূত্র বিদ্যমান?

- (A) ২ (B) ৩  
(C) ৪ (D) ১

উত্তর: (B) ৩

Note: পূর্বের ২৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৩১ কোন বিজ্ঞানী গিনি ও পালক পরীক্ষার মাধ্যমে পড়ন্ত বস্তুর সূত্রের সত্যতা প্রমাণ করেন?

- (A) গ্যালিলিও (B) নিউটন  
(C) আর্কিমিডিস (D) আইনস্টাইন

উত্তর: (B) নিউটন

ব্যাখ্যা:

গিনি ও পালক পরীক্ষা: ১৬৫০ সালে বিজ্ঞানী নিউটন গিনি ও পালক পরীক্ষার সাহায্যে পড়ন্ত বস্তুর ১ম সূত্রের সত্যতা প্রমাণ করেন। বায়ুশূন্য স্থানে সকল বস্তুই সমান সময়ে সমান দূরত্ব অতিক্রম করবে। এই পরীক্ষায় গিনি (মুদ্রা) ও পালক ব্যবহৃত হয়েছিল বলে এর নাম গিনি ও পালক পরীক্ষা।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৫ পৃষ্ঠা: ১৭৮]

৩২ স্থির অবস্থান থেকে বিনা বাধায় পড়ন্ত বস্তুর নির্দিষ্ট সময়ে প্রাপ্ত বেগ ঐ সময়ের কোনটি?

- (A) ব্যস্তানুপাতিক (B) সমানুপাতিক  
(C) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক (D) বর্গের সমানুপাতিক

উত্তর: (B) সমানুপাতিক

ব্যাখ্যা:

পড়ন্ত বস্তুর সূত্র: কোন বস্তুকে অভিকর্ষ বলের প্রভাবে মুক্তভাবে পড়তে দিলে বস্তুর গতি তিনটি সূত্র মেনে চলে। ১৫৮৯ সালে বিজ্ঞানী গ্যালিলিও এ সূত্র তিনটি আবিষ্কার করেন। সূত্রগুলো নিম্নরূপ-

১ম সূত্র: একই উচ্চতায় স্থির অবস্থান থেকে মুক্তভাবে সকল পড়ন্ত বস্তু সমান সময়ে সমান দূরত্ব অতিক্রম করে।

২য় সূত্র: স্থির অবস্থান থেকে বিনা বাধায় পড়ন্ত বস্তুর নির্দিষ্ট সময়ে (t) প্রাপ্ত বেগ (v) ঐ সময়ের সমানুপাতিক। কোন পড়ন্ত বস্তু t সময়ে v বেগ প্রাপ্ত হলে, গাণিতিকভাবে লেখা যায়  $v \propto t$ ।

৩য় সূত্র: স্থির অবস্থান থেকে বিনা বাধায় পড়ন্ত বস্তু নির্দিষ্ট সময়ে যে দূরত্ব অতিক্রম করে তা ঐ সময়ের বর্গের সমানুপাতিক। কোন পড়ন্ত বস্তু t সময়ে h দূরত্ব অতিক্রম করলে গাণিতিক নিয়মে লেখা যায়,  $h \propto t^2$ ।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৫, পৃষ্ঠা: ১৭৭-১৭৮]

Note: সূত্রগুলো মনে রাখার চেষ্টা করুন, এখান থেকে যে কোন ধরনের MCQ হতে পারে।

৩০. পড়ন্ত বস্তুর ক্ষেত্রে নিচের কোন সম্পর্কটি সঠিক?

- (B)  $h \propto t^2$   
(D)  $h \propto \frac{1}{t}$

৩১. ফির অবস্থান থেকে বিনা বাধায় পড়ন্ত বস্তুর নির্দিষ্ট সময়ে অতিক্রান্ত দূরত্ব ঐ সময়ের কোনটি?

- (A) সমানুপাতিক  
(B) ব্যস্তানুপাতিক  
(C) বর্গের সমানুপাতিক  
(D) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক

৩২. খাড়াভাবে উপরের দিকে নিক্ষেপ বস্তুর সর্বাধিক উচ্চতার সময়ে কোনটি?

- (B)  $\frac{v_0^2}{2g}$   
(D)  $\frac{v_0^2}{g}$

৩৩. উপরের দিকে নিক্ষেপ বস্তুর গতি: খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ বস্তুর সর্বোচ্চ উচ্চতা হ<sub>max</sub> =  $\frac{v_0^2}{2g}$

৩৪. পতন বা পতনকাল বা সর্বোচ্চ উচ্চতায় পৌঁছার সময় =  $\frac{v_0}{g}$

৩৫. পতন অতিবাহিত মোট সময়  $T = \frac{2v_0}{g}$

৩৬. একটি বস্তুকে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করলে সর্বোচ্চ পৌঁছার সময়—

- (B)  $t = \frac{2v_0}{g}$   
(D)  $t = \frac{v_0}{g}$

৩৭. উচ্চতাবে নিক্ষেপ বস্তুর সর্বাধিক উচ্চতায় পৌঁছাতে অতিক্রান্ত সময় কত?

- (B)  $\frac{2v_0}{g}$   
(D)  $\frac{\sqrt{v_0}}{g}$

৩৮. খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ বস্তুর সর্বোচ্চ উচ্চতায় পৌঁছার সময়—

৩৯. খাড়া ওপরের দিকে কোন নিক্ষেপ একটি বস্তুর উত্থানকাল পতনকালের কতগুণ?

৪০. খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করলে সর্বোচ্চ উচ্চতায় পৌঁছার সময়—

৪১. খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ বস্তুর সর্বোচ্চ উচ্চতায় পৌঁছার সময়—

৩৮. একটি বস্তুকে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করলে সর্বোচ্চ উচ্চতায় এর বেগ হবে—

- (A) সর্বাধিক  
(B) শূন্য  
(C) আদিবেগ  
(D) অসীম

উত্তর: (B) শূন্য

ব্যাখ্যা:

নিক্ষেপ বস্তুর সর্বাধিক উচ্চতায় বেগ:

খাড়া উপরের দিকে  $v_0$  আদিবেগে নিক্ষেপ কোন বস্তুর  $t$  সময়ে বেগ

$$v = v_0 - gt \dots \dots (i)$$

যেখানে  $g$  = অভিকর্ষজ ত্বরণ।

এখন আমরা জানি সর্বাধিক উচ্চতায় উঠতে প্রয়োজনীয় সময়  $t = \frac{v_0}{g}$

(i) নং সমীকরণে  $t = \frac{v_0}{g}$  বসিয়ে পাই  $v = 0$ ; অর্থাৎ সর্বাধিক উচ্চতায় বস্তুর বেগ  $v$  শূন্য।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৯, পৃষ্ঠা: ১২৫]

৩৯. খাড়া ওপরের দিকে কোন নিক্ষেপ একটি বস্তুর উত্থানকাল পতনকালের কতগুণ?

- (A) দ্বিগুণ  
(B) সমান  
(C) অর্ধেক  
(D) এক চতুর্থাংশ

উত্তর: (B) সমান

ব্যাখ্যা:

নিক্ষেপ বস্তুর উত্থান ও পতনকাল:

সর্বাধিক উচ্চতা থেকে ডু-পৃষ্ঠে ফিরে আসতে একটি বস্তুর সময় লাগে  $t'$ । কোনো বস্তুর যদি সর্বাধিক উচ্চতায় উঠতে  $t_{max}$  সময় লাগে এবং ডু-পৃষ্ঠ থেকে সর্বাধিক উচ্চতায় ওঠে আবার ডু-পৃষ্ঠে ফিরে আসতে সময় লাগে  $T$ , তাহলে সর্বাধিক উচ্চতা থেকে ডু-পৃষ্ঠে পড়ার সময়  $t'$  হবে,

$$t' = T - t_{max} = \frac{2v_0}{g} - \frac{v_0}{g} = \frac{v_0}{g}$$

সুতরাং দেখা যাচ্ছে, ডু-পৃষ্ঠ থেকে সর্বাধিক উচ্চতায় উঠতে যে সময় লাগে সর্বাধিক উচ্চতা থেকে ডু-পৃষ্ঠে পড়তে সেই একই সময় লাগে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৯, পৃষ্ঠা: ১২৬]

৪০. ডু-পৃষ্ঠ হতে নিক্ষেপ কোন বস্তুর উড্ডয়নকাল বস্তুর উত্থানকাল বা পতনকালের কতগুণ?

- (A) সমান  
(B) দ্বিগুণ  
(C) তিনগুণ  
(D) অর্ধেক

উত্তর: (B) দ্বিগুণ

ব্যাখ্যা:

ডু-পৃষ্ঠ হতে নিক্ষেপ বস্তুর উড্ডয়নকাল: নিক্ষেপ কোন বস্তু ডু-পৃষ্ঠ থেকে উপরে উঠে আবার ডু-পৃষ্ঠে ফিরে আসতে যে সময় লাগে তাকে উড্ডয়ন কাল বলে।  $v_0$  আদিবেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ কোন বস্তুর উড্ডয়ন কাল  $T = \frac{2v_0}{g}$ ; আবার উত্থান বা পতন কাল  $= \frac{v_0}{g}$ । অর্থাৎ উড্ডয়ন কাল, উত্থানকাল বা পতনকালের দ্বিগুণ।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৯, পৃষ্ঠা: ১২৬]

৪১. খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ বস্তুর ত্বরণ কত?

- (A) 0  
(B)  $9.8ms^{-2}$   
(C)  $-9.8ms^{-2}$   
(D)  $4.9ms^{-2}$

উত্তর: (C)  $-9.8ms^{-2}$



## অধ্যায়-৩: গতিবিদ্যা

ব্যাখ্যা:

খাড়া ওপরের দিকে নিষ্ক্ষিপ্ত বস্তুর ত্বরণ: বস্তু মুক্তভাবে নিচের দিকে পতনশীল হলে ত্বরণ হবে 'g', বস্তু খাড়া উপরের দিকে নিষ্ক্ষিপ্ত হলে ত্বরণ হবে '-g'।

তাই খাড়া ওপরের দিকে নিষ্ক্ষিপ্ত বস্তুর ত্বরণ -  $9.8 \text{ ms}^{-2}$ ।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৩.১১, পৃষ্ঠা: ১১৯]

৪২ প্রাসের গতিপথ কিরূপ হবে?

- (A) অধিবৃত্ত (B) উপবৃত্ত  
(C) বৃত্তাকার (D) গোলকীয়

উত্তর: (A) অধিবৃত্ত

ব্যাখ্যা:

প্রাসের গতি: নিষ্ক্ষিপ্ত বস্তুকে প্রাস প্রক্ষেপক বলে। এদের গতিপথ অধিবৃত্ত বা প্যারাবোলা। যেমন-স্টেডিয়ামে বাউন্ডারি থেকে ছোঁড়া ক্রিকেট বলের গতি, বন্দুক থেকে উপরের দিকে ছোঁড়া বুলেটের গতি, নিষ্ক্ষিপ্ত তীর বা বর্ষার গতি, বিমান থেকে নিষ্ক্ষিপ্ত বোমার গতি সকল ক্ষেত্রে গতিপথ অধিবৃত্ত। প্রাসের গতিপথকে প্রক্ষেপণ (trajectory) বলে। প্রাসের গতি একটি দ্বিমাত্রিক গতি। বাতাসের বাধা উপেক্ষা করলে প্রাসের গতি কেবলমাত্র অভিকর্ষের ক্রিয়ায় হয়। প্রাস সর্বোচ্চ উচ্চতায় পৌঁছালে এর বেগ সর্বনিম্ন হয়। আবার সর্বাধিক উচ্চতায় প্রাসের গতি একমাত্রিক হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৪, পৃষ্ঠা: ১৬৮]

৪৩ প্রাসের গতি সম্পর্কে সঠিক নয় নিচের কোনটি?

- (A) শুধু অভিকর্ষের ফলে (B) দ্বিমাত্রিক গতি  
(C) গতিপথ প্যারাবোলা (D) সর্বোচ্চ উচ্চতায় গতি দ্বিমাত্রিক

উত্তর: (D) সর্বোচ্চ উচ্চতায় গতি দ্বিমাত্রিক

Note: উপরের ৪২নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৪৪ বাধাহীন পথে অনুভূমিকভাবে প্রাসের গতিপথ কোনটি?

- (A) প্যারাবোলা (B) হাইপারবোলা  
(C) উপবৃত্তাকার (D) বৃত্তাকার

উত্তর: (A) প্যারাবোলা

Note: উপরের ৪২নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৪৫ দ্বিমাত্রিক গতির উদাহরণ কোনটি?

- (A) বিমানের গতি  
(B) চলন্ত ট্রেনের গতি  
(C) পড়ন্ত বস্তুর গতি  
(D) বিমান থেকে নিষ্ক্ষিপ্ত বোমার গতি

উত্তর: (D) বিমান থেকে নিষ্ক্ষিপ্ত বোমার গতি

Note: উপরের ৪২নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৪৬ প্রাসের গতির ক্ষেত্রে নিম্নের কোনটি প্রযোজ্য নয়?

- (A) অনুভূমিক তলে সীমাবদ্ধ (B) সম-ত্বরণবিশিষ্ট  
(C) বক্রগতি (D) গতিপথ অধিবৃত্তাকার

উত্তর: (A) অনুভূমিক তলে সীমাবদ্ধ

ব্যাখ্যা:

প্রাসের গতির বৈশিষ্ট্যসমূহ নিম্নে উল্লেখ করা হলো:

- (১) উল্লম্ব তলে (vertical plane) সীমাবদ্ধ
- (২) দ্বিমাত্রিক
- (৩) বক্রগতি
- (৪) সম-ত্বরণবিশিষ্ট
- (৫) গতিপথ অধিবৃত্তাকার (Parabolic)।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮)- অনু: ৩.৯, পৃষ্ঠা: ১৩৬]

Mnemonic/মনে রাখার Tips:

প্রাসের গতির বৈশিষ্ট্য → বউ দি পায় সম অধিকার।

ব	উ	দি	পায়	সম	অধিকার
↓	↓	↓	↓	↓	↓
বক্রগতি	উল্লম্ব তলে সীমাবদ্ধ	দ্বিমাত্রিক	প্রাস	সমত্বরণ বিশিষ্ট	অধিবৃত্তাকার গতিপথ

৪৭ প্রাসের গতি কত মাত্রিক?

- (A) একমাত্রিক (B) দ্বিমাত্রিক  
(C) ত্রিমাত্রিক (D) কোনটিই নয়

উত্তর: (B) দ্বিমাত্রিক

Note: উপরের ৪৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৪৮ প্রক্ষেপকের গতি কীরূপ?

- (A) একমাত্রিক, অসমত্বরণসম্পন্ন  
(B) একমাত্রিক, সমত্বরণসম্পন্ন  
(C) দ্বিমাত্রিক, অসমত্বরণসম্পন্ন  
(D) দ্বিমাত্রিক, সমত্বরণসম্পন্ন

উত্তর: (D) দ্বিমাত্রিক, সমত্বরণসম্পন্ন

Note: উপরের ৪৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৪৯ প্রাসের ক্ষেত্রে নিষ্ক্ষেপণ ও পতন বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্বকে কী বলে?

- (A) পাল্লা (B) উড্ডয়ন  
(C) বিচরণ পথ (D) প্যারাবোলা

উত্তর: (A) পাল্লা

ব্যাখ্যা:

প্রাস সম্পর্কিত কয়েকটি প্রয়োজনীয় সংজ্ঞা:

- (১) নিষ্ক্ষেপণ বেগ (Velocity of Projection): যে আদি বেগ কোনো প্রাসকে শূন্যে নিষ্ক্ষেপ করা হয় তাকে নিষ্ক্ষেপণ বেগ বলে।
- (২) নিষ্ক্ষেপণ কোণ (Angle of Projection): যাত্রা শুরু মুহূর্তে নিষ্ক্ষেপণ বেগের অভিমুখ অনুভূমিকের সাথে যে কোণ সৃষ্টি করে তাকে নিষ্ক্ষেপণ কোণ বলে।
- (৩) নিষ্ক্ষেপণ বিন্দু (Point of Projection): যে বিন্দু হতে প্রাসটি নিষ্ক্ষিপ্ত হয় তাকে নিষ্ক্ষেপণ বিন্দু বলে।
- (৪) বিচরণ পথ (Trajectory): প্রাসের গতিপথকে এর বিচরণ পথ বলে।
- (৫) পাল্লা (Range): প্রসঙ্গ সমতলের যে বিন্দুতে কোনো প্রাস পতিত হয় তাকে পতন বিন্দু (point of fall) বলে। নিষ্ক্ষেপণ ও পতন বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্বকে পাল্লা বলে।
- (৬) বিচরণ কাল (Time of flight): নিষ্ক্ষেপণ বিন্দুগামী অনুভূমিক সমতলকে প্রসঙ্গ সমতল (reference plane) বলে। উৎক্ষেপণ মুহূর্ত হতে যে সময় পরে কোনো প্রাস প্রসঙ্গ সমতলে ফিরে আসে তার বিচরণ কাল বলে।

এ প্রসঙ্গে জেনে রাখা ভালো যে, একটি প্রাসের তাৎক্ষণিক বেগের অভিমুখ তার বিচরণ পথের স্পর্শক বরাবর হয়ে থাকে।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮)- অনু: ৩.৯, পৃষ্ঠা: ১৩৬]

৫০ একটি প্রাসের তাৎক্ষণিক বেগের অভিমুখ—

- (A) উল্লম্ব দিকে (B) বিচরণ পথের স্পর্শক বরাবর  
(C) অনুভূমিক দিকে (D) বিচরণ পথের লম্ব বরাবর

উত্তর: (B) বিচরণ পথের স্পর্শক বরাবর

Note: উপরের ৪৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৫৩) প্রাসের গতির ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?

- (A)  $H = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$  (B)  $T = \frac{2v_0 \sin \theta}{g}$   
 (C)  $R = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{g}$  (D)  $R_{\max} = \frac{2v_0^2}{g}$   
 উত্তর: (B)  $T = \frac{2v_0 \sin \theta}{g}$

৫৪) প্রাসের গতির সমীকরণ:

- সর্বোচ্চ উচ্চতা,  $H = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$   
 অতিক্রম কাল,  $T = \frac{2v_0 \sin \theta}{g}$   
 সর্বোচ্চ সীমা বা পাল্লা,  $R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$   
 সর্বোচ্চ পাল্লা,  $R_{\max} = \frac{v_0^2}{g}$

এখানে,  
 $v_0 =$  আদিবেগ  
 $\theta =$  নিক্ষেপণ কোণ  
 $g =$  অভিকর্ষজ ত্বরণ

৫৫) অতিক্রম উচ্চতার সমীকরণ,  $H = \frac{v_0^2}{2g}$

৫৬) ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৮, পৃষ্ঠা: ১৬৯-১৭০ (উদ্ধৃত)

৫৭) প্রাসের অনুভূমিক পাল্লার সমীকরণ কোনটি? [মে: ভ: প: ২০১২-১৩]

- (A)  $R = \frac{u^2 \sin^2 \alpha}{2g}$  (B)  $R = \frac{u^2 \sin^2 \alpha}{2g}$   
 (C)  $R = \frac{u^2 \sin^2 \alpha}{g}$  (D)  $R_{\max} = \frac{2u^2}{g}$   
 উত্তর: (C)  $R = \frac{u^2 \sin^2 \alpha}{g}$

Note: উপরের ৫১নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৫৮)  $v_0$  বেগে নিক্ষেপ একটি প্রাসের সর্বাধিক অনুভূমিক পাল্লা-

- (A)  $\frac{v_0}{g}$  (B)  $\frac{v_0^2}{g}$   
 (C)  $\frac{v_0}{2g}$  (D)  $\frac{2v_0}{g^2}$   
 উত্তর: (B)  $\frac{v_0^2}{g}$

Note: উপরের ৫১নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৫৯) প্রাসের সর্বোচ্চ অতিক্রান্ত উচ্চতায় সমীকরণ কোনটি (যখন নিক্ষেপণ কোণ  $90^\circ$ )?

- (A)  $H = \frac{v_0^2}{g}$  (B)  $H = \frac{v_0^2}{2g}$   
 (C)  $H = \frac{2v_0^2}{g}$  (D)  $H = \frac{v_0}{g}$   
 উত্তর: (B)  $H = \frac{v_0^2}{2g}$

Note: উপরের ৫১নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৫৫) প্রক্ষেপকের বিচরণ কালের সমীকরণ কোনটি?

- (A)  $T = \frac{2v_0 \sin \theta_0}{g}$  (B)  $T = \frac{v_0 \cos \theta_0}{g}$   
 (C)  $T = \frac{v_0 \sin \theta_0}{g}$  (D)  $T = \frac{2v_0 \cos \theta_0}{g}$

উত্তর: (A)  $T = \frac{2v_0 \sin \theta_0}{g}$

Note: উপরের ৫১নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৫৬) একটি পাথর A কোনো দালানের ছাদ থেকে নিচে ফেলে দেয়া হলো। অন্য একটি পাথর B আনুভূমিকভাবে নিচে নিক্ষেপ হলো। কোন পাথরটি ভূমিতে আগে পৌঁছাবে?

- (A) A পাথরটি  
 (B) B পাথরটি  
 (C) দুটি পাথর একই সময়ে পৌঁছাবে  
 (D) পাথর দুটির ভরের উপর নির্ভর করবে

উত্তর: (C) দুটি পাথর একই সময়ে পৌঁছাবে

ব্যাখ্যা:

আনুভূমিকভাবে নিক্ষেপ প্রাস:

ছাদের উপর থেকে ফেলে দেয়া এবং কৌণিকভাবে নিক্ষেপ উভয়ের উপরই কেবল মাত্র অভিকর্ষজ ত্বরণ  $g$  ক্রিয়াশীল। বস্তুদ্বয়কে একই উল্লম্ব দূরত্ব অতিক্রম করতে হয় এবং এটি সমত্বরণ  $g$  এর প্রভাবে ঘটে। কাজেই দুটি বস্তু একই সময়ে ভূমিতে পতিত হবে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৯, পৃষ্ঠা: ১৭৫]

৫৭) বৃত্তাকার পথে সমদ্রুতিতে চলমান বস্তুর গতির ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক নয়?

- (A) বৃত্তাকার পথের স্পর্শক বেগের দিক নির্দেশ করে  
 (B) বেগের কোন পরিবর্তন হয় না  
 (C) ত্বরণ থাকে  
 (D) বস্তুর গতি সুস্থম বৃত্তাকার গতি

উত্তর: (B) বেগের কোন পরিবর্তন হয় না

ব্যাখ্যা:

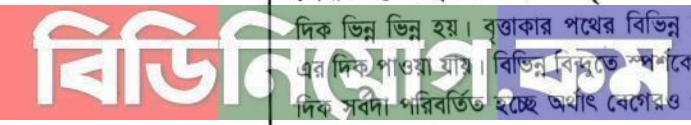
সুস্থম বৃত্তীয় গতি: কোনো বস্তু সমদ্রুতিতে বৃত্তাকার পথের পরিধি বরাবর ঘুরতে থাকলে তখন ঐ বস্তুর গতি সুস্থম বৃত্তাকার গতি হয়। এরূপ গতিতে চলমান বস্তু সমদ্রুতিতে চললেও বৃত্তাকার পথের উপর বিভিন্ন বিন্দুতে এর দিক ভিন্ন ভিন্ন হয়। বৃত্তাকার পথের বিভিন্ন বিন্দুতে অঙ্কিত স্পর্শক থেকে এর দিক পাওয়া যায়। বিভিন্ন বিন্দুতে স্পর্শকের অভিমুখ বিভিন্ন বলে বেগের দিক সর্বদা পরিবর্তিত হচ্ছে অর্থাৎ বেগেরও পরিবর্তন হচ্ছে। সুতরাং বস্তুর ত্বরণ হচ্ছে। তাই বলা যায়, বৃত্তাকার পথে সমদ্রুতিতে চলমান বস্তুর ত্বরণ থাকে। ফলে বেগের ও পরিবর্তন হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৩.৬, পৃষ্ঠা: ১১৩, ১১৪]

৫৮) কোনটি বৃত্তাকার গতির ক্ষেত্রে গতির সমীকরণের রূপ নয়?

- (A)  $\theta = \theta_0 + \omega t$  (B)  $\omega = \omega_0 + \alpha t$   
 (C)  $\omega^2 = \omega_0^2 + 2a(\theta - \theta_0)$   
 (D)  $\theta = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$

উত্তর: (C)  $\omega^2 = \omega_0^2 + 2a(\theta - \theta_0)$



অধ্যায়-৩: গতিবিদ্যা

ব্যাখ্যা:

বৃত্তাকার গতির ক্ষেত্রে গতির সমীকরণের রূপ: বৃত্তাকার গতি বা কৌণিক গতি বা ঘূর্ণন গতির ক্ষেত্রে সমীকরণগুলো নিম্নরূপ হয়:

$$\theta = \theta_0 + \omega t$$

$$\theta = \theta_0 + \left(\frac{\omega_0 + \omega}{2}\right) t$$

$$\omega = \omega_0 + \alpha t$$

$$\theta = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$$

$\omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha(\theta - \theta_0)$   
এখানে,  $\theta_0$  = আদি কৌণিক সরণ,  $\omega_0$  = আদি কৌণিক বেগ  $\omega$  = শেষ কৌণিক বেগ এবং  $\alpha$  = কৌণিক ত্বরণ।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ২য় সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৩.১১, পৃষ্ঠা: ১৩৮]

৫৯. বৃত্তীয় গতির ক্ষেত্রে কোন কেন্দ্রমুখী বলের সমীকরণ কোনটি?

- (A)  $a = \frac{v^2}{r}$  (B)  $F = ma$   
(C)  $F = m \frac{v^2}{r}$  (D)  $F = m\omega^2 r$

উত্তর: (D)  $F = m\omega^2 r$

ব্যাখ্যা:

কেন্দ্রমুখী বলের সমীকরণ:  
আমরা জানি,

$$v = \omega r; a = \frac{v^2}{r}$$

বস্তুর কৌণিক বেগ  $\omega$  হলে,

$$F = ma = \frac{mv^2}{r} = \frac{m\omega^2 r^2}{r} = m\omega^2 r$$

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.১১, পৃষ্ঠা: ১৮১]

৬০. কেন্দ্রমুখী ত্বরণ  $a$  এর রাশিমালা কোনটি?

- (A)  $a = \omega r$  (B)  $a = \frac{v}{r}$   
(C)  $a = \frac{v^2}{r}$  (D)  $a = \omega r^2$

উত্তর: (C)  $a = \frac{v^2}{r}$

Note: উপরের ৫৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৬১. এক রেডিয়ান কোনটির প্রায় সমান?

- (A)  $10^\circ$  (B)  $50.3^\circ$   
(C)  $120^\circ$  (D)  $57.3^\circ$

উত্তর: (D)  $57.3^\circ$

ব্যাখ্যা:

রেডিয়ানকে ডিগ্রিতে প্রকাশ:

কোনকে রেডিয়ানে প্রকাশ করলে পাওয়া যায়,

$$\text{কোণ} = \frac{\text{চাপ}}{\text{ব্যাসার্ধ}}$$

$$\text{বা, } \theta = \frac{S}{r}$$

কোন বস্তু যদি সম্পূর্ণ বৃত্তাকার পথে একবার ঘুরে আসে তাহলে কেন্দ্রে উৎপন্ন কোণ,

$$\theta = \frac{\text{পরিধি}}{\text{ব্যাসার্ধ}} = \frac{2\pi r}{r} = 2\pi \text{ radian} = 360^\circ$$

$$\therefore 1 \text{ rad} = \frac{360^\circ}{2\pi} = 57.3^\circ \text{ (প্রায়)}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.১১, পৃষ্ঠা: ১৩৪-১৩৫]

৬২.

কৌণিক বেগের ক্ষেত্রে নিচের কোন সমীকরণটি সঠিক নয়?

- (A)  $\omega = \frac{d\theta}{dt}$  (B)  $\omega = \frac{2\pi}{T}$   
(C)  $\omega = 2\pi f$  (D)  $\omega = \frac{2\pi}{N}$

উত্তর: (D)  $\omega = \frac{2\pi}{N}$

ব্যাখ্যা:

$$\text{পর্যায়কাল } T \text{ হলে } \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f \text{ [ } \because f = \frac{1}{T} \text{ ]}$$

যদি বৃত্তাকার পথে বস্তুটি  $t$  সময়ে  $N$  সংখ্যক ঘূর্ণন সম্পন্ন করে তবে,

$$f = \frac{N}{t} \therefore \omega = \frac{2\pi N}{t}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.১১, পৃষ্ঠা: ১৩৫]

৬৩.

গরু দ্বারা ধান মাড়াইয়ের সময় সর্বাধিক বেগে দৌড়াতে হয় -

- (A) নিকটতী গরুকে (B) দূরবর্তী গরুকে  
(C) মধ্যবর্তী গরুগুলোকে (D) সবগুলো গরুকে

উত্তর: (B) দূরবর্তী গরুকে

ব্যাখ্যা:

বৃত্তাকার পথে কেন্দ্র হতে দূরবর্তী ব্যক্তি/বস্তুকে দ্রুতগতিসম্পন্ন হতে হয়: কোন অক্ষের সাপেক্ষে ঘূর্ণয়মান কোন বস্তুর অক্ষ থেকে দূরত্ব  $r$  কৌণিক বেগ  $\omega$  এবং রৈখিক বেগ  $v$  হলে

$$v = \omega r$$

$$\text{বা, } v \propto r \text{ [যখন } \omega \text{ স্থির]}$$

যেহেতু ধান মাড়াই এর সময় দূরবর্তী গরুর অক্ষ থেকে দূরত্ব  $r$  সবচেয়ে বেশি কাজেই এর রৈখিক বেগ সবচেয়ে বেশি হবে। অর্থাৎ দূরবর্তী গরুকে সর্বাধিক বেগে দৌড়াতে হবে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.১১, পৃষ্ঠা: ১৩৫(সূত্র)]

৬৪.

1 rps = ?

- (A)  $\frac{\pi}{r} \text{ rads}^{-1}$  (B)  $\pi \text{ rads}^{-1}$   
(C)  $2\pi \text{ rads}^{-1}$  (D)  $4\pi \text{ rads}^{-1}$

উত্তর: (C)  $2\pi \text{ rads}^{-1}$

ব্যাখ্যা:

1 rps (revolution per second):

1 rps হল 1 revolution per second. যেহেতু বৃত্তাকার পথে একবার

সম্পূর্ণ ঘুরে এলে বৃত্তের কেন্দ্রে  $2\pi$  radian কোণ উৎপন্ন হয়, কাজেই

$$1 \text{ revolution} = 2\pi \text{ rad}$$

$$\therefore 1 \text{ rps}^{-1} = 2\pi \text{ rads}^{-1}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.১১, পৃষ্ঠা: ১৩৫]

৬৫.

কৌণিক ত্বরণের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক নয়?

- (A)  $\alpha = \frac{d\omega}{dt}$  (B) মাত্রা  $[T^{-2}]$   
(C) একক  $\text{rad s}^{-2}$  (D) রৈখিক ত্বরণ =  $\frac{\text{কৌণিক ত্বরণ}}{\text{ব্যাসার্ধ}}$

উত্তর: (D) রৈখিক ত্বরণ =  $\frac{\text{কৌণিক ত্বরণ}}{\text{ব্যাসার্ধ}}$

কৌণিক বেগের পরিবর্তনের হারকে কৌণিক ত্বরণ বলে।  
কৌণিক ত্বরণ  $\alpha = \frac{d\omega}{dt}$

কৌণিক ত্বরণের মাত্রা:  $[\alpha] = \frac{T^{-1}}{T} = T^{-2}$  বা,  $M^0 L^0 T^{-2}$   
কৌণিক বেগের একক:  $\frac{\text{কৌণিক বেগ}}{\text{সময়}}$  এর একক অর্থাৎ রেডিয়ান/সেকেন্ড<sup>২</sup> ( $\text{rad s}^{-2}$ )

কৌণিক ত্বরণের মধ্যে সম্পর্ক: রৈখিক ত্বরণ = কৌণিক ত্বরণ  $\times$  ব্যাসার্ধ বা,  $a = \alpha r$   
[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.১১, পৃষ্ঠা: ১৩৮]

কৌণিক ত্বরণের ও কৌণিক ত্বরণের সম্পর্ক কোনটি?

- (A)  $a = \frac{r}{\alpha}$  (B)  $a = \frac{\alpha}{r}$   
(C)  $a = r^2 \alpha$  (D)  $a = r \alpha$

উত্তর: (D)  $a = r \alpha$   
Note: উপরের ৬৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৬৭. পড়ন্ত বস্তুর গতির সমীকরণ নয় কোনটি?

- (A)  $v^2 = 2gh$  (B)  $h_t = \frac{1}{2} g(2t - 1)$   
(C)  $h = gt^2$  (D)  $h = \left(\frac{v_0 + v}{2}\right)t$

উত্তর: (C)  $h = gt^2$

কৌণিক ত্বরণের ক্ষেত্রে গতির সমীকরণ:

কৌণিক ত্বরণের ক্ষেত্রে গতির সমীকরণগুলোর নিম্নরূপ হয় -  
 $v = v_0 + \omega t$   
 $s = v_0 t + \frac{1}{2} \omega t^2$   
 $v^2 = v_0^2 + 2\omega s$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.১০, পৃষ্ঠা: ১৭৮]

১.৭ cm দৈর্ঘ্যের সেকেন্ডের কাঁটার প্রান্তের রৈখিক বেগ কত  $\text{cm. s}^{-1}$ ?

- (A) 3.14 (B) 0.178  
(C) 4.13 (D) 1.78

উত্তর: (B) 0.178

সমাধান:  
রৈখিক বেগ নির্ণয়:  
সময় জানি,  
 $v = \omega r$   
 $= \frac{2\pi}{60} \times 1.7$   
 $= 0.178 \text{ rads}^{-1}$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.১১ (সূত্র), পৃষ্ঠা: ১৩৬]

৬৬. সেকেন্ডের কাঁটার কৌণিক ত্বরণের মান কত?

- (A) 0 (B) 6 (C) 12 (D) 360

উত্তর: (A) 0

কৌণিক ত্বরণ নির্ণয়: সময় সাপেক্ষে কৌণিক বেগের পরিবর্তনের হারকে কৌণিক ত্বরণ বলে। হাত ঘড়ির সেকেন্ডের কাঁটা সমকৌণিক বেগে ঘুরে।

এই এর কৌণিক ত্বরণ থাকে না। অর্থাৎ কৌণিক ত্বরণ  $0 \text{ rads}^{-2}$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.১১, পৃষ্ঠা: ১৩৮]

মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার জন্যে  
Important গাণিতিক MCO সমূহঃ

এ অধ্যায়ে গুরুত্বপূর্ণ গাণিতিক সূত্রসমূহ:

- ১। বেগ  $v = \frac{ds}{dt}$
- ২। ত্বরণ  $a = \frac{dv}{dt}$
- ৩। দূরত্ব  $s = vt$  বা,  $x = x_0 + v_x t$
- ৪। বেগ  $v = v_0 \pm at$  বা,  $v_x = v_{0x} \pm a_x t$
- ৫। দূরত্ব  $s = v_0 t \pm \frac{1}{2} at^2$
- ৬। বেগ  $v^2 = v_0^2 \pm 2as$
- ৭। t তম সেকেন্ডে দূরত্ব  $s_1 = v_0 \pm \frac{2t-1}{2} \cdot a$
- ৮। প্রাসের গতি পথের সমীকরণ  $y = v_{0y}t - \frac{1}{2} gt^2$   
বা,  $y = (v_0 \sin \theta_0)t - \frac{1}{2} gt^2$   
 $= (\tan \theta_0)x - \frac{g}{2(v_0 \cos \theta_0)^2} x^2$
- ৯। সর্বাধিক উচ্চতা  $H = \frac{v_{0y}^2}{2g} = \frac{(v_0 \sin \theta_0)^2}{2g}$
- ১০। পাল্লা  $R = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{g}$
- ১১। বিচরণ কাল  $T = \frac{2 v_0 \sin \theta_0}{g}$
- ১২। কৌণিক বেগ  $\omega = \frac{\theta}{t}$
- ১৩। কৌণিক বেগ  $\omega = \frac{2\pi N}{t}$
- ১৪। স্কেলার রূপ  $v = \omega r$
- ১৫। ভেক্টর রূপ  $\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$
- ১৬। রৈখিক ত্বরণ ও কৌণিক ত্বরণের মধ্যে সম্পর্ক  $a = \alpha r$
- ১৭। কেন্দ্রমুখী ত্বরণ  $a_{c.p} = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$

৩৩. এক ব্যক্তি সূর্যোদয়ের দিকে 12 m যাবার পর ঠিক উত্তর দিকে ঘুরল এবং 5 m গেল। তার সরণ কত মিটার?

[ডে: জ: প: ২০১২-১৩]

- (A) 17 (B) 16.67  
(C) 17.67 (D) 13

উত্তর: (D) 13

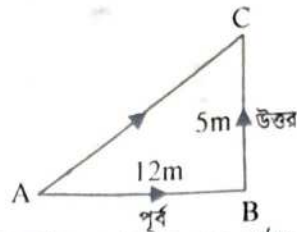
সমাধান:  
সরণ নির্ণয়: কোন বস্তুর গতিপথের আদি ও শেষ অবস্থানের মাধ্যবর্তী ন্যূনতম দূরত্ব অর্থাৎ সরলরৈখিক দূরত্বই হল সরণ এবং এর দিক হলো আদি থেকে শেষ অবস্থানের দিকে। ধরা যাক ব্যক্তিটি A বিন্দু থেকে সূর্যোদয়ের দিকে 12m গিয়ে B বিন্দুতে পৌঁছল। B বিন্দু থেকে উত্তর দিকে 5m যাবার পর C বিন্দুতে পৌঁছল। সংজ্ঞানুসারে লোকটির সরণ হল AC, এখন পীথাগোরাসের উপপাদ্য অনুসারে ABC সমকোণী ত্রিভুজে

$$AC^2 = AB^2 + BC^2$$

$$\text{বা, } AC = \sqrt{12^2 + 5^2}$$

$$\text{বা, } AC = \sqrt{144 + 25}$$

$$\therefore AC = 13\text{m}$$



কাজেই সঠিক উত্তর হল (D)।

[Ref: মো: আব্দুল গণি (সংস্করণ-২০১৭), অনু- ৩.২, পৃষ্ঠা: ৮৩]

**৭১** গতিশীল বস্তুর অবস্থান (x) এবং সময় (t) এর সম্পর্ক  $x = 18\text{ m} + (12\text{ ms}^{-1})t - 1.2(\text{ms}^{-2})t^2$  সময়ের বিপরীতে নিম্নে প্রদত্ত কোন অবস্থানের মান সঠিক নয়? [মে: ড: প: ২০০৮-০৮]

সময় (t)	অবস্থান (x)
s	m
(A) 0	18
(B) 1	28.8
(C) 2	37.2
(D) 3	45.2
উত্তর: (D) 3	45.2

সমাধান:

গতিশীল বস্তুর অবস্থান ও সময়ের সম্পর্ক:

প্রদত্ত সমীকরণ:  $x = 18\text{ m} + (12\text{ ms}^{-1})t - (1.2\text{ ms}^{-2})t^2$

প্রশ্নের (A)  $t = 0\text{ s}$  হলে,

$$x = 18\text{ m} + (12\text{ ms}^{-1}) \times 0\text{ s} - (1.2\text{ ms}^{-2}) \times (0\text{ s})^2 = 18\text{ m}$$

প্রশ্নের (B)  $t = 1\text{ s}$  হলে,

$$x = 18\text{ m} + (12\text{ ms}^{-1}) \times 1\text{ s} - (1.2\text{ ms}^{-2}) \times (1\text{ s})^2 = 18\text{ m} + 12\text{ m} - 1.2\text{ m} = 28.8\text{ m}$$

প্রশ্নের (C)  $t = 2\text{ s}$  হলে,

$$x = 18\text{ m} + (12\text{ ms}^{-1}) \times 2\text{ s} - (1.2\text{ ms}^{-2}) \times (2\text{ s})^2 = 18\text{ m} + 24\text{ m} - 4.8\text{ m} = 37.2\text{ m}$$

প্রশ্নের (D)  $t = 3\text{ s}$  হলে,

$$x = 18\text{ m} + (12\text{ ms}^{-1}) \times 3\text{ s} - (1.2\text{ ms}^{-2}) \times (3\text{ s})^2 = 18\text{ m} + 36\text{ m} - 10.8\text{ m} = 43.2\text{ m}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৬, পৃষ্ঠা: ১১৫]

লক্ষ্য করুন:

প্রশ্নে প্রদত্ত সমীকরণটি মূলত  $x = x_0 + ut + \frac{1}{2}at^2$  এর সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ।

**৭২**  $s = \frac{1}{3}t^3 + 3t$  সূত্রানুসারে একটি বস্তু সরলরেখায় চলছে।

2 sec পর এর বেগ কত হবে?

(A) 7 একক

(C) 12 একক

উত্তর: (A) 7 একক

সমাধান:

বস্তুর বেগ নির্ণয়:

মনে করি, গতি বেগ = v

আমরা জানি,  $v = \frac{ds}{dt}$

এখন  $s = \frac{1}{3}t^3 + 3t$

s-কে t এর সাপেক্ষে ব্যবকলন করে পাই,

$$\frac{ds}{dt} = \frac{d}{dt} \left( \frac{1}{3}t^3 + 3t \right)$$

এখানে,  
সময়,  $t = 2\text{ sec}$   
দূরত্ব,  $s = ?$

$$\text{বা, } v = \frac{1}{3} \times 3t^2 + 3$$

$$= t^2 + 3$$

$$\therefore 2\text{ sec পরের বেগ } v = (2)^2 + 3 = 7\text{ একক।}$$

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), গাণি: উদা: ৩.১, পৃষ্ঠা: ১৪৫]

**৭৩** দুটি ট্রেন A ও B যথাক্রমে  $80\text{ kmh}^{-1}$  ও  $70\text{ kmh}^{-1}$  বেগে পরস্পরের সমান্তরালভাবে গতিশীল, B এর সাপেক্ষে A এর বেগ কত? যখন তারা একই দিকে গতিশীল?

(A)  $150\text{ kmh}^{-1}$

(B)  $10\text{ kmh}^{-1}$

(C)  $75\text{ kmh}^{-1}$

(D)  $80\text{ kmh}^{-1}$

উত্তর: (B)  $10\text{ kmh}^{-1}$

সমাধান:

আপেক্ষিক বেগ বের করার পদ্ধতি:

(১) দুটি গতিশীল বস্তু একই দিকে চললে বস্তু দুটির বেগ বিয়োগ করে আপেক্ষিক বেগ পাওয়া যায়।

(২) দুটি গতিশীল বস্তু বিপরীত দিকে চললে আপেক্ষিক বেগ বের করে বেগ দুটি যোগ করতে হয়।

কাজেই এক্ষেত্রে B এর সাপেক্ষে A এর বেগ  $(80 - 70)\text{ kmh}^{-1} = 10\text{ kmh}^{-1}$  (Ans.)

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৫, পৃষ্ঠা: ১৪৫]

**৭৪** 200 m দীর্ঘ একটি ট্রেন  $36\text{ kmh}^{-1}$  বেগে পূর্বের দিকে ফিরে আসেন। চলে 600 m দীর্ঘ একটি ব্রীজ অতিক্রম করতে কত সময় লাগবে?

(A) 80 s

(B) 100 s

(C) 120 s

(D) 140 s

উত্তর: (A) 80 s

সমাধান:

সময় নির্ণয়:

যেহেতু সমবেগে অতিক্রম করেছে,

$$s = vt$$

$$t = \frac{s}{v} = \frac{800}{10} = 80\text{ sec}$$

এখানে,  
মোট অতিক্রান্ত দূরত্ব,  
 $s = 600 + 200 = 800\text{ m}$   
বেগ,  $v = 36\text{ kmh}^{-1} = 10\text{ ms}^{-1}$

সময়,  $t = ?$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৩, পৃষ্ঠা: ১৫২ (নূ)]

**৭৫** এক ব্যক্তি  $7\text{ kmh}^{-1}$  বেগে তার গন্তব্যে পৌঁছান এবং  $8\text{ kmh}^{-1}$  বেগে পূর্বের দিকে ফিরে আসেন। তার গড় বেগ কত?

(A)  $7.5\text{ kmh}^{-1}$

(B)  $7.66\text{ kmh}^{-1}$

(C)  $7.33\text{ kmh}^{-1}$

(D)  $7.47\text{ kmh}^{-1}$

উত্তর: (D)  $7.47\text{ kmh}^{-1}$

সমাধান:

গড় বেগ নির্ণয়:

ধরি,

s দূরত্ব অতিক্রম করে গন্তব্যে পৌঁছালো।

তাহলে মোট অতিক্রান্ত দূরত্ব =  $s + s = 2s$

গন্তব্যে পৌঁছাতে সময়,  $t_1 = \frac{s}{7}$

আদি অবস্থানে ফিরে আসতে সময়,  $t_2 = \frac{s}{8}$

মোট সময় =  $\frac{s}{7} + \frac{s}{8} = \frac{15s}{56}$

$$\text{ক্ষুণ্ণ বেগ} = \frac{\text{মোট অতিক্রান্ত দূরত্ব}}{\text{মোট সময়}}$$

$$= \frac{2s}{15s}$$

$$= \frac{50 \times 2 \times s}{15 \times s} = 7.47 \text{ kmh}^{-1}$$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৫, পৃষ্ঠা: ১৪৭]

৭৬ একটি গাড়ি স্থির অবস্থান থেকে  $10 \text{ ms}^{-2}$  সমত্বরণে চলতে শুরু করল। 10 s পরে এটি কত দূর যাবে? [ডে.ভ.প. ২০১৬-২০১৭]

- (A) 10 m  
(B) 20 m  
(C) 500 m  
(D) 100 m

সমাধান:  
দ্রুত্ব নির্ণয়:  
আমরা জানি,

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$= 0 + \frac{1}{2} \times 10 \times 10^2$$

$$= 500 \text{ m (Ans.)}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক উদা-৩.১, পৃষ্ঠা: ১৪২ (সূত্র)]

৭৭ একটি বুলেট একটি দেওয়ালের মধ্যে 3 cm প্রবেশ করার পর বোঝা অর্ধেক হারায়। বুলেটটি দেওয়ালের মধ্যে আর কতটুকু ঢুকবে?

- (A) 1 cm  
(B)  $\frac{2}{3}$  cm  
(C) 2 cm  
(D) 0.5 cm

উত্তর: (A) 1 cm

সমাধান:  
বুলেটের ভেদ্যতা নির্ণয়:

সমস্যাটি সহজে সমাধানের উপায়

x একক দূরত্ব অতিক্রম করে যদি বুলেটের বেগ অর্ধেক হয় তাহলে বুলেটটি আর প্রবেশ করবে  $\frac{x}{3}$  একক।

$$\therefore \text{বুলেটটি আর দূরত্ব অতিক্রম করবে} = \frac{3}{3} \text{ cm} = 1 \text{ cm}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ৩.৫ (অনুরপ), পৃষ্ঠা: ১৪৪]

৭৮ একটি বন্দুকের গুলি কোন কাঠের তক্তার মধ্যে 0.56 m প্রবেশের পর এর অর্ধেক বেগ হারায়, গুলিটি তক্তার মধ্যে আর কতখানি প্রবেশ করতে পারবে? [মে.ভ.প. ২০১৮-১৯]

- A. 1.86 m  
B. 0.187 m  
C. 18.67 m  
D. 0.157 m

উত্তর: B. 0.187 m

ব্যাখ্যা:  
বয়েল স্পেশাল,

x মিটার দূরত্ব অতিক্রমের পর যদি বুলেটের বেগ পূর্বের  $\frac{1}{n}$  গুণ হয়, তবে

$$\text{বুলেটটি আর প্রবেশ করবে} \frac{x}{n^2 - 1} \text{ m}$$

$$\text{এখানে, } x = .56 \text{ m}$$

অবশিষ্ট বেগ পূর্বের  $\frac{1}{2}$  গুণ

$$\therefore \text{আর প্রবেশ করবে} = \frac{.56}{2^2 - 1} \text{ m} = \frac{.56}{3} \text{ m} = .187 \text{ m}$$

[Ref: ড. তপন (তৃতীয় সংস্করণ-২০১৮), অনু-গা: উদা: ৩.৫ (অনু:), পৃষ্ঠা: ১৪৪]

৭৯ একটি গতিশীল গাড়ির অবস্থান  $x = 8m + (5 \text{ ms}^{-1})t + \frac{1}{2} (1.5 \text{ ms}^{-2})t^2$  সমীকরণ দ্বারা প্রকাশ করা যায়। আদি অবস্থান ও 4 s এ গাড়িটির সরণ কত?

- (A)  $x_0 = 8m, 32m$   
(B)  $x_0 = 8m, 40m$   
(C)  $x_0 = 32m, 8m$   
(D)  $0m, 10m$

উত্তর: (A)  $x_0 = 8m, 32m$

Note: পূর্বের ৭৮ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৮০ একটি গতিশীল গাড়ির অবস্থান  $x = 4m + (3 \text{ ms}^{-1})t + \frac{1}{2} (1.5 \text{ ms}^{-2})t^2$  সমীকরণ দ্বারা প্রকাশ করা যায়। গাড়িটির আদি বেগ ও 4 s পরে বেগ কত?

- (A)  $v_0 = 9 \text{ ms}^{-1}, 3 \text{ ms}^{-1}$   
(B)  $v_0 = 3 \text{ ms}^{-1}, 9 \text{ ms}^{-1}$   
(C)  $x_0 = 32m, 8m$   
(D)  $v_0 = 30 \text{ ms}^{-1}, 90 \text{ ms}^{-1}$

উত্তর: (B)  $v_0 = 3 \text{ ms}^{-1}, 9 \text{ ms}^{-1}$

Note: পূর্বের ৭৮ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৮১ একটি গাড়ি ৫০ মিটার/সে. বেগে চলছিল। গাড়ির চালক ব্রেক চেপে ৫ মিটার/সে<sup>২</sup> মন্দন সৃষ্টি করলে এর বেগ ৮ সে. পর কত হবে?

- (A) ১০ মিটার/সে.  
(B) ১৫ মিটার/সে.  
(C) ২০ মিটার/সে.  
(D) ১২.৫ মিটার/সে.

উত্তর: (A) ১০ মিটার/সে.

সমাধান:

বেগ নির্ণয়:

$$\begin{aligned} \text{আমরা জানি, } v &= v_0 + at \\ &= 50 + (-5) \times 8 \\ &= 50 - 40 \\ &= 10 \text{ ms}^{-1} \end{aligned}$$

এখানে,

$$\text{আদিবেগ, } v_0 = 50 \text{ ms}^{-1}$$

$$\text{দ্রুত্ব, } a = -5 \text{ ms}^{-2}$$

$$\text{সময়, } t = 8 \text{ sec}$$

$$\text{শেষ বেগ, } v = ?$$

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক সমস্যা: ৯ (অনুরপ), পৃষ্ঠা: ২১২]

৮২ একটি লক্ষ্যস্থলে গুলি ছোড়া হল। 0.06 m ভেদ করার পর গুলিটির বেগ অর্ধেক হয়ে গেল। গুলিটি আর কতদূর ভেদ করে যাবে?

- (A) 0.01 m  
(B) 0.03 m  
(C) 0.02 m  
(D) 0.06 m

উত্তর: (C) 0.02 m

সমাধান:

গুলির ভেদ্যতা নির্ণয়:

x মিটার দূরত্ব অতিক্রমের পর যদি বুলেটের বেগ পূর্বের  $\frac{1}{n}$  গুণ হয় তবে

$$\text{বুলেটটি আর প্রবেশ করবে} \frac{x}{n^2 - 1} \text{ মিটার}$$

$$\text{এখানে } x = 0.06 \text{ m;}$$

অবশিষ্ট বেগ পূর্বের  $\frac{1}{2}$  গুণ।

$$\therefore \text{আর প্রবেশ করবে} \frac{0.06}{(2)^2 - 1} \text{ m}$$

$$\text{বা, } \frac{0.06}{3} = 0.02 \text{ m.}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ৩.৫, পৃষ্ঠা: ১৪৪]

৮৩ একটি বস্তুর স্থিতিশীল অবস্থা থেকে যাত্রা শুরু করে 5 seconds এ 187.5 m পথ অতিক্রম করল, বস্তুর ত্বরণ কত?

[মে.ভ.প. ২০১৭-২০১৮]

- A.  $5 \text{ ms}^{-2}$   
B.  $25 \text{ ms}^{-2}$   
C.  $15 \text{ ms}^{-2}$   
D.  $7.5 \text{ ms}^{-2}$

উত্তর: C.  $15 \text{ ms}^{-2}$

বিডিনি.ইয়োগ.কম

অধ্যায়-৩: গতিবিদ্যা

[পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র]

ব্যাখ্যা:  
আমরা জানি,

$$s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

বা,  $187.5 = 0 \times 5 + \frac{1}{2}a(5)^2$

বা,  $187.5 = \frac{25a}{2}$

বা,  $25a = 187.5 \times 2$

বা,  $a = \frac{375}{25}$

বা,  $a = 15 \text{ ms}^{-2}$

সুতরাং, বস্তুর ত্বরণ  $15 \text{ ms}^{-2}$ । [প্রশ্নটির উত্তর]

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (সংস্করণ-২০১৮), পৃষ্ঠা: ১২০ (সূত্র)]

**৮৪** একটি ট্রেন  $10 \text{ ms}^{-1}$  আদিবেগ নিয়ে  $3 \text{ ms}^{-2}$  সমত্বরণে চলেছে।  
ট্রেনটি যখন  $60 \text{ m}$  পথ অতিক্রম করে তখন এর কোণ কত হবে?

[ডে: ড: প: ২০০৫-০৬]

- (A)  $21.45 \text{ ms}^{-1}$  (B)  $45.21 \text{ ms}^{-1}$   
(C)  $22.45 \text{ ms}^{-1}$  (D)  $20.50 \text{ ms}^{-1}$

উত্তর: (A)  $21.45 \text{ ms}^{-1}$

সমাধান:

ট্রেনের বেগ নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$v^2 = v_0^2 + 2as$$

$$= (10 \text{ ms}^{-1})^2 + 2 \times 3 \text{ ms}^{-2} \times 60 \text{ m}$$

$$= 460 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$$

$$\therefore v = 21.45 \text{ ms}^{-1}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ৩.২, পৃষ্ঠা: ১৪২]

**৮৫** গাড়ির বেগ দ্বিগুণ হলে, গাড়ি থামানোর দূরত্ব হবে—

- (A) দ্বিগুণ (B) যে কোনোটাই হতে পারে  
(C) চারগুণ (D) অর্ধেক

উত্তর: (C) চারগুণ

ব্যাখ্যা:

ধরা যাক, গাড়ির প্রাথমিক বেগ  $u_0$  এবং  $a$  সমমন্দনে চলায় গাড়িটি  $x$  দূরত্বে গিয়ে থামল।

$$\therefore x = \frac{u_0^2}{2a}$$

$$[\therefore v^2 = u_0^2 - 2ax]$$

বা,  $x \propto u_0^2$

[ $\therefore a = \text{ধ্রুবক}$ ]

সুতরাং গাড়ির বেগ দ্বিগুণ করলে, গাড়িটিকে থামানোর দূরত্ব  $(2)^2$  অর্থাৎ চারগুণ হবে।

[Ref: আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৬, পৃষ্ঠা: ১৫৭]

**৮৬** একটি ট্রেন স্থির অবস্থান থেকে  $10 \text{ ms}^{-2}$  ত্বরণে চলতে আরম্ভ করল। একই সময় একটি গাড়ি  $100 \text{ ms}^{-1}$  সমবেগে ট্রেনের সমান্তরাল চলা শুরু করল। ট্রেন গাড়িটিকে কখন পিছনে ফেলবে?

- (A) 10 s (B) 20 s  
(C) 15 s (D) 30 s

উত্তর: (B) 20 s

সমাধান:

সময় নির্ণয়:

ধরি ট্রেনটি  $t$  সময় পরে  $s$  দূরত্ব অতিক্রম করে গাড়িটিকে পেছনে ফেলবে। ট্রেনের ক্ষেত্রে,

$$s = v_0t + \frac{1}{2}a_1t^2$$

এখানে,

আদিবেগ,  $v_0 = 0$

সময়,  $t = 5 \text{ s}$

দূরত্ব,  $s = 187.5 \text{ m}$

ত্বরণ,  $a = ?$

বা,  $s = 0 + \frac{1}{2} \times 10 \text{ ms}^{-2} t^2$

বা,  $s = (5 \text{ ms}^{-2}) t^2 \dots \dots \dots (1)$

গাড়ির ক্ষেত্রে,

$$s = v_0t + \frac{1}{2}a_2t^2$$

বা,  $s = (100 \text{ ms}^{-1}) t + 0 \dots \dots \dots (2)$

(1) এবং (2) সমীকরণ থেকে আমরা পাই,

$$(5 \text{ ms}^{-2}) t^2 = (100 \text{ ms}^{-1}) t \quad \text{বা, } t = 20 \text{ s}$$

উত্তর: 20 s

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ৩.৪, পৃষ্ঠা: ১৪৩]

**৮৭** মুক্তভাবে পড়ন্ত কোনো বস্তুর প্রথম, দ্বিতীয় ও তৃতীয় সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্বের অনুপাত—

- (A) 1 : 1 : 1 (B) 1 : 2 : 3  
(C) 1 : 3 : 5 (D) 1 : 4 : 9

উত্তর: (D) 1 : 4 : 9

সমাধান:

অতিক্রান্ত দূরত্বের অনুপাত: পড়ন্ত বস্তুর ৩য় সূত্রানুসারে স্থির অবস্থান থেকে বিনা বাধায় পড়ন্ত বস্তু নির্দিষ্ট সময়ে যে দূরত্ব অতিক্রম করে তা ঐ সময়ে বর্গের সমানুপাতিক।

অর্থাৎ,  $h \propto t^2$

এখন,  $t_1 = 1, t_2 = 2$  ও  $t_3 = 3$  second এ অতিক্রান্ত দূরত্ব যথাক্রমে

$h_1 : h_2 : h_3$  হলে—

$h_1 : h_2 : h_3 = 1 : 4 : 9$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৫, পৃষ্ঠা: ১২৪ (সূত্র)]

**৮৮**  $4.9 \text{ ms}^{-1}$  বেগে একটি বস্তুর খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। এটি কতক্ষণ শূন্যে থাকবে? [মে: ড: প: ২০১৫-১৬]

- (A) 1s (B) 2s  
(C) 3s (D) 4s

উত্তর: (A) 1s

সমাধান:

উড্ডয়ন কাল নির্ণয়:

আমরা জানি,

খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপিত বস্তুর উড্ডয়নকাল,

$$T = \frac{2v_0}{g} = \frac{2 \times 4.9}{9.8} = 1 \text{ s}$$

এখানে,

আদিবেগ,  $v_0 = 4.9 \text{ ms}^{-1}$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনুশীলনী বহুনির্বাচনি প্রশ্ন-১১, পৃষ্ঠা: ১৫৬]

**৮৯** একটি টাওয়ারের উপর হতে এক টুকরো পাথর খাড়া উপরে দিকে  $v_0$  আদিবেগে নিক্ষেপ করা হলো। পাথরটি  $3v_0$  বেগে জমিতে পৌঁছালে টাওয়ারটির উচ্চতা—

- (A)  $\frac{3v_0^2}{g}$  (B)  $\frac{4v_0^2}{g}$   
(C)  $\frac{6v_0^2}{g}$  (D)  $\frac{9v_0^2}{g}$

উত্তর: (B)  $\frac{4v_0^2}{g}$

সমাধান:

টাওয়ারের উচ্চতা নির্ণয়:

ধরি, টাওয়ারের উচ্চতা  $x$  মি.

এখন, টাওয়ারের উপর থেকে  $v_0$  আদিবেগে পাথরকে খাড়া উপরে নিক্ষেপ করলে যদি পাথরটি টাওয়ারের উপর হতে আরো  $h$  উচ্চতায় উঠে তাহলে

$$h = \frac{v_0^2}{2g} \dots \dots \dots (i)$$

সমাধান:

সর্বোচ্চ উচ্চতায় উঠার সময় নির্ণয়:

আমরা জানি,

সর্বোচ্চ উচ্চতায় উঠার সময়,

$$t = \frac{v_0}{g} = \frac{9.8}{9.8} = 1 \text{ s}$$

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক ১০ অনু: পৃষ্ঠা: ১৫৯-১৬০]

**৯৩**  $14 \text{ ms}^{-1}$  আদিবেগে একটি পাথরকে উপরের দিকে ছুঁড়ে দেওয়া হলো। পাথরটি ফিরে আসতে কত সময় লাগবে?

- (A) 1.8 s (B) 2.13 s  
(C) 1.43 s (D) 2.86 s

উত্তর: (D) 2.86 s

সমাধান:

বিচরণকাল নির্ণয়:

আমরা জানি, খাড়া উপরের দিকে নির্ক্ষণ বস্তুর ক্ষেত্রে বিচরণকাল,

$$T = \frac{2v_0}{g}$$

$$\text{বা, } T = \frac{2 \times 14}{9.8}$$

$$= \frac{28}{9.8} = 2.86 \text{ sec}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক উদা-৩.৬ (অনুরূপ), পৃষ্ঠা: ১৪৪]

**৯৪**  $9.8 \text{ ms}^{-1}$  বেগে একটি পাথরকে উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হল। এটি কত সময় পরে ডু-পৃষ্ঠে ফিরে আসবে? ( $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$ )

- (A) 1 s (B) 2 s [ডে: ভ: প: ০৯-১০]  
(C) 3 s (D) 4 s

উত্তর: (B) 2 s

সমাধান:

বিচরণকাল নির্ণয়:

আমরা জানি, বিচরণকাল

$$T = \frac{2v_0}{g} = \frac{2 \times 9.8}{9.8} = 2 \text{ s}$$

উত্তর: 2 s

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ৩.৬, পৃষ্ঠা: ১৩৮]

**৯৫** একজন ক্রিকেটার একটি বলকে সর্বোচ্চ  $100 \text{ m}$  অনুভূমিক দূরত্বে ছুঁড়তে পারে। বলটি ক্রিকেটার মাটি থেকে খাড়া উপরের দিকে কত উচ্চতায় ছুঁড়তে পারবে?

- (A) 50 m (B) 75 m  
(C) 100 m (D) 125 m

উত্তর: (A) 50 m

সমাধান:

সর্বোচ্চ উচ্চতা নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$\text{অনুভূমিক পাল্লা, } R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$$

$$\text{বা, } R_{\text{max}} = \frac{v_0^2 \sin (2 \times 45^\circ)}{9.8}$$

$$\text{বা, } 100 \times 9.8 = v_0^2$$

$$\text{বা, } v_0^2 = 980$$

এখন,  $v_0$  আদিবেগে খাড়া উপরের দিকে নির্ক্ষণ বস্তুর সর্বাধিক উচ্চতা

$$H_{\text{max}} = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{980}{2 \times 9.8} = 50 \text{ m (Ans.)}$$

[Ref: অধ্যাপক শামসুর রহমান সেলু (বর্ধিত সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৩.৪.১, পৃষ্ঠা: ১৩৬]

একটি পাথরকে বেগ শূন্য পাথরটি ভূমি হতে ( $h + x$ ) উচ্চতায়  $h$  উচ্চতায় হতে অভিকর্ষজ ত্বরণ  $g$  এর উপস্থিতিতে পড়তে থাকে এবং ভূমিতে পূর্ব মুহূর্তে বেগ  $v$  লাভ করে।

$$v^2 = 2g(h + x)$$

$$v = \frac{2g}{g} \Rightarrow v = 2v_0 \text{ দেয়া আছে}$$

$$v^2 = \frac{4v_0^2}{g} - h \Rightarrow v = \frac{2v_0^2}{g} - h$$

$$\frac{4v_0^2}{g} - h = \frac{4v_0^2}{g} - h$$

$$\frac{4v_0^2}{g} - h = \frac{4v_0^2}{g} - h$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনুশীলনীর বহুনির্বাচনি প্রশ্ন-২০, পৃষ্ঠা: ১৫৯]

একটি বল  $19.6 \text{ ms}^{-1}$  গতিতে সোজা উপরে ছোঁড়া হল।

সর্বোচ্চ কত উচ্চতায় পৌঁছাতে পারবে? [মে: ড: প: ২০১৫-১৬]

- (A) 19.6 m (B) 19.6 m

- (C) 4.9 m (D) 4.9 m

উত্তর: (B) 19.6 m

সমাধান:

বিচরণকাল নির্ণয়:

আমরা জানি,  $v_0 = 19.6 \text{ ms}^{-1}$ অভিকর্ষজ ত্বরণ,  $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$ সর্বোচ্চ উচ্চতা,  $H = ?$ 

$$H = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{(19.6)^2}{2 \times 9.8} \text{ m} = \frac{(19.6)^2}{19.6} \text{ m} = 19.6 \text{ m}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক উদা.-৩.৭ (অনুরূপ), পৃষ্ঠা: ১৪৫]

একটি বস্তুকে  $196 \text{ ms}^{-1}$  বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ

করা হলো। 20s পরে বস্তুর বেগ হবে-

- (A)  $10.0 \text{ ms}^{-1}$  (B)  $0.0 \text{ ms}^{-1}$

- (C)  $50 \text{ ms}^{-1}$  (D)  $60.0 \text{ ms}^{-1}$

উত্তর: (B)  $0.0 \text{ ms}^{-1}$ 

সমাধান:

বিচরণকাল নির্ণয়:

আমরা জানি, খাড়া উপরের দিকে নির্ক্ষণ বস্তুর ক্ষেত্রে-

এখানে,

$$v = v_0 - gt$$

$$= 196 - 20 \times 9.8$$

$$= 196 - 196$$

$$= 0 \text{ ms}^{-1}$$

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক উদা: ১০, পৃষ্ঠা: ১৫৯-১৬০]

$9.8 \text{ ms}^{-1}$  বেগে খাড়া উপরের দিকে নির্ক্ষণ বস্তু কত সময়ে

সর্বোচ্চ উচ্চতায় পৌঁছাবে?

- (A) 0.245 s (B) 0.49 s

- (C) 0.866 s (D) 1 s

উত্তর: (D) 1 s

বিডি নিয়োগ কম



অধ্যায়-৩: গতিবিদ্যা

৯৬ অনুভূমিকের সাথে কত কোণে নিক্ষেপ করলে একটি প্রাস সর্বাধিক অনুভূমিক দূরত্ব অতিক্রম করবে?

- (A) 30° (B) 45°  
(C) 60° (D) 90°

উত্তর: (B) 45°

সমাধান:

প্রাসের পাল্লা:

$$R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$$

$v_0$  এর যেকোনো প্রদত্ত মানের  $R$  সর্বাধিক হয় যখন  $\sin 2\theta$  এর মান সর্বোচ্চ হয়

$\sin 2\theta$  এর সর্বোচ্চ মান = 1

$$\text{বা. } \sin 2\theta = \sin 90^\circ \quad [\because \sin 90^\circ = 1]$$

$$\text{বা. } 2\theta = 90^\circ$$

$$\text{বা. } \theta = 45^\circ$$

অর্থাৎ 45° নিক্ষেপণ কোণে নিক্ষিপ্ত বস্তুর বা প্রাসের পাল্লা সর্বাধিক হবে।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৬, পৃষ্ঠা: ১৭০(সূত্র)]

৯৭ একটি বস্তুকে অনুভূমিকের সাথে 45° কোণে 9.8 ms<sup>-1</sup> বেগে নিক্ষেপ করলে কত দূরে গিয়ে পড়বে? [মে.জ.প. ২০১৬-২০১৭]

- (A) 19.6 m (B) 9.8 m  
(C) 10 m (D) 1 m

উত্তর: (B) 9.8 m

সমাধান:

প্রাসের পাল্লা নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$$

$$= \frac{(9.8)^2 \sin (2 \times 45^\circ)}{9.8}$$

$$= 9.8 \text{ m}$$

এখানে,

নিক্ষেপণ কোণ,  $\theta = 45^\circ$

নিক্ষেপণ বেগ,  $v_0 = 9.8 \text{ ms}^{-1}$

অভিকর্ষজ ত্বরণ,  $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$

অনুভূমিক পাল্লা,  $R = ?$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক উদা-৩.১২ (অনুরূপ), পৃষ্ঠা: ১৪৭]

৯৮ চারটি বলকে একই আদিবেগে ভূমি থেকে 25°, 35°, 45° ও 69.7° বিভিন্ন কোণে নিক্ষেপ করা হলে কোন বলটি সর্বাধিক কমে সময়ে ভূমিতে ফিরে আসবে?

- (A) 25° কোণে নিক্ষিপ্ত বল (B) 35° কোণে নিক্ষিপ্ত বল  
(C) 45° কোণে নিক্ষিপ্ত বল (D) 69.7° কোণে নিক্ষিপ্ত বল

উত্তর: (A) 25° কোণে নিক্ষিপ্ত বল

সমাধান:

প্রাসের উদ্ভয়ন কাল নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$v_0 \text{ আদিবেগে নিক্ষিপ্ত বস্তুর বিচরণকাল, } T = \frac{2v_0 \sin \theta_0}{g}$$

[এখানে,  $\theta_0$  = নিক্ষেপণ কোণ এবং  $g$  = অভিকর্ষজ ত্বরণ]

আদিবেগ ( $v_0$ ) নির্দিষ্ট হলে  $T \propto \sin \theta_0$

$\theta_0$  এর মান যত বেশি হবে  $T$  তত বেশি হবে অর্থাৎ বলটি ভূমিতে ফিরে আসতে বেশি সময় লাগবে।  $\theta_0$  এর মান যত কম হবে  $T$  তত কম হবে। অর্থাৎ বলটি ভূমিতে ফিরে আসতে কম সময় লাগবে। এক্ষেত্রে 25°, 35°, 45° ও 69.7° কোণসমূহের মধ্যে সর্বাধিক ক্ষুদ্র কোণ 25°, কাজেই 25° কোণে নিক্ষিপ্ত বল সর্বাধিক কমে সময়ে ভূমিতে ফিরে আসবে।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৮ (সূত্র), পৃষ্ঠা: ১৬৯]

৯৯ একটি বল 20 ms<sup>-1</sup> বেগে অনুভূমিকের সাথে 45° কোণে নিক্ষেপ করা হলো। বলটি কত দূরত্বে পড়বে? [মে.জ.প. ১৪-১৫]

- (A) 5 m (B) 10 m  
(C) 20 m (D) 40 m

উত্তর: (D) 40 m

সমাধান:

দূরত্ব নির্ণয়: কোন একটি বস্তুকে  $V_0$  আদিবেগে অনুভূমিকের সাথে  $\theta$  কোণে নিক্ষেপ করলে বস্তুটির অনুভূমিক পাল্লা বা অনুভূমিক অতিক্রান্ত দূরত্ব  $R = \frac{V_0^2 \sin 2\theta}{g}$

$$\text{এখন, } R = \frac{V_0^2 \sin 2\theta}{g}$$

$$\text{বা, } R = \frac{20^2 \sin (2 \times 45^\circ)}{9.8}$$

$$= \frac{400 \times \sin 90^\circ}{9.8}$$

$$= \frac{400}{9.8} = 40.7$$

$$\therefore R = 40.7 \text{ m}$$

যেহেতু অপশনগুলোর মধ্যে 40 m-ই সবচেয়ে নিকটবর্তী মান, কাজেই 40 m-ই সঠিক উত্তর হবে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক উদা-৩.১২ (অনুরূপ), পৃষ্ঠা: ১৪৭]

১০০ একটি বস্তু অনুভূমিকের সাথে 45° কোণে 9.8 ms<sup>-1</sup> বেগে নিক্ষেপ করলে কতদূরে গিয়ে পড়বে?

- (A) 19.6 m (B) 9.8 m  
(C) 15 m (D) 36 m

উত্তর: (B) 9.8 m

সমাধান:

অনুভূমিক পাল্লা নির্ণয়:

$$\text{অনুভূমিক পাল্লা, } R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$$

$$= \frac{(9.8)^2 \sin 90^\circ}{9.8}$$

$$= \frac{(9.8)^2}{9.8} \times 1$$

$$= 9.8 \text{ m}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ১২ (অনু), পৃষ্ঠা: ১৪৭]

১০১ একটি বস্তুকে 40 ms<sup>-1</sup> বেগে অনুভূমিকের সাথে 60° কোণে নিক্ষেপ করা হলো। এর সর্বাধিক উচ্চতায় উঠার সময় কত?

- (A) 3.53 s (B) 5.53 s  
(C) 5 s (D) 5.33 s

উত্তর: (A) 3.53 s

সমাধান:

সর্বাধিক উচ্চতায় উঠার সময় নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$t_m = \frac{v_0 \sin \theta_0}{g}$$

$$= \frac{40 \text{ ms}^{-1} \times \sin 60^\circ}{9.8 \text{ ms}^{-2}}$$

$$= 3.53 \text{ s}$$

উত্তর 3.53 s

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.১২, পৃষ্ঠা: ১৪৭]

এখানে,

আদিবেগ,  $V_0 = 20 \text{ ms}^{-1}$

নিক্ষেপণ কোণ,  $\theta = 45^\circ$

অভিকর্ষজ ত্বরণ,  $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$

অনুভূমিক পাল্লা  $R = ?$

হাইড্রোজেন পরমাণুর ইলেকট্রন নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে  $2.20 \times 10^{11} \text{ m}$  ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার কক্ষপথে  $2.20 \times 10^6 \text{ ms}^{-1}$  গতিতে ঘুরছে। ইলেকট্রনের কেন্দ্রমুখী ত্বরণ কত হবে?

- (A)  $9.31 \times 10^{22} \text{ ms}^{-2}$   
(B)  $9.31 \times 10^{22} \text{ ms}^{-2}$   
(C)  $9.31 \times 10^{26} \text{ ms}^{-2}$   
(D)  $9.31 \times 10^{26} \text{ ms}^{-2}$

এখানে,

$$v = 2.20 \times 10^6 \text{ ms}^{-1}$$

$$r = 2.2 \times 10^{11} \text{ m}$$

$$a = ?$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক উদা: ১, পৃষ্ঠা: ১৮১]

একটি কণা  $1.5 \text{ m}$  ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পথে প্রতি মিনিটে ১২০ বার আবর্তন করে। এর রৈখিক বেগ কত?

- (A)  $18.84 \text{ ms}^{-1}$   
(B)  $10.84 \text{ ms}^{-1}$   
(C)  $18.84 \text{ ms}^{-1}$   
(D)  $88.14 \text{ ms}^{-1}$

এখানে,

$$v = \frac{2\pi N}{t}$$

$$= \frac{2 \times 3.14 \text{ rad} \times 120}{60 \text{ s}}$$

$$= 12.56 \text{ rad s}^{-1}$$

$$= 12.56 \text{ m} \times (12.56 \text{ rad s}^{-1})$$

$$= 157.08 \text{ ms}^{-1}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.১১ (সূত্র), পৃষ্ঠা: ১৩৬]

একটি চাকার ব্যাস  $1 \text{ m}$ । এটি মিনিটে ৩০ বার ঘুরলে এর রৈখিক বেগ  $\text{ms}^{-1}$ -এ কত হবে?

- (A)  $\frac{\pi}{2}$   
(B)  $\frac{\pi}{2}$   
(C)  $60\pi$   
(D)  $60\pi$

এখানে,

$$v = \frac{2\pi N}{t} \times r$$

$$= \frac{2\pi \times 30}{60} \times \frac{1}{2}$$

$$= \pi \text{ ms}^{-1}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.১১, পৃষ্ঠা: ১৩৫ (সূত্র)]

১০৫ একটি ঘড়ির সেকেন্ডের কাঁটার কৌণিক বেগ কত?

- (A)  $\pi \text{ rads}^{-1}$   
(B)  $\frac{\pi}{3} \text{ rads}^{-1}$   
(C)  $\frac{\pi}{2} \text{ rads}^{-1}$   
(D)  $\frac{\pi}{30} \text{ rads}^{-1}$

উত্তর: (D)  $\frac{\pi}{30} \text{ rads}^{-1}$

সমাধান:

কৌণিক বেগ নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$\omega = \frac{2\pi N}{t}$$

$$= \frac{2\pi \times 1}{60} = \frac{\pi}{30} \text{ rads}^{-1}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), পৃষ্ঠা: ১৬০ (২৬ নং)]

১০৬ একটি ঘড়ির ঘণ্টার কাঁটার কৌণিক বেগ কত?

- (A)  $\frac{\pi}{6} \text{ rads}^{-1}$   
(B)  $\frac{\pi}{30} \text{ rads}^{-1}$   
(C)  $\frac{\pi}{180} \text{ rads}^{-1}$   
(D) কোনটিই নয়

উত্তর: (D) কোনটিই নয়

সমাধান:

কৌণিক বেগ নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$\omega = \frac{2\pi N}{t}$$

$$= \frac{2\pi \times 1}{3600}$$

$$= \frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), পৃষ্ঠা: ১৬০ (৩১ নং)]

১০৭ একটি দেয়াল ঘড়ির মিনিটের কাঁটার দৈর্ঘ্য  $18 \text{ cm}$  হলে এর প্রান্তের রৈখিক বেগ কত?

- (A)  $3.13 \times 10^{-6} \text{ ms}^{-1}$   
(B)  $3.13 \times 10^{-4} \text{ ms}^{-1}$   
(C)  $3.13 \times 10^{-5} \text{ ms}^{-1}$   
(D)  $3.13 \times 10^{-3} \text{ ms}^{-1}$

উত্তর: (B)  $3.13 \times 10^{-4} \text{ ms}^{-1}$

ব্যাখ্যা:

রৈখিক বেগ নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2 \times 3.14 \text{ rad}}{3600 \text{ s}}$$

$$= 1.74 \times 10^{-3} \text{ rad s}^{-1}$$

আবার,  $v = \omega r$

$$= 1.74 \times 10^{-3} \text{ rad s}^{-1} \times 0.18 \text{ m}$$

$$= 3.13 \times 10^{-4} \text{ m s}^{-1}$$

উত্তর:  $3.13 \times 10^{-4} \text{ ms}^{-1}$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), ৩৭ নং (অনুরপ, পৃষ্ঠা: ১৬১)]

১০৮ বৃত্তাকার পথে  $72 \text{ km h}^{-1}$  সমদ্রুতিতে চলমান কোন গাড়ির কেন্দ্রমুখী ত্বরণ  $1 \text{ ms}^{-2}$  হলে বৃত্তাকার পথের ব্যাসার্ধ কত?  
 (A) 200 m (B) 300 m  
 (C) 400 m (D) 500 m

উত্তর: (C) 400 m

সমাধান:

বৃত্তাকার পথে ব্যাসার্ধ নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$a = \frac{v^2}{r} \text{ বা, } r = \frac{v^2}{a}$$

$$\therefore r = \frac{(20 \text{ ms}^{-1})^2}{1 \text{ ms}^{-2}} = 400 \text{ m}$$

উত্তর: 400 m

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ওয় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.১২ (সূত্র), পৃষ্ঠা: ১৪০]

১০৯ একটি জীপ গাড়ি ঘণ্টায় ৬০ মাইল বেগে চলছে। ব্রেক চাপার ফলে ১০ s পর থেমে গেল। এই ক্ষেত্রে মন্দন কত?  
 [মে: ড: প: ৮৮-৮৯; ডে: ড: প: ৯৮-৯৯]

(A) 8.8 feet/sec<sup>2</sup> (B) 6.4 feet/sec<sup>2</sup>  
 (C) 3.2 feet/sec<sup>2</sup> (D) 9.8 feet/sec<sup>2</sup>

উত্তর: (A) 8.8 feet/sec<sup>2</sup>

সমাধান:

মন্দন নির্ণয়:

মনে করি, মন্দন = f

$$\therefore \text{আমরা পাই, } v = u - ft \dots\dots\dots(i)$$

এখানে u = 60 মাইল/ ঘন্টা = 88 ফুট/ সে. [1 মাইল = 5280 ফুট]

$$t = 10 \text{ সেকেন্ড এবং } v = 0$$

$$\therefore (i) \text{ নং সমীকরণ হতে পাই, } 0 = 88 - f \times 10$$

$$\therefore f = \frac{88}{10}$$

$$\therefore \text{মন্দন} = 8.8 \text{ ফুট/ সে.}^2$$

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), (অনুরূপ) অনুশীলনীর গাণিতিক সমস্যা- ১, পৃষ্ঠা: ২১২]

১১০ একটি কুয়ার ভেতরে 60m গভীরতায় পানি আছে। কুয়ার মুখে ঢিল ফেললে যদি 3'68 sec পরে পানির শব্দ শোনা যায়, তবে শব্দের গতিবেগ কত? ( $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$ )

(A) 333 ms<sup>-1</sup> (B) 336 ms<sup>-1</sup>  
 (C) 350 ms<sup>-1</sup> (D) 363 ms<sup>-1</sup>

উত্তর: (A) 333 ms<sup>-1</sup>

সমাধান:

মনে করি, t sec পরে ঢিলটি পানিতে পড়ল।

আমরা জানি,

$$s = ut + \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2}gt^2$$

$$\therefore t^2 = \frac{2s}{g} = \frac{2 \times 60}{9.8} = 12.24$$

$$\therefore t = \sqrt{12.24} = 3.50 \text{ sec}$$

সুতরাং, শব্দ 3'68 - 3.50 = 0.18 sec সময়ে 60m দূরত্ব অতিক্রম করে।

$$\text{অতএব, শব্দের বেগ, } v = \frac{60}{0.18} = 333 \text{ ms}^{-1}$$

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.১০, উদা: ২, পৃষ্ঠা: ১৭৯]

১১১ একটি কণা 1.5m ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পথে 120 বার আবর্তন করে। এর রৈখিক বেগ কত?

(A) 32.23 ms<sup>-1</sup> (B) 23.32 ms<sup>-1</sup>  
 (C) 24.84 ms<sup>-1</sup> (D) 18.84 ms<sup>-1</sup>

উত্তর: (D) 18.84 ms<sup>-1</sup>

সমাধান:

আমরা জানি,

$$v = r\omega$$

$$\text{আবার, } \omega = \frac{2\pi N}{t}$$

$$= \frac{2\pi \text{rad} \times 120}{60\text{s}}$$

$$= 12.56 \text{ rads}^{-1}$$

$$\therefore v = (1.5\text{m}) \times (12.56 \text{ rads}^{-1}) = 18.84 \text{ ms}^{-1}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ওয় সংস্করণ-২০১৮), গাণি: উদা: ৩.১২, পৃষ্ঠা: ১৪০]

১১২ স্থিরাবস্থা থেকে চলতে আবদ্ধ করে 625m দূরত্ব অতিক্রম করলে একটি বস্তুর বেগ 125ms<sup>-1</sup> হল। ত্বরণ নির্ণয় কর।

(A) 11.5ms<sup>-2</sup> (B) 12.5ms<sup>-2</sup>  
 (C) 15.1ms<sup>-2</sup> (D) 15.2ms<sup>-2</sup>

উত্তর: (B) 12.5ms<sup>-2</sup>

সমাধান:

আমরা জানি,

$$v^2 = v_0^2 + 2as$$

$$\text{বা, } v^2 = 2as$$

$$\text{বা, } a = \frac{v^2}{2s} = \frac{(125)^2}{2 \times 625}$$

$$= 12.5 \text{ (একক ব্যতীত)}$$

$$\therefore a = 12.5 \text{ ms}^{-2}$$

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), গাণি: উদা: ২, পৃষ্ঠা: ১৭৯]

১১৩ একই উচ্চতা হতে 1s ব্যবধানে দুটি নিরেট ধাতব গোলক ফেলে দেয়া হল। যদি  $g = 10 \text{ m/s}^2$  হয়, তবে প্রথম গোলক ফেলার 3s পর গোলক দুটির দূরত্ব কত হবে?

(A) 25m (B) 45m  
 (C) 15m (D) 20m

উত্তর: (A) 25m

সমাধান:

এ প্রথম গোলক কত অতিক্রান্ত দূরত্ব  $h_1$  হলে,

$$h_1 = v_0t^2 + \frac{1}{2}gt_1^2$$

$$= 0 + \frac{1}{2} \times 10 \times 3^2$$

$$= 5 \times 9 = 45 \text{ m}$$

এ একই সময়ে দ্বিতীয় গোলকের অতিক্রান্ত দূরত্ব  $h_2$  হলে

$$h_2 = v_0t^2 + \frac{1}{2}gt_2^2$$

$$= 0 + \frac{1}{2} \times 10 \times 2^2$$

$$= 5 \times 4 = 20 \text{ m}$$

সুতরাং, গোলক দুটির দূরত্ব =  $h_1 - h_2 = (45 - 20) \text{ m} = 25 \text{ m}$

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), গাণি: উদা: ২, পৃষ্ঠা: ১৭৯]



## NCTB অনুমোদিত গুরুত্বপূর্ণ বইসমূহের অনুশীলনীর Important MCQ সমূহ

৬. আমির হোসেন খান স্যার

একটি বস্তুকে সমান সময় লেখচিত্রের চাপ বস্তুর কী নির্দেশ করে ?

- (A) দ্রুতি (B) দ্রুতি (C) বেগ (D) ত্বরণ

৭. একটি বস্তু স্থিতিশীল অবস্থা হতে যাত্রা করে  $5 \text{ ms}^{-2}$  সমত্বরণে চলতে থাকে।  $5 \text{ s}$ -এ বস্তুটি কত পথ অতিক্রম করবে ?

- (A)  $55 \text{ m}$  (B)  $55 \text{ m}$  (C)  $6 \text{ m}$  (D)  $62.5 \text{ m}$

৮. একটি গতিশীল বস্তুর সরণের সমীকরণ  $x = (4t^2 + 3t) \text{ m}$ .  $2 \text{ s}$  পর

- এর বেগ হবে—  
(A)  $8 \text{ ms}^{-1}$  (B)  $8 \text{ ms}^{-1}$  (C)  $11 \text{ ms}^{-1}$  (D)  $19 \text{ ms}^{-1}$

৯. একটি বস্তুর গতিপথের যেকোনো বিন্দুতে ত্বরণের অনুভূমিক উপাংশ—

- (A)  $g$  (B)  $g$  (C)  $\frac{g}{2}$  (D)  $-g$

১০. একটি হাতঘড়ির মিনিটের কাঁটার কৌণিক বেগ কত?

- (A)  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$  (B)  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

(C)  $\frac{\pi}{3600} \text{ rads}^{-1}$  (D)  $2\pi \text{ rads}^{-1}$

১১.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

১২.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

১৩.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

১৪.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

১৫.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

১৬.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

১৭.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

১৮.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

১৯.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

২০.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

২১.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

২২.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

২৩.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

২৪.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

২৫.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

২৬.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

২৭.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

২৮.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

২৯.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

৩০.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

৩১.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

৩২.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

৩৩.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

৩৪.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

৩৫.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

৩৬.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

৩৭.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

৩৮.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

৩৯.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

৪০.  $\frac{\pi}{1800} \text{ rads}^{-1}$

১৩। স্থির অবস্থান থেকে  $100 \text{ kg}$  ভরের একটি গাড়ি অনুভূমিকের সাথে  $3^\circ$  কোণে  $2 \text{ m}$  দূরত্বের একটি আনত তল বেয়ে নামছে। গাড়িটির বেগ—

- (A)  $0.8 \text{ ms}^{-1}$  (B)  $14 \text{ ms}^{-1}$  (C)  $98 \text{ ms}^{-1}$  (D)  $196 \text{ ms}^{-1}$

উত্তর: (B)  $14 \text{ ms}^{-1}$

১৪। একটি বস্তুর গতি ত্রিমাত্রিক, এর ত্বরণ হবে—

- (A) একমাত্রিক (B) দ্বিমাত্রিক  
(C) ত্রিমাত্রিক (D) যে কোনোটিই হতে পারে

উত্তর: (D) যে কোনোটিই হতে পারে

১৫। ত্বরণ-সময় লেখচিত্র দ্বারা আবদ্ধ ক্ষেত্রফল হলো কণার—

- (A) বেগ (B) বেগ পরিবর্তন (C) সরণ (D) অতিক্রান্ত দূরত্ব

উত্তর: (B) বেগ পরিবর্তন

১৬। একটি বস্তুকণার গতির সমীকরণ হলো,  $x = a \sin \omega t$ । কণাটির ত্বরণ কত ?

- (A)  $\omega^2 x$  (B)  $\omega x$  (C)  $-\omega^2 x$  (D)  $\omega x^2$

উত্তর: (C)  $-\omega^2 x$

১৭। প্রাসের গতির ক্ষেত্রে গতিবেগ ও ত্বরণ —

- (A) সর্বদা লম্ব (B) কেবলমাত্র একটি বিন্দুতে লম্ব  
(C) কখনও লম্ব হয় (D) সব সময় সমান্তরাল

উত্তর: (B) কেবলমাত্র একটি বিন্দুতে লম্ব

১৮। যদি কোনো প্রসারের সর্বাধিক অনুভূমিক পাল্লা  $R$  হয় তবে তার আরোহিত সর্বোচ্চ উচ্চতা হবে—

- (A)  $4R$  (B)  $\frac{R}{2}$  (C)  $2R$  (D)  $\frac{R}{4}$

উত্তর: (D)  $\frac{R}{4}$

১৯। দুটি কণা পরস্পরের সাথে  $\theta$  কোণে যাত্রা শুরু করল। একটি কণা  $u$  সমবেগে এবং অন্যটি  $a$  সমত্বরণে চলতে শুরু করল। কত সময় পরে তাদের আপেক্ষিক বেগ সর্ববিলম্ব হবে?

- (A)  $\frac{u}{a}$  (B)  $\frac{u \cos \theta}{a}$  (C)  $\frac{u}{a \cos \theta}$  (D)  $\frac{u \sin \theta}{a}$

উত্তর: (B)  $\frac{u \cos \theta}{a}$

২০। সর্বোচ্চ উচ্চতায় একটি প্রাসের দ্রুতি প্রারম্ভিক দ্রুতির অর্ধেক। প্রক্ষেপ কোণ—

- (A)  $6^\circ$  (B)  $15^\circ$  (C)  $3^\circ$  (D)  $45^\circ$

উত্তর: (D)  $45^\circ$

২১। একই ভরের দুটি বস্তুকে একই বেগে অনুভূমিক তলের সাথে  $6^\circ$  ও  $3^\circ$  কোণে ছোঁড়া হলো। কোনটি সমান হবে ?

- (A) ভ্রমণকাল (B) প্রক্ষেপণ সীমা  
(C) সর্বাধিক উচ্চতা (D) এদের সবগুলোই

উত্তর: (B) প্রক্ষেপণ সীমা

২২। একজন লোক একটি পাথরকে উল্লম্বভাবে সর্বোচ্চ  $h \text{ m}$  উচ্চতা পর্যন্ত ছুঁড়তে পারে। এই একই লোক অনুভূমিক দিকে সর্বোচ্চ কত দূরত্ব পর্যন্ত ছুঁড়তে পারবে ?

- (A)  $\frac{h}{2} \text{ m}$  (B)  $h \text{ m}$  (C)  $2h \text{ m}$  (D)  $3h \text{ m}$

উত্তর: (C)  $2h \text{ m}$

২৩।  $\vec{A}$  ও  $\vec{B}$  ভেক্টরের মধ্যবর্তী কোণ  $\alpha$ ।  $\vec{A} \cdot (\vec{B} \times \vec{C})$  ত্রৈধ গুণনের মান হবে—

- (A)  $A^2 B \cos \alpha$  (B)  $A^2 B \sin \theta$  (C)  $A^2 B$  (D) শূন্য

উত্তর: (D) শূন্য

২৪। একটি বস্তুকে মিনারের শীর্ষ থেকে ফেলা হলে বস্তুটি  $3 \text{ sec}$ -এ মিনারের অর্ধেক উচ্চতা অতিক্রম করে। কতক্ষণ পরে বস্তুটি ভূমিতে পৌঁছাবে ?

- (A)  $3.6 \text{ s}$  (B)  $4.24 \text{ s}$  (C)  $3.71 \text{ s}$  (D)  $6 \text{ s}$

উত্তর: (B)  $4.24 \text{ s}$

২৫। প্রক্ষেপণ কোন কত হলে একটি প্রাসের ক্ষেত্রে সর্বাধিক উচ্চতা ও অনুভূমিক পাল্লা সমান হবে ?

- (A)  $\theta = \tan^{-1}2$  (B)  $\theta = \tan^{-1}3$   
(C)  $\theta = \tan^{-1}4$  (D)  $\theta = \tan^{-1}5$

উত্তর: (C)  $\theta = \tan^{-1}4$

২৬। একটি প্রাসকে ভূ-পৃষ্ঠ থেকে উৎক্ষেপণ করা হলে কোন রাশিটি ধ্রুবক থাকে?

- (A) গতিশক্তি (B) ভরবেগ  
(C) বেগের উল্লম্ব উপাংশ (D) অনুভূমিক উপাংশ

উত্তর: (D) অনুভূমিক উপাংশ

২৭। একটি বস্তুর অনুভূমিকের সাথে  $45^\circ$  কোণে প্রক্ষেপ করা হলো, বস্তুর অনুভূমিক পাল্লা—?

- (A) উল্লম্ব উচ্চতার সমান (B) উল্লম্ব উচ্চতার দ্বিগুন  
(C) উল্লম্ব উচ্চতার তিনগুন (D) উল্লম্ব উচ্চতার চারগুন

উত্তর: (B) উল্লম্ব উচ্চতার দ্বিগুন

২৮। 19.6 m উচ্চতার একটি বাড়ির ছাদ থেকে একটি বস্তু ফেলে দেয়া হলো। কত সময় পরে মাটিতে পরবে?

- (A)  $\sqrt{2}$  s (B) 2 s (C)  $\sqrt{3}$  s (D) 3 s

উত্তর: (B) 2 s

২৯। একটি বস্তু রূপা X-অক্ষ বরাবর গমন করছে এবং কোনো মুহূর্তে এর সরণ  $x(t) = 2t^3 - 3t^2 + 4t$ । কণাটির ত্বরণ যখন শূন্য তখন এর বেগ কত? (সকল রাশি S. I. একক প্রকাশিত)

- (A)  $3.5 \text{ ms}^{-1}$  (B)  $2.5 \text{ ms}^{-1}$  (C)  $4.5 \text{ ms}^{-1}$  (D)  $5 \text{ ms}^{-1}$

উত্তর: (B)  $2.5 \text{ ms}^{-1}$

৩০। একটি প্রাসকে  $\theta$  অথবা  $2\theta$  যে কোনো কোণে নিক্ষেপ করলে তার প্রক্ষেপণ সীমা একই থাকে।  $\theta$ -এর মান হবে—

- (A)  $3^\circ$  (B)  $45^\circ$  (C)  $6^\circ$  (D)  $9^\circ$

উত্তর: (A)  $3^\circ$

৩১। একটি গতিশীল বস্তুকণার  $v = (1 + 4t^2)$  সমীকরণ দ্বারা প্রকাশ করা হয়। 3 সেকেন্ড পরে বস্তুর ত্বরণ কত?

- (A)  $34 \text{ ms}^{-2}$  (B)  $34 \text{ ms}^{-1}$  (C)  $24 \text{ ms}^{-1}$  (D)  $24 \text{ ms}^{-2}$

উত্তর: (D)  $24 \text{ ms}^{-2}$

৩২। একটি বস্তুর বেগ  $v(t) = (6t^3 + 2t \text{ ms}^{-1})$ । 2 sec বস্তুর সরণ কত?

- (A) 2m (B) 26 m (C) 28 m (D) 56 m

উত্তর: (A) 2m

৩৩। অনুভূমিক বরাবর নিক্ষিপ্ত বস্তুর গতিপথ—

- (A) উপবৃত্তাকার (B) পরাবৃত্তাকার  
(C) বৃত্তাকার (D) সরলরৈখিক

উত্তর: (B) পরাবৃত্তাকার

৩৪। সর্বাধিক পাল্লার জন্য প্রাসকে অনুভূমিকের সাথে কত কোণে নিক্ষেপ করতে হবে?

- (A)  $3^\circ$  (B)  $45^\circ$  (C)  $6^\circ$  (D)  $9^\circ$

উত্তর: (B)  $45^\circ$

৩৫। একটি পাথর বস্তুকে ভূ-পৃষ্ঠ থেকে ঝাড়া ওপরের দিকে তুলতে থাকলে এর ওপর কয়টি বল ক্রিয়া করে?

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

উত্তর: (B) 2

৩৬। 7m উঁচু দালানের ছাদ থেকে একটি পাথর ছেড়ে দিলে ভূমিতে পৌঁছাতে এর কত সময় লাগবে?

- (A) 1.9 sec (B) 3.57 sec (C) 3.8 sec (D) 14.28 sec

উত্তর: (C) 3.8 sec

৩৭। ত্বরণ-সময় লেখচিত্র দ্বারা আবদ্ধ ক্ষেত্রফল হলো কণার—

- (A) সরণ (B) বেগ (C) বেগ পরিবর্তন (D) অতিক্রান্ত দূরত্ব

উত্তর: (C) বেগ পরিবর্তন

৩৮। স্থির অবস্থান থেকে সুষম ত্বরণে চলমান বস্তুর ক্ষেত্রে নিম্নের কোন সম্পর্কটি সঠিক?

- (A)  $s \propto t^2$  (B)  $s \propto \sqrt{t}$  (C)  $s \propto \sqrt{v}$  (D)  $s \propto t$

উত্তর: (A)  $s \propto t^2$

৩৯। প্রক্ষেপকের গতিপথ কোন ধরনের হয়?

- (A) সরলরেখা (B) প্যারাবোলা  
(C) বদ্ধ বক্ররেখা (D) বৃত্তাকার

উত্তর: (B) প্যারাবোলা

৪০। একটি বস্তুকে ঝাড়া ওপরের দিকে নিক্ষেপ করলে সর্বোচ্চ উচ্চতার এর বেগ হবে—

- (A) সর্বাধিক (B) শূন্য (C) আদিবেগ (D) অসীম

উত্তর: (B) শূন্য

৪১। একটি বস্তুকে ঝাড়া ওপরের দিকে নিক্ষেপ করলে সর্বোচ্চ উচ্চতার পৌঁছার সময়—

- (A)  $t = \frac{v_0}{2g}$  (B)  $t = \frac{2v_0}{g}$  (C)  $t = \frac{v_0}{g}$  (D)  $t = v_0 \cdot g$

উত্তর: (C)  $t = \frac{v_0}{g}$

### □ ড. শাহজাহান তপন স্যার

৪২। একটি ঘড়ির মিনিটের কাঁটার কম্পাঙ্ক কত?

- (A) 278 Hz (B)  $278 \times 10^{-1}$  Hz

- (C)  $278 \times 10^{-2}$  Hz (D)  $278 \times 10^{-4}$  Hz

উত্তর: (D)  $278 \times 10^{-4}$  Hz

৪৩। A ও B দুটি গাড়ি যথাক্রমে  $1 \text{ kmh}^{-1}$  ও  $2 \text{ kmh}^{-1}$  বেগে একই দিকে চলেছে। A-এর সাপেক্ষে B-এর আপেক্ষিক বেগ—

- (A)  $1 \text{ kmh}^{-1}$  সামনের দিকে (B)  $2 \text{ kmh}^{-1}$  সামনের দিকে  
(C)  $2 \text{ kmh}^{-1}$  পিছনের দিকে (D)  $3 \text{ kmh}^{-1}$  সামনের দিকে

উত্তর: (A)  $1 \text{ kmh}^{-1}$  সামনের দিকে

৪৪। ঘড়ির ঘন্টার কাঁটার কৌণিক বেগ কত?

- (A)  $\frac{\pi}{30}$  rad s<sup>-1</sup> (B)  $\frac{\pi}{30}$  rad min<sup>-1</sup>

- (C)  $\frac{\pi}{360}$  rad min<sup>-1</sup> (D)  $\frac{\pi}{720}$  rad min<sup>-1</sup>

উত্তর: সঠিক উত্তর নেই

৪৫। স্থির অবস্থান থেকে বিনা বাধায় পড়ন্ত বস্তুর অতিক্রান্ত দূরত্ব—

- (A) সমানুপাতিক (B) ব্যস্তানুপাতিক  
(C) বর্গের সমানুপাতিক (D) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক

উত্তর: (C) বর্গের সমানুপাতিক

৪৬। মুক্তভাবে পড়ন্ত কোনো বস্তুর 1s, 2s, 3s- এ অতিক্রান্ত দূরত্বের অনুপাত—

- (A) 1 : 2 : 3 (B) 1 : 4 : 3  
(C) 1 : 3 : 9 (D) 1 : 3 : 5

উত্তর: (B) 1 : 4 : 3

৪৭। একটি বস্তুকে  $\theta$  আদি বেগে ঝাড়া ওপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। নিচের কোন রাশিটির সর্বোচ্চ উচ্চতা নির্দেশ করে?

- (A)  $H = \frac{v_0}{g}$  (B)  $H = \frac{v_0}{2g}$  (C)  $H = \frac{v_0^2}{2g}$  (D)  $H = \frac{v_0^2}{g}$

উত্তর: (C)  $H = \frac{v_0^2}{2g}$

৪৮। একটি বস্তুকে অনুভূমিকের সাথে  $45^\circ$  কোণে  $9.8 \text{ ms}^{-1}$  বেগে নিক্ষেপ করলে কত দূরে গিয়ে পড়বে?

- (A) 19.6 m (B) 9.8 m (C) 15 m (D) 36 m

উত্তর: (B) 9.8 m

৪৯। বাধাহীন পথে পড়ন্ত বস্তুর নির্দিষ্ট সময়ে প্রাপ্ত বেগ ওই সময়ের—

- (A) সমানুপাতিক (B) ব্যস্তানুপাতিক  
(C) বর্গের সমানুপাতিক (D) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক

উত্তর: (A) সমানুপাতিক

বিভিন্ন যোগ্য

পৃষ্ঠাবিন্দুর গতিবিদ্যা

বৃত্তাকার কক্ষের ব্যাসার্ধ হলো—  
(B)  $a = \frac{v}{r}$  (C)  $a = \frac{v^2}{r}$  (D)  $a = \frac{r^2}{v}$

(B)  $\pi \text{ rads}^{-1}$  (C)  $2\pi \text{ rads}^{-1}$  (D)  $4\pi \text{ rads}^{-1}$

বৃত্তাকার কক্ষের অনুকূমিকের সাথে  $45^\circ$  কোণে  $9.8 \text{ ms}^{-1}$  বেগে  
কক্ষ কর দূরে গিয়ে পড়বে?  
(B) 9.8 m (C) 0 m (D) 19.6 m

ড. তফাজ্জল হোসেন স্যার  
কোন কোন বস্তু সমত্বরণের ক্ষেত্রে, কোণ বনাম লেখের ঢাল কীসের সমান?  
(B) কোণ (C) দ্রুতি (D) ত্বরণ

কোন কোন বস্তু নিম্নলিখিত বস্তুর ত্বরণ কত?  
(B)  $9.8 \text{ ms}^{-2}$  (C)  $-9.8 \text{ ms}^{-2}$  (D)  $4.9 \text{ ms}^{-2}$

কোন কোন বস্তুর মাত্রা—  
(B)  $T^{-1}$  (D) মাত্র নেই

কোন কোন  $x$  ও  $y$  স্থানাঙ্ক যথাক্রমে  $x = 2t + 4t^2$  এবং  $y = 5t$  দ্বারা  
সংজ্ঞায়িত হলে  $x$  ও  $y$  মিটারে এবং  $t$  সেকেন্ডে প্রকাশিত। প্রথম  
সেকেন্ডে ত্বরণ হবে :  
(B)  $8 \text{ m/s}^2$  (C)  $20 \text{ m/s}^2$  (D)  $40 \text{ m/s}^2$

কোন কোন সর্বদা সমান সময়ে সমান দূরত্বে চলে তার?  
(B) মাঝে মাঝে ত্বরণ হয় (D) সর্বদা সমান বেগে থাকে

কোন কোন সর্বদা সমান বেগে থাকে  
কোন কোন বস্তুতে ত্বরণ ক্রিয়া করে তার?  
কোন কোন পরিবর্তিত হয় (B) দ্রুতি সর্বদা পরিবর্তিত হয়

কোন কোন পরিবর্তিত হয়  
কোন কোন পরিবর্তিত হয়  
কোন কোন পরিবর্তিত হয়  
কোন কোন পরিবর্তিত হয়

কোন কোন বস্তু ছিন্ন অবস্থা থেকে সমত্বরণে যাত্রা শুরু করে প্রথম সেকেন্ডে  
কোন কোন সর্বদা সমান বেগে থাকে  
(B) 30 m (C) 40 m (D) 60 m

কোন কোন  $m_1$  ভরের 2টি বস্তু যথাক্রমে  $h_1$  ও  $h_2$  উচ্চতা থেকে একই  
কোন কোন সর্বদা সমান বেগে থাকে  
(B)  $m_1 h_1 \geq m_2 h_2$  (D)  $m\sqrt{h_2} \geq m_2\sqrt{h_2}$

কোন কোন বস্তু থেকে মুক্তভাবে পড়ন্ত একটি পাথর প্রথম ৩ সেকেন্ডে যে দূরত্ব  
কোন কোন সর্বদা সমান বেগে থাকে  
(B) 5 s (C) 8 s (D) 10 s

৬২। একটি বাস চাকা হতে চটখাম  $40 \text{ km/h}$  গতি বেগে যায় এবং  
 $60 \text{ km/h}$  গতি বেগে ফিরে আসে এর গড় দ্রুতি কত?  
(A) 0 (B)  $45 \text{ km/h}$  (C)  $48 \text{ km/h}$  (D)  $50 \text{ km/h}$   
উত্তর: (C)  $48 \text{ km/h}$

৬৩। একটি বস্তু সরল পথে  $a = (6t + 4) \text{ m/s}^2$  ত্বরণে চললে 4s-এ  
অতিক্রান্ত দূরত্ব :  
(A) 15 m (B) 30 m (C) 45 m (D) 60 m  
উত্তর: (B) 30 m

৬৪। x-অক্ষ বরাবর গতিশীল একটি কণার অবস্থান (x) সময় (t) এর  
সাপেক্ষে  $x = 2 - 5t + 6t^2$  সমীকরণ অনুযায়ী পরিবর্তিত হয়। কণাটির  
আদিবেগ :  
(A)  $-5 \text{ m/s}$  (B)  $-3 \text{ m/s}$  (C)  $6 \text{ m/s}$  (D)  $3 \text{ m/s}$   
উত্তর: (A)  $-5 \text{ m/s}$

৬৫। একটি মিনারের শীর্ষ হতে একটি পাথর পড়ে গেল। পাথরটি তার  
গতির শেষ মুহূর্তে  $24.5 \text{ m}$  দূরত্ব অতিক্রম করলে মিনারটির উচ্চতা ছিল :  
(A) 44.1 m (B) 49 m (C) 72 m (D) 87.4 m  
উত্তর: (A) 44.1 m

৬৬। F ধ্রুব বল 1 কেজি ভরের বস্তুর উপর 1s ধরে ক্রিয়া করে। যদি  
বস্তুর আদিবেগ  $v_0$  হয় তবে 1s-এ বস্তুর অতিক্রান্ত দূরত্ব :  
(A)  $v_0 - \frac{F}{2}$  (B)  $v_0 + \frac{F}{2}$  (C)  $\frac{v_0 F}{2}$  (D)  $2v_0 F$   
উত্তর: (B)  $v_0 + \frac{F}{2}$

৬৭।  $(3\hat{i} \times 4\hat{j})$  N বলটি m ভরের কোন বস্তুর উপর কাজ করে 2  
 $\text{m/s}^2$  ত্বরণ তৈরি করলে m এর মান হবে :  
(A) 2.5 kg (B) 5 kg (C) 7 kg (D) 10 kg  
উত্তর: (A) 2.5 kg

৬৮। 120 kg ভরের একটি গাড়ি  $108 \text{ km/h}$  সমবেগে গতিশীল হলে  
গাড়িটি 10 s-এ ধামাতে প্রয়োজনীয় বল হবে  
(A) 180 N (B) 360 N (C) 720 N (D)  $120 \times 10.8 \text{ N}$   
উত্তর: (B) 360 N

৬৯। 80N বল অজানা ভরের বস্তুকে  $20 \text{ m/s}^2$  ত্বরণ প্রদান করে। অজানা  
বস্তুর ভর :  
(A) 0.4 kg (B) 4 kg (C) 8 kg (D) 40 kg  
উত্তর: (D) 40 kg

৭০। একটি সরল রেখায় চলমান কণার t সময়ে অবস্থানকে  $x = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$   
দ্বারা প্রকাশ করা যায়, ( $a_0$ ,  $a_1$  ও  $a_2$  ধ্রুবক)। কণাটির ত্বরণ :  
(A)  $a_0$  (B)  $a_1$  (C)  $a_2$  (D)  $2a_2$   
উত্তর: (D)  $2a_2$

৭১। একটি ক্রিকেট বলকে  $45^\circ$  কোণে K গতিশক্তিকে ব্যাট দিয়ে আঘাত  
করা হয়। সর্বাধিক উচ্চতায় এর গতিশক্তি হবে?  
(A) 0 (B)  $K/2$  (C)  $K\sqrt{2}$  (D) K  
উত্তর: (B)  $K/2$

৭২। একটি কণা সোজা উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হল। যদি বাতাসের ধাককা  
অবহ্যায় কণাটির উত্থানকাল  $t_1$  এবং পতনকাল  $t_2$  হলে নিচের কোনটি সঠিক?  
(A)  $t_1 = t_2$  (B)  $t_1 < t_2$  (C)  $t_1 > t_2$  (D)  $t_1 \geq t_2$   
উত্তর: (A)  $t_1 = t_2$

৭৩। কত কোণে নিম্নলিখিত ধ্রুসের পান্ডা সর্বাধিক?  
(A)  $0^\circ$  (B)  $30^\circ$  (C)  $45^\circ$  (D)  $90^\circ$   
উত্তর: (C)  $45^\circ$

৭৪। একটি বস্তুর  $9.8 \text{ ms}^{-1}$  বেগে নিক্ষেপ করা হল। সর্বাধিক অনুকূমিক  
পান্ডা কত ?  
(A)  $(9.8)^2 \text{ m}$  (B) 19.6 m (C) 9.8 m (D) 4.9 m  
উত্তর: (C) 9.8 m



## Test Yourself (নিজেকে যাচাই করুন)

## এই অধ্যায়ের Most Important 40টি MCQ

1. স্থির অবস্থান থেকে সমত্বরণে চলমান বস্তুর অতিক্রান্ত দূরত্ব সময়ের সাথে কীভাবে সম্পর্কিত?

- (A) সমানুপাতিক (B) ব্যস্তানুপাতিক  
(C) বর্গের সমানুপাতিক (D) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক

1. (A) (B) (C) (D)

2. ত্রিমাত্রিক প্রসঙ্গ কাঠামোতে যে তিনটি অক্ষ থাকে তাদের যে কোন দুটির অক্ষের মধ্যবর্তী কোণ কত?

- (A)  $90^\circ$  (B)  $130^\circ$   
(C)  $120^\circ$  (D)  $180^\circ$

2. (A) (B) (C) (D)

3. জড় প্রসঙ্গ কাঠামোতে নিউটনের কোন দুটি গতিসূত্র খুব ভালভাবে খাটে?

- (A) ১ম ও ২য় (B) ২য় ও ৩য়  
(C) ১ম ও ৩য় (D) ৩য় ও ৪র্থ

3. (A) (B) (C) (D)

4. সময়ের ব্যবধান শূন্যের কাছাকাছি হলে বস্তুর সরণের হারকে কী বলা হয়?

- (A) গড় বেগ (B) তাৎক্ষণিক বেগ  
(C) সুষম বেগ (D) অসম বেগ

4. (A) (B) (C) (D)

5. যে কোন সময়ের ব্যবধানে কোন বস্তুর মোট সরণকে ঐ সময় ব্যবধান দ্বারা ভাগ করলে যে রাশি পাওয়া যায় তাকে কী বলা হয়?

- (A) মধ্য বেগ (B) গড় বেগ  
(C) আপেক্ষিক বেগ (D) অসম বেগ

5. (A) (B) (C) (D)

6. বেগ সম্পর্কে কোন তথ্যটি সঠিক নয়?

- (A) কৌণিক বেগের মাত্রা  $T^{-1}$  (B) রৈখিক বেগের মাত্রা  $LT^{-1}$   
(C) কৌণিক বেগের একক  $s^{-1}$  (D) রৈখিক বেগের একক  $ms^{-1}$

6. (A) (B) (C) (D)

7. সরণ পাওয়া যায়-

- (A) বেগ-সময় লেখচিত্রের ঢাল থেকে।  
(B) ত্বরণ-সময় লেখচিত্রের ঢাল থেকে।  
(C) বেগ-সময় লেখচিত্রের নিচের ক্ষেত্রফল থেকে।  
(D) ত্বরণ-সময় লেখচিত্রের নিচের ক্ষেত্রফল থেকে।

7. (A) (B) (C) (D)

8. কোন কোন একটি বস্তু সমবেগে চললে বস্তুর-

- (A) বেগের দিকের পরিবর্তন হতে পারে (B) দ্রুতির পরিবর্তন হতে পারে  
(C) ত্বরণ শূন্য হবে (D) ত্বরণ সমত্বরণ হবে

8. (A) (B) (C) (D)

9. ঋণাত্মক ত্বরণকে কী বলে?

- (A) মন্দন (B) অভিকর্ষজ ত্বরণ  
(C) অসমত্বরণ (D) সমত্বরণ

9. (A) (B) (C) (D)

10. গতি সংক্রান্ত কোন সমীকরণটি সঠিক নয়?

- (A)  $v = u_0 + at$  (B)  $v^2 = u_0 + 2as$   
(C)  $s = \left(\frac{u_0 + v}{2}\right)t$  (D)  $s = u_0t + \frac{1}{2}at^2$

10. (A) (B) (C) (D)

11. নিম্নের কোনটি দ্বিমাত্রিক বস্তু?

- (A) পাথর (B) সিলিন্ডার  
(C) পাতলা কাগজ (D) লম্বা সরণ কাঠি

11. (A) (B) (C) (D)

12. প্রাসের গতি কত মাত্রিক?

- (A) একমাত্রিক (B) দ্বিমাত্রিক  
(C) ত্রিমাত্রিক (D) কোনটিই নয়

12. (A) (B) (C) (D)

13. একটি বন্দুকের গুলি কোন কাঠের তক্তার মধ্যে 0.56 m প্রবেশের পর এর অর্ধেক বেগ হারায়, গুলিটি তক্তার মধ্যে আর কত খানি প্রবেশ করবে?

- (A) 1.86 m (B) 0.187 m  
(C) 18.67 m (D) 0.157 m

13. (A) (B) (C) (D)

14. কোন বিজ্ঞানী গিনি ও পালক পরীক্ষার মাধ্যমে পড়ন্ত বস্তুর সূত্র সত্যতা প্রমাণ করেন?

- (A) গ্যালিলিও (B) নিউটন  
(C) আর্কিমিডিস (D) আইনস্টাইন

14. (A) (B) (C) (D)

15. পড়ন্ত বস্তুর ক্ষেত্রে নিচের কোন সম্পর্কটি সঠিক?

- (A)  $h \propto t$  (B)  $h \propto t^2$   
(C)  $v \propto t^2$  (D)  $h \propto \frac{1}{t}$

15. (A) (B) (C) (D)

16. স্থির অবস্থান থেকে বিনা বাধায় পড়ন্ত বস্তুর নির্দিষ্ট সময়ে অতিক্রান্ত দূরত্ব ঐ সময়ের কোনটি?

- (A) সমানুপাতিক (B) ব্যস্তানুপাতিক  
(C) বর্গের সমানুপাতিক (D) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক

16. (A) (B) (C) (D)

17. একটি বস্তুকে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করলে সর্বোচ্চ উচ্চতায় এর কোণ হবে-

- (A) সর্বাধিক (B) শূন্য  
(C) আদিবেগ (D) অসীম

17. (A) (B) (C) (D)

18. খাড়া ওপরের দিকে কোন নিক্ষেপ একটি বস্তুর উত্থানকাল পতনকালের কতগুণ?

- (A) দ্বিগুণ (B) সমান  
(C) অর্ধেক (D) এক চতুর্থাংশ

18. (A) (B) (C) (D)

19. ভূ-পৃষ্ঠ হতে নিক্ষেপ কোন বস্তুর উত্থানকাল বস্তুর উত্থানকাল বা পতনকালের কতগুণ?

- (A) সমান (B) দ্বিগুণ  
(C) তিনগুণ (D) অর্ধেক

19. (A) (B) (C) (D)

20. খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ বস্তুর ত্বরণ কত?

- (A) 0 (B)  $9.8ms^{-2}$   
(C)  $-9.8ms^{-2}$  (D)  $4.9ms^{-2}$

20. (A) (B) (C) (D)

21. প্রাসের গতির ক্ষেত্রে নিম্নের কোনটি প্রযোজ্য নয়?

- (A) অনুভূমিক তলে সীমাবদ্ধ (B) সম-ত্বরণবিশিষ্ট  
(C) বক্রগতি (D) গতিপথ অধিবৃত্তাকার

21. (A) (B) (C) (D)

22. পড়ন্ত বস্তুর সূত্র আবিষ্কার করেন নিম্নের কোন বিজ্ঞানী?

- (A) আইনস্টাইন (B) নিউটন  
(C) আর্কিমিডিস (D) গ্যালিলিও

22. (A) (B) (C) (D)

(B) দূরবর্তী গরুকে

(D) সবগুলো গরুকে

(B) (D)

(C) (D)

(B)  $T = \frac{2v_0 \sin \theta}{g}$

(D)  $R_{\max} = \frac{2v_0^2}{g}$

(B) (D)

(C) (D)

(B)  $R = \frac{u^2 \sin^2 \alpha}{2g}$

(D)  $R_{\max} = \frac{2u^2}{g}$

(B) (D)

(C) (D)

(B)  $H = \frac{v_0^2}{2g}$

(D)  $H = \frac{v_0}{g}$

(B) (D)

(C) (D)

(B)  $F = ma$

(D)  $F = m\omega^2 r$

(B) (D)

(C) (D)

(B) 50.3°

(D) 57.3°

(B) (D)

(C) (D)

(B)  $\omega = \frac{2\pi}{T}$

(D)  $\omega = \frac{2\pi t}{N}$

(B) (D)

(C) (D)

(B)  $\pi$

(D)  $60\pi$

(B) (D)

(C) 30  $\pi$

(D) 60  $\pi$

(B) (D)

(A) 3.14

(D) 1.78

(B) (D)

32. একটি ঘড়ির ঘন্টার কাঁটার কৌণিক বেগ কত?

(A)  $\frac{\pi}{6} \text{ rads}^{-1}$

(B)  $\frac{\pi}{30} \text{ rads}^{-1}$

(C)  $\frac{\pi}{180} \text{ rads}^{-1}$

(D) কোনটিই নয়

32. (A) (B) (C) (D)

33. সেকেন্ডের কাঁটার কৌণিক ত্বরণের মান কত?

(A) 0

(B) 6

(C) 12

(D) 360

33. (A) (B) (C) (D)

34. এক ব্যক্তি সূর্যোদয়ের দিকে 12 m যাবার পর ঠিক উত্তর দিকে ঘুরল এবং 5 m গেল। তার সরণ কত মিটার?

(A) 17

(B) 16.67

(C) 17.67

(D) 13

34. (A) (B) (C) (D)

35. একটি বুলেট একটি দেওয়ালের মধ্যে 3 cm প্রবেশ করার পর বেগ অর্ধেক হারায়। বুলেটটি দেওয়ালের মধ্যে আর কতটুকু ঢুকবে?

(A) 1 cm

(B)  $\frac{2}{3}$  cm

(C) 2 cm

(D) 0.5 cm

35. (A) (B) (C) (D)

36. একটি লক্ষ্যস্থলে গুলি ছোড়া হল। 0.06 m ভেদ করার পর গুলিটির বেগ অর্ধেক হয়ে গেল। গুলিটি আর কতদূর ভেদ করে যাবে?

(A) 0.01 m

(B) 0.03 m

(C) 0.02 m

(D) 0.06 m

36. (A) (B) (C) (D)

37.  $4.9 \text{ ms}^{-1}$  বেগে একটি বস্তুর খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। এটি কতক্ষণ শূন্য থাকবে?

(A) 1s

(B) 2s

(C) 3s

(D) 4s

37. (A) (B) (C) (D)

38.  $9.8 \text{ ms}^{-1}$  বেগে একটি পাথরকে উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হল। এটি কত সময় পরে ভূ-পৃষ্ঠে ফিরে আসবে? ( $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$ )

(A) 1 s

(B) 2 s

(C) 3 s

(D) 4 s

38. (A) (B) (C) (D)

39. একটি চাকার ব্যাস 1m। এটি মিনিটে 30 বার ঘুরলে এর প্রান্তের রৈখিক বেগ  $\text{ms}^{-1}$ -এ কত হবে?

(A)  $\pi$

(B)  $\frac{\pi}{2}$

(C) 30  $\pi$

(D) 60  $\pi$

39. (A) (B) (C) (D)

40. 1.7 cm দৈর্ঘ্যের সেকেন্ডের কাঁটার প্রান্তের রৈখিক বেগ কত  $\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$ ?

(A) 3.14

(B) 0.178

(C) 4.13

(D) 1.78

40. (A) (B) (C) (D)

### Answer Sheet

1. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯১	2. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৮৯	3. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৮৯	4. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৮৯	5. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৮৯
6. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৮৯	7. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯২	8. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯০	9. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯১	10. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯১
11. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৮৯	12. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯৪	13. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯৯	14. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯১	15. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯৩
16. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯৩	17. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯৩	18. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯৩	19. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯৩	20. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯৩
21. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯৪	22. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯২	23. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯৬	24. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯৫	25. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯৫
26. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯৫	27. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯৬	28. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯৬	29. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯৬	30. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২০০
31. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯৪	32. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২০৩	33. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯৭	34. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯৭	35. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯৯
36. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯৯	37. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২০০	38. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২০১	39. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২০৩	40. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-১৯৭





প্রতিদিনের চাকুরীর মার্কুলার পেতে [এখানে ক্লিক করুন](#)

প্রতি মাসের কারেন্ট অ্যাফেয়ার্স পিডিএফ [এখানে ক্লিক করুন](#)

চাকুরীর প্রয়োজনীয় সকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

বিসিএম এর প্রয়োজনীয় পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

প্রতি সপ্তাহের চাকুরী পত্রিকা ডাউনলোড [এখানে ক্লিক করুন](#)

সকল নিয়োগ পরীক্ষার প্রশ্ন সমাধান [এখানে ক্লিক করুন](#)

**বিডিনিয়োগ.কম দেশের মেরা পিডিএফ কালেকশন**

SSC এর প্রয়োজনীয় সকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

HSC এর প্রয়োজনীয় সকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তির সকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

সকল ধরনের **মাজেশন** ডাউনলোড [এখানে ক্লিক করুন](#)





8

# নিউটনিয়ান বলবিদ্যা

**Reference Books:** (নতুন সিলেবাস অনুসারে)

**উচ্চ মাধ্যমিক পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র; By-**

১. ড. আমির হোসেন খান [ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮]
২. ড. শাহজাহান তপন [বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮]
৩. অধ্যাপক গোলাম হোসেন প্রামাণিক [৪র্থ সংস্করণ-২০১৭]
৪. ড. তফাজ্জল হোসেন [সংস্করণ-২০১৮]
৫. অধ্যাপক আবদুল গনি [সংস্করণ-২০১৭]
৬. অধ্যাপক শামসুর রহমান সেনু [বর্ধিত সংস্করণ-২০১৭]

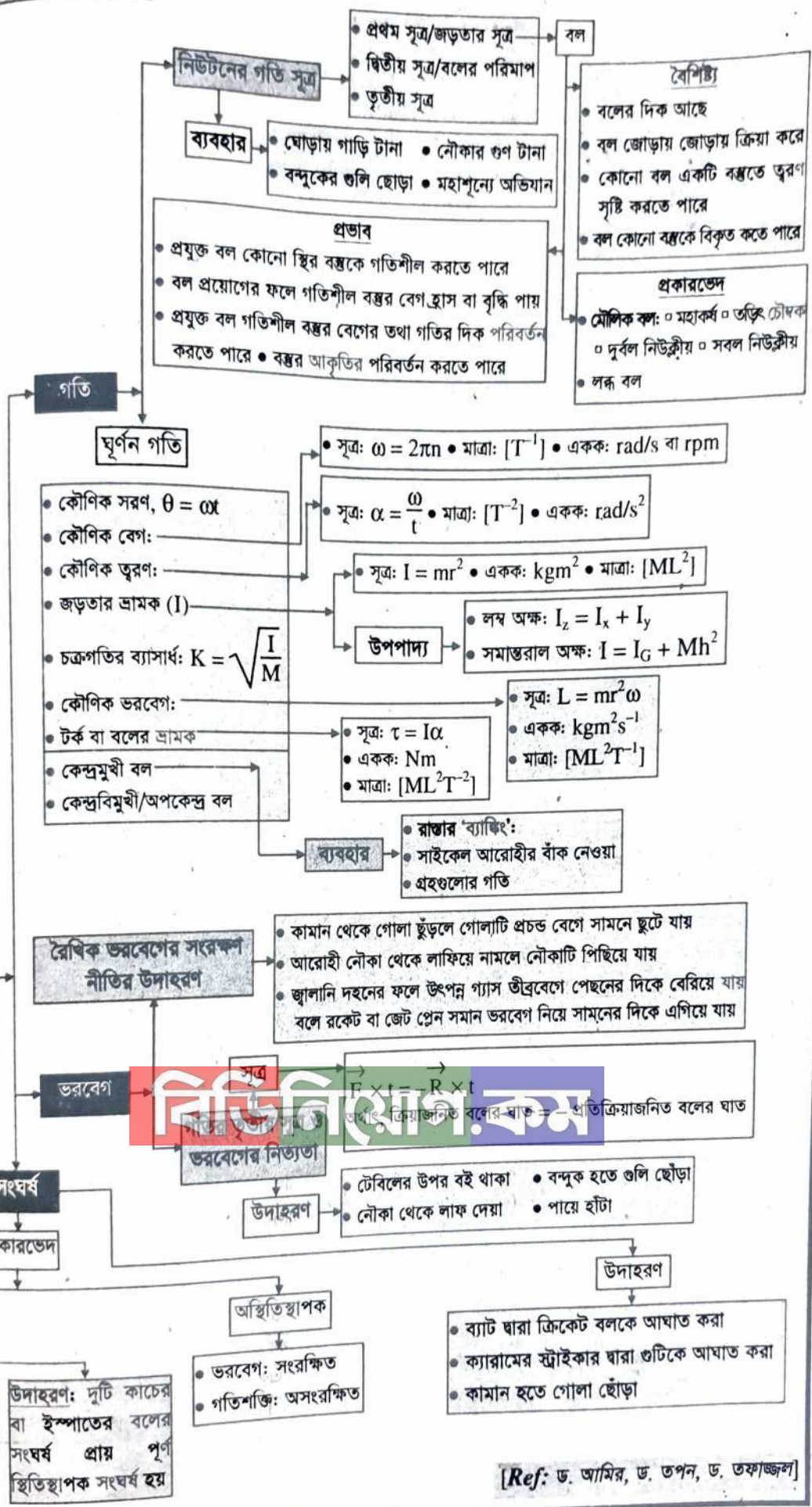
## Chapter Index: এই অধ্যায়ের Important বিষয়সমূহ [ বর্ণমালার ক্রমানুসারে সাজানো ]

গুরুত্বপূর্ণ বিষয়সমূহ	MCQ সহ যে পৃষ্ঠায় রয়েছে
এক নিউটন	২১৫
কয়েকটি বস্তুর জড়তার ভ্রামক ও চক্রগতির ব্যাসার্ধের রাশিমালা	২২২
কেন্দ্রবিমুখী বল	২২২
কেন্দ্রবিমুখী বল	২২১
কোয়ান্টাম বলবিদ্যা	২১৮
কৌণিক গতির সূত্র	২২০
কৌণিক গতিশক্তি	২২৩
কৌণিক ত্বরণ	২২০
কৌণিক বেগ	২২০
কৌণিক বেগের একক	২২০
কৌণিক ভর বেগের সংরক্ষণ সূত্র	২২১
কৌণিক ভরবেগ	২২০
কৌণিক ভরবেগের নিত্যতা সূত্র	২২১
কৌণিক ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র	২২০
ঘাত বল	২১৮
ঘোড়ার গাড়ির চলাচল	২১৯
জড়তার ভ্রামক সংক্রান্ত উপপাদ্য	২২২
জড়তার ভ্রামক	২২২
জড়তার মোমেন্ট	২২৩
জড়তার সূত্র	২১৭
টর্ক	২২০
টর্কের নির্ভরশীলতা	২২১
টর্কের সমীকরণ	২২০
তড়িৎ চুম্বকীয় বল	২১৫, ২১৭
দুর্বল নিউক্লীয় বল	২১৬
দ্বন্দ্ব	২২৩
দ্বন্দ্বের চিহ্ন	২২৩
দ্বন্দ্বের ভ্রামক	২২৩
দ্বন্দ্বের মোমেন্ট	২২৩

গুরুত্বপূর্ণ বিষয়সমূহ	MCQ সহ যে পৃষ্ঠায় রয়েছে
নিউটনের ২য় সূত্র	২১৭
নিউটনের ৩য় সূত্র	২১৭
নিউটনের গতির ২য় সূত্র	২১৭
নিউটনের গতির ৩য় সূত্র	২১৮
নিউটনের গতিসূত্র	২১৭
নিউটনের গতিসূত্রের ব্যবহার	২২৩
নিউটনের সূত্রের সীমাবদ্ধতা	২১৮
বক্রপথে রেলগাড়ির গতি	২২৪
বল	২১৫
বলের ঘাত	২১৮, ২১৯
বলের ভৌত নির্ভরশীলতা	২১৮
বলের মোমেন্ট	২২৩
বৃত্তাকার পথে সাইকেল আরোহীর নীতি	২২৪
ব্যাংকিং কোণ	২২২
ভর বেগের সংরক্ষণ সূত্র	২২১
ভরবেগের নিত্যতার উদাহরণ	২১৮
ভরবেগের মোমেন্ট	২১৫
ভরবেগের সূত্র	২১৭
মহাকর্ষ বল	২১৫
মহাকর্ষীয় প্রাবল্য	২১৮
মৌলিক বল	২১৫
মৌলিক বলগুলোর তুলনা	২১৫
মৌলিক বলের তীব্রতার তুলনা	২১৫
রকেটের উড্ডয়ন	২১৯
রকেটের গতি	২১৯
রকেটের জ্বালানী	২১৯
রৈখিক ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র	২২০
লঘু অক্ষ উপপাদ্য	২২২
সবল নিউক্লীয় বল	২১৬
সমান্তরাল অক্ষ উপপাদ্য	২২২
সালাম-ওয়াইনবার্গের তত্ত্ব	২১৭
স্পর্শ বল	২১৫

বিভাগ-৪ : Concept Map

বলবিদ্যা  
নিউটনিয়ান  
বলবিদ্যা



[Ref: ড. আমির, ড. তপন, ড. তফাজ্জল]

☑ Glossary (Important সংজ্ঞাসমূহ)

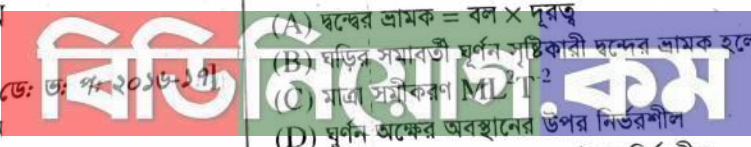
(বাংলা বর্ণমালার ক্রমানুসারে সাজানো)

বিষয়	সংজ্ঞা / পরিচয়	Reference
অস্থিতিস্থাপক সংঘর্ষ (Inelastic collision)	দুটি বস্তুর মধ্যে সংঘর্ষের ফলে যদি বস্তুগুলোর মোট গতিশক্তি যদি সংরক্ষিত না থাকে তাহলে সেই সংঘর্ষকে বলা হয় অস্থিতিস্থাপক সংঘর্ষ।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ২২১ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
একমাত্রিক সংঘর্ষ (One-dimensional Collision)	সংঘাতাধীন দুটি বস্তুর আপেক্ষিক গতিবেগ সংঘর্ষের আগে ও পরে একই সরলরেখা বরাবর হলে ঐ সংঘাতকে একমাত্রিক সংঘর্ষ (One-dimensional Collision) বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ২৪২ (সংস্করণ-২০১৮)
কেন্দ্রবিমুখী বল (Centrifugal force)	কোনো বস্তুকে বৃত্তাকার পথে ঘুরাতে হলে ঐ বস্তুর উপর যে বল প্রয়োগ করা হয় তাই হচ্ছে কেন্দ্রবিমুখী বল। এই বলের প্রতিক্রিয়া স্বরূপ যে বল বস্তুর কেন্দ্রের উপর ব্যাসার্ধ বরাবর কেন্দ্রের বাইরের দিকে ক্রিয়া করে তাকে কেন্দ্রবিমুখী বল বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ২২২ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
কেন্দ্রমুখী বল (Centripetal force)	যখন কোনো বস্তু বৃত্তাকার পথে ঘুরতে থাকে তখন ঐ বস্তুর কেন্দ্র অভিমুখে যে নিট বল ক্রিয়া করে বস্তুটিকে বৃত্তাকার পথে গতিশীল রাখে তাকে কেন্দ্রমুখী বল বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ২২২ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
কৌণিক ত্বরণ (Angular acceleration)	সময়ের সাপেক্ষে কৌণিক বেগের হারকে কৌণিক ত্বরণ বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ২৪৮ (সংস্করণ-২০১৮)
কৌণিক বেগ (Angular velocity)	সময়ের সাপেক্ষে কৌণিক সরণের হারকে কৌণিক বেগ বলা হয়।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ২৪৬ (সংস্করণ-২০১৮)
কৌণিক ভরবেগ (Angular momentum)	ঘূর্ণনরত কোন বস্তুকণার ব্যাসার্ধ ভেক্টর এবং রৈখিক ভরবেগের ভেক্টর গুণফলকে কৌণিক ভরবেগ বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ২৫০ (সংস্করণ-২০১৮)
কৌণিক ভরবেগের নিত্যতার সূত্র (Conservation of angular momentum law)	কোনো বস্তুর উপর ক্রিয়াশীল বহিঃস্থ টর্কের লব্ধি শূন্য হলে বস্তুটির কৌণিক ভরবেগ সংরক্ষিত থাকে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ২৫১ (সংস্করণ-২০১৮)
ঘাত বল (Impulsive force)	খুব অল্প সময়ের জন্য খুব বড় মানের যে বল কোন বস্তুর উপর প্রযুক্ত হয় তাকে ঘাত বল বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ২২৪ (সংস্করণ-২০১৮)
ঘূর্ণন অক্ষ (Rotational axes)	ঘূর্ণনশীল কোনো বস্তুর প্রত্যেকটি কণার বৃত্তাকার গতির কেন্দ্রগুলো যে সরলরেখায় অবস্থিত তাকে ঘূর্ণন অক্ষ (Rotational axes) বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ১৯৬ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
চক্রগতির ব্যাসার্ধ (Radius of gyration)	কোনো দৃঢ় বস্তুর মোট ভরকে যদি একটি নির্দিষ্ট বিন্দুতে কেন্দ্রীভূত ধরা হয় যাতে একটি নির্দিষ্ট অক্ষের সাপেক্ষে ঐ কেন্দ্রীভূত বস্তুকণার জড়তার ভ্রামক ঐ অক্ষের সাপেক্ষে সমগ্র দৃঢ় বস্তুটির জড়তার ভ্রামক সমান হয়, তবে অক্ষ হতে ঐ বিন্দুর দূরত্বকে চক্রগতির ব্যাসার্ধ (Radius of gyration) বলা হয়।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ২৫০ (সংস্করণ-২০১৮)
জড়তা (Inertia)	পদার্থ যে অবস্থায় আছে চিরকাল সেই অবস্থায় থাকতে চাওয়ার যে প্রবণতা বা সেই অবস্থা বদলায় রাখতে চাওয়ার যে ধর্ম তাকে জড়তা বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ১৮৭ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
জড়তার ভ্রামক (Moment of inertia)	একটি কণার ভর ও ঘূর্ণন অক্ষ হতে এর দূরত্বের বর্গের গুণফলকে উক্ত কণার জড়তার ভ্রামক বলে।	ড. তফাজ্জল, পৃষ্ঠা: ২৪৪ (সংস্করণ-২০১৮)
টর্ক (Torque)	ঘূর্ণায়মান কোনো কণার ব্যাসার্ধ ভেক্টর এবং কণার উপর প্রযুক্ত বলের ভেক্টর গুণফলকে টর্ক বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ২২১ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
তড়িৎক্ষেত্র (Electric field)	কোনো একটি চার্জের চারদিকে যে অঞ্চল জুড়ে তার প্রভাব বিস্তার করে, সে অঞ্চলকে ঐ চার্জের তড়িৎক্ষেত্র (Electric field) বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ২৩৬ (সংস্করণ-২০১৮)
তড়িৎপ্রাবল্য (Electric field intensity)	তড়িৎক্ষেত্রের কোনো বিন্দুতে একক আধানের উপর ক্রিয়াশীল বলকে তড়িৎপ্রাবল্য (Electric field intensity) বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ২৩৬ (সংস্করণ-২০১৮)
দ্বন্দ্ব (Couple)	একই বস্তুতে দুটি চিহ্ন বিপরীত ক্রিয়াশীল দুটি সমান, সমান্তরাল ও বিপরীতমুখী বলকে দ্বন্দ্ব বলে।	ড. তফাজ্জল, পৃষ্ঠা: ২৪৪ (সংস্করণ-২০১৮)
দ্বন্দ্বের মোমেন্ট (Moment of couple)	দ্বন্দ্বের যে কোন একটি বলের মান এবং বল দুইটির মধ্যবর্তী লম্ব দূরত্বের গুণফলকে দ্বন্দ্বের মোমেন্ট বলা হয়।	অধ্যাপক গনি, পৃষ্ঠা: ১৩০ (সংস্করণ-২০১৭)
নিউটন (Newton)	এস.আই. পদ্ধতিতে বলের একক নিউটন। "যে পরিমাণ বল 1 kg ভরের কোনো বস্তুর ওপর ক্রিয়া করে $1\text{ms}^{-2}$ ত্বরণ সৃষ্টি করে তাকে 1 নিউটন বলে।" 1 নিউটন = 1 কেজি × 1 মিটার/(সেকেন্ডে) <sup>২</sup> ।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ১৮৩ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
বল (Force)	যা স্থির বস্তুর ওপর ক্রিয়া করে তাকে গতিশীল করে বা করতে চায় বা যা গতিশীল বস্তুর ওপর ক্রিয়া করে তার গতির পরিবর্তন করে বা করতে চায় তাকে বল বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ২২১ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
বলের ঘাত (Impulse of a force)	কোনো বল ও বলের ক্রিয়াকালের গুণফলকে ঐ বলের ঘাত (impulse of force) বলা হয়।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ২২৪ (সংস্করণ-২০১৮)
বলের ভ্রামক (Moment of force)	কোনো নির্দিষ্ট অক্ষের চারদিকে ঘূর্ণায়মান কোনো বস্তুতে ত্বরণ সৃষ্টির জন্য প্রযুক্ত দ্বন্দ্বের ভ্রামককে টর্ক বা বলের ভ্রামক বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ২৫৪ (সংস্করণ-২০১৮)
ভরবেগ (Momentum)	বস্তুর ভর ও বেগের সমন্বয়ে বস্তুতে যে ধর্মের উদ্ভব হয় তাকে বস্তুর ভরবেগ বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ২২২ (সংস্করণ-২০১৮)

সংজ্ঞা / পরিচয়	Reference
যখন কোনো ব্যবহার উপর প্রযুক্ত বাহ্যিক বল শূন্য হয় তখন ব্যবহারটির মোট ভরবেগ সংরক্ষিত থাকে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ২৩৭ (সংস্করণ-২০১৮)
মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রের যেকোনো বিন্দুতে একটি একক ভর (unit mass) রাখলে ঐ ভরের উপর যে বল ক্রিয়া করে, তাকে ঐ বিন্দুতে মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রের প্রাবল্য বা তীব্রতা বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ২৩৬ (সংস্করণ-২০১৮)
কোনো পাতলা সমতল পাতের তলে অবস্থিত দুটি পরস্পর লম্ব অক্ষের সাপেক্ষে পাতটির জড়তার ভ্রামক সমান হবে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ২৫৮ (সংস্করণ-২০১৮)
যে কোনো অক্ষের সাপেক্ষে কোনো সমতল পাতলা পাতের জড়তার ভ্রামক পাতটির ভারকেন্দ্রগামী তার সমান্তরাল অক্ষের সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক এবং পাতের ভর ও দুই অক্ষের মধ্যবর্তী দূরত্বের বর্গের গুণফলের সমষ্টির সমান।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ২৫৮ (সংস্করণ-২০১৮)
দুটি বস্তু যদি একটা খুব বড় মানের বলে খুব অল্প সময়ের জন্যে পরস্পরকে আঘাত করে তাহলে তাকে বলা হয় সংঘর্ষ।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ২১৮ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
দুটি বস্তুর মধ্যে সংঘর্ষের ফলে যদি বস্তুগুলোর মোট গতিশক্তি সংরক্ষিত থাকে তাহলে সেই সংঘর্ষকে বলা হয় স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষ।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ২১৮ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)

বিগত মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার MCQ সমূহ:

- ৯। ১০ kg ভরের একটি বস্তু ১২ ms<sup>-1</sup> বেগে চললে ভরবেগের পরিমাণ কত? [মে: ভ: প: ২০১৮-১৯]
- (A) ১২ kg ms<sup>-1</sup> (B) ১০ kg ms<sup>-1</sup>  
 (C) ১.২ kg ms<sup>-1</sup> (D) ১২০ kg ms<sup>-1</sup>
- উত্তর: D. ১২০ kg ms<sup>-1</sup>
- ১০। পিচ্ছিল বরফের উপর ১ kg ওজনের একটি পাখর ২ ms<sup>-1</sup> বেগে চলার ১০ s পর ঘর্ষণের ফলে থেমে গেল। এখানে ঘর্ষণ বল কত? [মে: ভ: প: ২০১৪-১৫]
- (A) ০.২ N (B) ২০ N  
 (C) ২ N (D) কোনটিই সঠিক নয়
- উত্তর: (A) ০.২ N
- ১১। কোনটি মহাবিশ্বের মৌলিক বলের অন্তর্ভুক্ত নয়? [মে: ভ: প: ২০১৩-১৪]
- (A) মহাকর্ষ বল (B) তড়িৎ চৌম্বক বল  
 (C) নিউক্লীয় দুর্বল বল (D) ঘাত বল
- উত্তর: (D) ঘাত বল
- ১২। যদি একটি হাতঘড়ির সেকেন্ডের কাঁটার দৈর্ঘ্য ১ cm হয়। তাহলে এর প্রান্তের রৈখিক বেগ কত হবে? [মে: ভ: প: ২০১৩-১৪]
- (A) ০.১০৪৭ cm/sec (B) ০.১০৫২ cm/sec  
 (C) ০.০১০৫ cm/sec (D) ০.১৪৭০ cm/sec
- উত্তর: (A) ০.১০৪৭ cm/sec
- ১৩। রেলপথ যেখানে বঁকে গেছে, সেখানে বাঁকের বাইরের দিকের লাইনটিকে একটু উঁচু করা হয়। কোন্ বলের যোগান দিতে এটি করা হয়ে থাকে?
- (A) কেন্দ্রমুখী (B) ঘর্ষণ বল [মে: ভ: প: ২০১৩-১৪]  
 (C) মহাকর্ষ বল (D) তড়িৎ চৌম্বক বল
- উত্তর: (A) কেন্দ্রমুখী
- ১৪। ঘূর্ণনের ভ্রামকের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক নয়? [মে: ভ: প: ২০১২-১৩]
- (A) ঘূর্ণনের ভ্রামক = বল × দূরত্ব  
 (B) ঘড়ির সমাবর্তী ঘূর্ণন সৃষ্টিকারী ঘূর্ণনের ভ্রামক হলো ঋণাত্মক  
 (C) মাত্রা সমীকরণ ML<sup>2</sup>T<sup>-2</sup>  
 (D) ঘূর্ণন অক্ষের অবস্থানের উপর নির্ভরশীল
- উত্তর: (D) ঘূর্ণন অক্ষের অবস্থানের উপর নির্ভরশীল
- ১৫। তড়িৎ চৌম্বক বলের ক্ষেত্রে নিম্নে কোন কণা কাজ করে?
- (A) গ্রাভিটোন (B) গামা [মে: ভ: প: ২০১২-১৩]  
 (C) বিটা (D) ফোটন
- উত্তর: (D) ফোটন
- ১৬। একটি চাকার ভর ১০ kg এবং চক্রগতির ব্যাসার্ধ ০.৫ m এর জড়তার ভ্রামক কত? [মে: ভ: প: ২০১১-১২, ০৪-০৫]
- (A) ২.৫ kgm<sup>2</sup> (B) ২.৫ kgm<sup>2</sup>  
 (C) ৫. kgm<sup>2</sup> (D) ৫০ kgm<sup>2</sup>
- উত্তর: (A) ২.৫ kgm<sup>2</sup>



১৭। কোণ সম্পর্কে কোন তথ্যটি সঠিক নয়? [মে: জ: প: ২০১১-১২; ২০০৮-০৯]

- (A) কৌণিক বেগের মাত্রা -  $T^{-1}$  (B) কৌণিক বেগের একক -  $s^{-1}$   
(C) রৈখিক বেগের মাত্রা -  $LT^{-1}$  (D) রৈখিক বেগের একক -  $ms^{-1}$

উত্তর: (B) কৌণিক বেগের একক -  $s^{-1}$

১৮। 0.2 kg ভরের একটি বস্তুকে 0.5 m লম্বা রশিতে বেঁধে সমান্তরাল বৃত্তাকারে  $4 \text{ rad s}^{-1}$  বেগে ঘুরালে রশির ঘূর্ণায়মান শক্তি কত N হবে?

- (A) 0.4 (B) 0.6 [মে: জ: প: ০৮-০৯]  
(C) 0.8 (D) 1.6

উত্তর: (D) 1.6

১৯। নিম্নে উল্লেখিত কোন বল ইলেকট্রনকে নিউক্লিয়াসের সঙ্গে আবদ্ধ করে পরমাণু তৈরি করে? [মে: জ: প: ০৭-০৮]

- (A) মহাকর্ষ বল। (B) তাড়িত চৌম্বক বল।  
(C) সবল নিউক্লিয় বল। (D) দুর্বল নিউক্লিয় বল।

উত্তর: (B) তাড়িত-চৌম্বক বল।

২০। যদি মহাকর্ষ বলের সূচক হয় 1, তবে সবল নিউক্লিয় বলের আপেক্ষিক সবলতা কত? [ডে: জ: প: ০৫-০৬]

- (A)  $10^{30}$  (B)  $10^{41}$  (C) 1 (D)  $10^{39}$

উত্তর: (B)  $10^{41}$

২১। জড়তার ভ্রামক (Moment of Inertia)-র একক কী?

- (A)  $kg \cdot m^2$  (B)  $mg \cdot mm^2$  [মে: জ: প: ০৫-০৬]  
(C)  $mg \cdot cm^2$  (D)  $gm \cdot m^2$

উত্তর: (A)  $kg \cdot m^2$

২২। বলের মোমেন্ট এর একক কোন্টি? [মে: জ: প: ০৮-০৫]

- (A) নিউটন-মিটার (B) নিউটন-মিটার<sup>২</sup>  
(C) নিউটন/মিটার (D) নিউটন/মিটার<sup>২</sup>

উত্তর: (A) নিউটন-মিটার

২৩। একটি বস্তুর জড়তার ভ্রামক হলো- [মে: জ: প: ০২-০৩]

- (A) বস্তুর সবগুলো কণার জড়তার ভ্রামকের যোগফল।  
(B) বস্তুর সবগুলো কণার জড়তার ভ্রামকের গুণফল।  
(C) বস্তুর কেন্দ্রের কণার জড়তার ভ্রামক।  
(D) বস্তুর উপরিতলের কণার জড়তার ভ্রামকের যোগফল।

উত্তর: (A) বস্তুর সবগুলো কণার জড়তার ভ্রামকের যোগফল।

২৪। নিচের কোন উক্তিটি কৌণিক বেগের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নয়?

- (A) ইহার একক হল রেডিয়ান/সেকেন্ড। [মে: জ: প: ০১-০২, ৯৭-৯৮]  
(B) কৌণিক পথে একটি বস্তুর কৌণিক সরণের হারকে কৌণিক বেগ বলে।  
(C) ইহার মাত্রা সমীকরণ  $[T^{-1}]$   
(D) বস্তু কৌণিক বেগে চললে এর রৈখিক বেগ থাকে না।

উত্তর: (D) বস্তু কৌণিক বেগে চললে এর রৈখিক বেগ থাকে না।

২৫। কোন্টি সঠিক? [মে: জ: প: ০১-০২]

- (A) অভিকর্ষজ ত্বরণ একটি ধ্রুব সংখ্যা।  
(B) টর্কের মান বেশী হলে ঘূর্ণন বেশী হবে।  
(C) ঘর্ষণ বল স্পর্শ তলের ক্ষেত্রফলের উপর নির্ভর করে।  
(D) 20kg ভরের একটি স্থির বস্তুর উপর 60 N বল 4 sec ক্রিয়া করলে ত্বরণ হবে  $12ms^{-2}$ ।

উত্তর: (B) টর্কের মান বেশী হলে ঘূর্ণন বেশী হবে।

২৬। যেটি কৌণিক বেগের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নয়- [ডে: জ: প: ০১-০২]

- (A) আবর্তনরত কণার দ্রুতি বাড়লে এর মান বৃদ্ধি পায়।  
(B) S.I পদ্ধতিতে কৌণিক বেগের একক হচ্ছে rad/sec।  
(C) কৌণিক বেগ একটি ভেক্টর রাশি।  
(D) কৌণিক বেগের মাত্রা:  $LT^{-1}$ ।

উত্তর: (D) কৌণিক বেগের মাত্রা:  $LT^{-1}$

২৭। কোন বস্তুর উপর প্রযুক্ত নীট বল শূন্য হলে বস্তুটি সরল পথে-

- (A) সমান্তরালে চলতে থাকে [মে: জ: প: ০০-০১]  
(B) সমমন্দনে চলতে থাকে  
(C) সমদ্রুতিতে চলতে থাকে (D) সমবেগে চলতে থাকে

উত্তর: (D) সমবেগে চলতে থাকে।

২৮। বক্রপথে রেলগাড়ী গমনের জন্যে- [মে: জ: প: ৯৯-০০]

- (A) বহিঃস্থ ও অন্তঃস্থ রেলের উচ্চতা সমান হতে হবে।  
(B) অন্তঃস্থ রেলের উচ্চতা বহিঃস্থ রেলের উচ্চতার চেয়ে বেশী হতে হবে।  
(C) বহিঃস্থ রেলের উচ্চতা অন্তঃস্থ রেলের উচ্চতা হতে বেশী হতে হবে।  
(D) দুই রেলের সংযোগ স্থলের ফাঁকা বৃদ্ধি করতে হবে।

উত্তর: (C) বহিঃস্থ রেলের উচ্চতা অন্তঃস্থ রেলের উচ্চতা হতে বেশী হতে হবে। [মে: জ: প: ৯৯-০০]

২৯। কোন্ উক্তিটি সঠিক নয়?

- (A) কেন্দ্রমুখী ও কেন্দ্রবিশূন্য বল দু'টি ভিন্ন বস্তুর উপর ক্রিয়া করে।  
(B) বলের মোমেন্টামকে ভরবেগ বলে।  
(C) সমবেগে চলমান বস্তুর ত্বরণ থাকে না।  
(D) বৃত্তাকার পথে সমদ্রুতিতে চললে বস্তুর ত্বরণ বিদ্যমান থাকে।

উত্তর: (B) বলের মোমেন্টামকে ভরবেগ বলে। [মে: জ: প: ৯৯-০০]

৩০। সমঘূর্ণন গতিতে চলমান বস্তুর-

- (A) বেগের মাত্রা পরিবর্তনশীল। (B) বেগ সর্বদা সমান।  
(C) সময়ের পরিবর্তনের সাথে দ্রুতির পরিবর্তন ঘটে।  
(D) দ্রুতি সর্বদা সমান।

উত্তর: (D) দ্রুতি সর্বদা সমান। [মে: জ: প: ৯৯-০০]

৩১। কোন্ উক্তিটি সঠিক?

- (A) রৈখিক ত্বরণ = কৌণিক ত্বরণ  $\times$  ব্যাসার্ধ  
(B) রৈখিক ত্বরণ =  $\frac{1}{2}$  কৌণিক ত্বরণ  $\times$  ব্যাসার্ধ  
(C) রৈখিক ত্বরণ = কৌণিক ত্বরণ  $\times$  ব্যাসার্ধ<sup>২</sup>  
(D) রৈখিক ত্বরণ = কৌণিক ত্বরণ  $\times \frac{1}{2}$  ব্যাসার্ধ

উত্তর: (A) রৈখিক ত্বরণ = কৌণিক ত্বরণ  $\times$  ব্যাসার্ধ [মে: জ: প: ৯৯-০০]

৩২। কোন্ উক্তিটি সঠিক নয়?

- (A) লন রোলার ঠেলা অপেক্ষা টানা সহজতর।  
(B) নিউটনের তৃতীয় সূত্র অনুসরণে ভরবেগের নিত্যতা সূত্র প্রমাণ করা যায়।  
(C) দ্বিতীয় সূত্র হতে প্রথম সূত্র প্রমাণ করা যায়।  
(D) নিউটনের প্রথম সূত্র থেকে দ্বিতীয় সূত্র প্রমাণ করা যায়।

উত্তর: (D) নিউটনের প্রথম সূত্র থেকে দ্বিতীয় সূত্র প্রমাণ করা যায়।

৩৩। স্থির অবস্থা হতে একটি চাকতি একটি নির্দিষ্ট কক্ষে সমবেগে ঘুরতে থাকে তবে উহার ঘূর্ণন গতি শক্তি হবে- [মে: জ: প: ৯৮-৯৯]

- (A) উহার কৌণিক বেগের সমানুপাত।  
(B) উহার কৌণিক বেগের বর্গের সমানুপাত।  
(C) উহার কৌণিক বেগের বর্গমূল।  
(D) উহার কৌণিক বেগের বর্গের ব্যস্তানুপাত।

উত্তর: (ই) উহার কৌণিক বেগের বর্গের সমানুপাত।

৩৪। একটি বস্তুর ভর ১০ পাউন্ড এবং ঘূর্ণন অক্ষ হতে উহার দূরত্ব ৫ ফুট উহার জড়তার মোমেন্ট কত? [মে: জ: প: ৯৮-৯৯]

- (A) ৫০ পাউন্ড ফুট<sup>২</sup> (B) ২০০ পাউন্ড ফুট<sup>২</sup>  
(C) ২৫০ পাউন্ড ফুট<sup>২</sup> (D) ৫০০ পাউন্ড ফুট<sup>২</sup>

উত্তর: (C) ২৫০ পাউন্ড ফুট<sup>২</sup>

৩৫। ঘূর্ণায়মান একটি অক্ষের মোমেন্টাম রেকর্ডের বেলায় নিচের কোন্টি সত্য নয়? [মে: জ: প: ৯৮-৯৯]

- (A) অক্ষ সংলগ্ন কণার কৌণিক বেগ সবচেয়ে বেশী।  
(B) পরিধিস্থ কণার রৈখিক বেগ সবচেয়ে বেশী।  
(C) প্রতিটি কণার কোন মুহূর্তের কৌণিক ত্বরণ সমান।  
(D) প্রতিটি কণার কোন মুহূর্তের কৌণিক বেগ সমান।

উত্তর: (A) অক্ষ সংলগ্ন কণার কৌণিক বেগ সবচেয়ে বেশী।

৩৬। কোন একটি বস্তুর ভরবেগের পরিবর্তনের হার- [ডে: জ: প: ৮৯-৯০]

- (A) প্রযুক্ত বলের বর্গের সমানুপাতিক (B) প্রযুক্ত বলের সমানুপাতিক  
(C) প্রযুক্ত বলের বর্গের ব্যস্তানুপাতিক (D) প্রযুক্ত বলের ব্যস্তানুপাতিক

উত্তর: (B) প্রযুক্ত বলের সমানুপাতিক।

৩৭। ঘাত বলের পরিমাণ- [মে: জ: প: ৮৯-৯০, ৯১-৯২, ৯২-৯৩]

- (A) বল  $\times$  সরণ। (B) বল  $\times$  বেগ।  
(C) বল  $\times$  সময়। (D) উপরের কোনটিই নয়।

উত্তর: (D) উপরের কোনটিই নয়।

যে পরিমাণ বল ১ কিলোগ্রাম ভরের বস্তুর উপর ক্রিয়া করে ১ মিটার/সেকেন্ড দ্বারা ত্বরণ সৃষ্টি করতে পারে তাকে এক নিউটন বলে।  
[মে: ভ: প: ৯২-৯৩]

- (B) ডাইন।  
(D) কিলোগ্রাম/মিটার।

নিউটনের কোন সূত্রের ফল? [মে: ভ: প: ৯০-৯১]

- (B) দ্বিতীয় সূত্র।  
(D) কোনটিই নয়।

নিউটনের তৃতীয় গতিসূত্র। [মে: ভ: প: ৮৮-৮৯]

- (B) নিউটনের প্রথম গতিসূত্র।  
(D) উপরের কোনটিই নয়।

## এবারের মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার জন্য Important MCQ সমূহ

নিচের কোন বলটি স্পর্শ বল নয়?

- (B) টান বল  
(D) মহাকর্ষ বল

সংঘর্ষের ফলে সৃষ্ট বল

(D) মহাকর্ষ বল

বল প্রয়োগের জন্য বল প্রয়োগকারীর এবং বস্তুর প্রত্যক্ষ সংস্পর্শ হতে হবে সেই ধরনের বলকে বলা হয় স্পর্শ বল। স্পর্শ বলের উদাহরণ হল সংঘর্ষের ফলে সৃষ্ট বল, টানা বল ইত্যাদি। মহাকর্ষ বল ক্রিয়াশীল হওয়ার জন্য বস্তু সমূহের সংস্পর্শের প্রয়োজন নেই।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.১, পৃষ্ঠা: ২১৭]

কোন বস্তুর সাথে ঘর্ষণ বল (f) এক প্রতিক্রিয়া বলের (R) সম্পর্ক-

$$f = \frac{R}{\mu} \quad (B) \mu = \frac{f}{R}$$

$$f = \frac{\mu}{R} \quad (D) \mu = fR$$

$$(B) \mu = \frac{f}{R}$$

যদি বস্তুর ওপর দিয়ে একটি বাস্ককে টানা হলে মেঝে এবং বাস্কের মধ্যে একটি বল কাজ করে যা বাস্কের গতিতে বাধা দেয়। এই বাধা বলকে ঘর্ষণ বল বলে। এই ঘর্ষণ বল এবং প্রতিক্রিয়া বলের সম্পর্ক হলো ঘর্ষণ গুণাঙ্ক ( $\mu$ )।  $\therefore \mu = \frac{f}{R}$

ঘর্ষণের ক্ষেত্রে  $f_k$  এবং স্থিতি ঘর্ষণের ক্ষেত্রে  $f_s$  হয় এবং প্রতিক্রিয়া বলের ওজন =  $mg$ , হেলানো তলের ক্ষেত্রে  $R = mg \cos \theta$  হয়।  
[Ref: আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.১, পৃষ্ঠা: ২১৭]

যে পরিমাণ বল ১ কিলোগ্রাম ভরের বস্তুর উপর ক্রিয়া করে ১ মিটার/সেকেন্ড দ্বারা ত্বরণ সৃষ্টি করতে পারে তাকে এক নিউটন বলে।  
[মে: ভ: প: ৯২-৯৩]

- (B) ডাইন  
(D) কিলোগ্রাম/মিটার

নিউটন: যে পরিমাণ বল ১ কিলোগ্রাম ভরের বস্তুর উপর ক্রিয়া করে তাকে এক নিউটন বলে।  
[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.৫, পৃষ্ঠা: ১৮৯]

৪ কোনটি মহাবিশ্বের মৌলিক বলের অন্তর্ভুক্ত নয়? [মে: ভ: প: ২০১৩-১৪]

- (A) মহাকর্ষ বল  
(B) তড়িতচৌম্বক বল  
(C) নিউক্লীয় দুর্বল বল  
(D) ঘাত বল

উত্তর: (D) ঘাত বল

ব্যাখ্যা:

মৌলিক বল: যে বল মূল বা অকৃত্রিম অর্থাৎ অন্য কোনো বল থেকে উৎপন্ন হয় না বরং অন্যান্য বল এ সকল বলের প্রকাশ তাদের মৌলিক বল বলে। মৌলিকতা অনুসারে প্রকৃতিতে চার ধরনের বল আছে।

মৌলিক বলগুলো হল:

- ১। মহাকর্ষ বল (Gravitational force)
- ২। তড়িতচৌম্বকীয় বল (Electromagnetic force)
- ৩। সবল নিউক্লীয় বল (strong Nuclear force)
- ৪। দুর্বল নিউক্লীয় বল (weak Nuclear force)

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.১.১, পৃষ্ঠা: ২১৮]

৫ মৌলিক বলগুলোর মধ্যে সবচেয়ে শক্তিশালী বল কোনটি?

- (A) মহাকর্ষ বল  
(B) তড়িত-চৌম্বক বল  
(C) সবল নিউক্লীয় বল  
(D) দুর্বল নিউক্লীয় বল

উত্তর: (C) সবল নিউক্লীয় বল

ব্যাখ্যা:

সবলতার ক্রমানুসারে সাজালে পাওয়া যায়, সবল নিউক্লীয় বল > তড়িত চৌম্বক বল > দুর্বল নিউক্লীয় বল > মহাকর্ষ বল।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.১(উত্তর), পৃষ্ঠা: ২১৮]

৬ সবচেয়ে দুর্বল মৌলিক বল নিচের কোনটি?

- (A) মহাকর্ষ বল  
(B) তড়িত-চৌম্বক বল  
(C) সবল নিউক্লীয় বল  
(D) দুর্বল নিউক্লীয় বল

উত্তর: (A) মহাকর্ষ বল

Note: পূর্বের ৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৭ নিচের কোন কণাটির পারস্পরিক বিনিময় দ্বারা মহাকর্ষ বল ক্রিয়াশীল হয়?

- (A) নিউট্রিনো  
(B) ফোটন  
(C) গ্রাভিটন  
(D) মেসন

উত্তর: (C) গ্রাভিটন

Note: উপরের ১০নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৮ নিম্নে উল্লেখিত কোন বল ইলেকট্রনকে নিউক্লিয়াসের সঙ্গে আবদ্ধ করে পরমাণু তৈরি করে?

- (A) মহাকর্ষ বল  
(B) তড়িত চুম্বকীয় বল  
(C) সবল নিউক্লীয় বল  
(D) দুর্বল নিউক্লীয় বল

উত্তর: (B) তড়িত চুম্বকীয় বল

ব্যাখ্যা:

তড়িত চুম্বকীয় বল: আপেক্ষিক গতিতে পরিভ্রমণরত দুটি আহিত কণার মধ্যে ক্রিয়াশীল বলই হচ্ছে তড়িত চুম্বকীয় বল। যখন তড়িত আধানগুলো গতিশীল হয় তখন তারা চৌম্বকক্ষেত্র তৈরি করে। আবার পরিবর্তী চৌম্বকক্ষেত্র তড়িতক্ষেত্রের উৎস হিসেবে কাজ করে।

পরমাণুতে কক্ষপথে ঘূর্ণায়মান ঋণাত্মক আধান বিশিষ্ট ইলেকট্রন চৌম্বকক্ষেত্র তৈরি করে এবং ধনাত্মক নিউক্লিয়াসের সাথে তড়িত চৌম্বক বল দ্বারা আবদ্ধ হয়ে পরমাণু তৈরি করে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.১.১, পৃষ্ঠা: ২১৮]

৯ নিউক্লিয়নের মধ্যে কোন কণার পারস্পরিক বিনিময়ের দ্বারা সবল নিউক্লীয় বলের উৎপত্তি হয়?

- (A) গ্রাভিটন  
(B) নিউট্রিনো  
(C) মেসন  
(D) ইলেকট্রন

উত্তর: (C) মেসন

Note: উপরের ১০নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

অধ্যায়-৪: নিউটনিয়ান বলবিদ্যা

৯. জেনে রাখা ভালো: মৌলিক বলগুলোর তুলনা

বিষয়	মহাকর্ষ বল	তড়িৎচৌম্বক বল	সবল নিউক্লীয় বল	দুর্বল নিউক্লীয় বল
ধর্ম	আকর্ষণধর্মী	আকর্ষণ ও বিকর্ষণধর্মী	আকর্ষণধর্মী	বিকর্ষণধর্মী
কণা	গ্র্যাভিটন নামক কণার পারস্পরিক বিনিময়ের ফলে	ফোটন (n)	মেসন	Intermediate vector bosons
পাল্লা	অসীম	অসীম	10-15m	10-16m এর কম
আপেক্ষিক সবলতা	1 (মহাকর্ষ বলের সূচক   ধরে)	$10^{39}/10^{40}$	$10^{11}/10^{42}$	$10^{10}$
অ. সবলতা (সবল নিউক্লীয় বলকে   ধরে)	$10^{-39}$ (সবচেয়ে দুর্বল বল)	$10^{-2}$	1 (সবচেয়ে শক্তিশালী বল)	$10^{-12}$
উদাহরণ	ক. গ্রহসমূহের পৃথিবীর চারদিকে ঘোরা খ. ইলেকট্রন ও প্রোটনের মধ্যকার বল	ক. হিট্রাহাপক বল খ. আণবিক গঠন গ. ক্রান্তিক বিক্রিয়া ঘ. ঘর্ষণ বল ঙ. স্পর্শ বল		ক. অধিকাংশ তেজস্ক্রিয় ভাঙ্গন।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ষিত ওয় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.২, পৃষ্ঠা: ১৮৫, ১৮ (উত্তৃত)]

১০. দুর্বল নিউক্লীয় বলের উদ্ভবের কারণ কোনটি?

- (A) বোসন কণা (B) গ্র্যাভিটন কণা  
(C) মেসন কণা (D) ফোটন

উত্তর: (A) বোসন কণা

Note: উপরের ৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১১. তড়িৎ চুম্বকীয় বলের বাহক কোনটি? [ডে: ভ: প: ২০১৬-১৭]

- (A) ইলেকট্রন (B) প্রোটন  
(C) ফোটন (D) নিউট্রন

উত্তর: (C) ফোটন

Note: উপরের ৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১২. কোন কণার বিনিময়ের কারণে তড়িৎ চৌম্বকীয় বল ক্রিয়াশীল হয়? [ডে: ভ: প: ২০১৬-১৭]

- (A) বোসন (B) ফোটন  
(C) মেসন (D) গ্র্যাভিটন

উত্তর: (B) ফোটন

Note: উপরের ৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১৩. তড়িৎ চৌম্বক বলের ক্ষেত্রে নিম্নের কোন কণা কাজ করে? [ডে: ভ: প: ২০১২-১৩]

- (A) গ্র্যাভিটন (B) গামা  
(C) বিটা (D) ফোটন

উত্তর: (D) ফোটন

Note: উপরের ৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১৪. যদি মহাকর্ষ বলের সূচক হয় ১, তবে সবল নিউক্লীয় বলের আপেক্ষিক সবলতা কত? [ডে: ভ: প: ০৫-০৬]

- (A)  $10^{10}$  (B)  $10^{41}$   
(C) 1 (D)  $10^{39}$

উত্তর: (B)  $10^{41}$

ব্যাখ্যা:

Note: উপরের ৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১৫. তেজস্ক্রিয় ঘটনার জন্যে দায়ী কোনটি? (B) তড়িৎ চৌম্বক বল (D) সবল নিউক্লীয় বল

- (A) মহাকর্ষ বল  
(C) দুর্বল নিউক্লীয় বল

উত্তর: (C) দুর্বল নিউক্লীয় বল

ব্যাখ্যা: তেজস্ক্রিয় নিউক্লিয়াস থেকে যখন বিটা কণা নির্গত হয় তখন একই সাথে তেজস্ক্রিয় নিউক্লিয়াস থেকে যে পরিমাণ শক্তি নির্গত হয় তা বিটা কণার গতিশক্তির চেয়ে বেশি। ১৯৩০ সালে ডব্লিউ. পাউলি (W. Pauli) প্রস্তাব করেন যে অবশিষ্ট শক্তি অন্য এক ধরনের কণা বহন করে যা বিটা কণার সঙ্গেই নির্গত হয়। এই কণাকে বলা হয় নিউট্রিনো (neutrino)। এই  $\beta$ -কণা এবং নিউট্রিনো কণার নির্গমন চতুর্থ একটি মৌলিক বলের কারণে ঘটে যাকে বলা হয় দুর্বল নিউক্লীয় বল। এই বল সবল নিউক্লীয় বল তড়িৎ-চুম্বকীয় বলের তুলনায় খুবই দুর্বল। এই বলের কারণে অসংখ্য নিউক্লিয়াসের ভাঙ্গন প্রক্রিয়া সংঘটিত হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.১, পৃষ্ঠা: ২১৯]

১৬. তেজস্ক্রিয় নিউক্লিয়াস থেকে নিচের কোন রশ্মি নির্গত হয় না? (B)  $\beta$ -রশ্মি (D) X-রশ্মি

- (A)  $\alpha$ -রশ্মি  
(C)  $\gamma$ -রশ্মি

উত্তর: (D) X-রশ্মি

Note: পূর্বের ১৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১৭. ইউরেনিয়াম, থোরিয়াম ইত্যাদি মৌলিক পদার্থের তেজস্ক্রিয় ভাঙ্গন ঘটে কোন বলের কারণে? (B) তড়িৎ-চৌম্বক বল (D) দুর্বল নিউক্লীয় বল

- (A) মহাকর্ষ বল  
(C) সবল নিউক্লীয় বল

উত্তর: (D) দুর্বল নিউক্লীয় বল

Note: পূর্বের ১৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১০. প্রোটন ও নিউট্রনকে একত্রে আবদ্ধ করে নিউক্লিয়াস তৈরি করে ত্রিল্লের কোন বল? (A) সবল নিউক্লীয় বল (B) মহাকর্ষ বল (C) দুর্বল নিউক্লীয় বল (D) তড়িৎ চৌম্বক বল

- (A) সবল নিউক্লীয় বল (B) মহাকর্ষ বল  
(C) দুর্বল নিউক্লীয় বল (D) তড়িৎ চৌম্বক বল

উত্তর: (A) সবল নিউক্লীয় বল

ব্যাখ্যা: সবল নিউক্লীয় বল: একটি পরমাণুর নিউক্লিয়াস প্রোটন ও নিউট্রন দ্বারা গঠিত। এদেরকে সমষ্টিগতভাবে বলা হয় নিউক্লিয়ন। নিউক্লিয়াসের মধ্যে সমস্ত ধনাত্মক আধানযুক্ত প্রোটনগুলো খুব কাছাকাছি থাকায় এদের মধ্যে কুলম্বের বিকর্ষণ বল প্রবল হওয়া উচিত এবং নিউক্লিয়াস ভেঙ্গে যাওয়ার কথা কিন্তু বাস্তবে অনেক নিউক্লিয়াসই স্থায়ী। নিউক্লিয়নের মধ্যে যে মধ্যাকর্ষণ বল কাজ করে তা এত বর্ধিত যে এই বল কুলম্বের বিকর্ষণ বলকে প্রশমিত করতে পারে না। সুতরাং নিউক্লিয়াসে অবশ্যই অন্য এক ধরনের সবল বল কাজ করে যা নিউক্লিয়াসকে ধরে রাখে। এই বলকে বলা সবল নিউক্লীয় বল। বিজ্ঞানীরা ধারণা যে নিউক্লিয়নের মধ্যে মেসন নামে এক প্রকার কণার পারস্পরিক বিনিময়ের দ্বারা এই বল ক্রিয়াশীল হয়। এই বল আকর্ষণধর্মী এবং নিউক্লিয়াসের বাইরে ক্রিয়াশীল নয়; অর্থাৎ স্বল্প পরিসরে এই বল ক্রিয়াশীল।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.১.১, পৃষ্ঠা: ২১৯]

১৯. প্রোটন ও নিউট্রনকে একত্রে আবদ্ধ করে নিউক্লিয়াস তৈরি করে কোন বল? (A) তড়িৎ-চৌম্বক বল (B) সবল নিউক্লীয় বল (C) দুর্বল নিউক্লীয় বল (D) মহাকর্ষ বল

- (A) তড়িৎ-চৌম্বক বল (B) সবল নিউক্লীয় বল  
(C) দুর্বল নিউক্লীয় বল (D) মহাকর্ষ বল

উত্তর: (B) সবল নিউক্লীয় বল

Note: পূর্বের ১৮নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।



২৩) আপেক্ষিক গতিতে পরিভ্রমণরত দুটি আহিত কণার মধ্যে

- (A) তড়িৎ চুম্বকীয় বল  
(B) চৌম্বক বল  
(C) তড়িৎ চুম্বকীয় বল  
(D) কুলম্বের বল

২৪) দুটি আহিত বা চার্জিত বস্তুর মধ্যে এবং দুটি চুম্বক পদার্থের মধ্যে এক ধরনের বল ক্রিয়াশীল থাকে। এদেরকে যথাক্রমে কুলম্বের তড়িৎ এবং চৌম্বক বল বলা হয়। তড়িৎ এবং চৌম্বক বল আকর্ষণ এবং বিকর্ষণ উভয় দিকে হতে পারে। তড়িৎ এবং চৌম্বক বল পরস্পর ঘনিষ্ঠভাবে সম্পর্কিত। আপেক্ষিক গতিতে পরিভ্রমণরত দুটি আহিত কণার মধ্যে ক্রিয়াশীল বলই তড়িৎ চৌম্বকীয় বল। যখন তড়িৎ আধান বা চার্জগুলো গতিশীল হয়, তখন তড়িৎ চৌম্বক ক্ষেত্র সৃষ্টি করে। আবার পরিবর্তী (varying) চৌম্বক ক্ষেত্র তড়িৎ ক্ষেত্র উৎপন্ন হিসেবে কাজ করে। স্থিতিস্থাপক বল, আণবিক গঠন, রাসায়নিক বন্ধন ইত্যাদিতে তড়িৎ-চুম্বকীয় বলের প্রকাশ ঘটে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.১.১, পৃষ্ঠা: ২১৮]

২৫) কোন প্রকার বলের রাসায়নিক বিক্রিয়ায় বহিঃপ্রকাশ ঘটে?

- (A) তড়িৎ চুম্বকীয় বল  
(B) মহাকর্ষ বল  
(C) সর্বল নিউক্লীয় বল  
(D) দুর্বল নিউক্লীয় বল

২৬) সলাম-ওয়াইনবার্গ-গ্লাশো কোন দুটি বলকে একত্রীভূতকরণে সমর্থ হয়েছেন?

- (A) মহাকর্ষ বল ও সর্বল নিউক্লীয় বল।  
(B) দুর্বল নিউক্লীয় বল ও তাড়িত চৌম্বক বল।  
(C) দুর্বল নিউক্লীয় বল ও মহাকর্ষ বল।  
(D) মহাকর্ষ বল ও তাড়িত চৌম্বক বল।

২৭) সলাম-ওয়াইনবার্গের তত্ত্ব: আব্দুস সালাম, ওয়াইনবার্গ ও গ্লাশো তিনজন বিজ্ঞানী দীর্ঘদিন গবেষণা করে দুর্বল নিউক্লীয় বল এবং তড়িৎ চুম্বকীয় বলের সম্পর্ক স্থাপন করেছেন যা সালাম-ওয়াইনবার্গের তত্ত্ব নামে পরিচিত।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.১.২, পৃষ্ঠা: ২১৯]

২৮) ভরবেগের মাত্রা সমীকরণ নিচের কোনটি? [মে.ভ.প. ২০১৭-১৮]

- (A)  $[MLT^{-1}]$   
(B)  $[MLT^{-2}]$   
(C)  $[ML^2T]$   
(D)  $[ML^2T^{-2}]$

২৯) ভরবেগের মাত্রা সমীকরণ নিচের কোনটি? [মে.ভ.প. ২০১৭-১৮]

- (A)  $kgms^{-1}$   
(B) N  
(C)  $kgms^{-2}$   
(D) Ns

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু-৪.২, পৃষ্ঠা: ১৯৯]

২৫) বাহ্যিক বল প্রয়োগ না করলে বস্তু সমবেগে সরলরেখায় চলতে থাকে এটি নিচের কোনটিকে সমর্থন করে?

- (A) নিউটনের গতির ১ম সূত্র (B) নিউটনের গতির ২য় সূত্র  
(C) নিউটনের গতির ৩য় সূত্র (D) ভরবেগের নিত্যতা সূত্র

উত্তর: (A) নিউটনের গতির ১ম সূত্র  
ব্যাখ্যা:  
নিউটনের গতিসূত্র:  
প্রথম সূত্র: বাইরে থেকে প্রযুক্ত বল দিয়ে অবস্থার পরিবর্তন করতে বাধ্য না করলে স্থির বস্তু চিরকাল স্থির থাকবে ও গতিশীল বস্তু চিরকাল সমবেগে সরলরেখায় চলতে থাকবে। প্রথম সূত্রকে জড়তার সূত্রও বলা হয়।  
দ্বিতীয় সূত্র: বস্তুর ভরবেগের পরিবর্তনের হার বস্তুর উপর প্রযুক্ত বলের সমানুপাতিক এবং বল যে দিকে প্রযুক্ত হয় ভরবেগের পরিবর্তন সেইদিকে ঘটে।  
তৃতীয় সূত্র: প্রত্যেক ক্রিয়ার সমান ও বিপরীত প্রতিক্রিয়া আছে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.২, পৃষ্ঠা: ২১৯, ২২০]

২৬) কোন বস্তুর উপর প্রযুক্ত নীট বল শূন্য হলে বস্তুটি সরল পথে—

- (A) সমত্বরণে চলতে থাকে (B) সমমন্দনে চলতে থাকে  
(C) সমদ্রুতিতে চলতে থাকে (D) সমবেগে চলতে থাকে

উত্তর: (D) সমবেগে চলতে থাকে।  
ব্যাখ্যা:  
নীট বল শূন্য হলে বস্তুর গতি: নিউটনের দ্বিতীয় সূত্রানুসারে, কোনো বস্তুর ত্বরণ বস্তুর উপর প্রযুক্ত নীট বলের সমানুপাতিক। অর্থাৎ নীট বল শূন্য হলে ত্বরণও শূন্য হবে। ঐ বস্তুর ত্বরণ থাকবে না। ত্বরণ না থাকলে বস্তু সমবেগে চলে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.৫, পৃষ্ঠা: ১৭৪]

২৭) নিউটনের গতির ২য় সূত্র থেকে নিম্নের কোন বিষয়টি জ্ঞানীয় যায় না?

- (A) বলের অভিমুখ (B) বলের পরিমাণ  
(C) বলের গুণগত ধারণা (D) একক বল

উত্তর: (C) বলের গুণগত ধারণা  
ব্যাখ্যা:  
নিউটনের গতির ২য় সূত্র (ভরবেগের সূত্র): ভরবেগের পরিবর্তনের হার বস্তুর উপর প্রযুক্ত বলের সমানুপাতিক। এই বল যে দিকে ক্রিয়া করে ভরবেগের পরিবর্তনও সেদিকে ঘটে।  
নিউটনের ২য় সূত্রের সাহায্যে বলের অভিমুখ, পরিমাণ, গুণগত বৈশিষ্ট্য, ত্বরণের সঙ্গে বলের সম্পর্ক, একক বল, বলের একক ও বলের নিরপেক্ষ নীতি সম্পর্কে জানা যায়। উল্লেখ্য নিউটনের গতির ১ম সূত্রের সাহায্যে বলের গুণগত ধারণা পাওয়া যায়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.২, পৃষ্ঠা: ২২০]

২৮) জানা বলের একটি গাড়ি সমত্বরণে গতিশীল। গাড়িটির উপর ক্রিয়াশীল শক্তি যথেষ্ট পাওয়া যাবে কোন সূত্র প্রয়োগ করে?

- (A) নিউটনের ১ম সূত্র (B) নিউটনের ২য় সূত্র  
(C) নিউটনের ৩য় সূত্র (D) স্টোকস-এর সূত্র

উত্তর: (B) নিউটনের ২য় সূত্র  
Note: উপরের ২৭নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

২৯) একাধিক বলের ক্ষেত্রে একের ক্রিয়া অন্যের দ্বারা প্রভাবিত হবে না উক্তিটি নিচের কোনটিকে সমর্থন করে?

- (A) বলের ভৌত অনির্ভরশীলতা (B) ভরবেগের সংরক্ষণশীলতা  
(C) লব্ধি বল (D) বলে ঘাত

উত্তর: (A) বলের ভৌত অনির্ভরশীলতা



ব্যাখ্যা:

**বলের ভৌত অনির্ভরশীলতা:** নিউটনের দ্বিতীয় সূত্রানুসারে সময়ের সাথে বলের ভরবেগের পরিবর্তন বলের ক্রিয়া অভিমুখে সংঘটিত হবে। কাজেই বলের ক্রিয়া অভিমুখে বলতে যে ভরবেগ থাকবে সময়ের সাথে তাই শুধু পরিবর্তিত হবে। একাধিক বলের ক্ষেত্রেও একের ক্রিয়া অন্যের দ্বারা প্রভাবিত হবে না। বলের উপর বলের ক্রিয়ার এই বৈশিষ্ট্যকে বলের নিরপেক্ষ নীতি বা ভৌত অনির্ভরশীলতা বলা হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.২.২, পৃষ্ঠা: ২২১]

**৩০** পায়ে হাঁটা নিচের কোন সূত্রের ব্যবহারের অন্তর্গত?

- (A) নিউটনের গতির ১ম সূত্র (B) নিউটনের গতির ২য় সূত্র  
(C) নিউটনের গতির ৩য় সূত্র (D) যান্ত্রিক শক্তির নিত্যতা সূত্র

উত্তর: (C) নিউটনের গতির ৩য় সূত্র

ব্যাখ্যা:

নিউটনের গতির ৩য় সূত্র ও ভরবেগের নিত্যতার উদাহরণ:

- টেবিলের উপর বই থাকা
- ঘোড়ার গাড়ি টানা
- নৌকা থেকে লাফ দেয়া
- নৌকা চালানো
- পায়ে হাঁটা
- রকেটের গতি বা মহাশূন্য অভিযান
- বন্দুক থেকে গুলি ছোড়া।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.৬, পৃষ্ঠা: ২৪২-২৪৩;  
ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.৮, পৃষ্ঠা: ১৯২-১৯৪]

**মনে রাখার Tips / Mnemonic :**

☛ নিউটনের গতির ৩য় সূত্রের ব্যবহার:

☑ টেবিল ঘোরানো পারব।

টেবিল	ঘোরা	নো	পা	র	ব
↓	↓	↓	↓	↓	↓
(i)	(ii)	(iii), (iv)	(v)	(vi)	(vii)

**৩১** নিচের কোনটি সঙ্গতিপূর্ণ নয়?

- (A) নিউটনীয় বলবিদ্যা- 1660  
(B) ম্যাক্সওয়েলের তড়িৎ চৌম্বক তত্ত্ব- 1870  
(C) কোয়ান্টাম বলবিদ্যা-1915  
(D) আইনস্টাইনের আপেক্ষিক তত্ত্ব-1905

উত্তর: (C) কোয়ান্টাম বলবিদ্যা-1915

ব্যাখ্যা:

**কোয়ান্টাম বলবিদ্যা:** পদার্থবিদ্যা একটি ক্রমোন্নতিশীল বিজ্ঞান। দেখা যায় যে, পদার্থবিজ্ঞান ব্যাপক পূর্ণতর হয়ে ওঠে 1660 সালে নিউটনীয় বলবিদ্যা, 1870 সালে ম্যাক্সওয়েলের তড়িৎ চৌম্বক তত্ত্ব, 1905 সালে আইনস্টাইনের আপেক্ষিক তত্ত্ব এবং 1925 সালে কোয়ান্টাম বলবিদ্যা আবিষ্কারের পর থেকে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.৫, পৃষ্ঠা: ২৩৪]

**৩২** নিচের কোনটির ক্ষেত্রে নিউটনের সূত্র প্রযোজ্য?

- (A) ঘূর্ণনরত কাঠামোতে (B) তাপ সঞ্চালনের ক্ষেত্রে  
(C) মার্বেলের গতির ক্ষেত্রে (D) কোনটিই নয়

উত্তর: (C) মার্বেলের গতির ক্ষেত্রে

ব্যাখ্যা:

নিউটনের সূত্রের সীমাবদ্ধতা:

- কণার ভর যদি খুবই কম হয় (যেমন, ইলেকট্রন, প্রোটন, ফোটন ইত্যাদি) তাহলে সেসব কণার ক্ষেত্রে নিউটনের গতি সূত্রাবলি প্রযোজ্য হবে না। এসব ক্ষেত্রে কোয়ান্টাম বলবিদ্যা (Quantum Mechanics) প্রযোজ্য।

- বস্তুর বেগ যদি খুবই বেশি হয় (আলোর বেগের কাছাকাছি) তাহলে নিউটনের গতি সূত্রাবলি প্রযোজ্য হবে না। এসব ক্ষেত্রে আপেক্ষিকতা তত্ত্ব (Theory of relativity) প্রযোজ্য।
- প্রসঙ্গ কাঠামোকে অবশ্যই জড় প্রসঙ্গ কাঠামো হতে হবে। যেমন, স্থির কাঠামো, সমবেগে গতিশীল কাঠামো ইত্যাদি। অন্যথায় নিউটনের গতি সূত্রাবলি প্রযোজ্য হবে না। যেমন: ঘূর্ণন কাঠামো, ত্বরিত কাঠামো।
- তরল ও গ্যাসকে এক কথায় প্রবাহী (Fluid) বলা হয়। প্রবাহীর ক্ষেত্রে নিউটনের গতি সূত্রাবলি প্রযোজ্য হবে না। এসব ক্ষেত্রে প্রবাহী বলবিদ্যা (Fluid Mechanics) প্রযোজ্য।
- তাপ সঞ্চালনের ক্ষেত্রে নিউটনের গতি সূত্রাবলি প্রযোজ্য হবে না। এক্ষেত্রে তাপগতিবিদ্যা (Thermodynamics) প্রযোজ্য।
- তড়িৎ ক্ষেত্রে চার্জের গতি, চৌম্বক ক্ষেত্রে অণুচুম্বকের গতি ইত্যাদি ক্ষেত্রে নিউটনের গতির সূত্রাবলি প্রযোজ্য হবে না। এসব ক্ষেত্রে কুলম্বের সূত্র (Coulomb's Law), লরেঞ্জ সূত্র (Lorentz Law) ইত্যাদি প্রযোজ্য।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.৭, পৃষ্ঠা: ২০৬]

**৩৩** খুব অল্প সময়ের জন্য খুব বড় মানের যে বল কোন বস্তুর উপর প্রযুক্ত হয় তাকে কী বলে?

- (A) বলের ঘাত (B) ঘাত বল  
(C) লক্কি বল (D) সবল বল

উত্তর: (B) ঘাত বল

ব্যাখ্যা:

**ঘাত বল:** খুব অল্প সময়ের জন্য খুব বড় মানের যে বল কোন বস্তুর উপর প্রযুক্ত হয় তাকে ঘাত বল বলে। যেমন: ক্যারাম খেলার স্ট্রাইকার দিয়ে গুটিকে আঘাত করা, ক্রিকেট বা টেবিল টেনিস খেলার ব্যাট দিয়ে বলকে আঘাত করা, হাতুড়ি দিয়ে পেরেক ঠোকা, বাদ্যযন্ত্রের তারে আঘাত করা, র্যাকেট দিয়ে টেনিস বলে আঘাত করা, ইলেকট্রিক সুইচ অফ বা অন করা ইত্যাদি।

ঘাত বলের পরিমাণ = বলের ঘাত + সময়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.২, পৃষ্ঠা: ২২৪]

**৩৪** কোনটি ঘাত বলের উদাহরণ নয়?

- (A) ফুটবলে কিক করা (B) কেন্দ্রমুখী বল  
(C) হাতুড়ি দিয়ে পেরেক ঠোকা (D) বাদ্যযন্ত্রের তারে আঘাত করা

উত্তর: (B) কেন্দ্রমুখী বল

Note: পূর্বের ৩৩নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

**৩৫** কোনো বল ও বলের ক্রিয়াকালের গুণফলকে কী বলে?

- (A) ঘাত বল (B) বলের ঘাত  
(C) নীট বল (D) লক্কি বল

উত্তর: (B) বলের ঘাত

ব্যাখ্যা:

**বলের ঘাত:** কোনো বল ও বলের ক্রিয়াকালের গুণফলকে ঐ বলের ঘাত (impulse of force) বলা হয়। বলের ঘাত বস্তুর ভরবেগের পরিবর্তনের সমান।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.২, পৃষ্ঠা: ২২৪]

**৩৬** বল ও বলের ক্রিয়াকালের গুণফলকে কী বলে?

- (A) ঘাত বল (B) ড্রামক [ডে: ভ: প: ২০১৮-১৯]  
(C) শক্তি (D) বলের ঘাত

উত্তর: (D) বলের ঘাত

Note: পূর্বের ৩৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

**৩৭** জ্বালানী হিসেবে রকেটে কী ব্যবহৃত হয়?

- (A) তরল H<sub>2</sub> (B) H<sub>2</sub>  
(C) O<sub>2</sub> (D) তরল O<sub>2</sub>

উত্তর: (A) তরল H<sub>2</sub>

রকেটের চালানী: জ্বালানী হিসেবে রকেটে সাধারণত তরল হাইড্রোজেন এবং তরল অক্সিজেন থাকে। বিশেষ প্রক্রিয়ায় এবং নিয়ন্ত্রিত হারে হাইড্রোজেন ও অক্সিজেনকে দহন প্রকোষ্ঠে প্রবেশ করানো হয়। দহন ক্রিয়ার ফলে উৎপন্ন উচ্চচাপের গ্যাস অত্যন্ত উচ্চবেগে নিচের দিকে নির্গমন পথ দিয়ে বেরিয়ে আসে। রকেট থেকে গ্যাস নির্গত হলে গ্যাসের গতির বিপরীত দিকে রকেটের উপর একটি বল বা ঠেল পড়ি হয়, ফলে রকেট দ্রুত গতিতে সামনের দিকে এগিয়ে যায়।  
[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.৪, পৃষ্ঠা: ২৩২]

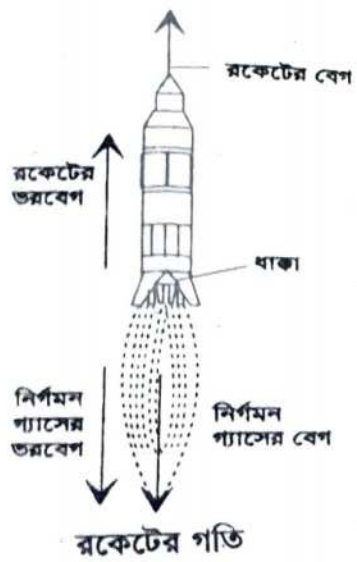
৩৮. দহনের জন্য রকেটে কী ব্যবহৃত হয়?  
A) তরল He (B) তরল O<sub>2</sub>  
C) তরল N<sub>2</sub> (D) তরল H<sub>2</sub>

উত্তর: (B) তরল O<sub>2</sub>  
[Note: উপরের ৩৭নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।]

৩৯. রকেটের গতির ক্ষেত্রে নিম্নের কোনটি সঠিক নয়?

- A) রকেটের ভর কমালে ত্বরণ বাড়ে
- B) গ্যাস নির্গমনের হার বাড়লে ত্বরণ বাড়ে
- C) গ্যাসের আপেক্ষিক বেগ বৃদ্ধি পেলে ত্বরণ কমে
- D) রকেটে সাহায্যে 11.2 kms<sup>-1</sup> বেগ অর্জন সম্ভব

উত্তর: (C) গ্যাসের আপেক্ষিক বেগ বৃদ্ধি পেলে ত্বরণ কমে



রকেটের ত্বরণের সমীকরণটি হল—>

$$v = \frac{1}{M} \left( \frac{\Delta m}{\Delta t} \right) V$$

৩৯. রকেটের ত্বরণ  
M = রকেটের ভর

$\frac{\Delta m}{\Delta t}$  = জ্বালানী ব্যবহারের হার

- ৩৯. নির্গত গ্যাসের আপেক্ষিক বেগ।
- ৩৯. ত্বরণের সমীকরণটি থেকে বুঝা যায় যে
- ৩৯. রকেটের ভর কমালে ত্বরণ বৃদ্ধি পায়।
- ৩৯. গ্যাস নির্গমনের হার বাড়লে রকেটের ত্বরণ বৃদ্ধি পায়।
- ৩৯. নির্গত গ্যাসের আপেক্ষিক বেগ বৃদ্ধি করলে ত্বরণ বৃদ্ধি পাবে।
- ৩৯. রকেটের সাহায্যে মুক্তি বেগের সমান বেগ, অর্থাৎ 11.2 kms<sup>-1</sup> বেগ অর্জন সম্ভব। একারণে রকেটের সাহায্যে অভিকর্ষজ ত্বরণের বাধা কাটিয়ে মহাশূন্যে অভিযান সফল হয়েছে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.৪, পৃষ্ঠা: ২৩২]

৪০. কোন গ্যাসের আপেক্ষিক বেগ বেশী হলে, ঐ গ্যাসের ত্বরণের অবস্থার কি পরিবর্তন হবে?  
[মে: ড: প: ২০১৮-১৯]

- A. ত্বরণ শূন্য হবে
- B. ত্বরণ অপরিবর্তিত থাকবে
- C. ত্বরণ বৃদ্ধি পাবে
- D. ত্বরণ হ্রাস পাবে

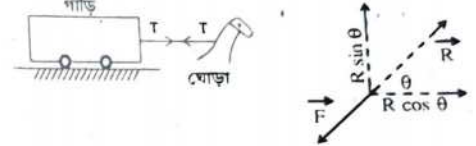
উত্তর: C. ত্বরণ বৃদ্ধি পাবে  
[Note: উপরের ৩৯ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।]

৪১. ঘোড়ার গাড়ী সামনে এগিয়ে যায় নিম্নের কোন বলের প্রভাবে?

- (A) ভূমির প্রতিক্রিয়া বলের অনুভূমিক উপাংশের সাহায্যে।
- (B) ভূমির প্রতিক্রিয়া বলের উল্লম্ব উপাংশের সাহায্যে।
- (C) ঘোড়ার প্রযুক্ত বলের অনুভূমিক উপাংশের সাহায্যে।
- (D) ঘোড়ার প্রযুক্ত বলের উল্লম্ব উপাংশের সাহায্যে।

উত্তর: (A) ভূমির প্রতিক্রিয়া বলের অনুভূমিক উপাংশের সাহায্যে।

ব্যাখ্যা: ঘোড়ার গাড়ির চলাচল: ঘোড়ার এগোবার জন্যে পা দ্বারা তীর্যকভাবে মাটিতে আঘাত করে ফলে ভূমিও একটা সমান প্রতিক্রিয়া বল ঘোড়ার পায়ের উপর প্রয়োগ করে, এ প্রতিক্রিয়া বল অনুভূমিক ও উল্লম্ব উপাংশে বিভক্ত হয়ে যায়। উল্লম্ব উপাংশ ঘোড়ার ওজনকে বহন করে আর অনুভূমিক উপাংশ ঘোড়াকে সামনের দিকে এগিয়ে নিতে চেষ্টা করে। যদি অনুভূমিক উপাংশ গাড়ির চাকা ও ভূমির মধ্যকার ঘর্ষণ বলের চেয়ে বেশি হয় তাহলেই শুধু গাড়িটি সামনের দিকে এগোবে।



ঘোড়ার সাহায্যে গাড়ি টানা

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.৮, পৃষ্ঠা: ১৯৩]

৪২. বলের ঘাত পরিবর্তনের হারকে কি বলে?

- (A) ভরবেগ
- (B) বল
- (C) ত্বরণ
- (D) বেগ

উত্তর: (B) বল

ব্যাখ্যা:

বলের ঘাত: আমরা জানি,  $J = F \times t \Rightarrow F = \frac{J}{t}$

∴ বলের ঘাতের পরিবর্তনের হারকে বল বলে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.২, পৃষ্ঠা: ২২৪]

৪৩. মহাকর্ষীয় প্রাবল্যের একক কোনটি?

- (A) Nkg<sup>-1</sup>
- (B) Nkg<sup>-2</sup>
- (C) Nkg<sup>-3</sup>
- (D) Nm<sup>-2</sup>

উত্তর: (A) Nkg<sup>-1</sup>

ব্যাখ্যা:

মহাকর্ষীয় প্রাবল্য: মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রের যেকোনো বিন্দুতে একটি একক ভর (unit mass) রাখলে ঐ ভরের উপর যে বল ক্রিয়া করে, তাকে ঐ বিন্দুতে মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রের প্রাবল্য বা তীব্রতা বলে। মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রের কোন বিন্দুতে m ভরের বস্তুর উপর F বল ক্রিয়া করলে মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রের তীব্রতা বা প্রাবল্য,

$$E = \frac{F}{m}$$

একক: মহাকর্ষীয় প্রাবল্যের একক =  $\frac{\text{বলের একক}}{\text{ভরের একক}} = \text{Nkg}^{-1}$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.৭, পৃষ্ঠা: ২৩৬]



- ৪৪ কোন বস্তুর জড়তার ভ্রামক নির্ভর করে এর-  
 (A) ভর এবং ঘূর্ণন অক্ষের উপর (B) আয়তনের উপর  
 (C) কৌণিক বেগের উপর (D) কৌণিক ভরবেগের উপর  
 উত্তর: (A) ভর এবং ঘূর্ণন অক্ষের উপর  
 Note: উপরের ৪৩ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

- ৪৫ ঘূর্ণনরত কোন বস্তুকণার ব্যাসার্ধ ভেক্টর এবং রৈখিক ভরবেগের ভেক্টর গুণফলকে কী বলে?  
 (A) চক্রগতির ব্যাসার্ধ (B) কৌণিক ভরবেগ  
 (C) জড়তার ভ্রামক (D) কৌণিক সরণ  
 উত্তর: (B) কৌণিক ভরবেগ  
 ব্যাখ্যা:

কৌণিক ভরবেগ: ঘূর্ণনরত কোন বস্তুকণার ব্যাসার্ধ ভেক্টর এবং রৈখিক ভরবেগের ভেক্টর গুণফলকে কৌণিক ভরবেগ বলে। এটি একটি ভেক্টর রাশি।  
 রৈখিক ভরবেগ  $\vec{P}$  এবং ব্যাসার্ধ ভেক্টর  $\vec{r}$  হলে কৌণিক ভরবেগ,  $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{P}$ ।  
 একক:  $\text{Kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$   
 মাত্রা:  $[\text{ML}^2\text{T}^{-1}]$   
 [Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.১৮, পৃষ্ঠা: ২৫০]

- ৪৬ কৌণিক ভরবেগের একক কোনটি? [সি.বি. (ক-ইউনিট)-২০১৮-১৯]  
 (A)  $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  (B)  $\text{kg} \cdot \text{ms}^{-2}$   
 (C)  $\text{kg} \cdot \text{ms}^{-1}$  (D)  $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$   
 উত্তর: (A)  $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$   
 Note: উপরের ৪৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

- ৪৭ কোনটি কৌণিক ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র?  
 (A)  $L = \text{ধ্রুবক}$  (B)  $P = \text{ধ্রুবক}$   
 (C)  $\tau = \text{ধ্রুবক}$  (D)  $F = \text{ধ্রুবক}$   
 উত্তর: (A)  $L = \text{ধ্রুবক}$   
 ব্যাখ্যা:  
 কৌণিক ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র:

ক্রিয়াশীল টর্ক  $\tau = \frac{dL}{dt}$   
 কৌণিক ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্রানুসারে বহিঃস্থ টর্ক ক্রিয়াশীল হয় না  
 অর্থাৎ  $\frac{dL}{dt} = 0$   
 $\therefore L = \text{ধ্রুবক}$   
 [Ref: ড. আমির হোসেন খান (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.১৭, পৃষ্ঠা: ১৭২]

- ৪৮ কোনটি রৈখিক ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র?  
 (A)  $L = \text{ধ্রুবক}$  (B)  $P = \text{ধ্রুবক}$   
 (C)  $\tau = \text{ধ্রুবক}$  (D)  $F = \text{ধ্রুবক}$   
 উত্তর: (B)  $P = \text{ধ্রুবক}$   
 ব্যাখ্যা:  
 রৈখিক ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র:

বস্তুর উপর ক্রিয়ারত বল  $F = \frac{dp}{dt}$   
 রৈখিক ভরবেগের সংরক্ষণের নীতি অনুযায়ী বস্তুর বাহ্যিক বল ক্রিয়া করে না  
 অর্থাৎ  $F = \frac{dp}{dt} = 0$   
 $\therefore p = \text{ধ্রুবক}$   
 [বি.দ্র.: ধ্রুবক সংখ্যাকে অন্তরীকরণ করলে এর মান শূন্য হয়।]  
 [Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.৭, পৃষ্ঠা: ১৯১]

- ৪৮ কোণ সম্পর্কে কোন তথ্যটি সঠিক নয়?  
 [মে: জ: প: ২০১১-১২; ২০০৮-০৯]  
 (A) কৌণিক বেগের মাত্রা  $T^{-1}$  (B) কৌণিক বেগের একক  $s^{-1}$   
 (C) রৈখিক বেগের মাত্রা  $LT^{-1}$  (D) রৈখিক বেগের একক  $ms^{-1}$   
 উত্তর: (B) কৌণিক বেগের একক  $s^{-1}$   
 Note: উপরের ৪৮নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

- ৫০ যন্ত্রবিদ্যায় ব্যবহৃত কৌণিক বেগের একক নিচের কোনটি?  
 (A) gradian/sec (B) rad/sec  
 (C) degree/second (D) revolution/minute  
 উত্তর: (D) revolution/minute  
 ব্যাখ্যা:  
 কৌণিক বেগের একক: সাধারণত কৌণিক বেগকে রেডিয়ান/সেকেন্ড (radian/sec বা সংক্ষেপে rad/s) এককে প্রকাশ করা হয়। যন্ত্রবিদ্যা বা ইঞ্জিনিয়ারিং-এ আরেকটি একক প্রচলিত আছে। এর নাম আর্টার্ন/মিনিট (revolution per minute সংক্ষেপে rpm)।  
 [Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.১৪.২, পৃষ্ঠা: ২৪৯]

- ৫১ কৌণিক ত্বরণের মাত্রা নিচের কোনটি?  
 (A)  $[T^{-1}]$  (B)  $[T^{-2}]$   
 (C)  $[LT^{-1}]$  (D)  $[LT^{-2}]$   
 উত্তর: (B)  $[T^{-2}]$   
 ব্যাখ্যা:  
 কৌণিক ত্বরণ: সময়ের সাপেক্ষে কৌণিক বেগের হারকে কৌণিক ত্বরণ বলে। কৌণিক ত্বরণ,  $\alpha = \frac{d\omega}{dt}$   
 কৌণিক ত্বরণের মাত্রা:  $[T^{-2}]$   
 কৌণিক ত্বরণের একক:  $\text{rads}^{-2}$   
 রৈখিক ত্বরণের সাথে সম্পর্ক: রৈখিক ত্বরণ = কৌণিক ত্বরণ  $\times$  ব্যাসার্ধ  
 [Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.১৬, পৃষ্ঠা: ২৪৮]

- ৫২ কোন উক্তিটি সঠিক?  
 [মে: জ: প: ৯৯-০০]  
 (A) রৈখিক ত্বরণ = কৌণিক ত্বরণ  $\times$  ব্যাসার্ধ  
 (B) রৈখিক ত্বরণ =  $\frac{1}{2}$  কৌণিক ত্বরণ  $\times$  ব্যাসার্ধ  
 (C) রৈখিক ত্বরণ = কৌণিক ত্বরণ  $\times$  ব্যাসার্ধ<sup>২</sup>  
 (D) রৈখিক ত্বরণ = কৌণিক ত্বরণ  $\times \frac{1}{2}$  ব্যাসার্ধ  
 উত্তর: (A) রৈখিক ত্বরণ = কৌণিক ত্বরণ  $\times$  ব্যাসার্ধ  
 Note: উপরের ৫১নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

- ৫৩ কৌণিক গতির কোন সূত্র হতে টর্কের সংজ্ঞা পাওয়া যায়?  
 (A) ১ম সূত্র (B) ২য় সূত্র  
 (C) ৩য় সূত্র (D) ৪র্থ সূত্র  
 উত্তর: (A) ১ম সূত্র  
 ব্যাখ্যা:  
 কৌণিক গতির সূত্র: কৌণিক গতি সংক্রান্ত নিউটনের গতিসূত্র-  
 ১ম সূত্র : বাহ্যিক টর্ক ক্রিয়া না করলে, স্থির বস্তু স্থির থাকে এবং ঘূর্ণনরত বস্তু সম-কৌণিক বেগে ঘুরতে থাকে। এই সূত্র থেকে টর্কের সংজ্ঞা দেওয়া যায়।  
 টর্কের সংজ্ঞা : টর্ক প্রয়োগে স্থির বস্তু ঘুরবার প্রয়াস প্রায় এবং ঘূর্ণনরত বস্তু কৌণিক বেগ পরিবর্তিত হয়। একে  $\tau$  দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এর মাত্রা হচ্ছে  $\text{ML}^2\text{T}^{-2}$  এবং একক হচ্ছে Nm।  
 ২য় সূত্র : ঘূর্ণনরত বস্তুর কৌণিক ভরবেগের পরিবর্তনের হার প্রযুক্ত টর্কের সমান। কৌণিক ভরবেগের পরিবর্তন প্রযুক্ত টর্কের দিকে ঘটে।  
 ৩য় সূত্র : একটি বস্তু অপর একটি বস্তুর উপর টর্ক প্রয়োগ করলে, দ্বিতীয় বস্তুটিও প্রথম বস্তুর উপর সমমানের এবং বিপরীতমুখী টর্ক প্রয়োগ করে।  
 [Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.১৩ পৃষ্ঠা: ২২৩-২২৪]

৫৪ টর্কের মাত্রা কোনটি?

- (A)  $ML^2T^{-2}$  (B)  $ML^2T^{-2}$   
(C)  $M^2LT^{-2}$  (D)  $ML^{-2}T^2$

উত্তর: (B)  $ML^2T^{-2}$   
Note: উপরের ৫৩নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৫৫ বলের ভ্রামকের মাত্রা নিচের কোনটি?

- (A)  $[ML^2T^{-1}]$  (B)  $[ML^2T^{-2}]$   
(C)  $[ML^2T^{-3}]$  (D)  $[MLT^{-1}]$

উত্তর: (B)  $[ML^2T^{-2}]$   
Note: উপরের ৫৩ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৫৬ সার্কাসের ট্র্যাপিজ খেলার মূলনীতি নিচের কোনটি?

- (A) নিউটনের ১ম সূত্র (B) নিউটনের ২য় সূত্র  
(C) নিউটনের ৩য় সূত্র (D) কৌণিক ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র

উত্তর: (B) নিউটনের ২য় সূত্র  
ব্যাখ্যা: কৌণিক ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র: কোন বস্তুর উপর টর্কের লব্ধি শূন্য হলে বস্তুর কৌণিক ভরবেগ সংরক্ষিত থাকে। এক্ষেত্রে ঘূর্ণায়মান বস্তুর কৌণিক ভরবেগের পরিবর্তন হবে না।

উদাহরণ: সার্কাসে ট্র্যাপিজ খেলা এক্ষেত্রে খেলোয়াড়রা শূন্য নানারকম কসরৎ দেখায়। সেখানে থেকে লাফ দেয়ার সময় খেলোয়াড়ের হাত ও পা সোজা প্রসারিত থাকে। এই সময় তার কৌণিক বেগ খুব কম থাকে। এবার হাত ও পা গুটিয়ে বুকের কাছে আনলে খেলোয়াড়ের কৌণিক বেগ বেড়ে যায়; ফলে তার পক্ষে শূন্যে পূর্ণ ডিগবাজী খাওয়া সম্ভব হয়। হাত পা গুটিয়ে নেয়ার জন্য খেলোয়াড়টির জড়তার ভ্রামক (I) কমে যায়; কিন্তু তার কৌণিক ভরবেগ L = Iω ধ্রুব থাকে বলে I কমে যাওয়ায় কৌণিক বেগ ω বেড়ে যায়।  
[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.১৭, পৃষ্ঠা: ২৫২]



৫৭ যখন কোনো কণার উপর প্রযুক্ত টর্ক শূন্য, তখন নিচের কোন রাশিটি ধ্রুবক হয়?

- (A) বল (B) কৌণিক ভরবেগ  
(C) রৈখিক ভরবেগ (D) বলের ঘাত

উত্তর: (B) কৌণিক ভরবেগ  
Note: উপরের ৫৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৫৮ যখন কোনো ব্যবস্থার উপর প্রযুক্ত মোট বাহ্যিক বল শূন্য হয়, তখন নিচের কোন রাশিটির কোনো পরিবর্তন হয় না?

- (A) ব্যবস্থার বলের ঘাত (B) ব্যবস্থার কৌণিক ভরবেগ  
(C) ব্যবস্থার রৈখিক ভরবেগ (D) ব্যবস্থার ঘাত বল

উত্তর: (C) ব্যবস্থার রৈখিক ভরবেগ  
Note: উপরের ৫৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৫৯ বলের ক্রিয়ারেখা ঘূর্ণন অক্ষের সমান্তরালে হলে, টর্ক—  
(A) শূন্য হয় (B) কম হয়  
(C) অসীম হয় (D) বেশি হয়

উত্তর: (A) শূন্য হয়

ব্যাখ্যা: টর্কের মান বেশি হলে ঘূর্ণন বেশি হয়। বলের ক্রিয়ারেখা যদি ঘূর্ণন অক্ষকে ছেদ করে টর্ক শূন্য হবে এবং বস্তুটি ঘুরবে না। বলের ক্রিয়ারেখা যদি ঘূর্ণন-অক্ষের সমান্তরাল হয়, তাহলে ঘূর্ণন-অক্ষের লম্ব দিকে অবস্থিত তুল বরাবর এর উপাংশ শূন্য হবে। এ ক্ষেত্রেও টর্ক শূন্য হবে এবং বস্তুটি ঘুরবে না।  
[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.১২, পৃষ্ঠা: ২২০-২২১]

৬০ নিচের কোনটি সার্বজনীন নীতি?

- (A) কৌণিক ভরবেগের নিত্যতা সূত্র (B) নিউটনের মহাকর্ষ সূত্র  
(C) নিউটনের ৩য় সূত্র (D) নিউটনের ১ম সূত্র

উত্তর: (A) কৌণিক ভরবেগের নিত্যতা সূত্র  
ব্যাখ্যা: কৌণিক ভরবেগের নিত্যতা সূত্র: কৌণিক ভরবেগের নিত্যতার সূত্র একটি সার্বজনীন সূত্র। এই সূত্র পারমাণবিক ও নিউক্লীয় ক্ষেত্রে যেমন ঘটে, তেমনি নভোমণ্ডলীয় বেৎ আমাদের ইন্দ্রিয়গ্রাহ্য ছুঁল জগতের ক্ষেত্রেও প্রযোজ্য। অপর পক্ষে নিউটনীয় বলবিদ্যা পারমাণবিক ও নিউক্লীয় এলাকায় প্রযোজ্য হয় না। কাজেই নিউটনীয় বলবিদ্যার চেয়ে কৌণিক ভরবেগের এই নিত্যতার সূত্র অধিকতর মৌলিক।  
কৌণিক ভরবেগের নিত্যতা পারমাণবিক ও নিউক্লীয় পদার্থবিজ্ঞানে এবং নভোমণ্ডলীয় বিভিন্ন সমস্যা সংক্রান্ত তথ্যাদি-মূল্যায়নে মুখ্য ভূমিকা পালন করে। তাই কৌণিক ভরবেগের নিত্যতা সূত্রকে সার্বজনীন নীতি বলে।  
[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.২০, পৃষ্ঠা: ২১৩]

৬১ ঘূর্ণনের গতির ক্ষেত্রে— “একটি নক্ষত্র থেকে গ্রহকে সংযোগকারী সরলরেখা সমান সময়ে সমান ক্ষেত্রফল অতিক্রম করে”— এটি কোন নীতির সরাসরি ফলাফল? [চা.বি. (ক-ইউনিট)-২০১৮-১৯]

- (A) শক্তির সংরক্ষণ নীতি।  
(B) ভরবেগের সংরক্ষণ নীতি।  
(C) কৌণিক-ভরবেগের সংরক্ষণ নীতি।  
(D) ভরের সংরক্ষণ নীতি।

উত্তর: (C) কৌণিক-ভরবেগের সংরক্ষণ নীতি।  
Note: পূর্বের ৬০ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৬২ কেন্দ্রবিমুখী বলের ধারণা নিচের কোনটি পাওয়া যায়?

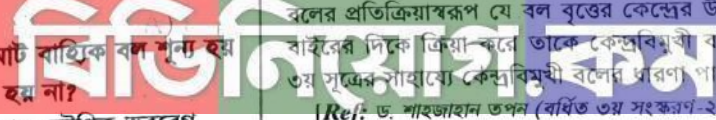
- (A) নিউটনের ১ম সূত্র (B) নিউটনের ২য় সূত্র  
(C) নিউটনের ৩য় সূত্র (D) ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র

উত্তর: (C) নিউটনের ৩য় সূত্র  
ব্যাখ্যা: কেন্দ্রবিমুখী বল: কোনো বস্তুকে বৃত্তাকার পথে ঘুরাতে ঐ বস্তুর উপর যে বল প্রয়োগ করা হয় তাই হচ্ছে কেন্দ্রবিমুখী বল। নিউটনের তৃতীয় সূত্রানুসারে এই বলের প্রতিক্রিয়ারূপে যে বল বৃত্তের কেন্দ্রের উপর ব্যাসার্ধ বরাবর কেন্দ্রের বাইরের দিকে ক্রিয়া করে তাকে কেন্দ্রবিমুখী বল বলে। সুতরাং, নিউটনের ৩য় সূত্রের সাহায্যে কেন্দ্রবিমুখী বলের ধারণা পাওয়া যায়।  
[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.২১, পৃষ্ঠা: ২১৫]

৬৩ ব্যাকিং কোণের রাশিমালা কোনটি?

- (A)  $\tan\theta = \frac{v^2}{rg}$  (B)  $\cos\theta = \frac{v^2}{rg}$   
(C)  $\tan\theta = \frac{v}{r^2g}$  (D)  $\sin\theta = \frac{v}{r^2g}$

উত্তর: (A)  $\tan\theta = \frac{v^2}{rg}$



ব্যাখ্যা:

**ব্যাংকিং কোণ:** কোনো মোটর বা রেলগাড়ি যখন কোনো রাস্তায় বাঁক নেয় তখন এ বাঁকা পথে ঘুরার জন্য একটি কেন্দ্রমুখী বলের প্রয়োজন হয়। এ কেন্দ্রমুখী বল না পাওয়া গেলে গাড়ি জড়তার জন্য বাঁকা পথের স্পর্শক বরাবর চলে যাবে। এজন্য বাঁকের মুখে রাস্তার তলকে অনুভূমিক তলের সাথে হেলিয়ে রাখতে হয়। যাতে রাস্তার বাইরের দিক ভেতরের দিকের চেয়ে কিছু উঁচুতে থাকে। এতে করে বাইরের দিকে ভিতরের দিকের চেয়ে উঁচু থাকে। একে ব্যাংকিং বলে।

অনুভূমিক রেখার সাথে ঐ জায়গায় দুই পাশে যে কোণ উৎপন্ন করে তাকে ব্যাংকিং কোণ বলে।

$$\text{ব্যাংকিং কোণ, } \theta \text{ হলে, } \tan\theta = \frac{v^2}{rg}$$

$v =$  গাড়ির দ্রুতি  
 $r =$  বৃত্তাকার পথের ব্যাসার্ধ  
 $g =$  অভিকর্ষজ ত্বরণ

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.২২, পৃষ্ঠা: ২১৭]

**৬৪** কোন উজ্জ্বল সঠিক নয়?

[মে: ড: প: ৯৯-০০]

- (A) কেন্দ্রমুখী ও কেন্দ্রবিমুখী বল দু'টি ভিন্ন বস্তুর উপর ক্রিয়া করে।  
 (B) বলের মোমেন্টামকে ভরবেগ বলে।  
 (C) সমবেগে চলমান বস্তুর ত্বরণ থাকে না।  
 (D) বৃত্তাকার পথে সমদ্রুতিতে চললে বস্তুর নেয়া হয়েছে। লক্ষ্য করুন-

উত্তর: (B) বলের মোমেন্টামকে ভরবেগ বলে।

ব্যাখ্যা:

**কেন্দ্রমুখী বল:** কেন্দ্রমুখী বল হচ্ছে ক্রিয়া এবং কেন্দ্রবিমুখী বল হচ্ছে প্রতিক্রিয়া বল। ক্রিয়া ও প্রতিক্রিয়া কোনো সময়ই একই বস্তুর উপর প্রযুক্ত হয় না। তাই কেন্দ্রমুখী ও কেন্দ্রবিমুখী বল দুটি ভিন্ন বস্তুর উপর প্রযুক্ত হয়। বলের ভ্রামককে টর্ক বলা হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান(সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.১৮, পৃষ্ঠা: ১৭৩]

সমবেগে চললে বেগের পরিবর্তন না হওয়ায় বস্তুর কোনো ত্বরণ থাকে না। বস্তু সমদ্রুতিতে বৃত্তাকার পথের পরিধি বরাবর ঘূর্ণনরত থাকলে বেগের মানের কোনো পরিবর্তন হয় না। কিন্তু বৃত্তাকার পথের প্রতিটি বিন্দুতে বেগের দিক ঐ বিন্দুতে অঙ্কিত স্পর্শক বরাবর হয়। অর্থাৎ সর্বদা বেগের দিকের পরিবর্তন হয়। ফলে বেগের পরিবর্তন হয় তাই বলা যায় বৃত্তাকার পথে সমদ্রুতিতে চলমান বস্তুর ত্বরণ থাকে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন(বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৩.৬, পৃষ্ঠা: ২০৭]

**৬৫** জড়তার ভ্রামক সংক্রান্ত কয়টি উপপাদ্য রয়েছে?

- (A) দুইটি (B) তিনটি  
 (C) চারটি (D) পাঁচটি

উত্তর: (A) দুইটি

ব্যাখ্যা:

জড়তার ভ্রামক সংক্রান্ত উপপাদ্য: জড়তার ভ্রামক সংক্রান্ত দুইটি উপপাদ্য রয়েছে। যথা:

(i) **লম্ব অক্ষ উপপাদ্য (Perpen-dicular axis Theorem)**।

বিবৃতি: কোনো সমতল পাতের তলের অবস্থিত দুটি পরস্পর লম্ব অক্ষের সাপেক্ষে ঐ পাতের জড়তার ভ্রামকদ্বয়ের সমষ্টি হবে এ দুই অক্ষের ছেদবিন্দু দিয়ে এবং পাতের অভিলম্বভাবে গমনকারী অক্ষের সাপেক্ষে পাতটির জড়তার ভ্রামকের সমান। অর্থাৎ  $I_z = I_x + I_y$

(ii) **সমান্তরাল অক্ষ উপপাদ্য (Parallel axis Theorem)**।

বিবৃতি: যে কোনো অক্ষের সাপেক্ষে কোন বস্তুর জড়তার ভ্রামক ঐ অক্ষের সমান্তরাল ও বস্তুর ভরকেন্দ্রের মধ্য দিয়ে গমনকারী অক্ষের সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক এবং ঐ বস্তুর ভর ও দুই অক্ষের মধ্যবর্তী লম্ব দূরত্বের বর্গের গুণফলের সমষ্টির সমান। অর্থাৎ  $I = I_G + Mh^2$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.১৪, পৃষ্ঠা: ১৯৯-২০০]

**৬৬** একটি সর্ক ও সুস্থম দণ্ডের দৈর্ঘ্যের মধ্যবিন্দু দিয়ে ও দৈর্ঘ্যের লম্বভাবে গমনকারী অক্ষের সাপেক্ষে দণ্ডের জড়তার ভ্রামক কত?

- (A)  $\frac{Ml^2}{3}$  (B)  $\frac{1}{2} Mr^2$   
 (C)  $\frac{Ml^2}{12}$  (D)  $\frac{2}{3} Mr^2$

উত্তর: (C)  $\frac{Ml^2}{12}$

ব্যাখ্যা:

কয়েকটি বস্তুর জড়তার ভ্রামক ও চক্রগতির ব্যাসার্ধের রাশিমালা:

ক্রমিক নং	বস্তু	জড়তার ভ্রামক	চক্রগতির ব্যাসার্ধ
১	M ভরের ও l দৈর্ঘ্যের একটি সর্ক ও সুস্থম দণ্ডের দৈর্ঘ্যের মধ্যবিন্দু দিয়ে এবং দৈর্ঘ্যের লম্বভাবে গমনকারী অক্ষের সাপেক্ষে দণ্ডের জড়তার ভ্রামক।	$\frac{Ml^2}{12}$	$\frac{l}{\sqrt{12}}$
২	M ভরের ও l দৈর্ঘ্যের একটি সর্ক ও সুস্থম দণ্ডের একপ্রান্ত দিয়ে এবং দৈর্ঘ্যের লম্বভাবে গমনকারী অক্ষের সাপেক্ষে দণ্ডের জড়তার ভ্রামক।	$\frac{Ml^2}{3}$	$\frac{l}{\sqrt{3}}$
৩	M ভরের ও l ব্যাসার্ধের পাতলা বৃত্তাকার চাকতির কেন্দ্র দিয়ে পৃষ্ঠের অভিলম্বভাবে গমনকারী অক্ষের সাপেক্ষে চাকতির জড়তার ভ্রামক।	$\frac{1}{2} Mr^2$	$\frac{r}{\sqrt{2}}$
৪	M ভরের ও l ব্যাসার্ধের একটি নিরেট সিলিভারের নিজ অক্ষের সাপেক্ষে সিলিভারের জড়তার ভ্রামক।	$\frac{1}{2} Mr^2$	$\frac{r}{\sqrt{2}}$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.১৪, পৃষ্ঠা: ২০১]

**৬৭** কোন দৃঢ় বস্তুর চক্রগতির ব্যাসার্ধ কোনটি?

- (A)  $K = \frac{I}{M}$  (B)  $K = \frac{M}{I}$   
 (C)  $K = \sqrt{\frac{I}{M}}$  (D)  $K = \sqrt{\frac{M}{I}}$

উত্তর: (C)  $K = \sqrt{\frac{I}{M}}$

ব্যাখ্যা:

জড়তার ভ্রামক:

কোনো দৃঢ় বস্তুর জড়তার ভ্রামক I এবং ভর M হলে,

$$I = MK^2$$

$$K = \sqrt{\frac{I}{M}}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.১৩, পৃষ্ঠা: ১৯৯]

**৬৮** একটি সর্ক ও সুস্থম দণ্ডের এক প্রান্ত দিয়ে ও দৈর্ঘ্যের লম্বভাবে গমনকারী অক্ষের সাপেক্ষে দণ্ডের চক্রগতির ব্যাসার্ধ কোনটি?

- (A)  $\frac{l}{\sqrt{12}}$  (B)  $\frac{l}{\sqrt{3}}$   
 (C)  $\frac{r}{\sqrt{2}}$  (D)  $\frac{r^2}{\sqrt{2}}$

উত্তর: (B)  $\frac{l}{\sqrt{3}}$

Note: উপরের ৬৭নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

পাতলা ব্যাকার চাকতির কেন্দ্র দিয়ে পৃষ্ঠের অভিলম্বভাবে অক্ষের সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক কোনটি?

- (A)  $Mr^2$   
(B)  $\frac{Mr^2}{3}$   
(C)  $\frac{r^2}{2}$   
(D)  $\frac{1}{2} Mr^2$

উপরের ৬৭নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

একটি নিরেট সিলিন্ডারের নিজ অক্ষের সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক কোনটি?

- (A)  $\frac{Mr^2}{12}$   
(B)  $\frac{Mr^2}{3}$   
(C)  $\frac{1}{2} Mr^2$   
(D)  $\frac{1}{4} Mr^2$

উপরের ৬৭নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

এক সমকৌণিক বেগে আবর্তনরত কোন বস্তুর জড়তার ভ্রামক সঠিক সম্পর্ক নিচের কোনটি?

- (A)  $I = 2 \times$  গতিশক্তি  
(B)  $I = \frac{1}{2} \times$  গতিশক্তি  
(C)  $I = 4 \times$  গতিশক্তি  
(D)  $I = \frac{1}{4} \times$  গতিশক্তি  
(E)  $I = 2 \times$  গতিশক্তি

কোন নির্দিষ্ট অক্ষ বরাবর একক সমকৌণিক বেগে আবর্তনরত বস্তুর জড়তার ভ্রামক এর গতিশক্তির দ্বিগুণ। সুতরাং, জড়তার ভ্রামক,  $I =$

$\Sigma v E = \frac{1}{2}$

এক সমকৌণিক বেগে আবর্তনরত কোন বস্তুর গতিশক্তি এর ভ্রামকের অর্ধেক।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.১৩, পৃষ্ঠা: ১৯৮]

নিউটনের গতি সূত্রের ব্যবহার নয় কোনটি?

- (A) ঘোড়ার গাড়ি  
(B) গুণ টানা নৌকা  
(C) বন্দুক হতে গুলি ছোঁড়া  
(D) বৃষ্টির পতন

নিউটনের গতিসূত্রের ব্যবহার:

- (i) ঘোড়ার গাড়ি  
(ii) গুণ টানা নৌকা  
(iii) বন্দুক হতে গুলি ছোঁড়া  
(iv) মহাশূন্যে অভিযান।

বৃষ্টির পানি একটি প্রবাহী পদার্থ, এসব ক্ষেত্রে নিউটনের গতি সূত্র প্রযোজ্য নয়।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.৬, পৃষ্ঠা: ২০৪-২০৫]

দ্বন্দ্বের ক্ষেত্রে ভুল তথ্য নিচের কোনটি?

- (A) একই বস্তুতে ক্রিয়ারত  
(B) বলদ্বয় সমান  
(C) বলদ্বয় সমমুখী  
(D) বলদ্বয় সমান্তরাল  
(E) বলদ্বয় সমমুখী

ব্যাখ্যা:

দ্বন্দ্ব: একই বস্তুতে দুটি ভিন্ন বিন্দুতে ক্রিয়ারত দুটি সমান, সমান্তরাল ও বিপরীতমুখী বলকে দ্বন্দ্ব বলে।

দ্বন্দ্বের ভ্রামক: যে কোন একটি বল ও বলদ্বয়ের মধ্যবর্তী লম্ব দূরত্বের গুণফলকে দ্বন্দ্বের ভ্রামক বলে। দ্বন্দ্বের ভ্রামককে টর্ক বলে।

দ্বন্দ্বের চিহ্ন: ঘড়ির কাঁটার বিপরীত দিকে ঘূর্ণন সৃষ্টিকারী দ্বন্দ্বের ভ্রামক ধনাত্মক। ঘড়ির কাঁটার দিকে ঘূর্ণন সৃষ্টিকারী দ্বন্দ্বের ভ্রামক ঋণাত্মক।

[Ref: অধ্যাপক আবদুল গনি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৪.১০, পৃষ্ঠা: ১৩৬]

৭৪ একটি বস্তুর দুটি ভিন্ন বিন্দুতে প্রযুক্ত দুটি সমান, সমান্তরাল ও বিপরীতমুখী বলকে কী বলা হয়?

- (A) দ্বন্দ্ব  
(B) বলের মোমেন্ট  
(C) দ্বন্দ্বের মোমেন্ট  
(D) জড়তার মোমেন্ট

উত্তর: (A) দ্বন্দ্ব

Note: পূর্বের ৯৮নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৭৫ জেনে রাখা ভালো:

বলের মোমেন্ট: কোন বল বস্তুতে প্রযুক্ত হয়ে যে পরিমাণ ঘূর্ণন সৃষ্টির ক্ষমতা রাখে তাকে বলের মোমেন্ট বা ভ্রামক বলা হয়।

জড়তার মোমেন্ট: কোন নির্দিষ্ট অক্ষ বরাবর একটি দৃঢ়বস্তুকে একক সমকৌণিক বেগে ঘুরাবার জন্য প্রয়োজনীয় গতিশক্তির দ্বিগুণকে জড়তার মোমেন্ট বলা হয়।

দ্বন্দ্বের মোমেন্ট: দ্বন্দ্বের যে কোন একটি বলের মান এবং বল দুইটির মধ্যবর্তী লম্ব দূরত্বের গুণফলকে দ্বন্দ্বের মোমেন্ট বলা হয়।

ভরবেগের মোমেন্ট: কোন বিন্দু বা অক্ষ সাপেক্ষে ভরবেগের ভ্রামক = ভরবেগ  $\times$  উক্ত বিন্দু বা অক্ষ হতে ভরবেগের ক্রিয়া রেখার লম্ব-দূরত্ব।

[Ref: অধ্যাপক আবদুল গনি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৪.১০, পৃষ্ঠা: ১৩৬]

৭৬ দ্বন্দ্বের ভ্রামকের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক নয়? [মে:ভ:প: ২০১২-১৩]

- (A) দ্বন্দ্বের ভ্রামক = বল  $\times$  দূরত্ব  
(B) ঘড়ি সমাবর্তী ঘূর্ণন সৃষ্টিকারী দ্বন্দ্বের ভ্রামক হলো ঋণাত্মক  
(C) মাত্রা সমীকরণ  $ML^2T^{-2}$   
(D) ঘূর্ণন অক্ষের অবস্থানের উপর নির্ভরশীল

উত্তর: (D) ঘূর্ণন অক্ষের অবস্থানের উপর নির্ভরশীল

ব্যাখ্যা:

দ্বন্দ্বের ভ্রামক: দ্বন্দ্বের ভ্রামক = বল  $\times$  দূরত্ব

দ্বন্দ্বের ভ্রামককে টর্ক বলে। এজন্য এর একক হবে নিউটন-মিটার অর্থাৎ N-m। এর মাত্রা সমীকরণ হবে  $ML^2T^{-2}$ । ঘড়ির কাঁটার বিপরীতে বা ঘড়ির কাঁটার বিপরীতমুখী ঘূর্ণনের জন্য দ্বন্দ্বের ভ্রামক ঋণাত্মক। ঘড়ির কাঁটার দিকে বা ঘড়ির কাঁটার সমাবর্তী ঘূর্ণনের জন্য দ্বন্দ্বের ভ্রামক ঋণাত্মক। দ্বন্দ্বের ভ্রামক ঘূর্ণন অক্ষের উপর নির্ভরশীল।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.১২, পৃষ্ঠা: ২২৩]

৭৬ রৈখিক ও ঘূর্ণন গতিতে অনুরূপ রাশি বিচেনায় নিম্নের কোনটি সঠিক নয়?

রৈখিক গতি	ঘূর্ণন গতি
(A) ভর	—
(B) বল	—
(C) ত্বরণ	—
(D) ভরবেগ	—
উত্তর: (D) ভরবেগ	—

ব্যাখ্যা:

বৈশ্বিক ও ঘূর্ণন গতি সংক্রান্ত কতিপয় অনুরূপ রাশি:

বৈশ্বিক গতি	ঘূর্ণন গতি
সরণ, s	কৌণিক সরণ, $\theta$
বেগ, v	কৌণিক বেগ, $\omega$
ত্বরণ, a	কৌণিক ত্বরণ, $\alpha$
ভর, m	জড়তার ভ্রামক, I
ভরবেগ, mv, p	কৌণিক ভরবেগ, L
বল, F	টর্ক, $\tau$

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.১৪, পৃষ্ঠা: ২২৭]

৭৭ বেলপথ যেখানে বেকে গেছে, সেখানে বাঁকের বাইরের দিকের লাইনটিকে একটু উঁচু করা হয়। কোন বলের যোগান দিতে এটি করা হয়ে থাকে?

[মে: ভ: প: ২০১৩-১৪]

- (A) কেন্দ্রমুখী (B) ঘর্ষণ বল  
(C) মহাকর্ষ বল (D) তড়িৎ চৌম্বক বল

উত্তর: (A) কেন্দ্রমুখী

ব্যাখ্যা:

বক্রপথে রেলগাড়ির গতি: রাস্তার বাঁকে রেলগাড়ি চালানোর সময় যে কেন্দ্রমুখী অনুভূমিক বলের প্রয়োজন হয় তার যোগান দিতে গাড়িটিকে কাত করানো প্রয়োজন। কিন্তু গাড়ির চালকের পক্ষে তা সম্ভব নয়। সেজন্যই রাস্তার বাঁকের বাইরের দিকের লাইন একটু উঁচু করা হয়। একে 'banking of roads' বলে।

সুতরাং, কেন্দ্রমুখী বলের যোগান দিতেই কোন একটি বাঁকের বাইরের দিকের লাইনকে ভিতরের চেয়ে উঁচু করা হয়।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.১৫, পৃষ্ঠা: ২৩০]

৭৮ রেললাইনে কেন্দ্রমুখী বল সৃষ্টির জন্যে ব্যাধিকিং করা হয় কীভাবে?

- (A) বাইরের লাইনটি ভেতরের লাইনের চেয়ে উঁচু করে  
(B) ভেতরের লাইনটি উঁচু করে  
(C) দুইটি লাইন একই উচ্চতায় রেখে  
(D) দুইটি লাইনের মধ্যবর্তী দূরত্ব কমিয়ে

উত্তর: (A) বাইরের লাইনটি ভেতরের লাইনের চেয়ে উঁচু করে

Note: উপরের ৭৭ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৭৯ বৃত্তাকার পথে সাইকেল চালানার সময় আরোহীকে যে কোণে হেলে পড়তে হয় তা কোনটির উপর নির্ভর করে না?

- (A) বৃত্তাকার পথের ব্যাসার্ধ (B) অভিকর্ষজ ত্বরণ  
(C) বেগ (D) ভর

উত্তর: (D) ভর

ব্যাখ্যা:

বৃত্তাকার পথে সাইকেল আরোহীর নীতি: r ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পথে m ভরের একজন সাইকেল আরোহীকে v সমদ্রুতিতে বাঁক নিতে গেলে তাকে উল্লম্বের সাথে যে কোণে ( $\theta$ ) আনত হতে হবে তা নিচের সমীকরণ থেকে বের করা যায়-

$$\tan\theta = \frac{v^2}{rg}$$

$$\text{বা, } \theta = \tan^{-1}\left(\frac{v^2}{rg}\right)$$

এ সমীকরণে বস্তুর ভর (m) অনুপস্থিত। কাজেই আরোহীকে যে কোণে বাঁকতে হবে তা বস্তুর ভরের উপর নির্ভর করে না।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.১৫, পৃষ্ঠা: ২২৯]

## মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার জন্যে Important গাণিতিক MCO সমূহ:

এ অধ্যায়ে গুরুত্বপূর্ণ গাণিতিক সূত্রসমূহ:

- ১। ভরবেগ  $\vec{P} = m \vec{v}$       ২। বল  $\vec{F} = m \vec{a}$   
৩। ঘাতবল  $\vec{J} = m \vec{v} - m \vec{v}_0$       ৪।  $MV = -mv$   
৫। ভরবেগের নিত্যতা  $m_1 \vec{v}_{1i} + m_2 \vec{v}_{2i} = m_1 \vec{v}_{1f} + m_2 \vec{v}_{2f}$   
৬। রকেটের গতির সমীকরণ  $a = \left(\frac{v_f}{m} \times \frac{\Delta m}{\Delta t} - g\right)$   
৭। টর্ক  $\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$       ৮। দ্বন্দ্ব  $C = F \times d$   
৯। গতিশক্তি  $K_E = \frac{1}{2} I \omega^2$       ১০। জড়তার ভ্রামক  $I = \sum mr^2$   
১১। জড়তার ভ্রামক  $I = Mk^2$   
১২। কৌণিক ভরবেগ  $L = I\omega$   
১৩। কৌণিক ভরবেগ  $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{P}$       ১৪। টর্ক  $\tau = I\alpha$   
১৫। কেন্দ্রমুখী বল  $F_c = \frac{mv^2}{r} = m\omega^2 r$   
১৬। রাস্তার বা আরোহীর নতিকোণ  $\tan\theta = \frac{v^2}{rg}$   
১৭। অভিলম্ব উপপাদ্য  $I_z = I_x + I_y$   
১৮। জড়তার ভ্রামকের সমান্তরাল উপপাদ্য  $I_{AB} = I_{CD} + Mh^2$

৮০ পিচ্ছিল বরফের উপর 1 kg ওজনের একটি পাথর 2 ms<sup>-1</sup> বেগে চলার 10 s পর ঘর্ষণের ফলে থেমে গেল। এখানে ঘর্ষণ বল কত?

[মে: ভ: প: ২০১৪-২০১৫]

- (A) 0.2 N (B) 20 N  
(C) 2 N (D) কোনটিই সঠিক নয়

উত্তর: (A) 0.2 N

সমাধান:

বল নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$F = ma$$

$$= m \frac{\Delta v}{t}$$

$$= 1 \times \frac{2}{10}$$

$$\therefore F = 0.2 \text{ N (Ans.)}$$

∴ ঘর্ষণ বল 0.2 N

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বার্ষিক ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ৪.৫ (অনুরূপ), পৃষ্ঠা-২২৫]

৮১ 16N এর একটি বল 4kg ভরের উপর 4s ক্রিয়া করে। বলের ঘাত নির্ণয় কর?

- (A) 64Ns (B) 48 Ns  
(C) 16 Ns (D) 16 N

উত্তর: (A) 64Ns

সমাধান:

বলের ঘাত নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$\text{বলের ঘাত, } J = F \times t$$

$$= 16 \times 4 = 64 \text{ Ns}$$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), উদা: ১, পৃষ্ঠা: ২২৫]

এখানে,

বল,  $F = 16\text{N}$

সময়,  $t = 4\text{s}$



১২. 10 kg ভরের একটি বস্তু  $12 \text{ ms}^{-1}$  বেগে চললে ভরবেগের  
[মে: ভ: প: ২০১৫-১৬]

- (A)  $12 \text{ kg ms}^{-1}$   
(B)  $10 \text{ kg ms}^{-1}$   
(C)  $1.2 \text{ kg ms}^{-1}$   
(D)  $120 \text{ kg ms}^{-1}$

সমাধান:  
এখানে, ভর,  $m = 10 \text{ kg}$   
বেগ,  $v = 12 \text{ ms}^{-1}$   
ভরবেগ,  $P = ?$

আমরা জানি,  
 $P = m \times v$   
 $= 10 \text{ kg} \times 12 \text{ ms}^{-1}$   
 $= 120 \text{ kg ms}^{-1}$  (Ans.)

[Ref: শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: বহুনির্বাচনি প্রশ্ন, পৃষ্ঠা-২৪২ (১ম প্রশ্ন)]

১৩. 10 kg ভরের একটি স্থির বস্তুর উপর 100 N বল প্রয়োগ  
করা হলে ত্বরণ হবে-

- (A)  $100 \text{ ms}^{-2}$   
(B)  $10 \text{ ms}^{-2}$   
(C)  $1000 \text{ ms}^{-2}$   
(D)  $0.1 \text{ ms}^{-2}$

সমাধান:  
এখানে,  $m = 10 \text{ kg}$   
 $F = 100 \text{ N}$   
 $a = ?$

$F = ma$   
 $a = \frac{F}{m}$   
 $= \frac{100}{10} = 10 \text{ ms}^{-2}$

[Ref: শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: বহুনির্বাচনি প্রশ্ন ২, পৃষ্ঠা: ২৪২]

১৪. 980 N ওজনের একটি বস্তুকে  $1 \text{ ms}^{-2}$  ত্বরণে দিতে কত  
বল প্রয়োগ করতে হবে? [ডে: ভ: প: ২০১৬-১৭]

- (A) 100 N  
(B) 10 N  
(C) 50 N  
(D) 1000 N

সমাধান:  
এখানে,  $m = 10 \text{ kg}$   
 $F = 100 \text{ N}$   
 $a = ?$

১৫. একটি বল 4 kg ভরের স্থির বস্তুর উপর ক্রিয়া করায় বস্তু 6  
সেকেন্ডে  $30 \text{ ms}^{-1}$  বেগে শান্ত হয়। বলের মান কত?

- (A) 30 N  
(B) 20 N  
(C) 18 N  
(D) কোনোটিই নয়

সমাধান:  
এখানে,  $v_0 = 0$   
 $v = 30 \text{ ms}^{-1}$   
 $t = 6 \text{ sec}$   
 $F = ?$

$F = 4 \times 5$   
 $= 20 \text{ N}$

[Ref: শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: বহুনির্বাচনি প্রশ্ন ৭, পৃষ্ঠা: ২৪২]

১৬. 60kg ভরের একটি বস্তুর উপর কত বল প্রয়োগ করলে 1  
মিনিটে এর বেগ  $10 \text{ ms}^{-1}$  এ বৃদ্ধি পাবে? [মে: ভ: প: ২০১৬-১৭]

- (A) 20 N  
(B) 40 N  
(C) 10 N  
(D) 50 N

উত্তর: (C) 10 N

সমাধান:

বস্তুর উপর প্রয়োগকৃত বলের মান নির্ণয়:

এখানে, ভর,  $m = 60 \text{ kg}$   
সময়,  $t = 1 \text{ min} = 60 \text{ sec}$   
বেগ বৃদ্ধি,  $\Delta v = 10 \text{ ms}^{-1}$   
বল,  $F = ?$

আমরা জানি,

ত্বরণ  $a$  হলে,  $F = ma$

$= m \frac{\Delta v}{t}$

$= 60 \times \frac{10}{60}$

$= 10 \text{ N}$

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক উদা.-৪, পৃষ্ঠা: ২২২]

১৭. 60kg ভরের একটি বস্তুর ওপর কত বল প্রয়োগ করলে  
1 মিনিট পর এর বেগ  $10 \text{ ms}^{-1}$  হবে? [ডে: ভ: প: ২০১৮-১৯]

- (A) 20N  
(B) 40N  
(C) 10N  
(D) 05N

উত্তর: (C) 10N

Note: উপরের ১৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১৮. 10 kg ভরের একটি বস্তু উপর  $2F$  মানের বল প্রয়োগ করার  
ফলে যদি বস্তুটি ত্বরণ  $60 \text{ m/s}^2$ ।  $M$  ভরের একটি বস্তু উপর  $5F$   
মানের বল প্রয়োগ করার ফলে যদি বস্তুটির ত্বরণ  $50 \text{ m/s}^2$  হয়,  
তবে ভর  $M$  কত? [ঢা.বি. (ক-ইউনিট)-২০১৮-১৯]

- (A) 3.3 kg  
(B) 4.8 kg  
(C) 21 kg  
(D) 30 kg

উত্তর: (D) 30 kg

সমাধান:

আমরা জানি,  $f = ma$

$2F = 10 \times 60$

$\Rightarrow F = \frac{10 \times 60}{2}$

$= 300 \text{ N}$

$5F = M \times 50$

$\Rightarrow 5 \times 300 = M \times 50$

$\Rightarrow M = \frac{5 \times 300}{5}$

$= 30 \text{ kg}$

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক উদা.-৪ (অনুর্প), পৃষ্ঠা: ২২২]

১৯. 75 m ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পথে কোন মোটর সাইকেল  
আরোহী কত বেগে ঘুরলে উল্লম্ব তলের সাথে  $45^\circ$  কোণে আনত  
থাকবে নির্ণয় কর? ( $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ )

- (A)  $\sqrt{750 \text{ ms}^{-1}}$   
(B)  $\sqrt{424.25 \text{ ms}^{-1}}$   
(C)  $\sqrt{7.5 \text{ ms}^{-1}}$   
(D)  $\sqrt{625 \text{ ms}^{-1}}$

উত্তর: (A)  $\sqrt{750 \text{ ms}^{-1}}$

বিডিগিয়ার.কম

সমাধান:

বেগ নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$\tan\theta = \frac{v^2}{rg}$$

$$v^2 = rg \tan\theta$$

$$= 75 \text{ m} \times 10 \text{ ms}^{-2} \times \tan 45^\circ$$

$$= 750 \text{ m}^2 \text{s}^{-2}$$

$$\therefore v = \sqrt{750 \text{ m}^2 \text{s}^{-2}}$$

$$\text{উত্তর: } \sqrt{750 \text{ m}^2 \text{s}^{-2}}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ৪.২২(অনুরণ), পৃষ্ঠা: ২৩২]

৯০ একটি চাকার ভর 5 kg এবং চক্রগতির ব্যাসার্ধ 25 cm এর জড়তার ভ্রামক কত?

(A) 3.125 kg-m<sup>2</sup>

(B) 0.3125 kg-m<sup>-2</sup>

(C) 0.3125 kg-m<sup>2</sup>

(D) 31.25 kg-m<sup>2</sup>

উত্তর: (C) 0.3125 kg-m<sup>2</sup>

সমাধান:

জড়তার ভ্রামক নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$I = MK^2$$

$$\therefore I = 5 \times (0.25)^2$$

$$= 0.3125 \text{ kg-m}^2$$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), উদা:৩, পৃষ্ঠা: ২৫৭]

৯১ একটি চাকার ভর 10kg এবং চক্রগতির ব্যাসার্ধ 0.5m এর জড়তার ভ্রামক কত? [মে: ভ: প: ২০১১-১২, ০৪-০৫]

(A) 2.5 kgm<sup>2</sup>

(B) 2.5 kgm<sup>2</sup>

(C) 5. kgm<sup>2</sup>

(D) 50 kgm<sup>2</sup>

উত্তর: (A) 2.5 kgm<sup>2</sup>

ব্যাখ্যা:

জড়তার ভ্রামক নির্ণয়:

আমরাজানি,

$$I = MK^2$$

$$= 10 \times (0.5)^2$$

$$= 2.5 \text{ kgm}^2$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন(বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮),উদা:৪.১৫,পৃষ্ঠা:২৩০]

৯২ একটি বস্তুর ভর 10 পাউন্ড এবং ঘূর্ণন অক্ষ হতে উহার দূরত্ব 5 ফুট। উহার জড়তার মোমেন্ট কত? [মে: ভ: প: ৯৮-৯৯]

(A) 50 পাউন্ড ফুট<sup>২</sup>।

(B) 200 পাউন্ড ফুট<sup>২</sup>।

(C) 250 পাউন্ড ফুট<sup>২</sup>।

(D) 500 পাউন্ড ফুট<sup>২</sup>।

উত্তর: (C) 250 পাউন্ড ফুট<sup>২</sup>।

ব্যাখ্যা:

জড়তার মোমেন্ট নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$I = Mr^2$$

$$= 10 \times 5^2$$

$$= 250 \text{ পাউন্ড ফুট}^2$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন(বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮),উদা: ৪.১৫(অনুরণ),পৃষ্ঠা:২৩০]

৯৩ একটি কণা 1.5 m ব্যাসার্ধের পথে প্রতি মিনিটে 120 বার আবর্তন করে। এর রৈখিক বেগ কত?

(A) 18.852 ms<sup>-1</sup>

(B) 1.852 ms<sup>-1</sup>

(C) 0.1852 ms<sup>-1</sup>

(D) কোনটিই নয়

উত্তর: (A) 18.852 ms<sup>-1</sup>

সমাধান:

রৈখিক বেগ নির্ণয়:

$$\text{রৈখিক বেগ, } V = \omega r$$

$$= 2\pi nr$$

$$= 2\pi \times 2 \times 1.5$$

$$= 18.852 \text{ ms}^{-1}$$

এখানে,

$$r = 1.5 \text{ m}$$

$$n = \frac{120}{1 \text{ min}} = \frac{120}{60 \text{ s}}$$

$$= 2 \text{ s}^{-1} = 2 \text{ Hz}$$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), উদা:১, পৃষ্ঠা: ২৪৮]

৯৪ যদি একটি হাতঘড়ির সেকেন্ডের কাঁটার দৈর্ঘ্য 1 cm হয়। তাহলে এর ঘাটের রৈখিক বেগ কত হবে? [মে: ভ: প: ২০১৩-১৪]

(A) 0.1047 cm/sec

(B) 0.1052 cm/sec

(C) 0.0105 cm/sec

(D) 0.1470 cm/sec

উত্তর: (A) 0.1047 cm/sec

সমাধান:

রৈখিক বেগ নির্ণয়:

$$\text{সেকেন্ডের কাঁটার পর্যায়কাল } T = 60 \text{ sec}$$

$$\therefore \text{কৌণিকবেগ } \omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$= \frac{2\pi}{60}$$

$$= 0.1047 \text{ rad/sec}$$

$$\text{কাঁটার দৈর্ঘ্য, } r = 1 \text{ cm}$$

$$\text{রৈখিক বেগ } v = \omega r$$

$$= 0.1047 \times 1 \text{ cm/sec}$$

$$= 0.1047 \text{ cm/sec}$$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮),উদা:২(অনুরণ),পৃষ্ঠা: ২৪৮,২৪৯]

৯৫ 40 kg ভরের একটি বালক নাগরদোলায় চড়ে 20 m ব্যাসের বৃত্তাকার পথে আবর্তন করে। কৌণিক ভরবেগ নির্ণয় কর।

(A) 2.512 × 10<sup>3</sup> kgm<sup>2</sup>s<sup>-1</sup>

(B) 25.12 × 10<sup>3</sup> kgm<sup>2</sup>s<sup>-1</sup>

(C) 0.2512 × 10<sup>3</sup> kgm<sup>2</sup>s<sup>-1</sup>

(D) 251.2 × 10<sup>3</sup> kgm<sup>2</sup>s<sup>-1</sup>

উত্তর: (A) 2.512 × 10<sup>3</sup> kgm<sup>2</sup>s<sup>-1</sup>

সমাধান:

কৌণিক ভরবেগ নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$L = I\omega = mr^2\omega$$

$$= 40 \times (10)^2 \times \frac{1}{5} \pi \text{ kg m}^2 \text{s}^{-1}$$

$$= 2.512 \times 10^3 \text{ kg m}^2 \text{s}^{-1}$$

এখানে,

$$\omega = \frac{6 \times 2\pi}{60} = \frac{1}{5} \pi \text{ rad s}^{-1}$$

$$m = 40 \text{ kg}$$

$$r = 10 \text{ m}$$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), উদা: ৪, পৃষ্ঠা: ২৫৭]

৯৬ 0.2 kg ভরের একটি বস্তুর 0.5 m দৈর্ঘ্যের রশ্মিতে বেগে সমান্তরাল বৃত্তাকারে 4 rad s<sup>-1</sup> বেগে ঘুরালে রশ্মির ঘূর্ণায়মান শক্তি কত N হবে? [মে: ভ: প: ০৮-০৯]

(A) 0.4

(B) 0.6

(C) 0.8

(D) 1.6

উত্তর: (D) 1.6

এখানে,  
 $m = 0.2 \text{ kg}$   
 $\omega = 4 \text{ rads}^{-1}$   
 $r = 0.5 \text{ m}$   
 $F = ?$

একটি চাকার জড়তার ভ্রামক  $2 \text{ kgm}^2$ । চাকাটি মিনিটে 30 বার ঘুরছে। এর কৌণিক ভরবেগ কত?

(B)  $2\pi$   
 (D)  $4\pi$

এখানে,  $I = 2 \text{ kgm}^2$   
 $t = 60 \text{ s}$   
 $N = 30 \text{ rev}$   
 $\omega = \frac{2\pi N}{t}$   
 $= \frac{2 \times \pi \times 30}{60} = \pi$

[Ref: ড. আহির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), উদা: ২ (অনুরূপ), পৃষ্ঠা: ২৫৭]

একটি চাকার জড়তার ভ্রামক  $10 \text{ kgm}^2$ । চাকাটিতে  $10 \text{ rads}^{-2}$  কৌণিক ত্বরণ সৃষ্টি করতে কত টর্ক প্রয়োগ করতে হবে?

(A)  $10 \text{ Nm}$  (B)  $100 \text{ Nm}$   
 (C)  $50 \text{ Nm}$  (D)  $200 \text{ Nm}$

উত্তর: (B)  $100 \text{ Nm}$

সমাধান:  
 টর্ক নির্ণয়:  
 আমরা জানি,  
 $\tau = I\alpha$   
 $= 10 \times 10$   
 $= 100 \text{ Nm}$

এখানে,  $I = 10 \text{ kgm}^2$   
 $\alpha = 10 \text{ rads}^{-2}$   
 $\tau = ?$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ৪.১৯ (অনুরূপ), পৃষ্ঠা: ২৩১]

$5 \text{ kg}$  ভরের একটি বস্তু  $4 \text{ m}$  দীর্ঘ একটি সূতার এক প্রান্তে  $2 \text{ ms}^{-1}$  বেগে ঘুরানো হচ্ছে। সূতার উপর টান হবে-

(A)  $10 \text{ N}$  (B)  $20 \text{ N}$   
 (C)  $5 \text{ N}$  (D)  $4 \text{ N}$

এখানে,  $m = 5 \text{ kg}$   
 $r = 4 \text{ m}$   
 $v = 2 \text{ ms}^{-1}$   
 $F = ?$

এখানে,  $I = 10 \text{ kgm}^2$   
 $\omega_0 = 100 \text{ rads}^{-2}$   
 $\omega = 0 \text{ rads}^{-2}$   
 $t = 10 \text{ sec}$   
 $\tau = ?$

[Ref: ড. তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.২০ (অনুরূপ), পৃষ্ঠা: ২৩১]

$2 \text{ kg}$  ভরের একটি বস্তুকে  $3 \text{ m}$  দীর্ঘ একটি সূতার এক প্রান্তে  $4 \text{ rads}^{-1}$  কৌণিক বেগে ঘুরানো হচ্ছে। সূতার উপর টান হবে-

(A)  $50 \text{ N}$  (B)  $48 \text{ N}$   
 (C)  $100 \text{ N}$  (D)  $96 \text{ N}$

এখানে,  $m = 2 \text{ kg}$   
 $\omega = 4 \text{ rads}^{-1}$   
 $r = 3 \text{ m}$   
 $F = ?$

এখানে,  $I = 5 \text{ kgm}^2$   
 $K = 10^5 \text{ rads}^{-1}$   
 $\omega = ?$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.২০ (অনুরূপ), পৃষ্ঠা: ২৩১]

**১০০** একটি চাকার জড়তার ভ্রামক  $10 \text{ kgm}^2$ । চাকাটিতে  $10 \text{ rads}^{-2}$  কৌণিক ত্বরণ সৃষ্টি করতে কত টর্ক প্রয়োগ করতে হবে?

(A)  $10 \text{ Nm}$  (B)  $100 \text{ Nm}$   
 (C)  $50 \text{ Nm}$  (D)  $200 \text{ Nm}$

উত্তর: (B)  $100 \text{ Nm}$

সমাধান:  
 টর্ক নির্ণয়:  
 আমরা জানি,  
 $\tau = I\alpha$   
 $= 10 \times 10$   
 $= 100 \text{ Nm}$

এখানে,  $I = 10 \text{ kgm}^2$   
 $\alpha = 10 \text{ rads}^{-2}$   
 $\tau = ?$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.১৭ (সূত্র), পৃষ্ঠা: ২৩০]

**১০১** একটি চাকার জড়তার ভ্রামক  $10 \text{ kgm}^2$ । এটি  $100 \text{ rads}^{-1}$  কৌণিক বেগে ঘুরছে। একে  $10 \text{ s}$ -এ থামাতে হলে কত টর্ক প্রয়োগ করতে হবে?

(A)  $10 \text{ Nm}$  (B)  $1000 \text{ Nm}$   
 (C)  $100 \text{ Nm}$  (D)  $200 \text{ Nm}$

উত্তর: (C)  $100 \text{ Nm}$

সমাধান:  
 টর্ক নির্ণয়:  
 আমরা জানি, কৌণিক বেগ  
 $\omega = \omega_0 - \alpha t$   
 $\alpha = \frac{\omega_0}{t}$   
 $= \frac{100}{10}$   
 $= 10 \text{ rads}^{-2}$   
 $\tau = I\alpha$   
 $= 10 \times 10$   
 $= 100 \text{ Nm}$

এখানে,  $I = 10 \text{ kgm}^2$   
 $\omega_0 = 100 \text{ rads}^{-2}$   
 $\omega = 0 \text{ rads}^{-2}$   
 $t = 10 \text{ sec}$   
 $\tau = ?$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৪.১৭ (সূত্র), পৃষ্ঠা: ২৩০]

**১০২** একটি চাকার জড়তার ভ্রামক  $5 \text{ kgm}^2$ । চাকাটিতে  $10^5 \text{ J}$  ঘূর্ণন গতিশক্তি উৎপন্ন করতে চাকাটিকে কত কৌণিক বেগে ঘুরতে হবে?

(A)  $10 \text{ rads}^{-1}$  (B)  $20 \text{ rads}^{-1}$   
 (C)  $100 \text{ rads}^{-1}$  (D)  $200 \text{ rads}^{-1}$

উত্তর: (D)  $200 \text{ rads}^{-1}$

সমাধান:  
 কৌণিক বেগ নির্ণয়:  
 আমরা জানি, ঘূর্ণন গতিশক্তি  
 $K = \frac{1}{2} I\omega^2$   
 $\omega = \sqrt{\frac{2K}{I}}$   
 $= \sqrt{\frac{2 \times 5}{5}}$   
 $= 200 \text{ rads}^{-1}$

এখানে,  $I = 5 \text{ kgm}^2$   
 $K = 10^5 \text{ rads}^{-1}$   
 $\omega = ?$

[Ref: ড. আহির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), ৭নং (সূত্র), পৃষ্ঠা: ২৫৮]

NCTB অনুমোদিত গুরুত্বপূর্ণ বইসমূহের অনুশীলনীর Important MCQ সমূহ

□ ড. আমির হোসেন খান স্যার

- ১। সবচেয়ে শক্তিশালী বল হচ্ছে—  
 (A) মহাকর্ষ বল (B) তড়িৎ চুম্বকীয় বল  
 (C) সবল নিউক্লীয় বল (D) দুর্বল নিউক্লীয় বল  
 উত্তর: (C) সবল নিউক্লীয় বল
- ২। জানা ভরের একটি গাড়ি সমত্বরণে গতিশীল। গাড়িটির উপর ক্রিয়ারত লব্ধি বল পাওয়া যাবে কোন সূত্র প্রয়োগ করে?  
 (A) নিউটনের ১ম সূত্র (B) নিউটনের ২য় সূত্র  
 (C) নিউটনের ৩য় সূত্র (D) স্টোকস-এর সূত্র  
 উত্তর: (B) নিউটনের ২য় সূত্র
- ৩। নিউক্লিয়নের মধ্যে কোন কণার পারস্পরিক বিনিময়ের দ্বারা সবল নিউক্লীয় বলের উৎপত্তি হয়?  
 (A) গ্রাভিটন (B) নিউট্রিনো (C) মেসন (D) ইলেকট্রন  
 উত্তর: (C) মেসন
- ৪। বলের ঘাত পরিবর্তনের হারকে কী বলে?  
 (A) ভরবেগ (B) বল (C) ত্বরণ (D) বেগ  
 উত্তর: (B) বল
- ৫। 0.05 kg ভরের একটি বস্তু 0.2 ms<sup>-1</sup> অনুভূমিক বেগে একটি খোঁড়া দেওয়ালে ধাক্কা দিয়ে 0.1 ms<sup>-1</sup> বেগে বিপরীত দিকে ফিরে গেল। বলের ঘাত কত?  
 (A) 0.045 kg ms<sup>-1</sup> (B) -0.015 kg ms<sup>-1</sup>  
 (C) 0.025 kg ms<sup>-1</sup> (D) 0.015 kg ms<sup>-1</sup>  
 উত্তর: (B) -0.015 kg ms<sup>-1</sup>
- ৬। ঘূর্ণনরত কোনো বস্তুকণার ব্যাসার্ধ ভেক্টর ও রৈখিক ভরবেগের ভেক্টর গুনফলকে কী বলে?  
 (A) টর্ক (B) কৌণিক ভরবেগ (C) জড়তার ভ্রামক (D) চক্রগতির ব্যাসার্ধ  
 উত্তর: (B) কৌণিক ভরবেগ
- ৭। টর্কের একক হচ্ছে—  
 (A) N<sup>-1</sup>m (B) Nm<sup>-2</sup> (C) Nm (D) Nm<sup>-1</sup>  
 উত্তর: (C) Nm
- ৮। 4N বল একটি বস্তু ওপর 1 sec ব্যাপী ক্রিয়া করলে ভরবেগের পরিবর্তন কত?  
 (A) 2 kgms<sup>-1</sup> (B) 4 kgms<sup>-1</sup> (C) 8 kgms<sup>-1</sup> (D) 16 kgms<sup>-1</sup>  
 উত্তর: (B) 4 kgms<sup>-1</sup>
- ৯। m ভর ও r ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার চাকতির যেকোনো ব্যাসের সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামকের মান কোনটি?  
 (A)  $\frac{3}{2}mr^2$  (B)  $mr^2$  (C)  $\frac{1}{2}mr^2$  (D)  $\frac{1}{4}mr^2$   
 উত্তর: (D)  $\frac{1}{4}mr^2$
- ১০। একটি চাকার ভর 10 kg এবং চক্রগতির ব্যাসার্ধ 0.5 m। এর জড়তার ভ্রামক কত?  
 (A) 2.5kgm (B) 2.5 kgm<sup>2</sup> (C) 5 kgm (D) 5 kgm<sup>2</sup>  
 উত্তর: (B) 2.5 kgm<sup>2</sup>
- ১১। নিচের কোনটি ঘর্ষণ বলের উদাহরণ?  
 (A) সংসক্তি বল (B) সংরক্ষণশীল বল (C) আসঞ্জন বল (D) অসংরক্ষণশীল বল  
 উত্তর: (D) অসংরক্ষণশীল বল
- ১২। নির্দিষ্ট ভরের কোনো চাকতির ব্যাসার্ধ অর্ধেক করা হলে কেন্দ্রমুখী অক্ষের সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক কতগুন হবে?  
 (A) এক চতুর্থাংশ (B) অর্ধেক (C) দ্বিগুন (D) চারগুন  
 উত্তর: (A) এক চতুর্থাংশ
- ১৩। একটি মেশিনগান থেকে প্রতি সেকেন্ডে n সংখ্যক বুলেট নির্গত হয়। প্রতিটি বুলেটের ভর m kg এবং এর বেগ v ms<sup>-1</sup> হলে মেশিনগানের ওপর প্রযুক্ত বল (N এককে) হলো—  
 (A) mnv (B)  $\frac{mnv}{v}$  (C) mn (D)  $\frac{mv}{n}$   
 উত্তর: (A) mnv

- ১৪। জেট ইঞ্জিন বা রকেটের কার্যনীতির ভিত্তি হলো—  
 (A) ভরের নিত্যতা সূত্র (B) শক্তির নিত্যতা সূত্র  
 (C) রৈখিক ভরবেগের নিত্যতা সূত্র (D) কৌণিক ভরবেগের নিত্যতা সূত্র  
 উত্তর: (C) রৈখিক ভরবেগের নিত্যতা সূত্র
- ১৫। 0.5 kg ভরের একটি ক্রিকেট বল 30 ms<sup>-1</sup> বেগে গিয়ে লক্ষ্যে একটি ব্যাটকে আঘাত করল এবং বিপরীত দিকে 20 ms<sup>-1</sup> বেগে প্রতিফলিত হলো। বলের দ্বারা ব্যাটের ওপর প্রযুক্ত বলের ঘাত—  
 (A) 0.5 Ns (B) 10 Ns (C) 25 Ns (D) 50 Ns  
 উত্তর: (C) 25 Ns
- ১৬। কোনটি বলের ঘাতের সমীকরণ?  
 (A) MLT<sup>-1</sup> (B) ML<sup>-1</sup>T<sup>-2</sup> (C) MLT<sup>-2</sup> (D) M<sup>-1</sup>LT<sup>-2</sup>  
 উত্তর: (A) MLT<sup>-1</sup>
- ১৭। কৌণিক ভরবেগ ও কৌণিক বেগের মধ্যে সম্পর্ক কোনটি?  
 (A) L = Iω (B) L =  $\frac{I}{\omega}$  (C) L =  $\frac{\omega}{I}$  (D) L ∝ ω  
 উত্তর: (A) L = Iω
- ১৮। ব্যাসার্ধ ভেক্টর ও প্রযুক্ত বলের ভেক্টর গুনফলকে বলে—  
 (A) জড়তার ভ্রামক (B) কৌণিক ভরবেগ  
 (C) চক্রগতির ব্যাসার্ধ (D) টর্ক  
 উত্তর: (D) টর্ক
- ১৯। কোনটি কৌণিক ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র?  
 (A) L = ধ্রুবক (B) P = ধ্রুবক (C) τ = ধ্রুবক (D) F = ধ্রুবক  
 উত্তর: (A) L = ধ্রুবক
- ২০। কৌণিক ভরবেগের পরিবর্তনের হার—  
 (A) বলের সমান (B) কৌণিক ত্বরণের সমান  
 (C) টর্কের সমান (D) জড়তার ভ্রামকের সমান  
 উত্তর: (C) টর্কের সমান
- ২১। কোনটি সমান্তরাল অক্ষ উপপাদ্য  
 (A) L = I<sub>x</sub> + I<sub>y</sub> (B) I = I<sub>G</sub> + MK  
 (C) I = I<sub>G</sub> + Mh<sup>2</sup> (D) I<sub>G</sub> = I + MK<sup>2</sup>  
 উত্তর: (C) I = I<sub>G</sub> + Mh<sup>2</sup>
- ২২। 50 m ব্যাসার্ধের রাস্তার বাঁকে 9.8 ms<sup>-1</sup> বেগে একটি সাইকেল চালানোর সময় আরোহীর নতি কোণ কত?  
 (A) 1° (B) 11° (C) 88° (D) 89°  
 উত্তর: (B) 11°
- ২৩। স্থির অবস্থান থেকে 100 kg ভরের একটি গাড়ি অনুভূমিকের সাথে 30° কোণে 20 m দূরত্বের একটি আনত তল বেয়ে নামছে। গাড়িটির বেগ কত?  
 (A) 9.8 ms<sup>-1</sup> (B) 14 ms<sup>-1</sup> (C) 98 ms<sup>-1</sup> (D) 196 ms<sup>-1</sup>  
 উত্তর: (B) 14 ms<sup>-1</sup>
- ২৪। রৈখিক ত্বরণ ও কৌণিক ত্বরণের সম্পর্ক—  
 (A) a =  $\frac{r}{\alpha}$  (B) a =  $\frac{\alpha}{r}$  (C) a = r<sup>2</sup>α (D) a = rα  
 উত্তর: (D) a = rα
- ২৫। একটি লিফট a ত্বরণের নিচে নামছে। m ভরের একজন ব্যক্তি লিফটের মেঝেতে কত বল প্রয়োগ করবে?  
 (A) ma - mg (B) ma (C) m(g - a) (D) m(g + a)  
 উত্তর: (C) m(g - a)
- ২৬। 10√2 ভরের একটি বস্তু ওপর একটি বল  $\vec{F} = (6\hat{i} - 8\hat{j} + 10\hat{k})$  N ক্রিয়া করলে স্ট্র ত্বরণ কত?  
 (A) 2 ms<sup>-2</sup> (B) 1 ms<sup>-2</sup> (C) 14 ms<sup>-2</sup> (D) 1.5 ms<sup>-2</sup>  
 উত্তর: (B) 1 ms<sup>-2</sup>

বিভিনিকম

- ৪২। ৫ kg ভরের একটি বস্তু  $10 \text{ ms}^{-1}$  বেগে চলেছে। বস্তুটিকে 20 সেকেন্ড ধামাতে হলে কত বল প্রয়োগ করতে হবে ?  
 (A) 5 N (B) 400 N (C) 25 N (D) 25 N
- ৪৩। ঘড়ির একটি কৌণিক গতির একক কোনটি?  
 (A)  $\text{kgms}^{-1}$  (B) kgm (C)  $\text{kgms}^{-1}$  (D) J
- ৪৪। পিকটো দৈর্ঘ্যমান একজন ব্যক্তির অভিজ্ঞতাহীনতা পরিলক্ষিত হয় যখন  $a$  ও  $g$  এর মধ্যে কী সম্পর্ক থাকবে?  
 (A)  $a < g$  (B)  $a < g$  (C)  $a > g$  (D)  $a \leq g$
- ৪৫। 70 kg ওজনের একজন প্যারাসুট ব্যবহারকারী সমবেগে নিচের দিকে নামছেন। তাঁর ওপরে বায়ুর বাধা-  
 (A) 735 N (B) 720 N (C) 686 N (D) 700 N

ড. শাহজাহান তপন স্যার

- ৪৬। নিচের বলগুলোর মধ্যে কোনটি সবচেয়ে দুর্বল?  
 (A) মহাকর্ষ বল (B) তড়িৎ চুম্বকীয় বল  
 (C) সবল নিউক্লীয় বল (D) দুর্বল নিউক্লীয় বল
- ৪৭। বলের মাত্রা সমীকরণ কোনটি?  
 (A)  $[\text{MLT}^{-2}]$  (B)  $[\text{MLT}^{-1}]$  (C)  $[\text{ML}^2\text{T}^{-1}]$  (D)  $[\text{ML}^2\text{T}^{-2}]$
- ৪৮। ক্রমবেগের মাত্রা সমীকরণ কোনটি?  
 (A)  $[\text{MLT}^{-1}]$  (B)  $[\text{MLT}^{-2}]$  (C)  $[\text{ML}^2\text{T}]$  (D)  $[\text{ML}^2\text{T}^2]$
- ৪৯। জড়তার ভ্রামকের একক-  
 (A)  $\text{kgm}^{-2}$  (B) kgm (C)  $\text{kgm}^{-1}$  (D)  $\text{kgm}^2$
- ৫০। জড়তার ভ্রামক I ও কৌণিক ত্বরণ  $\alpha$ -এর মধ্যে সম্পর্ক হলো-  
 (A)  $\tau = I^2\alpha$  (B)  $\tau = \sqrt{I\alpha}$  (C)  $\tau = \frac{I}{\alpha}$  (D)  $\tau = I\alpha$

- ৫১। কোনো বস্তুর জড়তার ভ্রামক নির্ভর করে এর-  
 (A) ভর ও ঘূর্ণন অক্ষের ওপর (B) আয়তন  
 (C) কৌণিক বেগের ওপর (D) কৌণিক ভরবেগের ওপর
- ৫২। ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়ার মধ্যে কোণ কত?  
 (A)  $0^\circ$  (B)  $90^\circ$  (C)  $180^\circ$  (D)  $360^\circ$
- ৫৩। পাতলা বৃত্তাকার চাকতির চক্রগতির ব্যাসার্ধ হলো-  
 (A)  $K = \frac{l}{\sqrt{2}}$  (B)  $K = \frac{l}{\sqrt{3}}$  (C)  $K = \frac{r}{\sqrt{2}}$  (D)  $K = \frac{l}{\sqrt{12}}$

- ৫৪। টর্কের মাত্রা কোনটি?  
 (A)  $\text{ML}^2\text{T}^{-2}$  (B)  $\text{ML}^2\text{T}^{-2}$  (C)  $\text{M}^2\text{LT}^{-2}$  (D)  $\text{ML}^{-3}\text{T}^2$
- ৫৫। একটি চাকার জড়তার ভ্রামক  $10 \text{ kgm}^2$ । চাকাটিতে  $10 \text{ rads}^{-2}$  কৌণিক ত্বরণ সৃষ্টি করতে কত টর্ক প্রয়োগ করতে হবে ?  
 (A) 10 Nm (B) 100 Nm (C) 150 Nm (D) 200 Nm
- ৫৬। বন কোনো কণার ওপর প্রযুক্ত টর্ক শূন্য তখন নিচের কোন রাশিটি শূন্য হয় ?  
 (A) বল (B) কৌণিক ভরবেগ  
 (C) রেখিক ভরবেগ (D) বলের ঘাত

- ৪২। M ভরের এবং R ব্যাসার্ধের একটি চাকতি তার কেন্দ্রে দিয়ে লম্বভাবে গমনকারী কোনো অক্ষের সাপেক্ষে ঘুরছে। চাকতির জড়তার ভ্রামক কত ?  
 (A)  $\frac{MR^2}{2}$  (B)  $MR^2$  (C)  $\frac{3}{2} MR^2$  (D)  $2 MR^2$

- উত্তর: (A)  $\frac{MR^2}{2}$
- ৪৩। বৃত্তীয় গতির ক্ষেত্রে কৌণিক ভরবেগের রাশি কোনটি?  
 (A)  $mr\omega$  (B)  $mr^2\omega$  (C)  $mr\omega^2$  (D)  $m^2r\omega$

- উত্তর: (B)  $mr^2\omega$
- ৪৪। বল ও বলের ক্রিয়াকালকে কী বলে ?  
 (A) ঘাত বল (B) কাজ (C) বলের ঘাত (D) টর্ক

- উত্তর: (C) বলের ঘাত
- ৪৫। কৌণিক ভরবেগের মাত্রা সমীকরণ কোনটি?  
 (A)  $\text{MLT}^{-1}$  (B)  $\text{ML}^2\text{T}^0$  (C)  $\text{ML}^2\text{T}^{-1}$  (D)  $\text{ML}^2\text{T}^{-2}$

- উত্তর: (C)  $\text{ML}^2\text{T}^{-1}$
- ৪৬। সমান ভরের দুটি বস্তুর মধ্যে স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষে নিচের কোনটি সত্যি ? এখানে ১ম বস্তুর আদি ও শেষ বেগ  $u_1$  ও  $v_1$  এবং ২য় বস্তুর আদি ও শেষ বেগ  $u_2$  ও  $v_2$ ।  
 (A)  $u_1 = v_2$  (B)  $u_1 = v_1$  (C)  $v_1 = u_2$  (D)  $u_2 = v_2$

- উত্তর: (A)  $u_1 = v_2$
- ৪৭। মহাকর্ষ বল কোন কণার বিনিময়ের ফলে কার্যকর হয়?  
 (A) গ্রাভিটন (B) মেসন (C) ফোটন (D) নিউটন

- উত্তর: (A) গ্রাভিটন
- ৪৮। তড়িচ্চুম্বকীয় বল কোনো কণার পারস্পরিক বিনিময়ের ফলে কার্যকর হয়?  
 (A) ফোটন (B) মেসন (C) প্রোটন (D) গ্রাভিটন

- উত্তর: (A) ফোটন
- ৪৯। আণবিক গঠনের জন্য দায়ী বল কোনটি?  
 (A) মহাকর্ষ বল (B) দুর্বল নিউক্লীয় বল  
 (C) সবল নিউক্লীয় বল (D) তড়িচ্চুম্বকীয় বল

- উত্তর: (D) তড়িচ্চুম্বকীয় বল
- ৫০। ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়ার মধ্যবর্তী কোণ কত ?  
 (A)  $0^\circ$  (B)  $90^\circ$  (C)  $180^\circ$  (D)  $360^\circ$

- উত্তর: (C)  $180^\circ$
- ৫১। কৌণিক ভরবেগের একক কোনটি?  
 (A)  $\text{kgm}^2\text{s}^{-2}$  (B)  $\text{kgms}^{-2}$  (C)  $\text{kgms}^{-1}$  (D)  $\text{kgm}^2\text{s}^{-1}$

- উত্তর: (D)  $\text{kgm}^2\text{s}^{-1}$
- ৫২। কোনটি কেন্দ্রমুখী বলের রাশিমালা ?  
 (A)  $mv^2r$  (B)  $\frac{mv^2}{r}$  (C)  $mv^2r^2$  (D)  $\frac{m\omega^2}{r}$

- উত্তর: (B)  $\frac{mv^2}{r}$
- ৫৩। টর্কের একক হচ্ছে-  
 (A) নিউটন (B) জুল (C) নিউটন মিটার (D) জুল / সেকেন্ড

- উত্তর: (C) নিউটন মিটার
- ৫৪। টর্কের অপর নাম কী?  
 (A) ঘর্ষণ বল (B) জড়তার ভ্রামক (C) ঘূর্ণন বল (D) কেন্দ্রমুখী বল

- উত্তর: (C) ঘূর্ণন বল
- ৫৫। অস্থিতিস্থাপক সংঘর্ষে সংরক্ষিত হয়-  
 (A) গতিশক্তি (B) ভরবেগ (C) কৌণিক ভরবেগ (D) স্থিতিশক্তি

- উত্তর: (B) ভরবেগ

ড. তফাজ্জল হোসেন স্যার

- ৫৬। নিচের কোনটি বলের একক প্রকাশ করে?  
 (A)  $\text{kgms}^{-1}$  (B)  $\text{kgms}^{-2}$  (C) Kg-m (D) Nm

- উত্তর: (B)  $\text{kgms}^{-2}$
- ৫৭। 1N বল-নিচের কোনটি?  
 (A) 1 Zg  $\times$  g (B) 1kg  $\times$  1m  
 (C) 1kg  $\times$  1ms $^{-2}$  (D) Nm

- উত্তর: (C) 1kg  $\times$  1ms $^{-2}$

৫৮। ঘাত-এর একক কিসের অনুরূপ?  
(A) বল (B) ভর (C) ত্বরণ (D) ভরবেগ

উত্তর: (D) ভরবেগ  
৫৯। কৌণিক ভরবেগ কিসের সমান?  
(A) ভরবেগ (B) বল (C) ভরবেগের ভ্রামক (D) টর্ক

উত্তর: (C) ভরবেগের ভ্রামক  
৬০। রৈখিক বেগ, কৌণিক বেগ ও বৃত্তের ব্যাসার্ধের মধ্যে সম্পর্ক কোনটি?  
(A)  $\omega = v r$  (B)  $\omega = \frac{v}{r}$  (C)  $v = \omega^2 r$  (D)  $v = \omega r$

উত্তর: (D)  $v = \omega r$   
৬১। S.I. পদ্ধতিতে জড়তার ভ্রামকের একক কোনটি?  
(A)  $\text{kg}\cdot\text{m}^2$  (B)  $\text{kg}\cdot\text{m}$  (C)  $\text{kg}^2\cdot\text{m}$  (D) joule

উত্তর: (A)  $\text{kg}\cdot\text{m}^2$   
৬২। রৈখিক গতির ক্ষেত্রে ভরের যে ভূমিকা, ঘূর্ণন গতির ক্ষেত্রে কিসের সে ভূমিকা?  
(A) ওজন (B) জড়তার ভ্রামক (C) কৌণিক বেগ (D) কৌণিক ভরবেগ

উত্তর: (B) জড়তার ভ্রামক  
৬৩। 4kg ভরের একটি বস্তুর উপর একটি দ্রুত বল কাজ করায় বস্তুটি ১ম সেকেন্ডে 5m, ৩য় সেকেন্ডে 2m, দ্রুত অতিক্রম করে। বস্তুর উপর প্রযুক্ত বলের মান?  
(A) 2N (B) 4N (C) 6N (D) 8N

উত্তর: (C) 6N  
৬৪। ব্যাস সাপেক্ষে কোন সুস্থ বৃত্তাকার পাতের জড়তার ভ্রামক I হলে পাতের তলের লম্ব ও পরিধি স্পর্শগামী রেখার সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক হবে?  
(A) 4I (B) 6I (C) 8I (D) 9I

উত্তর: (B) 6I  
৬৫। R ব্যাসার্ধের চাকতির কেন্দ্রগামী লম্ব রেখার সাপেক্ষে চাকতিটির চক্রগতির ব্যাসার্ধ হবে?  
(A)  $\frac{R}{2}$  (B)  $\frac{R}{\sqrt{2}}$  (C)  $\frac{R}{\sqrt{3}}$  (D)  $\frac{R}{4}$

উত্তর: (B)  $\frac{R}{\sqrt{2}}$   
৬৬। 5kg ভরের একটি বস্তুকে 490 J গতিশক্তি প্রদান করে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হল। যে কোন উচ্চতায় গতিশক্তি অর্ধেক হবে তা হল?  
(A) 12.5 m (B) 10 m (C) 5 m (D) 2.5 m

উত্তর: (C) 5 m  
৬৭। একটি ঘূর্ণায়মান কণার জড়তার ভ্রামক ও কৌণিক দ্রুতি যথাক্রমে 3  $\text{kg}\cdot\text{m}^2$  এবং 2 rad/s; কণাটির গতিশক্তি 12kg ভরের ঘূর্ণায়মান বস্তুর জড়তার ভ্রামকের সমান হলে ২য় বস্তুর দ্রুতি কত?  
(A) 1 m/s (B) 2 m/s (C) 4 m/s (D) 8 m/s

উত্তর: (A) 1 m/s  
৬৮। কোন পাতের তলের সাথে স্পর্শক সাপেক্ষে পাতটির জড়তার ভ্রামক I  $\text{kg}\cdot\text{m}^2$  হলে স্পর্শকটি যদি পাতের তলের সাথে লম্ব হতো তবে জড়তার ভ্রামক হতো?  
(A)  $\frac{3I}{4}$  (B)  $\frac{3I}{2}$  (C)  $\frac{5I}{6}$  (D)  $\frac{6I}{5}$

উত্তর: (D)  $\frac{6I}{5}$   
৬৯। একটি সুস্থ চাকতির অক্ষের সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক I হলে এর ব্যসের সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক হবে?  
(A) 2I (B) I (C)  $\frac{1}{2}$  (D)  $\frac{1}{4}$

উত্তর: (C)  $\frac{1}{2}$   
৭০। একটি কণা 3 m/s দ্রুতিতে 20 s, পরপর 4 m/s দ্রুতিতে 20 s এবং পরবর্তী 20 s যার 5 m/s দ্রুতিতে। কণাটির গড় দ্রুতি কত?  
(A) 3 m/s (B) 4 m/s (C) 5 m/s (D) 10 m/s

উত্তর: (B) 4 m/s

৭১। যদি I ও  $\alpha$  ও L একটি  $\omega$  সমকৌণিক দ্রুতিতে ঘূর্ণায়মান বস্তুর যথাক্রমে জড়তার ভ্রামক 200  $\text{gm}\cdot\text{cm}^2$  হলে আণ্টটির যে কোন ব্যাসের সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক কত?  
(A)  $L = I\alpha$  (B)  $L = I\omega$  (C)  $L = \frac{I}{\omega}$  (D)  $L = I\omega$

উত্তর: (D)  $L = I\omega$   
৭২। A ও B দুটি কণা স্থির অবস্থায় হতে পরস্পরের দিকে আকর্ষণ বলের কারণে চলা শুরু করল। কোন মুহূর্তে B এর দ্রুতি কত?  
(A) শূন্য (B)  $\mu$  (C)  $1.5\mu$  (D)  $3\mu$

উত্তর: (A) শূন্য  
৭৩।  $m_1$  ভরে এবং  $v_1$  বেগের একটি কণা একই ভরের স্থির আরেকটি কণাকে ধাক্কা দিল। ধাক্কাটি স্থিতিস্থাপক হলে, ধাক্কার পর দ্বিতীয় কণার বেগ হবে?  
(A)  $2v_1$  (B)  $v_1$  (C)  $-v_1$  (D) 0

উত্তর: (B)  $v_1$   
৭৪। 60 kg ভরের এক ব্যক্তি 940 kg ভরের লিফটে চড়ে বোতামে চাপ দিল। লিফট  $1 \text{ m/s}^2$  ত্বরণে উপরে উঠতে থাকলে লিফটের তুলন রাশিতে টান হবে ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )?  
(A) 1200 N (B) 8600 N (C) 9680 N (D) 11000 N

উত্তর: (D) 11000 N  
৭৫। 10 N বল কোন বস্তুর উপর প্রযুক্ত হলে  $5 \text{ m/s}^2$  ত্বরণ এ একই বস্তুতে তৈরি করতে হলে প্রযুক্ত বলের মান হবে?  
(A) 1N (B) 2 N (C) 5 N (D) 50 N

উত্তর: (B) 2 N  
৭৬। কোন অক্ষের সাপেক্ষে একটি বস্তুর জড়তার ভ্রামক  $1.2 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ ; বস্তুটিকে স্থির অবস্থা হতে  $25 \text{ rad/s}^2$  কৌণিক ত্বরণে গতিশীল করে 1500 J ঘূর্ণন গতিশক্তি দিতে প্রয়োজনীয় সময়?  
(A) 2s (B) 4s (C) 6s (D) 8s

উত্তর: (A) 2s  
৭৭। বৃত্তাকার পথে  $3 \text{ rad/s}$  দ্রুতিতে ঘূর্ণনরত একটি বস্তুর জড়তার ভ্রামক  $3 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$  এবং এর গতিশক্তি 27 kg ভরের সোজা সড়কে তুলমান একটি গাড়ির গতিশক্তি সমান। গাড়িটির দ্রুতি?  
(A) 1.0 m/s (B) 0.5 m/s (C) 1.5 m/s (D) 2.0 m/s

উত্তর: (A) 1.0 m/s  
৭৮। কৌণিক দ্রুতি 10% বৃদ্ধি করলে গতিশক্তি বৃদ্ধি হবে?  
(A) 40% (B) 21% (C) 20% (D) 10%

উত্তর: (B) 21%  
৭৯। কোনো বস্তুর উপর টর্ক শূন্য হলে যা দ্রুত থাকে তা হল?  
(A) বল (B) ধাক্কা (C) রৈখিক ভরবেগ (D) কৌণিক ভরবেগ

উত্তর: (D) কৌণিক ভরবেগ  
৮০। একটি খাড়া সুস্থ বৃত্তাকার আণ্ট একটি আনত তলে গড়িয়ে নামছে। যদি তলের আনতি ভূমির সাথে  $30^\circ$  হয় তবে আণ্টটির অভিকর্ষীয় ত্বরণ হবে?  
(A)  $g/2$  (B)  $g/3$  (C)  $g/4$  (D)  $2g/3$

উত্তর: (A)  $g/2$   
৮১। একটি চাকা  $2 \text{ rad/s}^2$  সমকৌণিক ত্বরণে ঘুরছে। যদি চাকাটি স্থির অবস্থা ঘূর্ণন শুরু করে তবে প্রথম 10 s-এ ঘূর্ণন সংখ্যা প্রায়?  
(A) 8 (B) 16 (C) 24 (D) 32

উত্তর: (D) 32  
৮২। যদি কোন বস্তু তার ভারকেন্দ্রগামী রেখার সাপেক্ষে তা হলে বস্তুটির কৌণিক ভরবেগের দিক সে বরাবর হবে তা হল?  
(A) ব্যাসার্ধ (B) স্পর্শক (C) পরিধি (D) ঘূর্ণন অক্ষ

উত্তর: (A) ব্যাসার্ধ

# Test Yourself (নিজেকে যাচাই করুন)

এই অধ্যায়ের Most Important 20টি MCQ

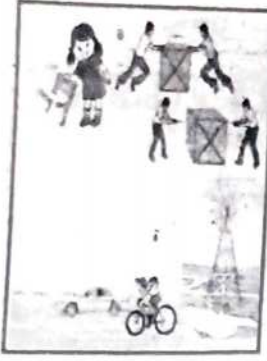
## Quick Revision and Test of Understanding

১. মহাকর্ষীয় প্রাবল্যের একক কোনটি?  
 (A)  $Nkg^{-2}$  (B)  $Nkg^{-2}$  (C)  $Nkg^{-3}$  (D)  $Nm^{-2}$
২. নিম্নের কোন কণাটির পারস্পরিক বিনিময় দ্বারা মহাকর্ষ বল ক্রিয়াশীল হয়?  
 (A) ফোটন (B) ফোটন (C) গ্রাভিটন (D) মেসন
৩. নিম্নের কোন বল ইলেক্ট্রনকে নিউক্লিয়াসের সঙ্গে আবদ্ধ করে পদার্থু জৈবী করে?  
 (A) মহাকর্ষ বল (B) তড়িৎ চুম্বকীয় বল (C) তড়িৎ বল (D) দুর্বল নিউক্লীয় বল
৪. মহাকর্ষ বলের সূচক হয় ১, তবে সকল নিউক্লীয় বলের আপেক্ষিক সূচক কত?  
 (A)  $10^{41}$  (B)  $10^{41}$  (C) 1 (D)  $10^{19}$
৫. ইট্রিয়াম, ঘোরিয়াম ইত্যাদি মৌলিক পদার্থের তেজস্ক্রিয় ভাঙ্গন ঘটে কোন বলের কারণে?  
 (A) মহাকর্ষ বল (B) তড়িৎ-চৌম্বক বল (C) তড়িৎ বল (D) দুর্বল নিউক্লীয় বল
৬. আপেক্ষিক গতিতে পরিভ্রমণরত দুটি আহিত কণার মধ্যে ক্রিয়াশীল বলের কোনটি?  
 (A) মহাকর্ষ বল (B) চৌম্বক বল (C) তড়িৎ চুম্বকীয় বল (D) কুলম্বের বল
৭. স্প্রিং-ডাইনামো-গ্রাফে কোন দুটি বলকে একত্রীভূতকরণে সমর্থ হয়েছেন?  
 (A) মহাকর্ষ বল ও সবল নিউক্লীয় বল (B) মহাকর্ষ বল ও তড়িৎ চৌম্বক বল (C) মহাকর্ষ বল ও মহাকর্ষ বল (D) মহাকর্ষ বল ও তড়িৎ চৌম্বক বল
৮. বস্তু সময়ের জন্য খুব বড় মানের যে বল কোন বস্তুর উপর প্রযুক্ত হলে কী বলে?  
 (A) ঘাত বল (B) ঘাত বল (C) লম্ব বল (D) সবল বল
৯. বস্তুর গাড়ী সামনে এগিয়ে যায় নিম্নের কোন বলের প্রভাবে?  
 (A) ঘর্ষণ প্রতিক্রিয়া বলের অনুভূমিক উপাংশের সাহায্যে। (B) ঘর্ষণ প্রতিক্রিয়া বলের উল্লম্ব উপাংশের সাহায্যে। (C) ঘর্ষণ প্রযুক্ত বলের অনুভূমিক উপাংশের সাহায্যে। (D) ঘর্ষণ প্রযুক্ত বলের উল্লম্ব উপাংশের সাহায্যে।
১০. ঘর্ষণ গাছের সাথে ঘর্ষণ বল (f) এবং প্রতিক্রিয়া বলের (R) সম্পর্ক—  
 $\mu = \frac{R}{f}$  (B)  $\mu = \frac{f}{R}$  (C)  $\mu = \frac{R}{f}$  (D)  $\mu = fR$
১১. নিম্নের কোন কৌণিক ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র?  
 (A)  $L = \text{ধ্রুবক}$  (B)  $P = \text{ধ্রুবক}$  (C)  $\tau = \text{ধ্রুবক}$  (D)  $F = \text{ধ্রুবক}$

১২. বৃত্তাকার পথে সাইকেল চালনার সময় আরোহীকে যে কোণে হেলে পড়তে হয় তা কোনটির উপর নির্ভর করে না?  
 (A) বৃত্তাকার পথের ব্যাসার্ধ (B) অভিকর্ষজ ত্বরণ (C) বেগ (D) ভর
১৩. সার্কাসের ট্র্যাপিজ খেলার মূলনীতি নিচের কোনটি?  
 (A) নিউটনের ১ম সূত্র (B) নিউটনের ২য় সূত্র (C) নিউটনের ৩য় সূত্র (D) কৌণিক ভর বেগের সংরক্ষণ সূত্র
১৪. যখন কোনো ব্যবস্থার উপর প্রযুক্ত মোট বাহ্যিক বল শূন্য হয় তখন নিচের কোন রাশিটির কোনো পরিবর্তন হয় না?  
 (A) ব্যবস্থার বলের ঘাত (B) ব্যবস্থার কৌণিক ভরবেগ (C) ব্যবস্থার রৈখিক ভরবেগ (D) ব্যবস্থার ঘাত বল
১৫. বল ও বলের ক্রিয়াকালের গুণফলকে কী বলে?  
 (A) ঘাত বল (B) ভ্রামক (C) শক্তি (D) বলের ঘাত
১৬. কোন গ্যাসের আপেক্ষিক বেগ বেশী হলে, ঐ গ্যাসের ত্বরণের অবস্থার কি পরিবর্তন হবে?  
 (A) ত্বরণ শূন্য হবে (B) ত্বরণ অপরিবর্তিত থাকবে (C) ত্বরণ বৃদ্ধি পাবে (D) ত্বরণ হ্রাস পাবে
১৭. একটি সরু ও সুষম দণ্ডের দৈর্ঘ্যের মধ্যবিন্দু দিয়ে ও দৈর্ঘ্যের লম্বভাবে গমনকারী অক্ষের সাপেক্ষে দণ্ডের জড়তার ভ্রামক কত?  
 (A)  $\frac{ML^2}{3}$  (B)  $\frac{1}{2} Mr^2$  (C)  $\frac{ML^2}{12}$  (D)  $\frac{2}{3} Mr^2$
১৮. ছব্বের ক্ষেত্রে ভুল তথ্য নিচের কোনটি?  
 (A) একই বস্তুর ত্বরণ (B) বলদ্বয় সমান (C) বলদ্বয় সমমুখী (D) বলদ্বয় সমান্তরাল
১৯. রৈখিক ও ঘূর্ণন গতিতে অনুরূপ রাশি বিচেনায় নিম্নের কোনটি সঠিক নয়?  
 (A) ভর — রৈখিক গতি (B) বল — ঘূর্ণন গতি (C) ত্বরণ — জড়তার ভ্রামক (D) ভরবেগ — টর্ক
২০. কৌণিক ভরবেগের একক কোনটি?  
 (A)  $kg m^2 s^{-1}$  (B)  $kg ms^{-2}$  (C)  $kg ms^{-1}$  (D)  $kg m^2 s^{-2}$

### Answer Sheet

১. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২১৬	২. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২১৫	৩. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২১৫	৪. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২১৬	৫. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২১৬
৬. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২১৭	৭. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২১৭	৮. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২১৮	৯. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২১৯	১০. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২১৫
১১. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২২০	১২. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২২৪	১৩. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২২১	১৪. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২২১	১৫. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২১৮
১৬. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২১৯	১৭. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২২২	১৮. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২২৩	১৯. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২২৩	২০. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২২০



# কাজ, শক্তি ও ক্ষমতা

**Reference Books:** (নতুন সিলেবাস অনুসারে)

**উচ্চ মাধ্যমিক পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র; By-**

১. ড. আমির হোসেন খান [ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮]

২. ড. শাহজাহান তপন [বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮]

৩. অধ্যাপক গোলাম হোসেন প্রামাণিক [৪র্থ সংস্করণ-২০১৭]

৪. ড. তফাজ্জল হোসেন [সংস্করণ-২০১৮]

৫. অধ্যাপক আবদুল গনি [সংস্করণ-২০১৭]

৬. অধ্যাপক শামসুর রহমান সেলু [বর্ধিত সংস্করণ-২০১৭]

## Chapter Index: এই অধ্যায়ের Important বিষয়সমূহ

[ বর্ণমালার ক্রমানুসারে সাজানো ]

গুরুত্বপূর্ণ বিষয়সমূহ	MCQ সহ যে পৃষ্ঠায় রয়েছে
অভিকর্ষীয় বিভবশক্তি	২৪৪
অভিকর্ষীয় বিভবশক্তির রাশিমালা	২৪৮
অভিকর্ষের বিপরীতে কাজ	২৩৯
অশূ ক্ষমতা	২৪০, ২৪৬, ২৪৭
অসংরক্ষণশীল বল	২৪৭
আবর্ত ঘূর্ণন গতির ক্ষেত্রে ক্ষমতা	২৪৬
আলোক তড়িৎ ক্রিয়া	২৪২
উৎক্ষিপ্ত বস্তুর সর্বোচ্চ উচ্চতা	২৪৫
ঋণাত্মক কাজ	২৩৭, ২৩৮
ঋণাত্মক কাজের উদাহরণ	২৩৭
একাধিক বল দ্বারা কৃত কাজ	২৩৯
ওয়াট	২৪০
কর্মদক্ষতা	২৪৭
কাজ	২৩৬, ২৩৭
কাজ ও ক্ষমতার মধ্যে পার্থক্য	২৪৮
কাজ শক্তি উপপাদ্য	২৪৩
কাজহীন বল	২৩৮
কাজের মাত্রা	২৩৯
কাজের অপ্রচরিত একক	২৩৯
কিলোওয়াট ঘণ্টা	২৪০
ক্ষমতা	২৩৯, ২৪৬
ক্ষমতা, বল ও বেগের মধ্যে সম্পর্ক	২৪৬
ক্ষমতার একক	২৪৬
ক্ষমতার তুলনা	২৪৮
ক্ষমতার ব্যবহারিক একক	২৪৬
ক্ষমতার মাত্রা সমীকরণ	২৪৬, ২৪৮
ক্ষমতার যান্ত্রিক ব্যবহারিক একক	২৪৬
গতিশক্তি	২৪০, ২৪৩
গতিশক্তি ও ভরবেগ	২৪১
গতিশক্তির তুলনা	২৪৩
গতিশক্তির নির্ভরশীলতা	২৪৪

গুরুত্বপূর্ণ বিষয়সমূহ	MCQ সহ যে পৃষ্ঠায় রয়েছে
জুল	২৩৬, ২৩৮
ধনাত্মক কাজ	২৩৭, ২৩৮
ধনাত্মক কাজের উদাহরণ	২৩৭
নিষ্কিপ্ত বস্তুর ক্ষেত্রে শক্তির নিত্যতা	২৪৫
নির্দিষ্ট ভরের বস্তুর গতিশক্তি ও ভরবেগের সম্পর্ক	২৪১
পড়ন্ত বস্তুর গতি ও স্থিতি শক্তির গুণফল	২৪৮
বলের প্রকারভেদ	২৪২
বিভব শক্তি	২৪৪
বিশেষ ক্ষেত্রে স্থিতি শক্তি	২৪৫
বৈদ্যুতিক ব্যবহারিক একক	২৪৬
ভরবেগের তুলনা	২৪৩
যান্ত্রিক শক্তি	২৪০
শক্তি	২৩৯
শক্তির নিত্যতা সূত্র	২৪২
শক্তির প্রকারভেদ	২৪০
শক্তির মাপকাঠি	২৪০
শক্তির রূপান্তর	২৪১
শূন্য কাজ	২৩৮
সংরক্ষণশীল বল	২৪৭
সংরক্ষণশীল বলের বৈশিষ্ট্য	২৪৭
সংরক্ষণশীলতা নীতি	২৪২
সরল দোলকের গতি	২৪৬
সরল দোলন গতি	২৪৫
স্থিতিশক্তি	২৪৪
স্থিতিশক্তি ও গতিশক্তির সম্পর্ক	২৪৮
স্থিতিশক্তির উদাহরণ	২৪৪
স্থিতিশক্তির প্রকারভেদ	২৪৪
স্থিতিস্থাপক বল দ্বারা কৃত কাজ	২৪৩
স্থিতিস্থাপক বিভব শক্তি	২৪৪
স্প্রিং ধ্রুবক	২৩৯
স্প্রিং সঙ্ঘাত বিভব শক্তি	২৪৫
C.G.S. পদ্ধতিতে কাজের একক	২৪৭



বিভাগ-৩ : Concept Map

- তাপ শক্তি
- শব্দ শক্তি
- তড়িৎ শক্তি
- পারমাণবিক শক্তি

রূপভেদ

সূত্র: শক্তি অবিনশ্বর, শক্তি সৃষ্টি বা ধ্বংস করা যায় না একরূপ থেকে অন্য রূপে রূপান্তরিত করা যায়

শক্তি

নিত্যতার নীতি

কাজ করার সামর্থ্য

কাজ

সংক্রমণের পরিমাণ

নির্ভর করে

বস্তুর উপর প্রযুক্ত বল

বস্তুর সরণ

ক্ষমতা

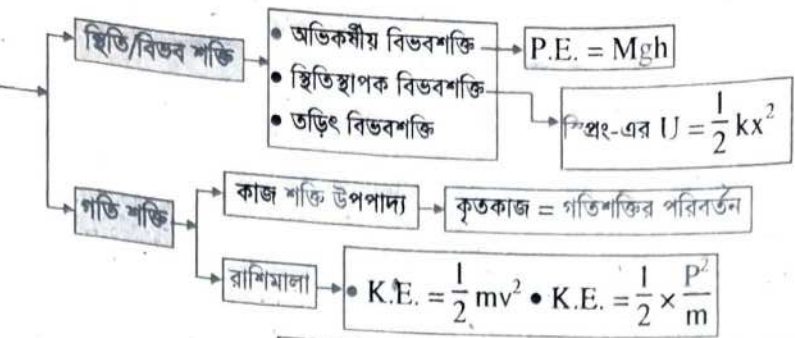
সমীকরণ

•  $P = \frac{W}{t}$  •  $P = Fv$  •  $P = \tau \times \omega$

একক: জুল/সেকেন্ড ( $J s^{-1}$ ) বা ওয়াট (W)

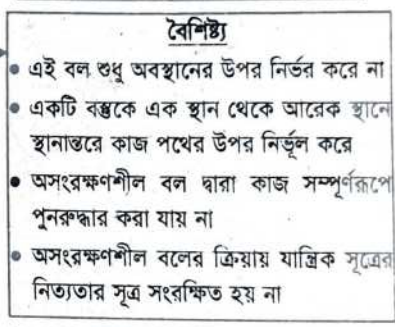
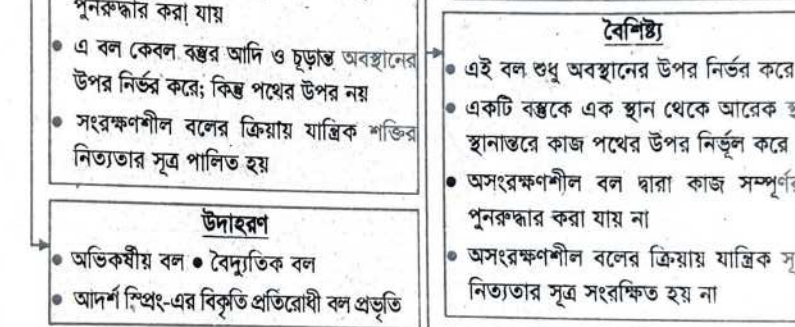
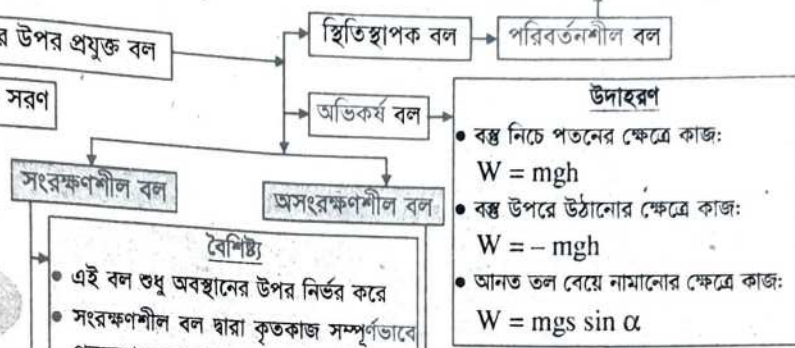
মাত্র:  $[P] = [ML^2 T^{-3}]$

- ধনাত্মক কাজ
- ঋণাত্মক কাজ
- শূন্য কাজ



উদাহরণ

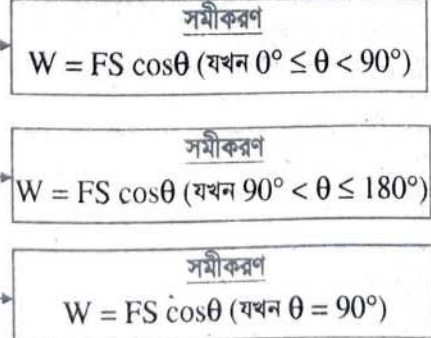
- স্প্রিং এর প্রসারণে সম্পাদিত কাজ (বল  $\propto x$ );  $W = \frac{1}{2} kx^2$
- স্প্রিং সংকোচনে কৃতকাজ:  $W = \frac{1}{2} kx^2$
- বাহ্যিক বল প্রয়োগে বিকৃত বস্তুর উপর কাজ:  $W = \frac{1}{2} F \times l$



উদাহরণ

- ঘর্ষণ বল • সান্দ্র বল প্রভৃতি

বিভিনিয়োগ.কম



[Ref: ড. আমির হোসেন, ড. শাহজাহান তপন]

**Glossary (Important সংজ্ঞাসমূহ)**

(বাংলা বর্ণমালার ক্রমানুসারে সাজানো)

বিষয়	সংজ্ঞা / পরিচয়	Reference
অভিকর্ষ বল (Force of gravity)	ভূ-পৃষ্ঠের উপর বা নিকটে অবস্থিত প্রতিটি বস্তুর উপর পৃথিবীর আকর্ষণ বলকে অভিকর্ষ বল বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৩১৮ (সংস্করণ-২০১৮)
অসংরক্ষণশীল বল (Non-conservative force)	যে বল কোনো বস্তুর উপর ক্রিয়া করলে তাকে যে কোনো পথে ঘুরিয়ে পুনরায় প্রাথমিক অবস্থানে আনলে ঐ বল কর্তৃক কাজ শূন্য হয় না তাকে অসংরক্ষণশীল বল বলে। উদাহরণ- ঘর্ষণ বল, সান্দ্র বল প্রভৃতি।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৩৪৭ (সংস্করণ-২০১৮)
1 অশ্ব ক্ষমতা (1 Horse power)	প্রতি কেসেটে 746 জুল কাজ করার ক্ষমতাকে এক অশ্ব ক্ষমতা বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৩৪৭ (সংস্করণ-২০১৮)
ঋণাত্মক কাজ (Negative work)	যদি বল প্রয়োগের ফলে বলের প্রয়োগবিন্দু বলের বিপরীত দিকে সরে যায় বা বলের বিপরীত দিকে সরণের উপাংশ থাকে তাহলে সেই বল এবং বলের বিপরীত দিকে সরণের উপাংশের গুণফলকে ঋণাত্মক কাজ বা বলের বিরুদ্ধে কাজ বলা হয়।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ২৬৩ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
কর্মদক্ষতা (Efficiency)	কোনো ব্যবস্থা (system) বা যন্ত্র থেকে প্রাপ্ত মোট কার্যকর শক্তি এবং ব্যবস্থায় বা যন্ত্রে প্রদত্ত মোট শক্তির অনুপাতকে ঐ ব্যবস্থার বা যন্ত্রের কর্মদক্ষতা বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ২৬৭ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
কাজ (Work)	বল ও বলের ক্রিয়া অভিমুখে প্রয়োগ বিন্দুর সরণের উপাংশের গুণফলকে কাজ বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ২৬৪ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
কাজ শক্তি উপপাদ্য (Work energy theores)	কোনো বস্তুর উপর প্রযুক্ত বল দ্বারা কৃতকাজ বস্তুর গতিশক্তির পরিবর্তনের সমান। ইহা কাজ শক্তি উপপাদ্য নামে পরিচিত।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ২৭৭ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
কিলোওয়াট ঘণ্টা (Kilowatt hour)	সাধারণত বিদ্যুৎ শক্তির হিসাব-নিকাশের সময় কিলোওয়াট ঘণ্টা (kWh) এককটি ব্যবহৃত হয়। এক কিলোওয়াট ক্ষমতা সম্পন্ন কোনো যন্ত্র এক ঘণ্টা কাজ করলে যে শক্তি ব্যয় হয় তাকে এক কিলোওয়াট ঘণ্টা বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ২৭৭ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
ক্ষমতা (Power)	কোনো একটি উৎসের কাজ করার হারকে ক্ষমতা বলে। একক সময়ের কৃত কাজ দ্বারা ক্ষমতা পরিমাপ করা হয়।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৩৪২ (সংস্করণ-২০১৮)
গতিশক্তি (Kinetic energy)	কোনো গতিশীল বস্তু গতিশীল থাকার জন্য কাজ করার যে সামর্থ্য অর্থাৎ শক্তি অর্জন করে তাকে গতিশক্তি বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ২৭৬ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
জুল (Joule)	কোনো বস্তুর উপর এক নিউটন (N) বল প্রয়োগের ফলে যদি বলের দিকে বলের প্রয়োগ বিন্দুর এক মিটার (m) সরণ হয় তবে সম্পন্ন কাজের পরিমাণকে এক জুল (J) বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ২৬৫ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
ধনাত্মক কাজ (Positive work)	যদি বল প্রয়োগের ফলে বলের প্রয়োগ বিন্দু বলের দিকে সরে যায় বা বলের দিকে সরণের উপাংশ থাকে, তাহলে সেই বল এবং বলের দিকে সরণের উপাংশের গুণফলকে ধনাত্মক কাজ বা বলের দ্বারা কাজ বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ২৬৫ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
শক্তি (Energy)	কোনো বস্তুর কাজ করার সামর্থ্যকে শক্তি বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ২৭৫ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
শক্তির সংরক্ষণ সূত্র (Principle of conservation of energy)	শক্তি যখন একরূপ হতে অন্যরূপে পরিবর্তিত হয় তখন এর কোনো ঘাটতি বা বাড়তি ঘটে না। অর্থাৎ শক্তির বিনাশ ও সৃষ্টি উভয়ই অসম্ভব। যখন এক প্রকার শক্তি বিলুপ্ত হয় তখন তা অন্যরূপে আত্মপ্রকাশ করে। এর নাম শক্তির সংরক্ষণ সূত্র বা শক্তির নিত্যতা সূত্র।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৩২২ (সংস্করণ-২০১৮)
সংরক্ষণশীল বল (Conservative force)	যে সংস্থায় বা সিস্টেমে যেকোনো শক্তি সংরক্ষিত থাকে তাকে সংরক্ষণশীল সংস্থা বা সিস্টেম বলে এবং এরূপ সংস্থায় ক্রিয়াশীল বলকে সংরক্ষণশীল বল বলে। অন্যভাবে বলা যায়, একটি বন্ধ পথে কোনো বল দ্বারা মোট কৃত কাজের পরিমাণ শূন্য হলে সেই বলকে সংরক্ষণশীল বল বলা হয়। অথবা, যে বল কোনো বস্তুর ওপর ক্রিয়া করলে তাকে যে কোনো পথে ঘুরিয়ে পুনরায় প্রাথমিক অবস্থানে আনলে বল কর্তৃক কৃত কাজ শূন্য হয় তাকে সংরক্ষণশীল বল বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৩৪৪ (সংস্করণ-২০১৮)
স্থিতিস্থাপক বল (Elastic force)	স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে বাইরে থেকে বল প্রয়োগে কোনো বস্তুর আকার-আকৃতির পরিবর্তন ঘটানোর পর বল অপসারণ করলে যে বলের কারণে তা আবার পূর্বের আকার আকৃতি ফিরে পায় তাকে স্থিতিস্থাপক বল বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৩১৬ (সংস্করণ-২০১৮)
স্প্রিং ধ্রুবক (Spring constant)	কোন স্প্রিং এর মুক্ত প্রান্তের একক সরণ ঘটালে স্প্রিংটি সরণের বিপরীত দিকে যে বল প্রয়োগ করে তাকে ঐ স্প্রিং এর স্প্রিং ধ্রুবক বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ২৭০-২৭১ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
1 ওয়াট (1 watt)	এক সেকেন্ডে এক জুল কাজ করার ক্ষমতাকে 1 ওয়াট বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৩৪২ (সংস্করণ-২০১৮)

## এক নজরে - বিগত মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার MCQ সমূহ:

কোনটি সংরক্ষণশীল বলের উদাহরণ নয়? [মে: জ: প: ২০১৮-১৯]

- (A) ঘর্ষণ বল  
(D) বৈদ্যুতিক বল

একটি বস্তুর ভরবেগ  $50 \text{ kgms}^{-1}$  হলে এর গতিশক্তি [মে: জ: প: ২০১৭-২০১৮]

- (B) 25 J  
(D) 50 J

একটি বস্তুর গতিশক্তি, এর ভরবেগের সাথে সম্পর্ক কি? [মে: জ: প: ২০১৬-২০১৭]

- (B) বর্গের সমানুপাতিক  
(D) সমানুপাতিক

কোন ধর্মকে কাজে লাগিয়ে পানি থেকে বিদ্যুৎ উৎপাদন করা হয়? [মে: জ: প: ২০১৬-২০১৭]

- (B) স্থিতিশক্তি  
(D) পৃষ্ঠটান

একটি বস্তুর ভরবেগ দ্বিগুণ হয়ে গেলে উহার গতিশক্তি- [মে: জ: প: ২০১৬-২০১৭]

- (B) শব্দ শক্তি  
(D) আলোক শক্তি

একটি বস্তুর ভরবেগ দ্বিগুণ হয়ে গেলে উহার গতিশক্তি- [মে: জ: প: ২০১৬-২০১৭]

- (B) একই থাকবে  
(D) চারগুণ হবে

একটি বস্তুর ভরবেগ দ্বিগুণ হয়ে গেলে উহার গতিশক্তি- [মে: জ: প: ২০১৬-২০১৭]

- (B) 9.8 J [মে: জ: প: ২০১৮-১৯]  
(D) 0.5 J

কোনটি শক্তির প্রকারভেদ নয়? [মে: জ: প: ২০১২-১৩]

- (B) আণবিক শক্তি  
(D) সৌর শক্তি

কোন তথ্যটি গতিশক্তির (Kinetic Energy) জন্য প্রযোজ্য নয়? [মে: জ: প: ২০১১-১২; ২০০৫-০৬]

- (A) বস্তুর বেগ না থাকলে, গতিশক্তি থাকে না।  
(B) গতিশক্তি বস্তুর অণু পরমাণুর আপেক্ষিক অবস্থানের উপর নির্ভর করে।  
(C) কোন বস্তু গতিশীল হওয়ার জন্য শক্তি অর্জন করে।  
(D)  $m$  ভরের বস্তুর বেগ 'v' হলে, বস্তুর গতিশক্তি  $\frac{1}{2}mv^2$

কোন তথ্যটি গতিশক্তির (Kinetic Energy) জন্য প্রযোজ্য নয়? [মে: জ: প: ২০১১-১২; ২০১০-১১]

- (A) ক্ষমতা ধনাত্মক ও ঋণাত্মক দুই রকমের হতে পারে  
(B) শক্তি একরূপ থেকে অন্যরূপে রূপান্তরিত হয়  
(C) সংরক্ষণশীল বল দ্বারা কৃত কাজ সম্পূর্ণরূপে পুনরুদ্ধার করা সম্ভব  
(D) কোনো বস্তুকে উচ্চতা পরিমাপ করা হচ্ছে, গতিশক্তি তার উপর নির্ভরশীল  
(B) শক্তি একরূপ থেকে অন্যরূপে রূপান্তরিত হয়

১১। পদার্থবিজ্ঞানের কোন তথ্যটি সঠিক? [মে: জ: প: ১০-১১]

- (A) শক্তির মাত্রা:  $ML^2T^{-2}$  (B)  $mgq$  গতিশক্তির সমীকরণ  
(C) ক্ষমতার মাত্রা:  $\frac{1}{2}mv^2$  (D) গতিশক্তি একটি ভেক্টর রাশি

উত্তর: (A) শক্তির মাত্রা:  $ML^2T^{-2}$

১২। পদার্থবিজ্ঞানের নিম্নের কোন তথ্যটি সঠিক? [মে: জ: প: ১০-১১]

- (A) শক্তি নির্ধারণে মোট কাজের প্রয়োজন নেই।  
(B) সংরক্ষণশীল বলের ক্রিয়ার ক্ষেত্রে যান্ত্রিক শক্তির নিত্যতা সূত্র খাটে না।  
(C) ক্ষমতা রূপান্তরিত হয় না।  
(D) কাজের প্রকারভেদ নেই।

উত্তর: (C) ক্ষমতা রূপান্তরিত হয় না।

১৩। একটি রাইফেলের গুলি একটি তক্তাকে কেবল ভেদ করতে পারে। যদি গুলির বেগ তিনগুণ করা হয় তবে অনুরূপ কয়টি তক্তা ভেদ করতে পারবে? [মে: জ: প: ০৮-০৯, ০৫-০৬]

- (A) ২টি (B) ৩টি  
(C) ৬টি (D) ৯টি

উত্তর: (D) ৯টি

১৪। নিম্নের কোনটি সঠিক নয়? [মে: জ: প: ০৯-১০]

- (A) সরণের সঙ্গে অভিলম্ব বলের উপাংশ কোন কাজ করে না।  
(B) একটি বস্তুর সূতায় ঝুলালে যদি চক্রাকারে ঘোরানো হয়, তবে কোন কাজ সংঘটিত হয় না।  
(C) ধনাত্মক কাজের ফলে স্থিতিশক্তি বৃদ্ধি পায়।  
(D) কাজের মাত্রা  $ML^2T^{-2}$

উত্তর: (C) ধনাত্মক কাজের ফলে স্থিতিশক্তি বৃদ্ধি পায়।

১৫। 10kg ভর বিশিষ্ট একটি বন্দুক থেকে  $80 \text{ cms}^{-1}$  বেগে বুলেট বের হল। বুলেটের ভর 40gm হলে বন্দুকের গতি শক্তি (J) নিম্নের কোনটি? [মে: জ: প: ০৯-১০]

- (A)  $8.0 \times 10^{-4}$  (B) 0.3089  
(C)  $51 \times 10^{-6}$  (D) 0.0128

উত্তর: (C)  $51 \times 10^{-6}$

১৬। 74.6 kg-র একজন লোক প্রতিটি 25cm উঁচু 20টি সিঁড়ি 10s-এ উঠতে পারেন। তার ক্ষমতা (W) নিম্নের কোনটি? [মে: জ: প: ০৭-০৮]

- (A) 364.54 (B) 365.54  
(C) 366.54 (D) 367.54

উত্তর: (B) 365.54

১৭। কোনটি সংরক্ষণশীল বলের (Conservative Force) বৈশিষ্ট্য? [মে: জ: প: ০৫-০৬]

- (A) ঘর্ষণ বল (Friction Energy) এই বলের উদাহরণ।  
(B) কোন কণা একটি পূর্ণ চক্র সম্পন্ন করে তার আদি অবস্থানে ফিরে আসলে, সংরক্ষণশীল বল দ্বারা কৃত কাজের পরিমাণ শূন্য হয় না।  
(C) যান্ত্রিক শক্তির নিত্যতার সূত্র সংরক্ষণশীল বলের ক্ষেত্রে খাটে না।  
(D) সংরক্ষণশীল বল দ্বারা কৃতকাজ সম্পূর্ণরূপে পুনরুদ্ধার করা সম্ভব।

উত্তর: (D) সংরক্ষণশীল বল দ্বারা কৃতকাজ সম্পূর্ণরূপে পুনরুদ্ধার করা সম্ভব।

১৮। নিম্নের কোনটি ক্ষমতার অন্য প্রযোজ্য হবে? [মে: জ: প: ০৫-০৬]

- (A) ক্ষমতার একক জুল (B) ক্ষমতার মাত্রা:  $ML^2T^{-3}$   
(C) ক্ষমতা নির্ণয়ে সময়ের প্রশ্ন আসে না।  
(D) ক্ষমতার প্রকার ভেদ আছে

উত্তর: (B) ক্ষমতার মাত্রা:  $ML^2T^{-3}$

১৯। বল দ্বারা কাজের পরিমাণ কখন 0 হবে? [মে: জ: প: ০৮-০৯]

- (A)  $\theta = 45^\circ$  হলে (B)  $\theta = 60^\circ$  হলে  
(C)  $\theta = 90^\circ$  হলে (D)  $\theta = 180^\circ$  হলে

উত্তর: (C)  $\theta = 90^\circ$  হলে

২০। 1 কিলোগ্রামট-ঘন্টা = [মে: জ: প: ২০০২-০৩]

- (A)  $3.6 \times 10^6$  জুল (B)  $3.60 \times 10^6$  কিলো-জুল  
(C)  $36.0 \times 10^6$  জুল (D)  $0.36 \times 10^6$  জুল

উত্তর: (A)  $3.6 \times 10^6$  জুল

অধ্যায়-৫: কাজ, শক্তি ও ক্ষমতা

২১।  $0 \leq \theta < 90^\circ$  হলে বলের দ্বারা কৃতকাজ- [মে: ড: প: ০২-০৩]

- (A) অণাজক হবে (B) ধনাত্মক হবে  
(C) কোন কাজ হবে না (D) উপরের কোনটিই নয়

উত্তর: (B) ধনাত্মক হবে।

২২। কোন উক্তিটি সঠিক?

- (A) কোন মুহুর্তে বস্তুর গতিশক্তি ঐ মুহুর্তে বস্তুর বেগের বর্গ ও ভরের গুণফলের অর্ধেক।  
(B) গতি শক্তি =  $\frac{1}{2} \times \frac{(\text{ভর বেগ})^2}{\text{ভর}}$   
(C) নির্দিষ্ট ভরের কোন বস্তুর গতিশক্তি বেগের বর্গের সমানুপাতিক।  
(D) উপরের সবকটি।

উত্তর: (D) উপরের সবকটি।

২৩। কোনটি কাজের মাত্রা সমীকরণ?

- (A)  $MLT^{-1}$  (B)  $MLT^{-2}$   
(C)  $ML^2T^{-2}$  (D)  $LT^{-2}$

উত্তর: (C)  $ML^2T^{-2}$

২৪। নিচের কোন উক্তিটি সঠিক?

- (A) উর্চু স্থান হতে একটি বলকে নিচে ছেড়ে দিলে গতিশক্তি স্থিতি শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।  
(B) স্থিতি ও গতি হল একটি পরম অবস্থা।  
(C) চাবিওয়ালা ঘড়িতে গতিশক্তি বিদ্যমান।  
(D) যদি কোন বস্তু সমঅক্ষর সময়ে সমদ্রুত্ব অতিক্রম করে তাহলে উহাতে শূন্য বল কাজ করে।

উত্তর: (D) যদি কোন বস্তু সম অক্ষর সময়ে সম দ্রুত্ব অতিক্রম করে.....

২৫। কোন পড়ন্ত বস্তুর গতিশক্তি ও স্থিতিশক্তির গুণফল- [মে: ড: প: ৯৬-৯৭]

- (A) প্রারম্ভে সবচেয়ে বেশী। (B) প্রারম্ভে সবচেয়ে কম।  
(C) সর্বত্রই সমান। (D) মধ্যবর্তী স্থানে সবচেয়ে বেশী।

উত্তর: (B) প্রারম্ভে সবচেয়ে কম, (D) মধ্যবর্তী স্থানে সবচেয়ে বেশী

২৬। গতিশীল বস্তুর কোণ দ্বিগুণ হলে গতিশক্তি হবে- [মে: ড: প: ৯৪-৯৫]

- (A) দ্বিগুণ (B) এক-চতুর্থাংশ  
(C) চারগুণ (D) সমান

উত্তর: (C) চারগুণ

২৭। এক কিলোগ্রাম পদার্থ রূপান্তরে শক্তির পরিমাণ- [মে: ড: প: ৯২-৯৩]

- (A)  $4.2 \times 10^7$  জুল (B)  $9 \times 10^{16}$  জুল  
(C)  $9 \times 10^{28}$  আর্গ (D)  $9 \times 10^{16}$  ক্যালরী

উত্তর: (B)  $9 \times 10^{16}$  জুল

২৮। একটি বস্তু  $m$  ভর এবং  $v$  বেগ নিয়ে অবস্থান পরিবর্তন করিলে তাহার গতিশক্তি হবে। [মে: ড: প: ৯০-৯১]

- (A)  $\frac{mv}{2}$  (B)  $\frac{1}{2}mv^2$   
(C)  $mv^2$  (D)  $\frac{2m}{2}$

উত্তর: (B)  $\frac{1}{2}mv^2$

২৯। একটি বস্তু নীচে পড়তে থাকলে উহার- [মে: ড: প: ৯০-৯১]

- (A) স্থিতিশক্তি বৃদ্ধি পায়। (B) গতিশক্তি বৃদ্ধি পায়  
(C) গতিশক্তি কমে যায়। (D) স্থিতিশক্তি বা গতিশক্তি অপরিবর্তিত থাকে।

উত্তর: (B) গতিশক্তি বৃদ্ধি পায়।

৩০। এক অশ্ব ক্ষমতা- [মে: ড: প: ৯০-৯১]

- (A) 746 কিলোওয়াট (B) 74.6 কিলোওয়াট  
(C) 7.46 কিলোওয়াট (D) 0.746 কিলোওয়াট

উত্তর: (D) 0.746 কিলোওয়াট।

এবারের মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার জন্য Important MCQ সমূহ

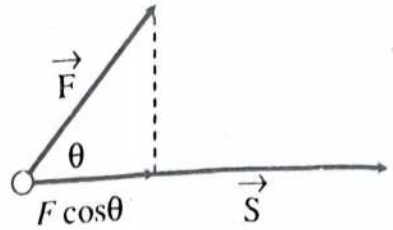
১। কোনো বস্তুর উপর  $\vec{F}$  বল প্রয়োগে বলের দিকের সাথে  $\theta$  কোণে বলের প্রয়োগ বিন্দুর  $\vec{S}$  সরণ হলে কাজের পরিমাণ হবে—

- (A)  $W = FS$  (B)  $W = FS \sin \theta$   
(C)  $W = \frac{F}{S \cos \theta}$  (D)  $W = \vec{F} \cdot \vec{S}$

উত্তর: (D)  $W = \vec{F} \cdot \vec{S}$

ব্যাখ্যা:

কাজ:



যদি ধ্রুব বল  $\vec{F}$  কণাটির সরণ  $\vec{S}$  এর সাথে  $\theta$  কোণ উৎপন্ন করে, তাহলে এ সরণ কালে কৃতকাজ  $W$  হবে।

$W =$  সরণের দিকে বলের উপাংশ  $\times$  সরণ  $= (F \cos \theta) S$

বা,  $W = F (S \cos \theta)$

$=$  বল  $\times$  বলের দিকে সরণের উপাংশ

$\therefore W = FS \cos \theta$

বল ও সরণ উভয়ই ভেক্টর রাশি হওয়ায় ভেক্টর রাশির স্কেলার গুণিত

সংজ্ঞানুসারে আমরা সমীকরণকে লিখতে পারি,  $W = \vec{F} \cdot \vec{S}$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন(বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৩, পৃষ্ঠা: ২৪৪]

২। নিচের কোনটি কাজের এককের সমতুল্য?

- (A)  $Nm^{-1}$  (B)  $mN^{-1}$   
(C)  $Nm$  (D)  $Jm^{-1}$

উত্তর: (C)  $Nm$

ব্যাখ্যা:

জুল: কোনো বস্তুর উপর এক নিউটন বল প্রয়োগ করলে যদি বলের দিকের সাথে বলের প্রয়োগ বিন্দুর এক মিটার (m) সরণ হয় তবে সম্পন্ন কাজের পরিমাণকে এক জুল (J) বলে।

$\therefore 1J = 1Nm$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন(বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৩, পৃষ্ঠা: ২৪৪]

৩। 40N ওজনের বস্তুকে মেঝে থেকে 2m উচুতে 2s ধরে রাখলে কাজের পরিমাণ হবে—

- (A) 0 J (B) 40 J  
(C) 120 J (D) 240 J

উত্তর: (A) 0 J

ব্যাখ্যা:

কাজ: আমরা জানি, বল ও বলের দিকে বস্তুর সরণের উপাংশের গুণফল কাজ বলে। কাজের সাধারণ সংজ্ঞা থেকে দেখা যায় বল ক্রিয়া করলেও বলের প্রয়োগ বিন্দুর সরণ  $s = 0$  হয় তাহলে কৃত কাজ  $W = 0$  হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান(ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.২, পৃষ্ঠা: ২৪৪]

এক বস্তুকে একটি বস্তুকে 30s এ 1m উচ্চতায় উঠায়। অপর এক বস্তুকে একই বস্তুকে 60 s এ একই উচ্চতায় তুলতে পারে।

- (B) 1:1  
(D) 4:1

কাজের সাথে সময়ের কোন সম্পর্ক নেই কাজেই উভয়ের মধ্যে কোন সম্পর্ক একই থাকবে।  
[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৩, পৃষ্ঠা: ২৬৪]

কোনটি ঋণাত্মক কাজের উদাহরণ নয়?

- (A) একটি বইকে টেবিল থেকে নিচে ফেলা  
(B) বোঝা নিয়ে সিঁড়ি বেয়ে উপরে উঠা  
(C) বস্তুকে মাটি থেকে তুলে টেবিলে রাখা  
(D) ব্রেক ক্যাম্পে গাড়ি থামানো

(A) একটি বইকে টেবিল থেকে নিচে ফেলা

কাজের উদাহরণ:

- (A) একটি বস্তুকে বল প্রয়োগ করে ছাদ থেকে নিচে ফেলা।  
(B) বইকে টেবিলের উপর থেকে নিচে ফেলা।  
(C) একটি ফুটবলকে চলন্ত অবস্থায় বল প্রয়োগ করে বলের দিকে সরানো।  
(D) রিক্সাচালকের রিক্সা চালানো।  
(E) ক্রিকেটার বলকে সজোরে মেরে রান নেয়া।  
(F) লৌকা চালানো।

কাজের উদাহরণ:

- (A) একটি বস্তুকে মাটি থেকে তুলে টেবিলের উপরে রাখা।  
(B) সমবেগে গতিশীল গাড়িকে ব্রেক ক্যাম্পে থামানো।  
(C) নাকচ বোঝা নিয়ে সিঁড়ি বেয়ে উপরে উঠা।  
[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১.৩, পৃষ্ঠা: ৩১০;  
ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৩, পৃষ্ঠা: ২৬৬-২৬৭; মোঃ আবদুল গনি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৫.১, পৃষ্ঠা: ১৬০]

কাজ  $F$  ও সরণের অন্তর্ভুক্ত কোণ  $\theta$  হলে  $\theta$  এর মান কোন মানের কৃতকাজ ঋণাত্মক হবে?

- (A)  $90^\circ \leq \theta < 180^\circ$  (B)  $90^\circ \geq \theta < 180^\circ$   
(C)  $90^\circ < \theta \leq 180^\circ$  (D)  $90^\circ \geq \theta \leq 180^\circ$   
(E) (C)  $90^\circ < \theta \leq 180^\circ$

কাজ: যদি বল প্রয়োগের ফলে বলের প্রয়োগ বিন্দু বলের বিপরীত দিকে সরে যায় বা বলের বিপরীত দিকে সরণের উপাংশ থাকে তাহলে সেই বল এবং বলের বিপরীত দিকে সরণের উপাংশের গুণফলকে ঋণাত্মক কাজ বা ঋণাত্মক কাজ বলে।

কাজের শর্ত: আমরা জানি, কাজ  $W = \vec{F} \cdot \vec{S} = FS \cos \theta$

যে,  $\cos \theta$  ঋণাত্মক হলে কাজ  $W$  ঋণাত্মক হয়। বল  $\vec{F}$  এবং সরণ  $\vec{S}$  এর অন্তর্ভুক্ত কোণ  $\theta$  এর মান  $90^\circ$  এর বেশি হলে অর্থাৎ  $90^\circ < \theta \leq 180^\circ$  হলে  $\cos \theta$  ঋণাত্মক হয় এবং তখন বলের বিপরীত দিকে সরণের উপাংশ থাকে; ফলে বলের বিরুদ্ধে কাজ বা ঋণাত্মক কাজ হয়।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৩, পৃষ্ঠা: ২৬৬]

৭ প্রযুক্ত বল এবং সরণের মধ্যে  $180^\circ$  কোণ হলে কাজ কেমন হবে?

- (A) ঋণাত্মক (B) ধনাত্মক  
(C) শূন্য (D) অসীম

উত্তর: (A) ঋণাত্মক

Note: পূর্বের ৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৮ প্রযুক্ত বল এবং সরণের দিক পরস্পর বিপরীত দিকে হলে কৃতকাজ কেমন হবে?

- (A) ধনাত্মক (B) ঋণাত্মক  
(C) শূন্য (D) সর্বাধিক

উত্তর: (B) ঋণাত্মক

Note: উপরের ৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৯  $90^\circ < \theta \leq 180^\circ$  হলে বলের দ্বারা কৃতকাজ—

- (A) ঋণাত্মক হবে (B) ধনাত্মক হবে  
(C) কোনো কাজ হবে না (D) শূন্য বা ধনাত্মক যে কোনোটি হতে পারে

উত্তর: (A) ঋণাত্মক হবে

Note: উপরের ৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১০ বল ও সরণের অন্তর্ভুক্ত কোণ  $\theta$  এর মান কত হলে কৃত কাজ ধনাত্মক হবে? [মে: জ: প: ০২-০৩]

- (A)  $90^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$  (B)  $0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$   
(C)  $0^\circ \leq \theta < 90^\circ$  (D)  $\theta = 0^\circ$

উত্তর: (C)  $0^\circ \leq \theta < 90^\circ$

ব্যাখ্যা:

ধনাত্মক কাজ: যদি বল প্রয়োগের ফলে বলের প্রয়োগে বিন্দু বলের দিকে সরে যায় বা বলের দিকে সরণের উপাংশ থাকে, তাহলে সেই বল এবং বলের দিকে সরণের উপাংশের গুণফলকে ধনাত্মক কাজ বা বলের দ্বারা কাজ বলে।

ধনাত্মক কাজের শর্ত:  $W = \vec{F} \cdot \vec{S} = FS \cos \theta$  সমীকরণ থেকে দেখা যায়

যে,  $\cos \theta$  ধনাত্মক হলে  $W$  ধনাত্মক হয়। বল  $\vec{F}$  এবং সরণ  $\vec{S}$  এর অন্তর্ভুক্ত কোণ  $\theta$  এর মান  $90^\circ$  এর কম হলে অর্থাৎ  $0^\circ < \theta \leq 90^\circ$  হলে  $\cos \theta$  ধনাত্মক হয়, তখন বলের দিকে সরণের উপাংশ থাকে; ফলে বলের দ্বারা কাজ বা ধনাত্মক কাজ হয়।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৩, পৃষ্ঠা: ২৬৫]

১১  $0^\circ \leq \theta < 90^\circ$  হলে বলের দ্বারা কৃতকাজ—

- (A) ঋণাত্মক হবে (B) ধনাত্মক হবে  
(C) কোনো কাজ হবে না (D) শূন্য বা ধনাত্মক যে কোনোটি হতে পারে

উত্তর: (B) ধনাত্মক হবে

Note: পূর্বের ১০নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১২ প্রযুক্ত বল এবং সরণের মধ্যবর্তী কোণ শূন্য হলে কৃতকাজ কেমন হবে?

- (A) ধনাত্মক (B) ঋণাত্মক  
(C) শূন্য (D) সর্বনিম্ন

উত্তর: (A) ধনাত্মক

Note: পূর্বের ১০নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।



১৩ কাজ সম্পর্কিত নিচের কোন উক্তিটি অসত্য?

- (A) বলের দ্বারা কৃতকাজকে ধনাত্মক কাজ বলে।  
 (B) বলের বিপরীতে কৃতকাজকে ঋণাত্মক কাজ বলে।  
 (C) কেন্দ্রমুখী বল দ্বারা কৃত কাজ শূন্য  
 (D) সরণের সমান্তরাল দিকে ক্রিয়াশীল বলকে কাজহীন বল বলে।

উত্তর: (D) সরণের সমান্তরাল দিকে ক্রিয়াশীল বলকে কাজহীন বল বলে।

ব্যাখ্যা:

ধনাত্মক কাজ: বলের দ্বারা কৃত কাজকে ধনাত্মক কাজ বলে।

ঋণাত্মক কাজ: বলের বিপরীতে কৃত কাজকে ঋণাত্মক কাজ বলে।

কাজহীন বল: বস্তুর সরণের লম্বদিকে ক্রিয়াশীল বল বস্তুর সরণের সময় কোনো কাজ করে না। এ ধরনের বলকে কাজহীন বল বলে।  
 কেন্দ্রমুখী বল দ্বারা কৃত কাজ শূন্য।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৩ পৃষ্ঠা: ২৬৫-২৬৬]

১৪ প্রযুক্ত বল ও সরণের দিক পরস্পর বিপরীত দিকে হলে কৃত কাজ কেমন হবে?

- (A) ধনাত্মক (B) ঋণাত্মক  
 (C) শূন্য (D) সর্বনিম্ন

উত্তর: (B) ঋণাত্মক

ব্যাখ্যা:

(১) যখন,  $\theta = 0^\circ$  অর্থাৎ, যখন বলের দিকে বস্তুর সরণ হয়,  $\cos\theta = 1$

[ $\therefore \cos 0^\circ = 1$ ] এবং কাজ,  $W = FS$

উদাহরণ: মুক্তভাবে খাড়া নিচের দিকে বস্তুর ক্ষেত্রে,

$\theta = 0^\circ$ ,  $\cos\theta = 1$  এবং কাজ,  $W = FS$

(২) যখন,  $\theta = 90^\circ$

$$\cos 90^\circ = 0$$

$$W = 0$$

উদাহরণ: অনুভূমিক বৃত্তাকার পথে আবর্তনরত একটি বস্তুর উপর কাজ শূন্য, কারণ যখন বস্তু বৃত্তাকার পথে চলে, কেন্দ্রমুখী বল ও বস্তুর সরণের মধ্যবর্তী কোণ  $90^\circ$ ।

(৩) যখন,  $\theta = 180^\circ$

$$\cos 180^\circ = -1$$

$$\text{সূত্রাং, } W = F.S \cos 180^\circ = -FS$$

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৪, পৃষ্ঠা: ২৭৬]

১৫ কাজের মান শূন্য হবে যদি প্রযুক্ত বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ-

- (A)  $90^\circ$  (B)  $180^\circ$   
 (C)  $0^\circ$  (D)  $360^\circ$

উত্তর: (A)  $90^\circ$

Note: উপরের ১৪নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১৬ কাজের পরিমাণ সবচেয়ে বেশি হয় যখন প্রযুক্ত বল ও সরণের

মধ্যে কোণের মান—

- (A)  $0^\circ$  (B)  $45^\circ$   
 (C)  $90^\circ$  (D)  $30^\circ$

উত্তর: (A)  $0^\circ$

Note: উপরের ১৪নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১৭ শূন্য কাজের উদাহরণ নয় কোনটি?

- (A) সরণ শূন্য হলে  
 (B) বল ও বস্তুর সরণের অভিমুখের মধ্যবর্তী কোণ  $90^\circ$  হলে  
 (C) সূর্যের চারদিকে পৃথিবীর আবর্তন  
 (D) বল ও বস্তুর সরণের অভিমুখের মধ্যবর্তী কোণ  $0^\circ$  হলে

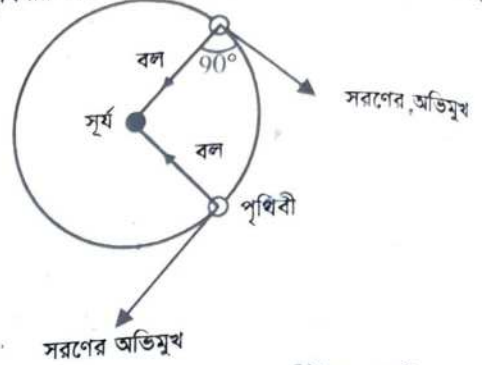
উত্তর: (D) বল ও বস্তুর সরণের অভিমুখের মধ্যবর্তী কোণ  $0^\circ$  হলে

ব্যাখ্যা:

শূন্য কাজ: বল প্রয়োগের ফলে যদি প্রয়োগ বিন্দুর সরণ  $S = 0$  হয় তবে বলের সরণের প্রয়োগ বিন্দুর সরণ বলের অভিমুখের লম্বদিকে হয় তবে কৃত কাজ শূন্য কাজ বলে।

শূন্য কাজের উদাহরণসমূহ:

- সূর্যের চারদিকে পৃথিবীর আবর্তন। এক্ষেত্রে সূর্যের আকর্ষণ বলের অভিমুখ ও পৃথিবীর সরণের অভিমুখ সবসময় পরস্পরের উপর লম্ব হওয়ায় পৃথিবীর আবর্তনের সময় সূর্যের মহাকর্ষ বল কোনো কাজ করে না। সূত্রাং পৃথিবীর আবর্তনের ক্ষেত্রে সূর্যের মহাকর্ষ দ্বারা কৃত কাজ শূন্য।



- হাতে একটি ব্যাগ নিয়ে সমতল পথে হাঁটলে ব্যাগটির ওজন সর্বদা অভিকর্ষ বল দ্বারা কৃত কাজ শূন্য।
- একটি পাথর দড়ি বেঁধে ঘোরালে পাথরটি হাতের আঙ্গুলের চারদিকে বৃত্তপথে ঘুরতে থাকে। এখানে দড়ির টান হলো অভিকেন্দ্র বল। অতএব পাথরটি ঘুরবার সময় দড়ির দ্বারা কৃত কাজ শূন্য।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১.২, পৃষ্ঠা: ৩১]

১৮ কেন্দ্রমুখী বল দ্বারা কৃত কাজ কীরূপ হবে?

- (A) অসীম (B) ধনাত্মক  
 (C) শূন্য (D) ঋণাত্মক

উত্তর: (C) শূন্য

ব্যাখ্যা:

Note: উপরের ১৭নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১৯ একটি বস্তু যদি সমদ্রুতিতে বৃত্তাকার পথে ঘুরে—

- (A) এর উপর কোন কাজ হয় না  
 (B) এর উপর কোন বল ক্রিয়া করে না  
 (C) এতে কোন ত্বরণ উৎপন্ন হয় না  
 (D) এর বেগ অপরিবর্তিত থাকে

উত্তর: (A) এর উপর কোন কাজ হয় না

Note: উপরের ১৭নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

২০ বিভব শক্তির একক কোনটি?

- (A) জুল (B) জুল/কেজি  
 (C) জুল/(কেজি)<sup>২</sup> (D) নিউটন/কেজি

উত্তর: (A) জুল

ব্যাখ্যা:

জুল: শক্তির একক ও কাজের একক একই অর্থাৎ জুল (J)। কাজেই বিভব শক্তির একক হবে জুল (J)।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৩, পৃষ্ঠা: ২৬৬]

২১ স্প্রিং ধ্রুবকের একক কোনটি?

- (A) Nm (B) Nm<sup>-২</sup>  
 (C) Nm<sup>-১</sup> (D) Nm<sup>-৩</sup>

উত্তর: (C) Nm<sup>-১</sup>

মাত্রা ও একক: শক্তির মাত্রা ও কাজের মাত্রা একই অর্থাৎ  $ML^2T^{-2}$ ।

শক্তির একক ও কাজের একক একই অর্থাৎ জুল (J)।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৮, পৃষ্ঠা: ২৭৫]

**২৬** পদার্থবিজ্ঞানের নিম্নের কোন তথ্যটি সঠিক? [ডে: ড: পৃ: ১০-১১]

- (A) শক্তি নির্ধারণে মোট কাজের প্রয়োজন নেই।
- (B) সংরক্ষণশীল বলের ক্রিয়ার ক্ষেত্রে যান্ত্রিক শক্তির নিত্যতা সূত্র খাটে না।
- (C) ক্ষমতা রূপান্তরিত হয় না।
- (D) কাজের প্রকারভেদ নেই।

উত্তর: (C) ক্ষমতা রূপান্তরিত হয় না।

ব্যাখ্যা:

ক্ষমতা: কাজ সম্পাদনকারী কোনো ব্যক্তি বা যন্ত্রের কাজ করার হার বা শক্তি সরবরাহের হারকে ক্ষমতা বলে।

t সময়ে W পরিমাণ কাজ সম্পাদিত হলে ক্ষমতা,

$$P = \frac{W}{t}$$

∴ ক্ষমতা সময়ের সাথে সম্পর্কিত, শক্তির সাথে নয়। তাই ক্ষমতার রূপান্তর ঘটে না।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন(বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১৬, পৃষ্ঠা: ২৮৬]

**২৭** কাজের একক নয়—

- (A) আর্গ
- (B) পাউন্ড
- (C) ফুট-পাউন্ডাল
- (D) ফুট-পাউন্ড

উত্তর: (B) পাউন্ড

ব্যাখ্যা:

কাজের অপ্রচলিত একক: কাজের অপ্রচলিত এককগুলো হচ্ছে, ১. আর্গ, ২. ফুট পাউন্ডাল, ৩. গ্রাম-সেন্টিমিটার, ৪. ফুট-পাউন্ড এবং ৫. কিলোগ্রাম-মিটার। বর্তমানে প্রচলিত জুল।

১. **আর্গ:** সিজিএস পদ্ধতিতে কাজের পরম একক হচ্ছে আর্গ। কোনো বস্তুর উপর এক ডাইন বল প্রয়োগের ফলে যদি বলের দিকে বলের প্রয়োগ বিন্দু এক সেন্টিমিটার সরণ হয় তাহলে সম্পন্ন কাজের পরিমাণকে এক আর্গ (1 erg.) বলে।  $1 \text{ erg} = 1 \text{ dyne} \times 1 \text{ cm}$ । জুলের সাথে আর্গের সম্পর্ক হচ্ছে  $1 \text{ J} = 10^7 \text{ erg}$ ।

২. **ফুট-পাউন্ডাল:** এফপিএস পদ্ধতিতে কাজের পরম একক হচ্ছে ফুট পাউন্ডাল। কোনো বস্তুর উপর এক পাউন্ডাল বল প্রয়োগের ফলে যদি বলের দিকে বলের প্রয়োগ বিন্দুর সরণ হয় এক ফুট তবে সম্পন্ন কাজের পরিমাণকে বলা হয় এক ফুট পাউন্ডাল (1ft-poundal)।  $1 \text{ ft-poundal} = 1 \text{ poundal} \times 1 \text{ ft} = 4.2 \times 10^5 \text{ erg}$ ।

৩. **গ্রাম-সেন্টিমিটার:** সিজিএস পদ্ধতিতে কাজের অভিকর্ষীয় একক হচ্ছে গ্রাম-সেন্টিমিটার। 1gm ভরের কোনো বস্তুকে অভিকর্ষের বিরুদ্ধে খাড়া 1cm উঠালে সম্পন্ন কাজের পরিমাণকে এক গ্রাম-সেন্টিমিটার (1gm-cm) বলে।  $1 \text{ gm-cm} = 1 \text{ gm-wt} \times 1 \text{ cm} = 980 \text{ dyne} \times 1 \text{ cm} = 980 \text{ erg}$ ।

৪. **ফুট-পাউন্ড:** এফপিএস পদ্ধতিতে কাজের অভিকর্ষীয় একক হচ্ছে ফুট-পাউন্ড। 1lb ভরের কোনো বস্তুকে অভিকর্ষের বিরুদ্ধে খাড়া 1ft উঠালে সম্পন্ন কাজের পরিমাণকে এক ফুট পাউন্ড (1ft-lb) বলে।  $1 \text{ ft-lb} = 1 \text{ lb-wt} \times 1 \text{ ft} = 32.2 \text{ poundal} \times 1 \text{ ft} = 32.2 \text{ ft-poundal} = 1.356 \text{ Joule}$ ।

৫. **কিলোগ্রাম-মিটার:** এমকেএস পদ্ধতিতে কাজের অভিকর্ষীয় একক হচ্ছে কিলোগ্রাম-মিটার। 1kg ভরের কোনো বস্তুকে অভিকর্ষের বিরুদ্ধে খাড়া 1m উঠালে সম্পন্ন পরিমাণকে এক কিলোগ্রাম-মিটার (1kg-m) বলে।  $1 \text{ kg-m} = 1 \text{ kg-wt} \times 1 \text{ m} = 9.8 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 9.8 \text{ Joule}$ ।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন(বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.২, পৃষ্ঠা: ২৮৬]

এক মুক্ত প্রান্তের একক সরণ ঘটালে শিপ্রুটি সরণের দিকে ঠিক যে বল প্রয়োগ করে তাকে ঐ শিপ্রু এর শিপ্রু বল বলে। এ শিপ্রু এর সৈধ্য এর জ্যামিতিক গঠন ও পদার্থের স্থিতিস্থাপক শিপ্রু বল এর একক নিউটন/মিটার ( $Nm^{-1}$ )।

কোন শিপ্রু এর মুক্ত প্রান্তের একক সরণ ঘটালে শিপ্রুটি কিসের দিকে যে বল প্রয়োগ করে তাকে কি বলা হয়?

- (B) প্রযুক্ত বল
- (D) কোনটিই নয়

(C) শিপ্রু বল

কোন শিপ্রুতে কৃত কাজ বস্তুর সরণের সাথে কীভাবে সম্পর্কিত?

- (B) বর্গের সমানুপাতিক
- (D) বর্গের ব্যাস্তানুপাতিক

(A) সমানুপাতিক

কোন শিপ্রুতে কাজ:

- এখানে,
- G = মহাকর্ষীয় ধ্রুবক
- M = পৃথিবীর ভর
- m = বস্তুর ভর
- h = উচ্চতা/হু-পৃষ্ঠ থেকে বস্তুর সরণ

কোন শিপ্রুতে কাজ বস্তুর সরণের সমানুপাতিক। অভিকর্ষ শিপ্রুতে সরণ দ্বিগুণ হলে কৃত কাজ দ্বিগুণ হবে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৬, পৃষ্ঠা: ২৭৩-২৭৪]

বস্তুর উপর একাধিক বল প্রযুক্ত হলে কৃত কাজ কত হবে?

- (A) বস্তুর উপর একাধিক বল প্রযুক্ত হলে, ঐ বস্তুর উপর কৃত কাজ: বস্তুর উপর একাধিক বল প্রযুক্ত হলে, ঐ বস্তুর উপর কৃত কাজের মোট পরিমাণ প্রতিটি বল দ্বারা কাজের যোগফলের সমান হয়।
- (B) প্রতিটি বল দ্বারা কৃত কাজের যোগফলের সমান
- (C) প্রতিটি বল দ্বারা কৃত কাজের ক্রেলার গুণফলের সমান
- (D) প্রতিটি বল দ্বারা কৃত কাজের যোগফলের সমান

কোন বল দ্বারা কৃত কাজ: বস্তুর উপর একাধিক বল প্রযুক্ত হলে, ঐ বস্তুর উপর কৃত কাজের মোট পরিমাণ প্রতিটি বল দ্বারা কাজের যোগফলের সমান হয়।

এই বস্তুটির লব্ধি দ্বারা কৃত কাজের পরিমাণও মোট কাজের পরিমাণের সমান।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১৩, পৃষ্ঠা: ৩১০]

শক্তি সম্পর্কিত কোন তথ্যটি সঠিক নয়?

- (A) কোন বস্তুর কাজ করার সামর্থ্যকে শক্তি বলে।
- (B) শক্তি ক্রেলার রাশি।
- (C) শক্তি ও কাজের একক ভিন্ন।
- (D) শক্তির মাত্রা  $ML^2T^{-2}$ ।

কোন বস্তুর কাজ করার সামর্থ্যকে শক্তি বলে। বস্তু সর্বমোট যতটুকু শক্তি পেতে পারে তা দিয়েই বস্তুর শক্তির পরিমাণ করা হয়।

কোন বস্তুর শক্তির পরিমাণ করা হয় তার দ্বারা সম্পন্ন কাজের পরিমাণ থেকে; সুতরাং শক্তি ও কাজের পরিমাণ অভিন্ন। কাজের মতো শক্তি ক্রেলার রাশি।

বিডি বিজ্ঞান.কম

২৮ 1 ft-lb = কত জুল?

- (A) 2.356j (B) 3.356j  
(C) 1.356j (D) 5.356j

উত্তর: (C) 1.356j

Note: উপরের ২৭নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

২৯ পদার্থবিজ্ঞানের কোন তথ্যটি সঠিক?

[মে: ভ: প: ১০-১১]

- (A) শক্তির মাত্রা:  $ML^2T^{-2}$  (B)  $mgq$  গতিশক্তির সমীকরণ  
(C) ক্ষমতার মাত্রা:  $\frac{1}{2}mv^2$  (D) গতিশক্তি একটি ভেক্টর রাশি

উত্তর: (A) শক্তির মাত্রা:  $ML^2T^{-2}$

ব্যাখ্যা:

শক্তির মাত্রা: শক্তির মাত্রা  $[ML^2T^{-2}]$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৮, পৃষ্ঠা: ২৭৫]

৩০ শক্তির মাপকাঠি কোনটি?

- (A) কাজ (B) ক্ষমতা  
(C) বল (D) ভর

উত্তর: (A) কাজ

ব্যাখ্যা:

শক্তির মাপকাঠি: কোনো বস্তু কাজ করতে সক্ষম হলে ধরে নিতে হবে তার শক্তি আছে। কোনো বস্তু মোট যে পরিমাণ কাজ করতে পারে তা দিয়ে বস্তুর শক্তির পরিমাপ করা হয়। কোনো বস্তু নিজে কাজ করলে বস্তুর শক্তি কমে। যে বস্তুর উপর কাজ করা হয় তার শক্তি বাড়ে। শক্তির ভর, ভার, আয়তন নেই। যার কাজ করার সামর্থ্য যত কম তার শক্তিও তত কম। অতএব বলা যায় কাজ শক্তির মাপকাঠি।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৫, পৃষ্ঠা: ৩২১]

৩১ বিদ্যুৎ শক্তির হিসাব-নিকাশের সময় শক্তির কোন একটি ব্যবহৃত হয়? (VI)

- (A) জুল (J) (B) নিউটন-মিটার (N-m)  
(C) ওয়াট (W) (D) কিলোওয়াট ঘণ্টা (kWh)

উত্তর: (D) কিলোওয়াট ঘণ্টা (kWh)

ব্যাখ্যা:

কিলোওয়াট ঘণ্টা: সাধারণত বিদ্যুৎ শক্তির হিসাব-নিকাশের সময় কিলোওয়াট ঘণ্টা (kWh) একটি ব্যবহৃত হয়। এক কিলোওয়াট ক্ষমতা সম্পন্ন কোনো যন্ত্র এক ঘণ্টা কাজ করলে যে শক্তি ব্যয় হয় তাকে এক কিলোওয়াট ঘণ্টা বলে।

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ Wh} = 1000 \text{ J s}^{-1} \times 3600 \text{ s}$$

$$\therefore 1 \text{ kWh} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৮, পৃষ্ঠা: ২৭৫]

৩২ কিলোওয়াট-ঘণ্টার সাথে জুলের সম্পর্ক কোনটি?

- (A) 1 kWh = 550J (B) 1 kWh = 746J  
(C) 1 kWh =  $3.6 \times 10^6$ J (D) 1 kWh = 9.8 J

উত্তর: (C) 1 kWh =  $3.6 \times 10^6$ J

Note: উপরের ৩১নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৩৩ কিলোওয়াট-ঘণ্টা নিচের কোন রাশিটির একক নয়?

- (A) ক্ষমতা (B) কাজ  
(C) শক্তি (D) বিদ্যুৎ শক্তি

উত্তর: (A) ক্ষমতা

ব্যাখ্যা:

ওয়াট: ক্ষমতার একক হবে  $\frac{\text{কাজ}}{\text{সময়}}$  এর একক। এই একক হচ্ছে ওয়াট।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১৬, পৃষ্ঠা: ২৮৬]

৩৪ ওয়াট ও অর্থ ক্ষমতার মধ্যে সম্পর্ক হলো—

- (A) 1 H.P = 746W (B) 1 H.P =  $3.4 \times 10^5$ W  
(C) 1 H.P = 550W (D) 1 H.P = 646W

উত্তর: (A) 1 H.P = 746W

ব্যাখ্যা:

অর্থ ক্ষমতা: 1 অর্থ ক্ষমতা = 746জুল/সে = 746W

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১১, পৃষ্ঠা: ৩৪৯]

৩৫ কোনটি শক্তির প্রকারভেদ নয়?

[মে: ভ: প: ২০১২-১৩]

- (A) তাপশক্তি (Heat energy) (B) শব্দশক্তি (sound energy)  
(C) আণবিক শক্তি (Molecular energy)  
(D) সৌরশক্তি (Solar energy)

উত্তর: (C) আণবিক শক্তি (Molecular energy)

ব্যাখ্যা:

শক্তির প্রকারভেদ: শক্তিকে মোটামুটি নয় ভাগে বিভক্ত করা যায়, যথা-

(১) যান্ত্রিক শক্তি (Mechanical energy)

(২) তাপশক্তি (Heat energy)

(৩) শব্দ শক্তি (Sound energy)

(৪) চৌম্বক শক্তি (Magnetic energy)

(৫) তড়িৎ শক্তি (Electric energy)

(৬) আলোক শক্তি (Light energy)

(৭) রাসায়নিক শক্তি (Chemical energy)

(৮) পারমাণবিক শক্তি (Atomic energy)

(৯) সৌর শক্তি (Solar energy)

যান্ত্রিক শক্তি দুই প্রকার। যথা-

(১) স্থিতিশক্তি বা বিভব শক্তি (Potential energy)

(২) গতিশক্তি (Kinetic energy)

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৮, পৃষ্ঠা: ২৭৫]

৩৬ যান্ত্রিক শক্তি কয় প্রকার?

- (A) দুই প্রকার (B) তিন প্রকার  
(C) নয় প্রকার (D) পাঁচ প্রকার

উত্তর: (A) দুই প্রকার

Note: উপরের ৩৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৩৭ নির্দিষ্ট ভরের বস্তুর গতিশক্তি এর বেগের সাথে কীভাবে সম্পর্কিত?

- (A) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক (B) বর্গমূলের সমানুপাতিক  
(C) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক (D) বর্গের সমানুপাতিক

উত্তর: (D) বর্গের সমানুপাতিক

ব্যাখ্যা:

গতিশক্তি: কোনো গতিশীল বস্তু গতিশীল থাকার জন্য কাজ করার যে সামর্থ্য অর্থাৎ শক্তি অর্জন করে তাকে গতিশক্তি বলে। m ভরের একটি বস্তু v বেগে গতিশীল হলে তার গতিশক্তি।

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \text{ বা } K \propto v^2 \text{ (যেখানে } \frac{1}{2}m \text{ ধ্রুবক)}$$

অর্থাৎ নির্দিষ্ট ভরের কোনো বস্তুর গতিশক্তি তার বেগের বর্গের সমানুপাতিক বেগ দ্বিগুণ হলে গতিশক্তি চারগুণ হবে।

বেগ তিনগুণ হলে গতিশক্তি নয়গুণ হবে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১০, পৃষ্ঠা: ২৭৫]

৩৮ একটি রাইফেলের গুলির বেগ যদি দ্বিগুণ করা হয় তাহলে এর গতিশক্তি কতগুণ হবে?

- (A) ২ গুণ (B) ৩ গুণ  
(C) ৪ গুণ (D) ১৬ গুণ

উত্তর: (C) ৪ গুণ

Note: উপরের ৩৭নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।



কোন একটি রাইফেলের গুলি নির্দিষ্ট পুরুত্বের একটি তক্তা ভেদ করতে  
 (B) 4 গুণ  
 (D) 8 গুণ

(B) 4 গুণ  
 (D) 8 গুণ

(B) 4 গুণ  
 (D) 8 গুণ

গতিশীল বস্তুর বেগ দ্বিগুণ হলে গতিশক্তি হবে কোনটি-

(B) এক-চতুর্থাংশ [মে: ভ: প: ৯৪-৯৫]  
 (D) সমান

(B) এক-চতুর্থাংশ [মে: ভ: প: ৯৪-৯৫]  
 (D) সমান

কোন একটি রাইফেলের গুলি একটি তক্তাকে কেবল ভেদ করতে পারে। যদি  
 তিনগুণ করা হয় তবে অনুরূপ কয়টি তক্তা ভেদ করতে পারবে?  
 (B) ৩টি [মে: ভ: প: ০৮-০৯, ০৫-০৬]  
 (D) ৯টি

(B) ৩টি [মে: ভ: প: ০৮-০৯, ০৫-০৬]  
 (D) ৯টি

(B) ৩টি [মে: ভ: প: ০৮-০৯, ০৫-০৬]  
 (D) ৯টি

একটি বস্তুর ভরবেগ দ্বিগুণ হয়ে গেলে উহার গতিশক্তি-

[মে: ভ: প: ২০১৫-১৬, ২০১৪-১৫]  
 (B) একই থাকবে  
 (D) চারগুণ হবে

(B) একই থাকবে  
 (D) চারগুণ হবে

(D) চারগুণ হবে

ভরবেগ ও গতিশক্তির সম্পর্ক থেকেই প্রমাণ করা

ভরবেগের  $m$ , গতিশক্তি  $K_1$  এবং ভরবেগ  $P$  হলে,

$$K_1 = \frac{P^2}{2m}$$

ভরবেগ দ্বিগুণ হলে পরিবর্তিত গতিশক্তি হবে

$$K_2 = \frac{(2P)^2}{2m} = \frac{4P^2}{2m}$$

$$K_2 = 4K_1$$

গতিশক্তি পূর্বের চারগুণ হবে।

শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু-৫.১০, পৃষ্ঠা-২৭৭(উদ্ধৃত)

কোন নির্দিষ্ট ভরের বস্তুর গতিশক্তি, এর ভরবেগের সাথে সম্পর্ক

[মে: ভ: প: ২০১৬-২০১৭]  
 (B) বর্গের সমানুপাতিক  
 (D) সমানুপাতিক

(B) বর্গের সমানুপাতিক  
 (D) সমানুপাতিক

ভরের বস্তুর গতিশক্তি ও ভরবেগের সম্পর্ক: কোন গতিশীল বস্তু গতিশীল

কাজ করার যে সামর্থ্য অর্থাৎ শক্তি অর্জন করে তাকে

বলে।  $m$  ভরের কোন বস্তুর বেগ  $v$  এবং গতিশক্তি  $K$  হলে-

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \text{ বা, } K = \frac{1}{2} \frac{(mv)^2}{m}$$

$$P = mv$$

$$K = \frac{P^2}{2m}$$

$K \propto p^2$  [নির্দিষ্ট ভরের বস্তুর জন্য  $\frac{1}{2m}$  ধ্রুবক]

নির্দিষ্ট ভরের বস্তুর গতিশক্তি এর ভরবেগের বর্গের সমানুপাতিক।

শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনুচ্ছেদ-৫.১০, পৃষ্ঠা: ২৭৭

88 গতিশক্তি ও ভরবেগের মধ্যে সম্পর্কসূচক সঠিক সমীকরণ  
 নিচের কোনটি?

- (A)  $K = \frac{p}{2m}$  (B)  $K = \frac{p^2}{m}$   
 (C)  $K = \frac{1}{2} \frac{m}{p}$  (D)  $K = \frac{p^2}{2m}$

উত্তর: (D)  $K = \frac{p^2}{2m}$

Note: উপরের ৪৩নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

8৫ ফটোগ্রাফির ফিল্মের উপর আলোক সম্পাত করে আলোকচিত্র  
 তৈরি করা শক্তির কোন প্রকার রূপান্তরের উদাহরণ?

- (A) যান্ত্রিক শক্তি বিদ্যুৎ শক্তিতে  
 (B) তাপশক্তি যান্ত্রিক শক্তিতে  
 (C) আলোকশক্তি রাসায়নিক শক্তিতে  
 (D) আলোকশক্তি শব্দশক্তিতে

উত্তর: (C) আলোকশক্তি রাসায়নিক শক্তিতে

ব্যাখ্যা:  
 শক্তির রূপান্তর: এই মহাবিশ্ব জুড়ে শক্তি বিভিন্ন রূপে বিরাজিত। বিভিন্ন  
 প্রকার শক্তি পরস্পরের সাথে সম্বন্ধযুক্ত। এক শক্তিকে অন্য শক্তিতে রূপান্তর  
 সম্ভব এবং এর নামই শক্তির রূপান্তর (Transformation of energy)।  
 শক্তি রূপান্তরের কয়েকটি উদাহরণ নিম্নে প্রদত্ত হলো।

- (১) পানি উচ্চস্থান হতে নিম্ন স্থানে প্রবাহিত হয়। উচ্চস্থানে থাকার সময় তার  
 শক্তি স্থিতিশক্তি। নিম্নস্থানে প্রবাহিত হবার সময় স্থিতিশক্তি গতিশক্তিতে  
 রূপান্তরিত হয়। এই গতিশক্তির সাহায্যে টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎশক্তি  
 উৎপন্ন করা হয়। অর্থাৎ যান্ত্রিকশক্তি বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- (২) বিদ্যুৎশক্তি যখন বৈদ্যুতিক বাতির মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয় তখন আমরা  
 আলো পাই। এক্ষেত্রে বিদ্যুৎশক্তি আলোক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- (৩) বৈদ্যুতিক ইস্ত্রিতে তড়িৎ বা বিদ্যুৎ চালনা করে তাপ উৎপন্ন করা হয়।  
 এই তাপের সাহায্যে কাপড়-চোপড় ইস্ত্রি করা হয়। এক্ষেত্রে বিদ্যুৎ শক্তি  
 তাপশক্তিতে এবং তাপ শক্তি যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- (৪) একটি কাঁচা লোহার উপর অন্তরীত (insulated) আমরা তার জড়িয়ে  
 বিদ্যুৎ চালনা করলে লোহার পাতটি চুম্বকে পরিণত হয়। এক্ষেত্রে  
 বিদ্যুৎশক্তি চুম্বক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- (৫) ক্যালসিয়াম, পটাসিয়াম, রুবিডিয়াম প্রভৃতি ধাতুর উপর আলো পড়লে  
 ইলেকট্রন নির্গত হতে দেখা যায়। ফটো-ইলেকট্রিক কোষ এই নীতির উপর  
 প্রতিষ্ঠিত। এরূপ একটি কোষে আলো ফেলে বিদ্যুৎ প্রবাহ তৈরি করা হয়।  
 এক্ষেত্রে আলোকশক্তি বিদ্যুৎশক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- (৬) দুই হাতের তালু পরস্পরের সাথে ঘষলে তাপ উৎপন্ন হয়। এক্ষেত্রে  
 যান্ত্রিকশক্তি তাপশক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- (৭) ফটোগ্রাফির ফিল্মের উপর আলোক সম্পাত করে রাসায়নিক ক্রিয়ার  
 মাধ্যমে আলোক চিত্র তৈরি করা হয়। এক্ষেত্রে আলোক শক্তি  
 রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- (৮) গৃহের কারখানায় শ্রবণোত্তর বা শব্দোত্তর তরঙ্গের সাহায্যে জীবাণু  
 ধ্বংস করা হয় এবং কর্পুরকে পানিতে দ্রবণীয় করা হয়। এ ছাড়া  
 শ্রবণোত্তর তরঙ্গ দ্বারা বস্তাদির ময়লাও পরিষ্কার করা হয়। এসব ক্ষেত্রে  
 শব্দ শক্তি যান্ত্রিকশক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- (৯) আমরা জানি বৈদ্যুতিক ঘণ্টা বিদ্যুতের সাহায্যে চলে। টেলিফোনও  
 বিদ্যুতের সাহায্যে চলে। দুই ক্ষেত্রেই আমরা শব্দ শুনতে পাই। এস্থলে  
 বিদ্যুৎশক্তি শব্দশক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- (১০) কয়লা পোড়ালে তাপ উৎপন্ন হয়। রাসায়নিক ক্রিয়ার ফলে এটি ঘটে।  
 এক্ষেত্রে রাসায়নিক শক্তি তাপশক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- (১১) বিদ্যুৎ কোষে রাসায়নিক দ্রব্যের বিক্রিয়ার ফলে বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়।  
 এক্ষেত্রে রাসায়নিক শক্তি তড়িৎ বা বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৫.১, পৃষ্ঠা: ৩২২]

৪৬ কোনটি শব্দশক্তির ব্যবহার নয়?

- (A) ঔষধ কারখানায় জীবাণু ধ্বংস করা।
- (B) কর্পূরকে পানিতে দ্রবণীয় করা।
- (C) বস্ত্রাদির ময়লা পরিষ্কার করা।
- (D) বিদ্যুৎ উৎপাদন করা।

উত্তর: (D) বিদ্যুৎ উৎপাদন করা।

Note: উপরের ৪৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৪৭ কোন ধাতুর উপর আলো পড়লে ইলেকট্রন নির্গত হয় না?

- (A) ক্যালসিয়াম
- (B) পটাসিয়াম
- (C) রুবিডিয়াম
- (D) অ্যালুমিনিয়াম

উত্তর: (D) অ্যালুমিনিয়াম

Note: উপরের ৫৪নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৪৮ জেনে রাখা ভালো:

আলোক তড়িৎ ক্রিয়া: ধাতব পদার্থের উপর দৃশ্যমান আলোক কিংবা অন্য কোনো বিদ্যুৎ চুম্বকীয় তরঙ্গ আপতিত হলে ঐ পদার্থ হতে ইলেকট্রন নির্গত হয়। আলোক রশ্মি যতক্ষণ পর্যন্ত ধাতব পদার্থে আপতিত হয়, ততক্ষণই ইলেকট্রন নির্গত হয়। ধাতব পদার্থ হতে নির্গত ইলেকট্রনকে বলা হয় ফটো ইলেকট্রন (Photo-electron) বা আলোক ইলেকট্রন। আলোকের প্রভাবে ধাতব পদার্থ হতে ইলেকট্রনের নির্গমনের প্রক্রিয়াকে বলা হয় আলোক তড়িৎ নির্গমন (Photo-electric emission) এবং এই ক্রিয়াকে বলা হয় ফটো-ইলেকট্রিক ক্রিয়া বা আলোক তড়িৎ ক্রিয়া (Photo-electric effect)।

৪৮ 'কয়লা পোড়াতে তাপ উৎপন্ন হয়'। এটি শক্তির কোন প্রকার রূপান্তরের উদাহরণ?

- (A) তাপ শক্তি রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তর।
- (B) রাসায়নিক শক্তি তাপ শক্তিতে রূপান্তর।
- (C) রাসায়নিক শক্তি বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তর।
- (D) তাপশক্তি যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তর।

উত্তর: (B) রাসায়নিক শক্তি তাপ শক্তিতে রূপান্তর।

Note: উপরের ৪৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৪৯ সৌর চুল্লীতে ভাত রান্না করলে, কোন শক্তি তাপশক্তিতে রূপান্তরিত হয়? [ডে. জ. প. ২০১৬-২০১৭]

- (A) যান্ত্রিক শক্তি
- (B) শব্দ শক্তি
- (C) রাসায়নিক শক্তি
- (D) আলোক শক্তি

উত্তর: (D) আলোক শক্তি

Note: উপরের ৪৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

উল্লেখ্য: এই প্রশ্নে বর্ণিত ঘটনার সূর্যের আলোক শক্তি সৌরচুল্লীর মাধ্যমে তাপ শক্তিতে পরিণত হচ্ছে।

৫০ পানির কোন ধর্মকে কাজে লাগিয়ে পানি থেকে বিদ্যুৎ উৎপাদন করা হয়? [মে. জ. প. ২০১৬-২০১৭]

- (A) বিভব শক্তি
- (B) স্থিতিশক্তি
- (C) সান্দ্রতা
- (D) পৃষ্ঠটান

উত্তর: (A) বিভব শক্তি

ব্যাখ্যা: বিভবশক্তির প্রয়োগ:

পাইলিং-এর কাজে: নদীর তীর রক্ষা বা বহুতল ভবন নির্মাণের জন্য পাইলিং করা হয়। কংক্রিটের তৈরি লম্বা খুঁটি মাটিতে পোতাকে পাইলিং বলে। এক্ষেত্রে একটি ভারী হাতুড়িকে মোটারের সাহায্যে ওপরের তুলে ছেড়ে দেয়া হয়। হাতুড়িকে ওপরে তোলায় এর অভিকর্ষ বিভব শক্তি বৃদ্ধি পায়। হাতুড়িকে ছেড়ে দিলে এটি নিচে পড়তে থাকে এবং এর বিভব শক্তি গতি শক্তিতে রূপান্তরিত হয়। হাতুড়ি প্রচণ্ড গতি শক্তি নিয়ে খুঁটিকে আঘাত করে, ফলে খুঁটি মাটিতে ঢুকে যায়।

জলবিদ্যুৎ উৎপাদন: বিভব শক্তিকে ব্যবহারের একটি উৎকৃষ্ট উপায় হলো জলবিদ্যুৎ প্রকল্প। আমরা জানি, পানি উঁচু স্থান থেকে নিচের দিকে প্রবাহিত হয়। উঁচু স্থানে পানির বিভব শক্তি বেশ থাকে এবং নিচের দিকে হওয়ার সময় এ বিভব শক্তি গতিশক্তিতে রূপান্তরিত হয়। পানি ও পানির শক্তিকে কাজে লাগিয়ে টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন করা যায়। এতে জলবিদ্যুৎ বলে। পৃথিবীর অনেক স্রোতে পানির বিভব শক্তিকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপাদন করা হয়।

[Ref: অধ্যাপক প্রামাণিক (৪র্থ সংস্করণ-২০১৭), অনু-৫.৭, পৃষ্ঠা: ১১০]

৫১ শক্তির সংরক্ষণ সূত্র সম্পর্কে কোনটি মিথ্যা?

- (A) শক্তি একরূপ থেকে অন্যরূপে রূপান্তরিত হতে পারে।
- (B) শক্তির বিনাশ ঘটতে পারে।
- (C) শক্তির সৃষ্টি অসম্ভব।
- (D) শক্তির রূপান্তরে সময় কোন ঘটিত বা বাজিত ঘটে না।

উত্তর: (B) শক্তির বিনাশ ঘটতে পারে

ব্যাখ্যা: শক্তির নিত্যতা সূত্র বা সংরক্ষণশীলতা নীতি: বিবৃতি: শক্তির সৃষ্টি বা বিনাশ নেই, শক্তি কেবল একরূপ থেকে অন্যরূপে বা একাধিক রূপে পরিবর্তিত হতে পারে। মহাবিশ্বের মোট শক্তি নির্দিষ্ট ও অপরিবর্তনীয়। শক্তি যখন একরূপ থেকে অন্যরূপে পরিবর্তিত হয় তখন শক্তি কোন ক্ষয় হয় না। এক বস্তু যে পরিমাণ শক্তি হারায় অপর বস্তু ঠিক তে পরিমাণ শক্তি লাভ করে। প্রকৃতপক্ষে আমরা কোনো নতুন শক্তি সৃষ্টি করতে পারি না। শক্তি ধ্বংস করতেও পারি না। এই বিশ্ব সৃষ্টির প্রথম মুহূর্তে যে পরিমাণ শক্তি ছিল আজও সেই পরিমাণ শক্তি বর্তমান। এটাই শক্তির অবিভবতা বা শক্তির সংরক্ষণশীলতা।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (৪র্থ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১০, পৃষ্ঠা: ১০০]

৫২ ক্ষমতা ও শক্তির ব্যাপারে নিম্নের কোন তথ্যটি সঠিক?

[মে. জ. প. ২০১১-১২, ২০১০-১১]

- (A) ক্ষমতা ধনাত্মক ও ঋণাত্মক দুই রকমের হতে পারে।
- (B) শক্তি একরূপ থেকে অন্যরূপে রূপান্তরিত হয়।
- (C) অসংরক্ষণশীল বল দ্বারা কৃত কাজ সম্পূর্ণরূপে পুনরুদ্ধার করা যায়।
- (D) কেবা থেকে উচ্চতর পরিমাণ করা হচ্ছে গতিশক্তি তর উপর নির্ভরশীল।

উত্তর: (B) শক্তি একরূপ থেকে অন্যরূপে রূপান্তরিত হয়

ব্যাখ্যা: শক্তি ও কাজ: "শক্তির কোনো বিনাস বা সৃষ্টি নেই। শক্তি এক রূপ থেকে অন্যরূপে রূপান্তরিত হয়।" কাজ দুই প্রকার যথা: ধনাত্মক ও ঋণাত্মক কাজ। কিন্তু ক্ষমতা হলো কোনো প্রকারভেদ নেই।

সংরক্ষণশীল বল দ্বারা কৃত কাজ সম্পূর্ণরূপে পুনরুদ্ধার করা যায়। কিন্তু অসংরক্ষণশীল বল দ্বারা কৃত কাজ সম্পূর্ণরূপে পুনরুদ্ধার করা যায় না। বস্তুর অভিকর্ষ বিভব শক্তির মান ভূপৃষ্ঠ থেকে উচ্চতর উপর নিত করে। গতিশক্তি বস্তুর বেগের উপর নির্ভর করে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (৪র্থ সংস্করণ-২০১৮), পৃষ্ঠা: ১১০, ১১১]

৫৩ বল সাধারণত কয় ধরনের?

- (A) তিন ধরনের
- (B) দুই ধরনের
- (C) চার ধরনের
- (D) নয় ধরনের

উত্তর: (B) দুই ধরনের

ব্যাখ্যা: বলের প্রকারভেদ: বল সাধারণত দুই ধরনের। যথা- (১) স্থির বল বা ধ্রুব বল; যেমন: অভিকর্ষ বল ও (২) পরিবর্তনশীল বল। যেমন: শিশু এ উৎপন্ন বল।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (৪র্থ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৫, পৃষ্ঠা: ১০০]

কাজ, শক্তি ও ক্ষমতা

কোন বস্তুর উপর প্রযুক্ত বল দ্বারা কৃত কাজ বস্তুর গতিশক্তির উক্তি নিম্নের কোনটির সাথে সঙ্গতিপূর্ণ?  
(B) শক্তির বন্টন সূত্র  
(D) গতিশক্তির সংরক্ষণ সূত্র

কোন বস্তুর উপর প্রযুক্ত বল দ্বারা কৃত কাজ বস্তুর গতিশক্তির পরিবর্তন।  
কোন বস্তুর উপর প্রযুক্ত বল দ্বারা কৃত কাজ = গতিশক্তির পরিবর্তন।  
[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১০, পৃষ্ঠা: ২৭৭]

স্থিতিস্থাপক বল দ্বারা কৃত কাজ সরণের সাথে কীভাবে সম্পর্কিত?  
(B) ব্যস্তানুপাতিক  
(D) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক

স্থিতিস্থাপক বল দ্বারা কৃত কাজ,  $W = \frac{1}{2} k x^2$  ∴ কাজ,  $W \propto (\text{সরণ})^2$   
স্থিতিস্থাপক বল দ্বারা কৃত কাজ,  $W = mgh$  ∴ কাজ,  $W \propto \text{সরণ}$

কোনো গতিশীল বস্তু গতিশীল থাকার জন্য কাজ করার যে সামর্থ্য অর্জন করে তাকে গতিশক্তি বলে।  
গতিশক্তি প্রকারভেদ: গতিশক্তি দুই ধরনের। যথা-  
১. স্থিতিস্থাপক গতিশক্তি (Translational kinetic energy)।  
২. ঘূর্ণন গতিশক্তি (Rotational kinetic energy)।  
[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৪.৩, পৃষ্ঠা: ৩১৭]

একটি হালকা বস্তু এবং একটি ভারী বস্তুর ভরবেগ সমান।  
কোন উক্তিটি সত্য?  
(B) ভারী বস্তুর গতিশক্তি বেশি  
(D) উভয়ের স্থিতিশক্তি সমান

হালকা বস্তুর গতিশক্তি বেশি (A) হালকা বস্তুর গতিশক্তি বেশি  
ভরবেগ সমান।  
[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৪.৫, পৃষ্ঠা: ৩১৯]

কোন তথ্যটি গতিশক্তির (Kinetic Energy) জন্য প্রযোজ্য নয়?  
(A) বস্তুর বেগ না থাকলে, গতিশক্তি থাকে না।  
(B) গতিশক্তি বস্তুর অণু পরমাণুর আপেক্ষিক অবস্থানের উপর নির্ভর করে।  
(C) কোন বস্তু গতিশীল হওয়ার জন্য শক্তি অর্জন করে।  
(D) 'm' ভরের বস্তুর বেগ 'v' হলে, বস্তুর গতিশক্তি  $\frac{1}{2}mv^2$

ভরবেগের ভুলনা:  
আমরা জানি, গতিশক্তি ও ভরবেগের মধ্যে সম্পর্ক হল,  
 $K = \frac{p^2}{2m}$   
 $p = \sqrt{2mK}$

যদি বস্তু দুটির ভর যথাক্রমে,  $m_1$  ও  $m_2$  এবং গতিশক্তি যথাক্রমে  $K_1$  ও  $K_2$  হয় তবে,  $P_1 = P_2$   
বা,  $m_1 K_1 = m_2 K_2$   
বা,  $\frac{K_1}{K_2} = \frac{m_2}{m_1}$

যেহেতু,  $m_2 > m_1$ , সুতরাং  $K_1 > K_2$   
অর্থাৎ, হালকা বস্তুর গতিশক্তি বেশি।  
[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১১, উদা:-২, পৃষ্ঠা: ২৮৭]

একটি ভারী বস্তু ও একটি হালকা বস্তুর গতিশক্তি সমান, কোনটির ভরবেগ বেশি?  
(A) হালকা বস্তুর  
(B) ভারী বস্তুর  
(C) উভয়ের সমান  
(D) ভরবেগ শূন্য

উত্তর: (B) ভারী বস্তুর  
ব্যাখ্যা:  
ভরবেগের ভুলনা:  
আমরা জানি, গতিশক্তি ও ভরবেগের মধ্যে সম্পর্ক হল,  
 $K = \frac{p^2}{2}$

ধরা যাক, বস্তু ভর যথাক্রমে,  $m_1$  ও  $m_2$  এবং গতিশক্তি যথাক্রমে  $K_1$  ও  $K_2$  (যেখানে,  $m_1 > m_2$ ); যদি তাদের গতিশক্তি সমান হয়, তবে,  $K_1 = K_2$   
বা,  $m_1 K_1 = m_2 K_2$   
বা,  $\frac{p_1^2}{2m_1} = \frac{p_2^2}{2m_2}$   
বা,  $\frac{p_1}{p_2} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$

যেহেতু,  $m_2 > m_1$ , সুতরাং  $p_1 > p_2$ ; অর্থাৎ ভারী বস্তু (প্রথম বস্তু)-এর ভরবেগ বেশি।  
[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১১, উদা:-১, পৃষ্ঠা: ২৮৬]

গতিশক্তি সম্পর্কে কোন উক্তি মিথ্যা?  
(A) গতিশক্তি,  $E_k = \frac{1}{2} mv^2$ ।  
(B) গতিশক্তি ঋণাত্মক হতে পারে।  
(C) গতিশক্তি পরিমাপের একক জুল।  
(D) গতিশক্তি বেগের বর্গের সমানুপাতিক।

উত্তর: (B) গতিশক্তি ঋণাত্মক হতে পারে।  
ব্যাখ্যা:  
গতিশক্তি: কোনো গতিশীল বস্তু তার গতির জন্য কাজ করার যে সামর্থ্য লাভ করে তাকে গতিশক্তি বলে। স্থির অবস্থায় গতিশক্তি থাকে না। কোনো সচল বস্তুর ভর  $m$  এবং বেগ  $v$  হলে বস্তুর গতিশক্তি  $E_k = \frac{1}{2} mv^2$  অর্থাৎ গতিশক্তি বেগের বর্গের সমানুপাতিক। গতিশক্তি এক প্রকার মাত্রিক শক্তি যার একক জুল (Joule) বস্তুর ভর কখনোই ঋণাত্মক হতে পারে না। বস্তুর বেগ ধনাত্মক বা ঋণাত্মক হতে পারে, কিন্তু বেগের বর্গ সবসময় ধনাত্মক হবে। অতএব বস্তুর গতিশক্তি কখনো ঋণাত্মক হতে পারে না।  
[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৬.১, পৃষ্ঠা: ৩২৪]

কোন তথ্যটি গতিশক্তির (Kinetic Energy) জন্য প্রযোজ্য নয়?  
(A) বস্তুর বেগ না থাকলে, গতিশক্তি থাকে না।  
(B) গতিশক্তি বস্তুর অণু পরমাণুর আপেক্ষিক অবস্থানের উপর নির্ভর করে।  
(C) কোন বস্তু গতিশীল হওয়ার জন্য শক্তি অর্জন করে।  
(D) 'm' ভরের বস্তুর বেগ 'v' হলে, বস্তুর গতিশক্তি  $\frac{1}{2}mv^2$

উত্তর: (B) গতিশক্তি বস্তুর অণু পরমাণুর আপেক্ষিক অবস্থানের উপর নির্ভর করে।

## ব্যাখ্যা:

গতিশক্তির নির্ভরশীলতা: গতিশক্তি সংজ্ঞানুসারে  $K = \frac{1}{2}mv^2$  এখানে,  $K =$

গতিশক্তি,  $m =$  ভর,  $v =$  বেগ

∴  $v = 0$  হলে,  $K = 0$  হয়। অর্থাৎ কোণা না থাকলে গতিশক্তি থাকে না।

কোনো গতিশীল হলে অর্থাৎ  $v$  থাকলে  $K$  থাকবে। কিন্তু অণু পরমাণুর অবস্থানের উপর গতিশক্তি নির্ভর করে না।

[Ref: ড. শাহজাহান তপস্বী বর্ধিত ২য় সংস্করণ-২০১৭, অনু: ৫.১০, পৃষ্ঠা: ২৬০]

**৬১** বস্তুর গতিশক্তি পরিবর্তনের জন্য বস্তু যে শক্তি অর্জন করে তাকে কী বলে?

- (A) স্থিতিশক্তি (B) পারমাণবিক শক্তি  
(C) আণবিক শক্তি (D) গতিশক্তি

উত্তর: (A) স্থিতিশক্তি

## ব্যাখ্যা:

স্থিতিশক্তি বা বিভব শক্তি: বস্তু তার অবস্থানের জন্য যে শক্তি অর্জন করে অথবা বস্তুর গতিশক্তি পরিবর্তনের জন্য যে শক্তি অর্জন করে তাকে বস্তুর স্থিতিশক্তি বা বিভব শক্তি বলে।

এক খস ইট ছাদের উপর উঠিয়ে রেখে দিলে, আবার মোটরের সাহায্যে পানি তুলে ছাদের উপর রাখতে একটি ট্যাংকে রেখে দিলে, উভয় ক্ষেত্রে দেখা যাবে যে ইট এবং পানি কম-বেশি শক্তি প্রাপ্ত হয়েছে। এরূপ সকল শক্তিই হলো স্থিতিশক্তি।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৮, পৃষ্ঠা: ৩৩০]

**৬২** নিচের কোনটি স্থিতিশক্তির উদাহরণ নয়?

- (A) খেলনা মোটর গাড়ির স্প্রিং এ দম দেয়া  
(B) হাত ঘড়ির স্প্রিং এ দম দেয়া  
(C) ধুনকের ছিলাতে তীর লাগিয়ে টানা  
(D) ব্রেক কষে গাড়ি থামানো

উত্তর: (D) ব্রেক কষে গাড়ি থামানো

## ব্যাখ্যা:

স্থিতিশক্তির উদাহরণ:

- (১) খেলনা গাড়িতে স্প্রিং লাগানো থাকে। এই স্প্রিং-এ দম দিলে তা আকারে ছোট হয়। এই আকার পরিবর্তনের জন্য আমরা কাজ করি যা স্থিতিশক্তিরূপে স্প্রিং-এ সঞ্চিত হয়।
- (২) হাত ঘড়িতে স্থিতিস্থাপক স্প্রিং-এর সাথে ঘড়ির চাকা যুক্ত থাকে (চিত্র: (ক))। এই স্প্রিং-এ দম দিলে তা আকারে ছোট হয়। এই আকার পরিবর্তন ওথা দম দেওয়ার জন্য আমরা কাজ করি যা স্প্রিং-এর মধ্যে স্থিতিশক্তিরূপে সঞ্চিত হয়।
- (৩) ধুনকের ছিলাতে তীর লাগিয়ে টানলে, ধাতব পাতকে বাঁকালে, রাবারকে প্রসারণ করলে সকলেই আকার পরিবর্তনের জন্য স্থিতিশক্তি লাভ করে।
- (৪) উচ্চে অবস্থিত পানিতে, পাহাড়ের চূড়ায় বরফ এবং আকাশের মেঘে অবস্থান পরিবর্তনের জন্য স্থিতিশক্তি সঞ্চিত থাকে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৮, পৃষ্ঠা: ৩৩০]

**৬৩** নিচের কোনটি অবস্থান পরিবর্তনের জন্য স্থিতিশক্তি লাভ করে?

- (A) পাহাড়ের চূড়ায় বরফ (B) ধুনকের ছিলাতে তীর  
(C) বাকানো ধাতব পাত (D) রাবারে প্রসারণ

উত্তর: (A) পাহাড়ের চূড়ায় বরফ

Note: উপরের ৬২নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

**৬৪** স্থিতিশক্তি কয় ধরনের?

- (A) দুই ধরনের (B) তিন ধরনের  
(C) চার ধরনের (D) পাঁচ ধরনের

উত্তর: (B) তিন ধরনের

ব্যাখ্যা: স্থিতিশক্তির প্রকারভেদ: স্থিতিশক্তি বা বিভবশক্তি তিন প্রকার। যথা-

- (১) অভিকর্ষীয় স্থিতিশক্তি বা অভিকর্ষীয় বিভবশক্তি (Gravitational potential energy)।
- (২) স্থিতিস্থাপক বিভবশক্তি (Elastic potential energy)।
- (৩) তড়িৎ বিভবশক্তি (Electric potential energy)।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৮, পৃষ্ঠা: ৩৩০]

মনে রাখার Tips / Mnemonic :

স্থিতিশক্তির প্রকারভেদ:

অভিকর্ষীয় তাড়াতাড়ি আসতো

অভিকর্ষীয়	তাড়াতাড়ি	আসতো
	তড়িৎ	স্থিতিস্থাপক

**৬৫** অভিকর্ষীয় বিভবশক্তি সম্পর্কে কোন তথ্যটি মিথ্যা?

(A) অভিকর্ষীয় বিভব শক্তি ভূ-পৃষ্ঠে শূন্য।

(B) অভিকর্ষীয় বিভব শক্তি,  $P.E = mGH$ ।

(C) কোন স্থানের অভিকর্ষীয় বিভবশক্তির পরমমান নির্ণয় করা যায় না।

(D) অভিকর্ষীয় বিভবশক্তি ধনাত্মক ও ঋণাত্মক উভয়ই হতে পারে।

উত্তর: (B) অভিকর্ষীয় বিভব শক্তি,  $P.E = mGH$ ।

## ব্যাখ্যা:

অভিকর্ষীয় বিভবশক্তি: কোনো একটি বস্তুকে অভিকর্ষের বিরুদ্ধে উপরে তুলতে বস্তুর মধ্যে যে স্থিতিশক্তি বা বিভব শক্তি হিসেবে সঞ্চিত থাকে।

অভিকর্ষীয় বিভব শক্তি

অভিকর্ষীয় বিভব শক্তি

$P.E = mgh =$  ভর  $\times$  অভিকর্ষীয় ত্বরণ  $\times$  উচ্চতা

ভূ-পৃষ্ঠকে প্রামাণ্য তল বিবেচনা করলে উপরের দিকে বিভব শক্তি ধনাত্মক হবে আবার ভূ-গর্ভে বা ঋণতে বিভব শক্তি ঋণাত্মক হবে। ভূ-পৃষ্ঠে বিভব শক্তি হবে শূন্য।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৮.১, পৃষ্ঠা: ৩৩১-৩৩২]

**৬৬** বিভবশক্তি নির্ভর করে-

- (A) অভিকর্ষীয় ত্বরণ এর উপর (B) উচ্চতার উপর  
(C) বেগের উপর (D) ভরের উপর

উত্তর: (D) ভরের উপর

Note: উপরের ৬৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

**৬৭** স্প্রিং এ সঞ্চিত শক্তি কোন ধরনের?

- (A) অভিকর্ষীয় বিভব শক্তি (B) স্থিতিস্থাপক বিভব শক্তি  
(C) তড়িৎ বিভব শক্তি (D) গতিশক্তি

উত্তর: (B) স্থিতিস্থাপক বিভবশক্তি

## ব্যাখ্যা:

স্থিতিস্থাপক বিভব শক্তি: স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে একটি বস্তুর উপর বল প্রয়োগ করা হলে বস্তুর বিকৃতি ঘটে। বিকৃতি ঘটতে বস্তুর উপর কাজ সাধিত হয়। এই কাজ বস্তুর মধ্যে স্থিতি বা বিভব শক্তি হিসেবে সঞ্চিত থাকে। এর নাম স্থিতিস্থাপক বিভব শক্তি।

স্প্রিং-এ সৃষ্ট বিভব শক্তি স্থিতিস্থাপক বিভব শক্তির উদাহরণ।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৮.১, পৃষ্ঠা: ৩৩১]

**৬৮** স্প্রিং-এ সঞ্চিত বিভব শক্তির রাশিমালা কোনটি?

(A)  $U = kx^2$  (B)  $U = \frac{1}{3} kx^2$

(C)  $U = \frac{1}{2} mx^2$  (D)  $U = \frac{1}{2} kx^2$

উত্তর: (D)  $U = \frac{1}{2} kx^2$

শক্তি: শিশ্রং প্রবক k হলে x পরিমাণ সংকোচন বা  
শিশ্রং এ বিভব শক্তিরূপে সঞ্চিত থাকে। এই  
শক্তির মান  $U = \frac{1}{2} kx^2$ ; এটিই শিশ্রং এ সঞ্চিত বিভব শক্তির  
মান (যষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৮.১, পৃষ্ঠা: ৩৩৪-৩৩৭

স্থিতিশক্তি সম্পর্কে কোন উক্তিটি মিথ্যা?

- স্থিতিশক্তি হতে উপরে যে কোন বিন্দুতে স্থিতিশক্তি ধনাত্মক  
স্থিতিশক্তি ঋণাত্মক হতে পারে।  
স্থিতিশক্তি কেবল খাড়া উচ্চতা, h এর উপর নির্ভর করে।  
স্থিতিশক্তি শূন্য হতে পারে না।  
(D) স্থিতিশক্তি শূন্য হতে পারে না।

স্থিতিশক্তি ঋণাত্মক হতে পারে:  
যেমন- অভিকর্ষীয় স্থিতিশক্তির বেলায় ভূ-  
পৃষ্ঠের উপরে যে কোনো বিন্দুতে বস্তুর স্থিতিশক্তি ধনাত্মক হয়। ভূ-পৃষ্ঠের  
নিচে যে বিন্দুতে অবস্থিত বস্তুর স্থিতিশক্তি ঋণাত্মক হয়।  
স্থিতিশক্তি শূন্য হতে পারে:  
যেমন- আকৃতি থেকে বস্তুকে অন্য অবস্থানে বা আকৃতিতে নিয়ে  
যাওয়ার সময় বস্তুর উপর সবসময়ই কোনো বলের বিরুদ্ধে কাজ করতে হয়।  
যদি বস্তুটি স্থিতিশক্তি রূপে সঞ্চিত থাকে। বস্তুটি তার প্রমাণ অবস্থানে  
স্থিতিশক্তি ফিরে আসার সময় এই স্থিতিশক্তির দরুন নিজে কাজ করতে  
শুরু করে এবং বস্তুটির স্থিতিশক্তি ক্রমশ হ্রাস পায় এবং হ্রাস  
শেষে প্রমাণ অবস্থানে বা আকৃতিতে ফিরে এলে বস্তুটির স্থিতিশক্তি  
শূন্য হয়। এই অবস্থায় বস্তুটি আর কাজ করে না।  
স্থিতিশক্তি কেবলমাত্র খাড়া উচ্চতা h-এর উপর নির্ভর করে,  
খাড়া উপর নির্ভর করে না।  
যদি বস্তুকে যে পথেই উপরে তোলা যাক না কেন, নির্দিষ্ট উচ্চতায় এর  
স্থিতিশক্তির মান একই হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (যষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৮.১, পৃষ্ঠা: ৩৩৫, ৩৩৬]

উপরের দিকে নিক্ষেপ্ত বস্তু সম্পর্কে কোন উক্তিটি ভুল?

- বস্তুটি যত উপরে উঠতে থাকে অভিকর্ষীয় স্থিতিশক্তি তত বাড়ে।  
সর্বোচ্চ অবস্থানে বস্তুর সম্পূর্ণ গতিশক্তি স্থিতিশক্তিতে পরিণত  
হয়ে যায়।  
নিচের দিকে পড়ার সময় বস্তুর স্থিতিশক্তি বাড়তে থাকে।  
নির্দেশ তলে বস্তুর স্থিতিশক্তি শূন্য হয়।  
(C) নিচের দিকে পড়ার সময় বস্তুর স্থিতিশক্তি বাড়তে থাকে।

নিষ্কল বস্তুর ক্ষেত্রে শক্তির নিত্যতা: একটি নিষ্কল বস্তু যত উপরে ওঠে এর  
স্থিতিশক্তি তত বাড়ে থাকে; কিন্তু সাথে সাথে বস্তুর বেগ  
কমে থাকে অর্থাৎ এর গতিশক্তি কমেতে থাকে। অতএব, উপরে ওঠার  
সময় বস্তুর গতিশক্তি স্থিতিশক্তিতে রূপান্তরিত হতে থাকে।  
সর্বোচ্চ অবস্থানে পাথরটির সম্পূর্ণ গতিশক্তি স্থিতিশক্তিতে রূপান্তরিত  
হয়ে যায়।

সর্বোচ্চ অবস্থানে পৌঁছানোর পর পাথরটি আবার নিচের দিকে পড়তে থাকে।  
নিচের দিকে বিপরীত ক্রিয়া হয়; পাথরটির স্থিতিশক্তি ক্রমশ কমেতে থাকে এবং  
গতিশক্তি বাড়তে থাকে। নির্দেশ তলে বস্তুর কেবল গতিশক্তি থাকে; ওর  
স্থিতিশক্তি আবার শূন্য হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (যষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৮, পৃষ্ঠা: ৩৪০]

৭১ উৎক্ষিপ্ত বস্তুর সর্বোচ্চ উচ্চতার রাশিমালা কোনটি?

- (A)  $h_{max} = \frac{v_0^2}{g}$  (B)  $h_{max} = \frac{v_0^2}{2g}$   
(C)  $h_{max} = \frac{v_0^2}{2G}$  (D)  $h_{max} = \frac{v_0^2}{2gh}$

উত্তর: (B)  $h_{max} = \frac{v_0^2}{2g}$

ব্যাখ্যা:  
উৎক্ষিপ্ত বস্তুর সর্বোচ্চ উচ্চতা: m ভরের একটি বস্তুকে অভিকর্ষ বলের  
বিপরীতে খাড়া উপরের দিকে  $v_0$  বেগে নিক্ষেপ করা হলো। তাহলে সর্বোচ্চ  
উচ্চতায় স্থিতিশক্তি নিক্ষেপের সময়কার গতিশক্তির সমান হবে।

অর্থাৎ সর্বোচ্চ উচ্চতা  $h_{max}$  হলে  $mgh_{max} = \frac{1}{2} mv_0^2$

$\therefore h_{max} = \frac{v_0^2}{2g}$

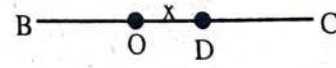
[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১৫, পৃষ্ঠা: ২৮৪]

৭২ যদি কোন বস্তুর উপর ক্রিয়াশীল বল একটি নির্দিষ্ট বিন্দু থেকে  
এর সরণের সমানুপাতিক এবং সর্বদা ঐ বিন্দু অভিমুখী হয় তাহলে  
বস্তুর এই গতিকে কী বলে?

- (A) সুযম বৃত্তাকার গতি (B) জটিল গতি  
(C) সরল রৈখিক গতি (D) সরল দোলন গতি

উত্তর: (D) সরল দোলন গতি

ব্যাখ্যা:  
সরল দোলন গতি: যদি কোনো বস্তুর উপর ক্রিয়াশীল বল একটি বিন্দু থেকে  
এর সরণের সমানুপাতিক এবং সর্বদা ঐ বিন্দু অভিমুখী হয়, তাহলে বস্তুর  
এই গতিকে সরল দোলন গতি বলে।  
এই নির্দিষ্ট বিন্দুকে সাম্যাবস্থান বা মধ্যাবস্থান বলে এবং সাম্যাবস্থান থেকে  
যে কোনো একদিকে যে সর্বোচ্চ দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে বিস্তার (A) বলে।  
চিত্রে, O হচ্ছে সাম্যাবস্থান এবং  $OB = OC = A =$  বিস্তার।



উদাহরণ:  
কম্পমান সুরশলাকার গতি, কোনো শিশ্রং এর একপ্রান্ত দৃঢ় অবস্থানে আটকে  
অপর প্রান্তে ঝুলানো কোনো বস্তুকে দোলতে দিলে তার গতি সরল দোলন গতি।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১৫, পৃষ্ঠা: ২৮৪]

৩২ জেনে রাখা ভালো:

কোনো কণার উপর ক্রিয়াশীল বল F এবং সরণ x হলে সরল দোলন গতির  
ক্ষেত্রে  $F = -kx$   
এখানে k একটি প্রবক, তাকে বলা হয় বল প্রবক। সরল দোলন গতি সম্পন্ন  
কোনো কণার সাম্যাবস্থান থেকে x দূরত্বে বিভব শক্তি  $\frac{1}{2} kx^2$  এবং কোনো

কণার বেগ v হলে তার গতিশক্তি  $\frac{1}{2} mv^2$ ।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১৫, পৃষ্ঠা: ২৮৪]

৭৩ সরল দোলকের গতির ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক নয়?

- (A) গতিশক্তি ও বিভব শক্তির রূপান্তর প্রতিনিয়ত ঘটে।  
(B) প্রতি মুহূর্তে গতিশক্তি ও বিভব শক্তির যোগফল সমান থাকে।  
(C) সর্বাধিক সরণের অবস্থানে দোলকটি গতিশীল  
(D) সরল দোলকের গতি সরল ছন্দিত গতি

উত্তর: (C) সর্বাধিক সরণের অবস্থানে দোলকটি গতিশীল

ব্যাখ্যা:

**সরল দোলকের গতি:** সরল দোলকের আন্দোলনে গতিশক্তি ও বিভবশক্তির রূপান্তর প্রতিনিয়ত ঘটে। আন্দোলনের প্রতি মুহূর্তে গতিশক্তি ও বিভবশক্তির যোগফল ধ্রুব থাকে। অর্থাৎ আন্দোলিত দোলক শক্তির নিত্যতা সূত্র মেনে চলে। সরল দোলকের গতি সরল চন্দ্রিত গতি। সরল দোলক সাম্যাবস্থান থেকে সর্বাধিক সরণের অবস্থানে মুহূর্তের জন্য থেমে যায়। এ অবস্থানে সম্পূর্ণ শক্তি স্থিতিশক্তি।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১০, পৃষ্ঠা: ২৮৩]

৭৪ F বল প্রয়োগে যদি প্রয়োগবিন্দু V বেগে গতিশীল হয় তবে বল ও বেগের গুণফলকে কী বলে?

- (A) ক্ষমতা (B) কৃতকাজ  
(C) যান্ত্রিক শক্তি (D) গতিশক্তি

উত্তর: (A) ক্ষমতা

ব্যাখ্যা:

**ক্ষমতা:** কাজ সম্পাদনকারী কোনো ব্যক্তি বা যন্ত্রের কাজ করার হার বা শক্তি সরবরাহের হারকে ক্ষমতা বলে। কোন উৎস t সময়ে W পরিমাণ কাজ করলে ক্ষমতা-

$$P = \frac{W}{t} \dots \dots \dots (i)$$

যেহেতু  $W = FS$ , তাই (i) সমীকরণ থেকে পাই,  $P = \frac{FS}{t}$ ;

$$\therefore \frac{S}{t} = v$$

$$\therefore P = Fv$$

অর্থাৎ কোনো যন্ত্র যদি F বল প্রয়োগে বলের প্রয়োগবিন্দুকে v বেগে গতিশীল রেখে কাজ সম্পাদন করে তাহলে তার ক্ষমতা হবে বল ও বেগের গুণফলের সমান।

যেহেতু কাজ একটি স্কেলার রাশি, তাই ক্ষমতাও একটি স্কেলার রাশি।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১৬, পৃষ্ঠা: ২৮৬]

৭৫ ক্ষমতার মাত্রা সমীকরণ কোনটি?

- (A)  $[P] = [ML^2T^{-2}]$  (B)  $[P] = [ML^2T^{-3}]$   
(C)  $[P] = [ML^2T]$  (D)  $[P] = [LT^{-2}]$

উত্তর: (B)  $[P] = [ML^2T^{-3}]$

ব্যাখ্যা:

$$\begin{aligned} \text{ক্ষমতার মাত্রা সমীকরণ: } [P] &= \frac{[\text{বল}] [\text{সরণ}]}{[\text{সময়}]} \\ &= \left[ \frac{MLT^{-2} \times L}{T} \right] = [ML^2T^{-3}] \end{aligned}$$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১১, পৃষ্ঠা: ৩৪২]

৭৬ ক্ষমতার একক সম্পর্কে কোন উক্তিটি সত্য নয়?

- (A) এস.আই. একক = জুল/সেকেন্ড  
(B) 1 অশ্ব-ক্ষমতা = 746 ওয়াট  
(C) 1 মেগাওয়াট =  $10^6$  জুল/সেকেন্ড  
(D) ক্ষমতার বৈদ্যুতিক ব্যবহারিক একক অশ্ব-ক্ষমতা

উত্তর: (D) ক্ষমতার বৈদ্যুতিক ব্যবহারিক একক অশ্ব-ক্ষমতা

ব্যাখ্যা:

**ক্ষমতার একক:** এস.আই. বা আন্তর্জাতিক পদ্ধতিতে ক্ষমতার একক জুল/সে. বা ওয়াট (watt) এক সেকেন্ডে এক জুল কাজ করার ক্ষমতাকে এক জুল/সে. বা এক ওয়াট বলে।

**অশ্ব-ক্ষমতা:** প্রতি সেকেন্ডে 746 জুল কাজ করার ক্ষমতাকে এক অশ্ব-ক্ষমতা বলে।

$\therefore$  1 অশ্ব-ক্ষমতা = 746 জুল/সে. = 746 ওয়াট (Watt)।

বৈদ্যুতিক ব্যবহারিক একক: ক্ষমতার বৈদ্যুতিক ব্যবহারিক একক বলে। 'ওয়াট' পরিমাপের আন্তর্জাতিক পদ্ধতিতেও ক্ষমতার একক।

$\therefore$  1 ওয়াট = 1 জুল/সে.

$\therefore$  1 কিলোওয়াট = 1000 ওয়াট। অর্থাৎ কিলোওয়াট ওয়াট অপেক্ষা হাজার গুণ বড়। আধুনিক কালে কিলোওয়াট অপেক্ষা হাজার গুণ বড় ওয়াট অপেক্ষা দশ লক্ষ গুণ বড় ক্ষমতার আর একটি একক ব্যবহার করা হয়। এর নাম মেগাওয়াট (Mega watt)।

$\therefore$  1 মেগাওয়াট (MW) = 1000 কিলোওয়াট =  $10^6$  ওয়াট =  $10^6$  জুল/সে.

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১১, পৃষ্ঠা: ৩৪২]

৭৭ এক অশ্বক্ষমতা = কত জুল?

- (A) 674 (B) 474  
(C) 746 (D) 764

উত্তর: (C) 746

Note: পূর্বের ৭৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৭৮ ক্ষমতা, বল ও বেগের মধ্যে সম্পর্কসূচক সঠিক সমীকরণ নিচের কোনটি?

- (A) ক্ষমতা =  $\frac{\text{প্রযুক্ত বল}}{\text{বস্তুর বেগ}}$  (B) ক্ষমতা = প্রযুক্ত বল  $\times$  বস্তুর বেগ  
(C) ক্ষমতা = প্রযুক্ত বল  $\times$  ক্ষমতা (D) ক্ষমতা = ক্ষমতা  $\times$  বস্তুর বেগ

উত্তর: (B) ক্ষমতা = প্রযুক্ত বল  $\times$  বস্তুর বেগ

ব্যাখ্যা:

**ক্ষমতা, বল ও বেগের মধ্যে সম্পর্ক:**

কোন উৎস t সময়ে W পরিমাণ কাজ করলে

$$\text{ক্ষমতা, } P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv \quad (\text{যেহেতু } W = Fs \text{ এবং } \frac{s}{t} = v)$$

$\therefore$  ক্ষমতা = প্রযুক্ত বল  $\times$  বস্তুর বেগ

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১১, পৃষ্ঠা: ৩৪২]

৭৯ আবর্ত ঘূর্ণন গতির ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?

- (A) ক্ষমতা,  $P = \frac{\text{টর্ক}}{\text{কৌণিক বেগ}}$   
(B) ক্ষমতা,  $P = \text{টর্ক} \times \text{কৌণিক সরণ}$   
(C) ক্ষমতা,  $P = \text{টর্ক} \times \text{কৌণিক বেগ}$   
(D) ক্ষমতা,  $P = \frac{\text{টর্ক}}{\text{কৌণিক সরণ}}$

উত্তর: (C) ক্ষমতা,  $P = \text{টর্ক} \times \text{কৌণিক বেগ}$

ব্যাখ্যা:

**আবর্ত ঘূর্ণন গতির ক্ষেত্রে ক্ষমতা:**

আবর্ত গতির ক্ষেত্রে আমরা জানি, কাজ,  $W = \text{টর্ক} \times \text{কৌণিক সরণ}$

$$\therefore \text{ক্ষমতা, } P = \frac{\text{টর্ক} \times \text{কৌণিক সরণ}}{\text{সময়}}$$

$\therefore$  ক্ষমতা,  $P = \text{টর্ক} \times \text{কৌণিক বেগ}$ ।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১১, পৃষ্ঠা: ৩৪২]

৮০ কর্মদক্ষতা ( $\eta$ ) এর সঠিক সমীকরণ নিচের কোনটি?

- (A) কর্ম দক্ষতা =  $\frac{\text{মোট প্রদত্ত শক্তি}}{\text{মোট কার্যকর শক্তি}}$  (B) কর্মদক্ষতা =  $\frac{\text{মোট কার্যকর শক্তি}}{\text{মোট প্রদত্ত শক্তি}}$   
(C) কর্মদক্ষতা =  $\frac{\text{কার্যকর ক্ষমতা}}{\text{মোট প্রাপ্ত ক্ষমতা}}$  (D) কর্মদক্ষতা =  $\frac{\text{প্রাপ্ত শক্তি}}{\text{কার্যকর শক্তি}}$

উত্তর: (B) কর্মদক্ষতা =  $\frac{\text{মোট কার্যকর শক্তি}}{\text{মোট প্রদত্ত শক্তি}}$

ব্যবস্থা (system) বা যন্ত্র থেকে প্রাপ্ত মোট কার্যকর শক্তি বা যন্ত্রে প্রদত্ত মোট শক্তির অনুপাতকে এই ব্যবস্থার বা যন্ত্রের কার্যক্ষমতা বলে।

মোট কার্যকর শক্তি (output)

মোট প্রদত্ত শক্তি (input)

কার্যক্ষমতা হিসাবে প্রকাশ করা হয়ে থাকে।

কার্যক্ষমতা 70% বলতে আমরা বুঝি যে, যদি এই যন্ত্রে 100 J শক্তি প্রদত্ত হয়, তাহলে সেই যন্ত্র থেকে প্রাপ্ত মোট কার্যকর শক্তি হবে 70 J।

অন্যভাবে অর্থাৎ অনেক সময় শক্তির হার তথা ক্ষমতা দিয়ে কর্মদক্ষতাকে কার্যকর ক্ষমতা এবং মোট ক্ষমতার অনুপাতকে কার্যক্ষমতা বলে।

কার্যকর ক্ষমতা

$P =$  মোট ক্ষমতা

যদি মোট 100% কর্মদক্ষতা পাওয়া যায় না।

Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১২, পৃষ্ঠা: ৩৪৪;

ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১৭, পৃষ্ঠা: ২৮৭]

কার্যক্ষমতা সম্পর্কে কোন উক্তিটি সঠিক নয়?

কার্যক্ষমতা = 550 ফুট পাউন্ড/সেকেন্ড

কার্যক্ষমতা = 746 JS<sup>-1</sup>

কার্যক্ষমতা =  $\frac{1}{764}$  অশ্বক্ষমতা

কার্যক্ষমতা = 1.34 অশ্বক্ষমতা

কার্যক্ষমতা =  $\frac{1}{764}$  অশ্বক্ষমতা

এটি সেকেন্ডে 550 ফুট-পাউন্ড কাজ করাকে এক অশ্বক্ষমতা বলে।

কার্যক্ষমতা = 550 ft lbs<sup>-1</sup>

= 550 × 0.454 × 9.8 × 0.305 JS<sup>-1</sup>

= 746 JS<sup>-1</sup>

এটি সেকেন্ডে 746 জুল কাজ করাকে 1 অশ্ব-ক্ষমতা বলে।

কার্যক্ষমতা = 746 Js<sup>-1</sup> = 746 W

কার্যক্ষমতা =  $\frac{1}{764}$  অশ্ব-ক্ষমতা

কার্যক্ষমতা =  $\frac{1000}{764} = 1.34$  অশ্ব-ক্ষমতা

[Ref: অধ্যাপক আবদুল গনি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৫.৯, পৃষ্ঠা: ১৭৭]

এক অশ্ব ক্ষমতা-

[মে: ড: প: ৯০-৯১]

(A) 746 কিলোগ্রাম

(B) 74.6 কিলোগ্রাম

(C) 746 কিলোগ্রাম

(D) 0.746 কিলোগ্রাম

(D) 0.746 কিলোগ্রাম।

উত্তর: উপরের ৮১নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

সংরক্ষণশীল বলের উদাহরণ নয় কোনটি?

(A) স্থিতিশীল বিকৃতি প্রতিরোধী বল

(B) অভিকর্ষীয় বল

(C) বৈদ্যুতিক বল

(D) ঘর্ষণ বল

(D) ঘর্ষণ বল

উত্তর: (D) ঘর্ষণ বল।

কার্যক্ষমতা বল: যে বলের ক্রিয়ায় কোনো বস্তুকে এক বিন্দু থেকে অন্য বিন্দুতে নিয়ে যেতে ঐ বল কর্তৃক সম্পাদিত কাজ শুধু মাত্র বিন্দু দুটির দূরত্বের উপর নির্ভর করে, পথের উপর নির্ভর করে না তাকে সংরক্ষণশীল বল বলে। অর্থাৎ সংরক্ষণশীল বল দ্বারা কৃতকাজ পথের উপর নির্ভর করে না।

অসংরক্ষণশীল বল দ্বারা কৃতকাজ পথের উপর নির্ভর করে না।

(independent), কিন্তু অসংরক্ষণশীল বল দ্বারা কৃতকাজ পথের উপর নির্ভরশীল।

উপর নির্ভরশীল (Path dependent)। যেমন- অভিকর্ষীয় বল, বৈদ্যুতিক বল, আদর্শ স্প্রিংয়ের আকৃতি প্রতিরোধকারী বল ইত্যাদি সংরক্ষণশীল বল।

যেমন- ঘর্ষণ বল, সান্দ্র বল ইত্যাদি অসংরক্ষণশীল বল।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১১, পৃষ্ঠা: ২৯৭, ২৯৮]

উপর নির্ভরশীল (Path dependent)। যেমন- অভিকর্ষীয় বল, বৈদ্যুতিক বল, আদর্শ স্প্রিংয়ের আকৃতি প্রতিরোধকারী বল ইত্যাদি সংরক্ষণশীল বল।

যেমন- ঘর্ষণ বল, সান্দ্র বল ইত্যাদি অসংরক্ষণশীল বল।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১১, পৃষ্ঠা: ২৯৭, ২৯৮]

৮৪ নিচের কোনটি সংরক্ষণশীল বলের উদাহরণ নয়?

(A) আদর্শ স্প্রিং এর বল (B) ঘর্ষণ বল [মে: ড: প: ২০১৮-১৯]

(C) অভিকর্ষীয় বল (D) বৈদ্যুতিক বল

উত্তর: (B) ঘর্ষণ বল

Note: উপরের ৮৩নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৮৫ সংরক্ষণশীল বলের ক্ষেত্রে কোন উক্তিটি সত্য নয়?

(A) এই বল শুধু অবস্থানের উপর নির্ভর করে

(B) যান্ত্রিক সূত্রের নিত্যতা সূত্র মেনে চলে

(C) বস্তুকে একস্থান হতে অন্যস্থানে নিতে কৃত কাজ পথের উপর নির্ভর করে না

(D) কৃত কাজ বস্তুর আদি ও চূড়ান্ত অবস্থানের উপর নির্ভর করে না

উত্তর: (D) কৃত কাজ বস্তুর আদি ও চূড়ান্ত অবস্থানের উপর নির্ভর করে না

ব্যাখ্যা: সংরক্ষণশীল বলের বৈশিষ্ট্য:

(১) এই বল শুধু অবস্থানের উপর নির্ভর করে।

(২) সংরক্ষণশীল বল দ্বারা কৃত কাজ সম্পূর্ণভাবে পুনরুদ্ধার করা যায়।

(৩) একটি বস্তুকে এক স্থান হতে অন্য স্থানে স্থানান্তরে কাজ পথের উপর নির্ভর করে না; কেবল বস্তুর আদি ও চূড়ান্ত অবস্থানের উপর নির্ভর করে।

(৪) সংরক্ষণশীল বলের ক্রিয়ায় যান্ত্রিক শক্তির নিত্যতার সূত্র পালিত হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১৩.১, পৃষ্ঠা: ৩৪৫]

৮৬ অসংরক্ষণশীল বলের ক্ষেত্রে কোন উক্তিটি সঠিকভাবে উল্লেখ করা হয়নি?

(A) কাজ সম্পূর্ণরূপে পুনরুদ্ধার করা যায়

(B) যান্ত্রিক সূত্রের নিত্যতা সূত্র মানে না

(C) বস্তু স্থানান্তরে কৃত কাজ পথের উপর নির্ভর করে

(D) সান্দ্র বল একটি অসংরক্ষণশীল বল

উত্তর: (A) কাজ সম্পূর্ণরূপে পুনরুদ্ধার করা যায়

ব্যাখ্যা:

অসংরক্ষণশীল বল: যে বল কোনো বস্তুর উপর ক্রিয়া করলে তাকে যে কোনো পথে ঘুরিয়ে পুনরায় প্রাথমিক অবস্থানে আনলে ঐ বল কর্তৃক কাজ শূন্য হয় না তাকে অসংরক্ষণশীল বল বলে। উদাহরণ- ঘর্ষণ বল, সান্দ্র বল প্রভৃতি।

অসংরক্ষণশীল বলের বৈশিষ্ট্য:

(১) এই বল শুধু অবস্থানের উপর নির্ভর করে না।

(২) একটি বস্তুকে এক স্থান থেকে আরেক স্থানে স্থানান্তরে কাজ পথের উপর নির্ভর করে।

(৩) অসংরক্ষণশীল বল দ্বারা কাজ সম্পূর্ণরূপে পুনরুদ্ধার করা যায় না।

(৪) অসংরক্ষণশীল বলের ক্রিয়ায় যান্ত্রিক শক্তির নিত্যতার সূত্র সংরক্ষিত হয় না।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১২.২, পৃষ্ঠা: ৩৪৫]

৮৭ C.G.S. পদ্ধতিতে কাজের একক কী?

(A) জুল

(B) ওয়াট

(C) অশ্বক্ষমতা

(D) আর্গ

উত্তর: (D) আর্গ

ব্যাখ্যা:

C.G.S. পদ্ধতিতে কাজের একক:

C.G.S. পদ্ধতিতে কাজের একক erg (আর্গ)

1 erg = 10<sup>-4</sup> joule

আধুনিক পদার্থবিজ্ঞানে কাজ বা শক্তির পরিমাপের জন্য ইলেকট্রন ভোল্ট (eV) নামক একটি একক ব্যবহার করা হয়। 1 eV = 1.6 × 10<sup>-19</sup> J।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.২, পৃষ্ঠা: ২৭৫]

৮৮ কাজ ও ক্ষমতা সম্পর্কে কোন উক্তিটি ভুল?

- (A) কাজের মাত্রা  $ML^2T^{-2}$   
 (B) কাজের একক জুল  
 (C) ক্ষমতা পরিমাপে সময়ের প্রয়োজন হয় না  
 (D) ক্ষমতার একক ওয়াট

উত্তর: (C) ক্ষমতা পরিমাপে সময়ের প্রয়োজন হয় না  
 ব্যাখ্যা:

কাজ ও ক্ষমতার মধ্যে পার্থক্য:

কাজ	ক্ষমতা
১. বল ও বলের অভিমুখে সরণের উপাংশের গুণফলকে কাজ বলে।	১. কোনো উৎস এক সেকেন্ডে যে কাজ করতে পারে তাকে ক্ষমতা বলে।
২. কাজের মাত্রা: $ML^2T^{-2}$	২. ক্ষমতা মাত্রা: $ML^2T^{-3}$
৩. কাজের একক জুল।	৩. ক্ষমতার একক ওয়াট।
৪. কাজ পরিমাপে সময়ের প্রয়োজন হয় না।	৪. ক্ষমতার পরিমাপে সময়ের প্রয়োজন হয়।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১৯, পৃষ্ঠা: ৩০১]

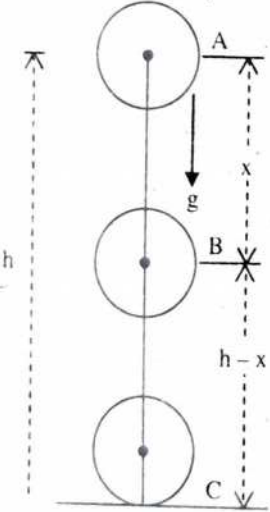
৮৯ m ভরের একটি বস্তু h উচ্চতা থেকে ভূমিতে পড়ল। ভূমি স্পর্শ করার পূর্ব মুহূর্তে স্থিতিশক্তি কত?

- (A) mgh  
 (B) 0  
 (C)  $\frac{1}{2}mv^2$   
 (D)  $\frac{1}{2}mv^2 - mgh$

উত্তর: (B) 0

ব্যাখ্যা:

স্থিতিশক্তি ও গতিশক্তির সম্পর্ক: m ভরের কোন বস্তুকে যদি h উচ্চতায় A বিন্দুতে স্থির অবস্থানে রেখে মুক্ত ভাবে পড়তে দেয়া হয় তবে একসময় বস্তুটি x দূরত্ব অতিক্রম করে B বিন্দুতে আসে এবং অতপর C বিন্দু হয়ে ভূমিতে পতিত হয়। তাহলে,



**A বিন্দুতে:**  
 স্থিতিশক্তি = mgh  
 গতিশক্তি = 0  
 মোট শক্তি = mgh + 0 = mgh

**B বিন্দুতে:**  
 স্থিতিশক্তি = mg(h-x)  
 গতিশক্তি =  $\frac{1}{2}mv_B^2 = mgx$   
 মোট শক্তি = mg(h-x) + mgx

**C বিন্দুতে:**  
 স্থিতিশক্তি = 0  
 গতিশক্তি =  $\frac{1}{2}mv_C^2$   
 মোট শক্তি = mgh

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১৬, পৃষ্ঠা: ২৯৪, ২৯৫]

৯০ কোন পড়ন্ত বস্তুর গতিশক্তি ও স্থিতিশক্তির গুণফল- [মে: ড: প: ৯৬-৯৭]

- (A) প্রারম্ভে সবচেয়ে বেশী। (B) প্রারম্ভে সবচেয়ে কম।  
 (C) সর্বত্রই সমান। (D) মধ্যবর্তী স্থানে সবচেয়ে বেশী।

উত্তর: (B) প্রারম্ভে সবচেয়ে কম, (D) মধ্যবর্তী স্থানে সবচেয়ে বেশী

ব্যাখ্যা:

পড়ন্ত বস্তুর গতি ও স্থিতি শক্তির গুণফল:

m ভরের কোন বস্তু h উচ্চতা হতে মুক্তভাবে পড়তে থাকলে প্রারম্ভে স্থিতি শক্তি = mgh [g = অভিকর্ষজ ত্বরণ]

কিন্তু গতিশক্তি = 0

∴ স্থিতিশক্তি × গতিশক্তি = 0 যা সবচেয়ে কম।

মধ্যবর্তী স্থানে অর্থাৎ  $\frac{h}{2}$  উচ্চতায় স্থিতিশক্তি =  $mg\frac{h}{2}$

এবং গতিশক্তি =  $mg\frac{h}{2}$

∴ স্থিতিশক্তি × গতিশক্তি =  $\frac{m^2h^2g^2}{2}$  যা সবচেয়ে বেশী।

শেষ মুহূর্তে স্থিতিশক্তি = 0

গতিশক্তি = mgh

স্থিতিশক্তি × গতিশক্তি = 0 যা সবচেয়ে কম।

Note: এটি ৮৯এর অনুপূরণ হবে।

৯১ নিচের কোন মাত্রা সমীকরণটি ভুল?

- (A) কাজ =  $[ML^2T^{-2}]$  (B) শক্তি =  $[ML^2T^{-1}]$   
 (C) ক্ষমতা =  $[ML^{-1}T^{-3}]$  (D) বিভবশক্তি =  $[ML^2T^{-1}]$

উত্তর: (C) ক্ষমতা =  $[ML^{-1}T^{-3}]$

ব্যাখ্যা:

ক্ষমতার মাত্রা সমীকরণ:

কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ মাত্রা সমীকরণ-

কাজ:  $[W] = [ML^2T^{-2}]$

শক্তি:  $[E] = [ML^2T^{-2}]$

ক্ষমতা:  $[P] = [ML^2T^{-3}]$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৫.১.১, ৫.৫.৩, পৃষ্ঠা: ৩০৯, ৩১৩]

৯২ 'যদি A ব্যক্তি একটি 10 kg ওজনের কাঠের টুকরা 1 m উচ্চতায় তুলতে 40 s সময় নেন এবং B ব্যক্তি উক্ত কাঠের টুকরা 20 s সময়ে একই উচ্চতায় উঠান।' তাহলে নিচের কোনটি সঠিক।

- (A) A এর ক্ষমতা বেশী (B) B এর ক্ষমতা বেশী  
 (C) উভয়ের ক্ষমতা সমান (D) A এর কৃত কাজ বেশী

উত্তর: (B) B এর ক্ষমতা বেশী

ব্যাখ্যা:

ক্ষমতার তুলনা:

A ব্যক্তির ক্ষেত্রে ক্ষমতা,  $P_1 = \frac{mgh}{t} = \frac{10 \text{ kg} \times 9.8 \text{ ms}^{-2} \times 1 \text{ m}}{40 \text{ s}} = \frac{98}{40} \text{ W}$

B ব্যক্তির ক্ষেত্রে ক্ষমতা,  $P_2 = \frac{mgh}{t} = \frac{10 \text{ kg} \times 9.8 \text{ ms}^{-2} \times 1 \text{ m}}{20 \text{ s}} = \frac{98}{20} \text{ W}$

এখানে,  $P_2 > P_1$

∴ B এর ক্ষমতা বেশী।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১৬, পৃষ্ঠা: ২৮৬]

৯৩ একজন ব্যক্তি একটি বস্তু 30 s এ 1 m উচ্চতায় উঠায় অপর ব্যক্তি একই বস্তু 60 s এ উক্ত উচ্চতায় উঠায়। এদের ক্ষমতার অনুপাত কত?

- (A) 1 : 2 (B) 1 : 1  
 (C) 2 : 1 (D) 4 : 1

উত্তর: (C) 2 : 1

ব্যাখ্যা:

ক্ষমতার তুলনা:

প্রথম জনের ক্ষমতা,  $P_1 = \frac{mgh}{t} = \frac{m \times g \times 1 \text{ m}}{30 \text{ s}} = \frac{mg}{30} \text{ W}$

দ্বিতীয় জনের ক্ষমতা,  $P_2 = \frac{mgh}{t} = \frac{m \times g \times 1 \text{ m}}{60 \text{ s}} = \frac{mg}{60} \text{ W}$

$\therefore \frac{P_1}{P_2} = \frac{\frac{mg}{30}}{\frac{mg}{60}} = \frac{60}{30} = 2$

∴  $P_1 : P_2 = 2 : 1$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), পৃষ্ঠা: ২৮৬]



**মোটকেন ভর্তি পরীক্ষার জন্যে Important গাণিতিক MCO সমূহ:**

এ অধ্যায়ে গুরুত্বপূর্ণ গাণিতিক সূত্রসমূহ:

- কাজ  $w = FS$
- কাজ  $w = F S \cos \theta = \vec{F} \cdot \vec{S}$
- স্থিতিশক্তি  $= mgh$
- গতিশক্তি  $= \frac{1}{2} mv^2$
- ক্ষমতা  $P = \frac{w}{t}$
- ক্ষমতা  $P = Fv$
- কাজ  $W = \frac{1}{2} mv^2 - \frac{1}{2} mv_0^2$
- কাজ  $W = mgh$
- ক্ষমতা  $P = \frac{mgh}{t}$
- স্প্রিং দ্বারা কৃত কাজ বা স্থিতিশক্তি  $U = \frac{1}{2} kx^2$

১৬. ২ N বল কোন নির্দিষ্ট ভরের বস্তুর উপর ক্রিয়া করায় বস্তুটি বেগ দিকের সাথে  $60^\circ$  কোণ উৎপন্ন করে 5 m দূরে সরে গেল। কাজের পরিমাণ নির্ণয় কর।

- (A) 5 J  
(B) 6 Nm  
(C) 10 Nm  
(D) 20 J

এখানে,  
বল,  $F = 2\text{ N}$   
সরণ,  $S = 5\text{ m}$   
সরণ ও বলের অন্তর্ভুক্ত কোণ,  $\theta = 60^\circ$   
কাজ  $= W = ?$

$w = F S \cos \theta$   
 $= 2\text{ N} \times 5\text{ m} \times \cos 60^\circ$   
 $= 5\text{ J}$

উত্তর: 5 J

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ২য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ৫.১, পৃষ্ঠা: ২৮৮]

১৭. একটি কণার উপর,  $\vec{F} = (12\hat{i} - 6\hat{j} + 4\hat{k})\text{N}$  বল প্রয়োগ করে কণাটির  $\vec{r} = (4\hat{i} + 4\hat{j} - 2\hat{k})\text{m}$  সরণ হয়। বল কর্তৃক সম্পাদিত কাজের পরিমাণ কত?

- (A) 12 J  
(B) 16 J  
(C) 20 J  
(D) 30 J

এখানে,  
বল,  $\vec{F} = (12\hat{i} - 6\hat{j} + 4\hat{k})\text{N}$   
সরণ,  $\vec{r} = (4\hat{i} + 4\hat{j} - 2\hat{k})\text{m}$   
কাজ  $= W = ?$

$W = \vec{F} \cdot \vec{r}$   
 $= (12\hat{i} - 6\hat{j} + 4\hat{k})\text{N} \cdot (4\hat{i} + 4\hat{j} - 2\hat{k})\text{m}$   
 $= 12\text{ N} \times 4\text{ m} + (-6\text{ N}) \times 4\text{ m} + 4\text{ N} \times (-2\text{ m})$   
 $= 48\text{ J} - 24\text{ J} - 8\text{ J}$   
 $= 16\text{ J}$

উত্তর: (B) 16 J

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ৫.২, পৃষ্ঠা: ২৮৮]

১৬. অভিন্ন ভরবিশিষ্ট দুটি বস্তুর মধ্যে একটির বেগ অন্যটির তিনগুণ। বস্তু দুটির গতিশক্তির অনুপাত নির্ণয় কর।

- (A) 1 : 8  
(B) 9 : 1  
(C) 1 : 9  
(D) 1 : 2

উত্তর: (C) 1 : 9

সমাধান:  
গতিশক্তির অনুপাত নির্ণয়:  
ধরা যাক, বস্তুর ভর  $= m$ ; ১ম বস্তুর বেগ  $= v$ ; ২য় বস্তুর বেগ  $= 3v$

$\therefore$  ১ম বস্তুর গতিশক্তি  $= \frac{1}{2} mv^2 \dots \dots \dots (১)$

২য় বস্তুর গতিশক্তি  $= \frac{1}{2} m(3v)^2$   
 $= \frac{1}{2} m 9v^2$   
 $= \frac{9}{2} mv^2 \dots \dots \dots (২)$

(১) কে (২) দ্বারা ভাগ করে পাই-

১ম বস্তুর গতিশক্তি  $= \frac{1}{2} mv^2$   
২য় বস্তুর গতিশক্তি  $= \frac{9}{2} mv^2 = \frac{1}{9}$

$\therefore$  গতিশক্তি অনুপাত, 1 : 9

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১২ (উদা: ৭), পৃষ্ঠা: ২৮৯]

১৭. 50kg ভরের একটি বস্তুর ভরবেগ 50 kgms<sup>-1</sup> হলে এর গতিশক্তি কত হবে?

- (A) 100 J  
(B) 25 J  
(C) 500 J  
(D) 50 J

উত্তর: (B) 25 J

ব্যাখ্যা:  
আমরা জানি,

গতিশক্তি,  $K = \frac{p^2}{2m}$   
 $= \frac{(50\text{ kgms}^{-1})^2}{2 \times 50\text{ kg}}$   
 $= \frac{2500\text{ kg}^2\text{m}^2\text{s}^{-2}}{100\text{ kg}}$

এখানে,  
ভর,  $m = 50\text{ kg}$   
ভরবেগ,  $p = 50\text{ kgms}^{-1}$   
গতিশক্তি,  $K = ?$

সুতরাং, বস্তুর গতিশক্তি = 25J [প্রশ্নটির উত্তর]

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), পৃষ্ঠা: ২৮৯ (গাণিতিক উদা-৫.৪, অনুসরণ)]

১৮. 100kg ভরের একটি বস্তুর ভরবেগ 200kg ms<sup>-1</sup> হলে এর গতিশক্তি-

- (A) 100J  
(B) 400J  
(C) 50J  
(D) 200J

উত্তর: (D) 200J

ব্যাখ্যা:  
আমরা জানি,

$K = \frac{p^2}{2m}$   
 $= \frac{(200\text{ kgms}^{-1})^2}{2 \times 100\text{ kg}}$   
 $K = 200\text{ J}$

এখানে,  
ভর,  $m = 100\text{ kg}$   
ভরবেগ,  $P = 200\text{ kg ms}^{-1}$   
গতিশক্তি,  $K = ?$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (৩য় সংস্করণ-২০১৮), গাণি: উদা: ৫.৪, পৃষ্ঠা: ২৮৯]



**৯৯** 300kg ভরের একটি পাথরকে ক্রেনের সাহায্যে  $0.1 \text{ ms}^{-1}$  বেগে ছাদের ওপরে উঠাতে ক্রেনের কত শক্তি ব্যয় করতে হবে?  
 (A) 308.0 W (B) 268.0 W  
 (C) 294.0 W (D) 332.0 W

উত্তর: (C) 294.0 W

ব্যাখ্যা:

আমরা জানি,

$$P = Fv$$

$$= 2940 \times 0.1$$

$$= 294.0 \text{ W}$$

এখানে,  
 $m = 300 \text{ kg}$   
 $F = 300 \text{ kg} \times 9.8 \text{ ms}^{-2}$   
 $= 2940 \text{ N}$

[Ref: আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.১১, (গাণি: উদা: ১) পৃষ্ঠা: ৩৪৪]

**১০০** একটি রাইফেলের গুলি একটি তক্তাকে কেবল ভেদ করতে পারে। যদি গুলির বেগ পাঁচগুণ করা হয় তবে অনুরূপ কয়টি তক্তাকে ভেদ করতে পারবে?  
 (A) 5 টি (B) 20 টি (C) 50 টি (D) 25 টি

উত্তর: (D) 25 টি

সমাধান:

তক্তার সংখ্যা নির্ণয়: মনে করি, গুলির ভর,  $m$  এবং গুলির বেগ,  $v$

$\therefore$  একটি তক্তা ভেদ করতে প্রয়োজনীয় গতিশক্তি,  $K_1$

$$\therefore K_1 = \frac{1}{2} mv^2$$

বেগ পাঁচগুণ করা হলে ধরা যাক, গতিশক্তি,  $K_2$  হবে,

$$\therefore K_2 = \frac{1}{2} m (5v)^2 = \frac{1}{2} m \times 25v^2 = 25 \times \frac{1}{2} mv^2 = 25 \times K_1 = 25 \times$$

একটি তক্তা ভেদ করার জন্য প্রয়োজনীয় গতিশক্তি।

$\therefore$  বেগ পাঁচগুণ হলে গুলিটি অনুরূপ 25 টি তক্তা ভেদ করতে পারবে।

উত্তর: 25 টি।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ৫.৬, পৃষ্ঠা: ২৮৯]

**১০১** 500 g ভরের একটি বস্তুর উপর  $2 \text{ N}$  বল প্রয়োগ করে  $1 \text{ m}$  দূরত্বে সরানো হলো। বস্তুর উপর কি পরিমাণ কাজ করা হলো?  
 (A) 2 J (B) 9.8 J  
 (C) 4.9 J (D) 0.5 J

উত্তর: (A) 2 J

সমাধান:

কাজ নির্ণয়:

কোন বস্তুর উপর  $F$  বল প্রয়োগের ফলে বস্তুর সরণ  $S$  হলে কৃত কাজ

$$W = F \times S$$

এখানে,  $F = 2 \text{ N}$ , এবং  $S = 1 \text{ m}$

$$\therefore W = 2 \times 1 = 2 \text{ J}$$

অর্থাৎ বস্তুর উপর কৃত কাজ 2 জুল।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু-৫.৩.১ (সূত্র), পৃষ্ঠা-৩১৩]

**১০২** 30 m উচ্চতা থেকে একটি বস্তুর উপর বাধা পড়তে দিলে কোথায় উহার গতিশক্তি বিভব শক্তির দ্বিগুণ হবে?  
 (A) ভূমি থেকে 10 m উচ্চতায় (B) ভূমি থেকে 20 m উচ্চতায়  
 (C) ভূমি হতে 30 m উচ্চতায় (D) ভূমি হতে 40 m উচ্চতায়

উত্তর: (A) ভূমি থেকে 10 m উচ্চতায়

সমাধান:

বিভব শক্তি ও গতিশক্তি নির্ণয়:

দেওয়া আছে, উচ্চতা,  $h = 30 \text{ m}$   
 আদিবেগ,  $v_0 = 0$   
 এবং ত্বরণ  $= g$  (ধরি)

ধরি 30 m উচ্চতা হতে  $x \text{ m}$  নিচে এর গতিশক্তি বিভব শক্তির দ্বিগুণ হলে।

ধরি C বিন্দুতে বেগ  $v_1$

C বিন্দুতে অর্থাৎ  $(30 - x) \text{ m}$  উঁচুতে বিভব শক্তি,

$$E_1 = mg(30 - x) \dots \dots \dots (i)$$

এবং C বিন্দুতে বস্তুর গতিশক্তি

$= A$  হতে C বিন্দুতে আসায় অর্থাৎ  $x$  দূরত্ব অতিক্রমে বিভব শক্তির হ্রাস

$$\therefore E_2 = mgx$$

প্রশ্নমতে,  $2E_1 = E_2$

$$2mg(30 - x) = mgx$$

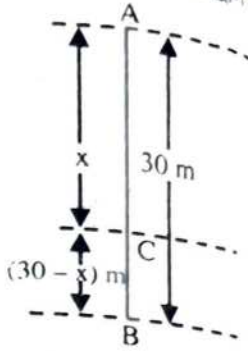
$$\text{বা, } 2mg \times 30 - 2mgx = mgx$$

$$\text{বা, } 2mg \times 30 = 3mgx$$

$$\text{বা, } x = \frac{60}{3} = 20 \text{ m}$$

$\therefore$  ভূমি হতে  $(30 - 20) = 10 \text{ m}$  উচ্চতায় গতিশক্তি বিভব শক্তির দ্বিগুণ হবে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৮.১ (উদা: ১), পৃষ্ঠা: ৩০৯]



**১০৩** পাম্পের সাহায্যে একটি ছাদে পানির ট্যাঙ্কে 100s সময়ে 1000 kg পানি ওঠানো যায়। ট্যাঙ্কের পানির গড় উচ্চতা 20m হলে পাম্পের ক্ষমতা কত?  
 (A) 0.98 kW (B) 1.46 kW  
 (C) 1.96 kW (D) 2.64 kW

উত্তর: (C) 1.96 kW

সমাধান:

ক্ষমতা নির্ণয়:

$$\text{ক্ষমতা, } P = \frac{mgh}{t}$$

$$= \frac{1000 \times 9.8 \times 20}{100}$$

$$= 1960 \text{ W} = 1.96 \text{ kW}$$

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), ১০ (অনুরূপ), পৃষ্ঠা: ৩০৮]

এখানে,  
 ভর,  $m = 1000 \text{ kg}$   
 উচ্চতা,  $h = 20 \text{ m}$   
 সময়,  $t = 100 \text{ sec}$   
 ক্ষমতা,  $p = ?$

**১০৪**  $2 \text{ Nm}^{-1}$  স্থিতিংক স্প্রিংয়ের একটি আদর্শ স্প্রিং-এর দৈর্ঘ্য সাম্যাবস্থা থেকে  $0.1 \text{ m}$  বৃদ্ধি করলে স্প্রিং এর বিভবশক্তি কত বৃদ্ধি পাবে?  
 (A) 0.1 J (B) 0.001 J  
 (C) 1 J (D) 0.01 J

উত্তর: (D) 0.01 J

সমাধান:

বিভব শক্তি নির্ণয়:

স্থিতিংক এ সঞ্চিত বিভব শক্তি

$$= \frac{1}{2} kx^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 2 \times (0.1)^2$$

$$= 0.01 \text{ J}$$

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৮ পৃষ্ঠা: ২৮৩ সূত্র হতে]

এখানে,  
 স্থিতিংক স্প্রিং,  $k = 2 \text{ Nm}^{-1}$   
 প্রসারণ,  $x = 0.1 \text{ m}$   
 সঞ্চিত বিভব শক্তি = ?

১০৮ একটি মোটর মিনিটে 60 kg পানি 10 m উপরে উঠাতে  
মোটরটির দক্ষতা 50% হলে এর ক্ষমতা কত?

- (A) 96 W  
(B) 196 W  
(C) 396 W  
(D) 396 W

সমাধান:  
এখানে,  
পানির ভর,  $m = 60$  kg  
সরণ,  $h = 10$  m  
সময়,  $t = 1$  min = 60 s  
অভিকর্ষীয় ত্বরণ, 9.8  
পাম্পের ক্ষমতা,  $P = ?$   
পাম্পের কার্যকর ক্ষমতা,  $P' = P$  এর 50%  
$$P' = \frac{50}{100}P$$
  
$$P = 0.5P'$$

এখানে,  
পানির ভর,  $m = 60$  kg  
সরণ,  $h = 10$  m  
সময়,  $t = 1$  min = 60 s  
অভিকর্ষীয় ত্বরণ, 9.8  
পাম্পের ক্ষমতা,  $P = ?$   
পাম্পের কার্যকর ক্ষমতা,  $P' = P$  এর 50%  
$$P' = \frac{50}{100}P$$
  
$$P = 0.5P'$$

১০৯ 200W ক্ষমতা ও 72% দক্ষতা বিশিষ্ট একটি মোটর কোন  
কাজে ব্যবহার করা হয়েছে। প্রতি সেকেন্ডে সম্পাদিত কাজ কত?

- (A) 144J  
(B) 162J  
(C) 180J  
(D) 122J

সমাধান:  
এখানে,  
ক্ষমতা,  $P = 200$  W  
দক্ষতা,  $\eta = 72\%$   
কৃতকাজ,  $W = P \times t$   
$$W = 200 \times \frac{72}{100}$$
  
$$W = 144$$
  
$$W = 144 \text{ Js}^{-1}$$

প্রতি সেকেন্ডে কৃতকাজের পরিমাণ 144J  
[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক উদা: ১২, পৃষ্ঠা: ৩০৯]

১০৯ 70 kg ভরের একজন ব্যক্তি 32 kg ভরের বোঝা নিয়ে  
২৫ cm উঁচু 10 টি সিঁড়ি 10 s এ উঠতে পারেন। তার  
ক্ষমতা কত?

- (A) 500 W  
(B) 50 W  
(C) 5 W  
(D) 1000 W

সমাধান:  
এখানে,  
লোকের ভর,  $m_1 = 70$  kg  
বোঝার ভর,  $m_2 = 32$  kg  
মোট ভর,  $m = m_1 + m_2 = (70 + 32)$  kg  
$$m = 102$$
 kg  
বল,  $F =$  লোকটির ওজন  
$$F = mg = (102 \times 9.8) \text{ N} = 1000$$
 N  
সরণ,  $s =$  উচ্চতা  
$$s = 20 \times 25 \text{ cm} = 500 \text{ cm} = 5$$
 m  
সময়,  $t = 10$  s  
ক্ষমতা,  $P = ?$

এখানে,  
লোকের ভর,  $m_1 = 70$  kg  
বোঝার ভর,  $m_2 = 32$  kg  
মোট ভর,  $m = m_1 + m_2 = (70 + 32)$  kg  
$$m = 102$$
 kg  
বল,  $F =$  লোকটির ওজন  
$$F = mg = (102 \times 9.8) \text{ N} = 1000$$
 N  
সরণ,  $s =$  উচ্চতা  
$$s = 20 \times 25 \text{ cm} = 500 \text{ cm} = 5$$
 m  
সময়,  $t = 10$  s  
ক্ষমতা,  $P = ?$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), (গাণিতিক উদা: ৫.১৩ (অনুরূপ)), পৃষ্ঠা: ২৯২]

১০৮ 74.6 kg-র একজন লোক প্রতিটি 25cm উঁচু 20টি সিঁড়ি  
10s-এ উঠতে পারেন। তার ক্ষমতা (W) নিম্নের কোনটি?

- (A) 364.54  
(B) 365.54  
(C) 366.54  
(D) 367.54

উত্তর: (B) 365.54  
[মে: ভ: প: ০৭-০৮]

১০৯ 2 kg ভরের কোন বস্তু 36 Kmh<sup>-1</sup> বেগে চলতে থাকলে  
তার গতিশক্তি কত হবে?

- (A) 10 J  
(B) 100 J  
(C) 1000 J  
(D) 50 J

উত্তর: (B) 100 J  
সমাধান:  
গতিশক্তি নির্ণয়:  
আমরা জানি,  
গতিশক্তি,  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$   
$$= \frac{1}{2} \times 2 \text{ kg} \times (10 \text{ ms}^{-1})^2$$
  
$$= \frac{1}{2} \times 2 \times 100 \text{ J}$$
  
$$= 100 \text{ J}$$

এখানে,  
ভর,  $m = 2$  kg  
বেগ,  $v = 36 \text{ Kmh}^{-1}$   
$$= \frac{36000 \text{ m}}{60 \times 60 \text{ s}}$$
  
$$= 10 \text{ ms}^{-1}$$

উত্তর: 100 J  
[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক সমস্যা-৭, পৃষ্ঠা: ৩১৫]

১১০ একটি ঘর্ষনহীন মসৃণ টেবিলের এক প্রান্তে একটি আদর্শ  
স্প্রিং এর এক প্রান্ত আটকানো আছে। 0.5 kg ভরের  
বস্তু আনুভূমিকভাবে 4 ms<sup>-1</sup> বেগে। অপর প্রান্তে ধাক্কা দেয়ার ফলে  
স্প্রিংটি 2 m সংকুচিত হল। স্প্রিং ধ্রুবক কত।

- (A) 4 Nm<sup>-1</sup>  
(B) 6Nm<sup>-1</sup>  
(C) 2 Nm<sup>-1</sup>  
(D) 100 Nm<sup>-1</sup>

উত্তর: (C) 2 Nm<sup>-1</sup>  
সমাধান:  
স্প্রিং ধ্রুবক নির্ণয়:  
বস্তুটির গতিশক্তি,  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$   
ঘর্ষণ বল অনুপস্থিত তাই এই সম্পূর্ণ গতিশক্তি স্প্রিং সংকোচনে কাজ করবে।  
$$\therefore \text{কৃতকাজ, } W = \frac{1}{2}Kx^2 = \frac{1}{2}mv^2$$

এখন,  $\frac{1}{2}Kx^2 = \frac{1}{2}mv^2$   
এখানে,  
ভর,  $m = 0.5$  kg  
বেগ,  $v = 4$  m  
সরণ,  $x = 2$  m.  
স্প্রিং ধ্রুবক,  $K = ?$

$$K = \frac{mv^2}{x^2}$$
  
$$= \frac{0.5 \text{ kg} \times (4 \text{ ms}^{-1})^2}{(2\text{m})^2}$$
  
$$= \frac{0.5 \times 16}{4} \text{ Nm}^{-1}$$
  
$$= 2 \text{ Nm}^{-1}$$

উত্তর: 2 Nm<sup>-1</sup>  
[Ref: আবুল গণি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: অনুশীলনীর গাণিতিক সমস্যা-৯, পৃষ্ঠা: ১৮৫]

১১১ 10 kg ভরের বস্তুকে 10 m উচ্চতা থেকে ফেলে দেয়া  
হল। ডু-পৃষ্ঠকে স্পর্শ করার ঠিক পূর্ব মুহূর্তে এর গতিশক্তি কত হবে?

- (A) 98 J  
(B) 980 J  
(C) 9800 J  
(D) 100 J

উত্তর: (B) 980 J



ব্যাখ্যা:

গতিশক্তি নির্ণয়:

মনে করি,

ভূ-পৃষ্ঠকে স্পর্শ করার পূর্ব মুহূর্তে বেগ =  $v$

তাহলে,

$$v^2 = u^2 + 2gh$$

$$= 0^2 + 2gh \quad [\because u = 0]$$

$$= 2gh$$

আবার,

$$\text{গতিশক্তি, } E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

$$= \frac{1}{2}m \times 2gh$$

$$= mgh$$

$$= 10 \text{ kg} \times 9.8 \text{ ms}^{-2} \times 10 \text{ m}$$

$$= 980 \text{ J}$$

উত্তর: 980 J

[Ref: ড. শহজাদ হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক উদা: ৫.৮ (অনুসরণ), পৃষ্ঠা: ২১০]

সহজ নিয়ম:

$m$  ভরের বস্তু  $h$  উচ্চতা থেকে ভূমিতে পতিত হলে ভূমি স্পর্শ করার পূর্ব মুহূর্তে গতিশক্তি হবে  $h$  উচ্চতায় বিভব শক্তির সমান অর্থাৎ  $mgh$ .

এখানে,

ভর,  $m = 10 \text{ kg}$

উচ্চতা,  $h = 10 \text{ m}$

অভিকর্ষজ ত্বরণ,  $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$

আদিবেগ,  $u = 0$

১১২

দালানের ছাদের সাথে লাগানো  $\frac{1}{4.9} \text{ m}$  উঁচু মই দেয়ালের

সাথে  $60^\circ$  কোণ করে আছে।  $60 \text{ kg}$  ভরের ব্যক্তি  $15 \text{ kg}$  ভরের বোঝা নিয়ে মই বেয়ে  $5 \text{ s}$  ছাদে উঠে। প্রযুক্ত ক্ষমতা কত?

(A) 5 J

(B) 5 W

(C) 15 J

(D) 15 W

উত্তর: (D) 15 W

ব্যাখ্যা:

ক্ষমতা নির্ণয়:

অভিকর্ষীয় বলের বিরুদ্ধে কাজ,

$W = \text{ওজন (mg)} \times \text{উল্লম্ব সরণ, (h)}$

$\therefore$  নির্ণেয় কাজ,

$$W = (60 + 15) \text{ kg} \times 9.8 \text{ ms}^{-2} \times \frac{1}{9.8} \text{ m}$$

$$= 75 \text{ J}$$

$$\therefore \text{ক্ষমতা, } P = \frac{W}{t} = \frac{75 \text{ J}}{5 \text{ s}}$$

$$= 15 \text{ Js}^{-1}/\text{W}$$

উত্তর: 15 W

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৫.৪.৫, উদা: ২ (অনুসরণ), পৃষ্ঠা: ৩২০]

এখানে,

$$h = \frac{1}{4.9} \cos 60^\circ \text{ m}$$

$$= \frac{1}{4.9} \times \frac{1}{2} \text{ m}$$

$$= \frac{1}{9.8} \text{ m}$$

$$m = (60 + 15) \text{ kg}$$

$$= 75 \text{ kg}$$

$$g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$$

$$t = 5 \text{ s}$$

## NCTB অনুমোদিত গুরুত্বপূর্ণ বইসমূহের অনুশীলনীর Important MCQ সমূহ

### □ ড. আমির হোসেন খান স্যার

১। প্রযুক্ত বল একে সরণের দিক পরস্পর বিপরীত দিকে হলে কৃত কাজ কেমন হবে?

(A) ধনাত্মক (B) ঋণাত্মক (C) শূন্য (D) সর্বাধিক

উত্তর: (B) ঋণাত্মক

২। প্রযুক্ত বল এবং সরণের মধ্যবর্তী কোণ শূন্য হলে কৃত কাজ কেমন হবে?

(A) ধনাত্মক (B) ঋণাত্মক (C) শূন্য (D) সর্বনিম্ন

উত্তর: (A) ধনাত্মক

৩। একটি বস্তু সমুদ্রতীরে বৃত্তাকার পথে ঘুরলে এর—

(A) উপর কোনো কাজ হয় না (B) উপর সর্বাধিক কাজ হয়

(C) উপর কোনো বল ক্রিয়া করে না (D) বেগ অপরিবর্তিত থাকে

উত্তর: (A) উপর কোনো কাজ হয় না

৪।  $30 \text{ m}$  উচ্চতা থেকে একটি বস্তুকে বিনা বাধায় পড়তে দিলে কোন উচ্চতায় বস্তুটির গতিশক্তি বিভবশক্তির দ্বিগুন হবে?

(A)  $10 \text{ m}$  উচ্চতায় (B)  $15 \text{ m}$  উচ্চতায়

(C)  $25 \text{ m}$  উচ্চতায় (D)  $28 \text{ m}$  উচ্চতায়

উত্তর: (A)  $10 \text{ m}$  উচ্চতায়

৫।  $1 \text{ s}$  ভরের একটি বস্তুর ভরবেগ  $50 \text{ kgms}^{-1}$  হলে এর গতিশক্তি হবে—

(A)  $1 \text{ J}$  (B)  $25 \text{ J}$  (C)  $250 \text{ J}$  (D)  $50 \text{ J}$

উত্তর: (B)  $25 \text{ J}$

৬। সংকুচিত অবস্থায় স্প্রিং এর তেতর কোন শক্তি সঞ্চিত থাকে?

(A) তাপ শক্তি (B) স্থিতি শক্তি (C) গতি শক্তি (D) অস্তিত্ব শক্তি

উত্তর: (B) স্থিতি শক্তি

৭। একটি বস্তুর গতিশক্তি দ্বিগুণ হলে কোনটি দ্বিগুণ হবে?

(A) দ্রুতি (B) অবস্থান (C) ভরবেগ (D) ত্বরণ

উত্তর: (B) অবস্থান

৮। একটি রাইফেলের গুলি নির্দিষ্ট পুরুত্বের একটি তক্তা ভেদ করতে পারে।

এবং 16টি তক্তা ভেদ করতে গুলির বেগ কতগুণ হতে হবে?

(A) 16 (B) 4 (C) 32 (D) 8

উত্তর: (B) 4

৯। কোনটি ক্ষমতার একক?

(A) জুল (B) নিউটন-মিটার (C) ওয়াট (D) ইলেকট্রন ভোল্ট

উত্তর: (C) ওয়াট

১০। বলের দ্বারা কাজ বা ধনাত্মক কাজ হয় যদি—

(A) বল প্রয়োগে সরণ শূন্য হয়

(B) বস্তু সমুদ্রতীরে বৃত্তাকার পথে ঘুরে

(C) বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ  $90^\circ$  হয়

(D) বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ শূন্য হয়

উত্তর: (B) বস্তু সমুদ্রতীরে বৃত্তাকার পথে ঘুরে

১১।  $60 \text{ m}$  উচ্চতা হতে একটি বস্তুকে বিনা বাধায় পড়তে দিলে ভূমি হতে কত উচ্চতায় বিভবশক্তি গতিশক্তির অর্ধেক হবে?

(A)  $10 \text{ m}$  (B)  $20 \text{ m}$  (C)  $30 \text{ m}$  (D)  $40 \text{ m}$

উত্তর: (D)  $40 \text{ m}$

১২। কোনো বস্তুর ওপর ক্রিয়াশীল বল দ্বারা কৃত কাজ নিচের কোন রাশিটির পরিবর্তনের সমান?

(A) ঘনমাত্রা (B) ঘনত্ব (C) গতিশক্তি (D) বিভবশক্তি

উত্তর: (C) গতিশক্তি

১৩।  $m$  ভরের একটি বস্তু  $E$  গতিশক্তিতে চলছে। এর রৈখিক ভরবেগ কত?

(A)  $mE$  (B)  $\sqrt{2mE}$  (C)  $m\sqrt{E}$  (D)  $\sqrt{2} mE$

উত্তর: (B)  $\sqrt{2mE}$

$38 \text{ g}$  ভরের একটি বস্তু  $100 \text{ m}$  ওপর থেকে পড়লে ভূমি স্পর্শ করার পূর্ব মুহূর্তে এর গতিশক্তি কত?

(A)  $196 \text{ J}$  (B)  $392 \text{ J}$  (C)  $784 \text{ J}$  (D)  $98 \text{ J}$

উত্তর: (A)  $196 \text{ J}$

১৫। একটি কুমার গভীরতা  $10 \text{ m}$  এবং ব্যাস  $6 \text{ m}$ । একটা পাম্পের সাহায্যে কুমারটিকে  $20$  মিনিটে সম্পূর্ণ পানি শূন্য করা হলে পাম্পের ক্ষমতা কত?

(A)  $15.5 \text{ HP}$  (B)  $2.14 \text{ HP}$  (C)  $3.12 \text{ HP}$  (D)  $3.58 \text{ HP}$

উত্তর: (A)  $15.5 \text{ HP}$

১৬।  $m$  ভরের একটি বস্তু  $h$  উচ্চতা থেকে ভূমিতে এসে পড়ল। ভূমি স্পর্শ করার ঠিক পূর্ব মুহূর্তে বস্তুটির গতিশক্তি কত?

(A)  $0$  (B)  $\frac{1}{2}mv^2 - mgh$  (C)  $mgh$  (D)  $mgh - \frac{1}{2}mv^2$

উত্তর: (C)  $mgh$

- ১০। ক্রমক্রম  $P$ , বল  $F$  ও বেগ  $v$ -এর মধ্যে সম্পর্ক হলো-  
 (A)  $P = Fv$  (B)  $F = \frac{P}{v}$  (C)  $P = Fv$  (D)  $v = PF$
- ১১। একটি ক্রমক্রম  $P$  বল  $F$  দ্বারা কৃত কাজ-  
 (A)  $P = Fv$  (B) ধনাত্মক (C) শূন্য (D) ঋণাত্মক
- ১২।  $2 \text{ kg}$  ভরের একটি বস্তুর ভরবেগ  $2 \text{ kg ms}^{-1}$  হলে গতিশক্তি কত হবে?  
 (A)  $1 \text{ J}$  (B)  $2 \text{ J}$  (C)  $1 \text{ J}$  (D)  $4 \text{ J}$
- ১৩। সংরক্ষণশীল বলের উদাহরণ কোনটি?  
 (A) ঘর্ষণ বল ও সান্দ্র বল (B) বৈদ্যুতিক বল ও কুলম্ব বল  
 (C) স্প্রিং বল ও নিউক্লিয় বল (D) অভিকর্ষজ বল ও মহাকর্ষ বল
- ১৪। একটি কণার ওপর  $\vec{F} = (2\hat{i} + 2\hat{j} + \hat{k}) \text{ N}$  বল প্রয়োগে  
 কণাটি সরল  $\vec{r} = (6\hat{i} - 3\hat{j} - 2\hat{k}) \text{ m}$  হয়। প্রয়োগকৃত বল কর্তৃক  
 সম্পাদিত কাজের পরিমাণ হবে-  
 (A)  $20 \text{ J}$  (B)  $(8\hat{i} - \hat{j} - \hat{k}) \text{ J}$   
 (C)  $4 \text{ J}$  (D)  $(-4\hat{i} + 5\hat{j} + 3\hat{k}) \text{ J}$
- ১৫। একটি চলন্ত বস্তুর সমান ভরের অপর একটি বস্তুকে আঘাত করল।  
 গতিশক্তি কত অংশ স্থানান্তরিত হবে?  
 (A)  $0\%$  (B)  $1\%$  (C)  $50\%$  (D)  $100\%$
- ১৬। ভূমিতে পড়নের মুহূর্তে বৃষ্টির ফোটার ত্বরণ কত হবে?  
 (A) শূন্য (B)  $g$  (C)  $\frac{g}{2}$  (D)  $\sqrt{g}$
- ১৭।  $200 \text{ g}$  ভরের একটি বস্তুর বেগ  $\vec{v} = (2\hat{i} + 5\hat{j}) \text{ ms}^{-1}$  হলে  
 এর গতিশক্তি-  
 (A)  $3 \text{ J}$  (B)  $2.9 \text{ J}$  (C)  $3.74 \text{ J}$  (D)  $6 \text{ J}$
- ১৮। কোনো বস্তুর ভর এবং বেগ বিগুণ করলে তার গতিশক্তি কতগুণ বাড়বে?  
 (A)  $2$  (B)  $4$  (C)  $8$  (D)  $16$
- ১৯।  $m$  ভরের একটি বস্তুর গতিশক্তি  $E$  হলে এর ভরবেগ কত?  
 (A)  $m\sqrt{E}$  (B)  $\sqrt{2m} \cdot E$  (C)  $\sqrt{2mE}$  (D)  $mE$
- ২০। কোনো গতিশীল বস্তুর গতিশক্তি  $E_k$  এবং ভরবেগ  $P$  হলে  $P$  বনাম  
 $\sqrt{E}$  স্কেলে কী হবে-  
 (A) অধিক (B) আয়তাকার পরাবৃত্ত (C) উপবৃত্ত (D) সরলরেখা
- ২১। একটি বস্তুর গতিশক্তি বিগুণ করা হলো। তার ভরবেগ-  
 (A) অর্ধবিভক্ত থাকবে (B)  $4$  গুণ হবে  
 (C)  $\frac{1}{2}$  গুণ হবে (D)  $\sqrt{2}$  গুণ হবে
- ২২। পল্লব অবস্থায় ভূমি হতে  $5 \text{ m}$  উচ্চত্রে বিভবশক্তি ও গতিশক্তির  
 অনুপাত কোনটি?  
 (A)  $1:2$  (B)  $1:3$  (C)  $1:4$  (D)  $2:1$
- ২৩। একটি বস্তুর ক্রৈমিক ভরবেগ  $50\%$  বৃদ্ধি করলে গতিশক্তি বৃদ্ধি পায় কত?  
 (A)  $25\%$  (B)  $50\%$  (C)  $125\%$  (D)  $225\%$

- ৩১।  $2 \text{ kg}$  ভরের একটি বস্তুর ভরবেগ  $2 \text{ kgms}^{-1}$  হলে গতিশক্তি কত হবে?  
 (A)  $1 \text{ J}$  (B)  $1.5 \text{ J}$  (C)  $2 \text{ J}$  (D)  $4 \text{ J}$
- উত্তর: (A)  $1 \text{ J}$
- ৩২। ভূমির সাথে  $30^\circ$  কোণে আনত  $5 \text{ m}$  দীর্ঘ একটি ঢালু পথে  $100 \text{ g}$   
 ভরবিশিষ্ট একটি বস্তু যে গতিশক্তি প্রাপ্ত হবে-  
 (A)  $0.49 \text{ J}$  (B)  $0.848 \text{ J}$  (C)  $1.225 \text{ J}$  (D)  $2.45 \text{ J}$
- উত্তর: (D)  $2.45 \text{ J}$

□ ড. শাহজাহান তপন স্যার

- ৩৩। কাজের মান শূন্য হবে যদি প্রযুক্ত বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ-  
 (A)  $90^\circ$  (B)  $180^\circ$  (C)  $0^\circ$  (D)  $360^\circ$
- উত্তর: (A)  $90^\circ$
- ৩৪। একটি রাইফেলের গুলির বেগ যদি বিগুণ করা হয় তাহলে এর  
 গতিশক্তি হবে-  
 (A)  $2$  গুণ (B)  $3$  গুণ (C)  $4$  গুণ (D)  $6$  গুণ
- উত্তর: (C)  $4$  গুণ
- ৩৫। ওয়াট ও অশ্ব ক্ষমতার মধ্যে সম্পর্ক হলো-  
 (A)  $1 \text{ H.P.} = 746 \text{ W}$  (B)  $1 \text{ H.P.} = 3.4 \times 10^5 \text{ W}$   
 (C)  $1 \text{ H.P.} = 550 \text{ W}$  (D)  $1 \text{ H.P.} = 946 \text{ W}$
- উত্তর: (A)  $1 \text{ H.P.} = 746 \text{ W}$
- ৩৬। গতিশক্তির মাত্রা কোনটি?  
 (A)  $\text{ML}^2\text{T}^{-2}$  (B)  $\text{ML}^2\text{T}^{-1}$  (C)  $\text{ML}^2\text{T}^{-2}$  (D)  $\text{ML}^{-2}\text{T}^{-2}$
- উত্তর: (C)  $\text{ML}^2\text{T}^{-2}$
- ৩৭।  $k$  স্থিতিস্থাপক ধ্রুবকবিশিষ্ট কোনো স্থিতিস্থাপক-এর মুক্ত প্রান্তের  $x$  পরিমাণ সরল  
 ঘটলে সংশ্লিষ্ট বিভব শক্তি-  
 (A)  $W = kx^2$  (B)  $W = \frac{1}{2}kx^2$  (C)  $W = kx$  (D)  $W = -\frac{1}{2}kx^2$
- উত্তর: (B)  $W = \frac{1}{2}kx^2$
- ৩৮। গতিশক্তি ও ভরবেগের মধ্যে সম্পর্ক কোনটি?  
 (A)  $K = \frac{2p}{m}$  (B)  $K = \frac{p}{2m}$  (C)  $K = \frac{2p^2}{m}$  (D)  $K = \frac{p^2}{2m}$
- উত্তর: (D)  $K = \frac{p^2}{2m}$
- ৩৯।  $h$  উচ্চতা থেকে একটি বস্তুকে বিনা বাধায় পড়তে দিলে ভূমি হতে  
 কত উচ্চতায় এর গতিশক্তি বিভব শক্তির বিগুণ হবে?  
 (A)  $\frac{h}{6}$  (B)  $\frac{2h}{6}$  (C)  $\frac{h}{3}$  (D)  $(C) \frac{5h}{3}$
- উত্তর: (C)  $\frac{h}{3}$
- ৪০। কাজের পরিমাণ সবচেয়ে বেশি হয় যখন প্রযুক্ত বল ও সরণের মধ্যে  
 কোণের মান-  
 (A)  $0^\circ$  (B)  $45^\circ$  (C)  $90^\circ$  (D)  $30^\circ$
- উত্তর: (A)  $0^\circ$
- ৪১।  $100 \text{ kg}$  ভরের একটি বস্তুকে কেন্দ্রের সাহায্যে  $10 \text{ cms}^{-1}$  বেগে  
 ছাড়ার ওপর ওঠালে কেন্দ্রের ক্ষমতা কত?  
 (A)  $0.98 \text{ W}$  (B)  $10 \text{ W}$  (C)  $98 \text{ W}$  (D)  $9800 \text{ W}$
- উত্তর: (C)  $98 \text{ W}$
- ৪২। কোনটি সংরক্ষণশীল বল?  
 (A) বায়ুর বাধা (B) তড়িৎ বল (C) ঘর্ষণ বল (D) সান্দ্র বল
- উত্তর: (B) তড়িৎ বল
- ৪৩। কোনো প্রক্রিয়ায় মোট প্রদত্ত শক্তি  $E_m$ -এর একটি অংশ কার্যকর শক্তি  
 $u$ -তে রূপান্তরিত হয় এবং বাকি শক্তি  $W$  অপচয় হয়, প্রক্রিয়াটির দক্ষতা কত?  
 (A)  $\frac{u - W}{E_m} \times 100\%$  (B)  $\frac{W}{E_m} \times 100\%$   
 (C)  $\frac{u}{E_m} \times 100\%$  (D)  $\frac{u + W}{E_m} \times 100\%$
- উত্তর: (C)  $\frac{u}{E_m} \times 100\%$

৪৪। পরিভ্রমণশীল বল দ্বারা কৃত কাজ হলো-

(A)  $W = \int_i \vec{F} \cdot d\vec{s}$  (B)  $W = \int_{v_1}^{v_2} F_s(x)dx$

(C)  $W = GMm\left(\frac{1}{r_b} - \frac{1}{r_a}\right)$  (D)  $W = \int_0^n Fdx$

উত্তর: (A)  $W = \int_i \vec{F} \cdot d\vec{s}$

৪৫। বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ কত হলে শূন্য কাজ হবে ?

- (A) 60° (B) 90° (C) 120° (D) 180°

উত্তর: (B) 90°

৪৬। একটি মারবেলকে সূতায় বেঁধে বৃত্তাকার পথে ঘুরালে কাজের পরিমাণ হবে-

- (A) সর্বোচ্চ (B) ঋণাত্মক (C) শূন্য (D) ধনাত্মক

উত্তর: (C) শূন্য

৪৭। বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ 0° হলে কাজের পরিমাণ হবে-

- (A) শূন্য (B) সর্বনিম্ন (C) সর্বোচ্চ (D) অসীম

উত্তর: (C) সর্বোচ্চ

৪৮। বলের দ্বারা কাজ হয় যদি-

- (A) বল প্রয়োগে সরণ শূন্য হয় (B) বস্তু সমুদ্রতিতে বৃত্তাকার পথে ঘুরে

- (C) বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ 90° হয়

- (D) বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ শূন্য হয়

উত্তর: (D) বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ শূন্য হয়

৪৯। নিচের কোনটি অসংরক্ষণশীল বল?

- (A) সান্দ্র বল (B) কুলম্ব বল (C) চৌম্বক বল (D) মহাকর্ষীয় বল

উত্তর: (A) সান্দ্র বল

৫০। 15 ওয়াট ক্ষমতা বলতে বুঝায়-

- (A) 1 সেকেন্ডে 15 জুল কাজ (B) 3 সেকেন্ডে 5 জুল কাজ

- (C) 5 সেকেন্ডে 3 জুল কাজ (D) 15 সেকেন্ডে 1 জুল কাজ

উত্তর: (A) 1 সেকেন্ডে 15 জুল কাজ

৫১। বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ  $\theta$  হলে ঋণাত্মক কাজের শর্ত হবে-

- (A)  $180^\circ \geq \theta \geq 90^\circ$  (B)  $180^\circ \geq \theta > 90^\circ$

- (C)  $180^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$  (D)  $180^\circ < \theta \leq 90^\circ$

উত্তর: (B)  $180^\circ \geq \theta > 90^\circ$

৫২। 200 g ভরের একটি বস্তু 10 m ওপর থেকে পড়লে ভূমি স্পর্শ করার পূর্ব মুহূর্তে এর গতিশক্তি কত?

- (A) 19.6 J (B) 39.2 J (C) 78.4 J (D) 98 J

উত্তর: (A) 19.6 J

৫৩। 1 কিলোগ্রাম ঘণ্টা সমান -

- (A) 1000 J (B) 3600 J (C) 6000 J (D)  $3.6 \times 10^6$  J

উত্তর: (D)  $3.6 \times 10^6$  J

৫৪। কোনটি গতি শক্তির মাত্রা ?

- (A)  $MLT^{-2}$  (B)  $ML^2T^{-2}$  (C)  $MLT^{-1}$  (D)  $MLT^{-1}$

উত্তর: (B)  $ML^2T^{-2}$

৫৫। বিভব শক্তির একক কোনটি?

- (A) ওয়াট (B) অশ্বক্ষমতা (C) জুল (D) জুল-সেকেন্ড

উত্তর: (C) জুল

### □ ড. তফাজ্জল হোসেন স্যার

৫৬। কোনটি মিথ্যা?

- (A) শক্তির বিনিময় হতে পারে (B) শক্তির রূপান্তর হতে পারে

- (C) শক্তির ধ্বংস হতে পারে (D) শক্তি দ্বারা কাজ করা যায়

উত্তর: (C) শক্তির ধ্বংস হতে পারে

৫৭। একজন কুলি 50 kg ভরের একটি বোঝা 10 s মাথায় ধরে রাখলে কাজের পরিমাণ হবে-

- (A) 500 J (B) 98 J (C) 9.8 J (D) 0 J

উত্তর: (D) 0 J

৫৮। ক্রেনের সাহায্যে 200kg ভরের একটি বোঝাকে 0.1 ms<sup>-1</sup> বেগে উঠানো হলে ক্রেনের ক্ষমতা কত?

- (A) 19.6 W (B) 98 W (C) 196 W (D) 2000 W

উত্তর: (C) 196 W

৫৯। 1kg ভরের একটি বস্তু মৃৎ অনুভূমিক সমতলের উপর দিয়ে 2 ms<sup>-1</sup> বেগে 1 m পথ অতিক্রম করল। অভিকর্ষ বলের দ্বারা কাজের পরিমাণ কত?

- (A) 0 (B) 0.5 J (C) 1 J (D) 2 J

উত্তর: (A) 0

৬০। একটি 600 kg ভরের বৈদ্যুতিক গাড়ি স্থির হতে 75 s-এ 30 m/s বেগে অর্জন করে। গাড়িটিতে গড়ে যে ক্ষমতা সঞ্চালিত হয় তা প্রায়-

- (A) 270 kW (B) 130 kW (C) 64 kW (D) 3.6kW

উত্তর: (A) 270 kW

৬১। কোন বস্তুর ভরবেগ ও গতিশক্তির মান সমান হলে-বস্তুর বেগ :

- (A) 1 ms<sup>-1</sup> (B) 2 ms<sup>-1</sup> (C) 4 ms<sup>-1</sup> (D) 8 ms<sup>-1</sup>

উত্তর: (D) 8 ms<sup>-1</sup>

৬২। কোন বস্তুর গতিশক্তি এর আদি গতিশক্তির দ্বিগুণ হলে এর বর্তমান ভরবেগ পূর্বের ভরবেগের-

- (A)  $\sqrt{2}$  গুণ (B) 2 গুণ (C) 3 গুণ (D) 4 গুণ

উত্তর: (A)  $\sqrt{2}$  গুণ

৬৩। 2N-s ভরবেগ ও 1 kg ভরের কোন বস্তুর গতিশক্তি :

- (A) 0.5 J (B) 1 J (C) 2 J (D) 4 J

উত্তর: (C) 2 J

৬৪। যদি কোন বস্তুর ভর অর্ধেক এবং বেগ দ্বিগুণ করা হয় তবে এর গতিশক্তি পূর্বের তুলনায় হবে-

- (A) সমান (B) অর্ধেক (C) দ্বিগুণ (D) চারগুণ

উত্তর: (C) দ্বিগুণ

৬৫। m ভরের কোন কণার ভরবেগ p হলে এর গতিশক্তি k এর মান হবে :

- (A) mp (B) p<sup>2</sup>m (C)  $\frac{p^2}{m}$  (D)  $\frac{p^2}{2m}$

উত্তর: (D)  $\frac{p^2}{2m}$

৬৬। পৃথিবীর ব্যাসার্ধ R এবং ভূপৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণ g হলে m ভরের বস্তুকে ভূপৃষ্ঠ হতে R উচ্চতায় উঠানো বস্তুতে যে বিভব শক্তি সঞ্চিত হয় তা হল :

- (A) mgR/4 (B) mgR/2 (C) mgR (D) 2 mgR

উত্তর: (B) mgR/2

৬৭। 75% দক্ষ একটি ক্রেন 12 J শক্তি প্রয়োগ করে 1kg ভরের কোন বস্তুকে একটি নির্দিষ্ট উচ্চতায় তুলে ছেড়ে দেয়। বস্তুটি ভূমিতে যে বেগে আঘাত করবে তা হল?

- (A) 3 ms<sup>-1</sup> (B)  $\sqrt{18}$  ms<sup>-1</sup> (C)  $\sqrt{24}$  ms<sup>-1</sup> (D)  $\sqrt{32}$  ms<sup>-1</sup>

উত্তর: (B)  $\sqrt{18}$  ms<sup>-1</sup>

৬৮। 4N এর একটি সুষম বল 8kg ভরের কোন একটি স্থির বস্তুর উপর প্রয়ুক্ত হয়ে 2m সরণ ঘটায়। বস্তুটি যে পরিমাণ গতিশক্তি অর্জন করে তা হল :

- (A) 8 J (B) 16 J (C) 32 J (D) 64 J

উত্তর: (A) 8 J

৬৯। 1 দৈর্ঘ্যের একটি সরল দোলকের বব উলম্বভাবে ঝুলছিল। ববটিকে একটি বস্তু যে বেগে আঘাত করলে তা অনুভূমিক অবস্থানে থাকে তা হল :

- (A)  $\sqrt{0.5 gl}$  (B)  $\sqrt{gl}$  (C)  $\sqrt{2 gl}$  (D)  $2\sqrt{2 gl}$

উত্তর: (C)  $\sqrt{2 gl}$

৭০। একটি গতিশীল বস্তুর বেগ 2 ms<sup>-1</sup> এবং গতিশক্তি 1 J হলে বস্তুর ভর হবে :

- (A) 0.5 kg (B) 1 kg (C) 1.5 kg (D) 2 kg

উত্তর: (A) 0.5 kg

৭১। 7.5 kW ক্ষমতার একটি গাড়ি অনুভূমিক রাস্তায় 20 ms<sup>-1</sup> দ্রুতিতে চলছে। গাড়ির চাকা ও রাস্তার মধ্যে ঘর্ষণ বল :

- (A) 3.75 N (B) 150 N (C) 375 N (D)  $1.5 \times 10^5$  N

উত্তর: (C) 375 N

১৫। একটি গাড়িকে অনুভূমিক সমতল রাস্তায় 36 km/h দ্রুতিতে চলাতে 25 kW ক্ষমতা ব্যয় করা হয়। যে ঘর্ষণ বল গাড়ির গতিতে বাধা দেয় তা হল :  
 (A) 25/36 N (B) 250 N (C) 2500 N (D)  $25 \times 10^3$  N

১৬। মানুষের হৃৎপিণ্ড সাধারণ 4000 cm<sup>3</sup> রক্ত সাধারণত প্রতি মিনিটে পাম্প করে 130 mm HgP চাপে ধমনীতে পাঠায়। যদি পাম্পের ঘনত্ব  $= 1.36 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  হয় তবে হৃৎপিণ্ডের ক্ষমতা হবে :  
 (A) 0.115 W (B) 0.15 W (C) 1.15 W (D) 2.30 W

১৭। একটি কক্ষর উপর একই সাথে দুটি ধ্রুব বল  $\vec{F}_1 = (\hat{i} + \hat{j} - 3\hat{k}) \text{ N}$  ও  $\vec{F}_2 = (3\hat{i} + \hat{j} - \hat{k}) \text{ N}$  কাজ করায় বস্তুটি  $\vec{r}_1 = (\hat{i} + 2\hat{j} - 3\hat{k}) \text{ m}$  হতে  $\vec{r}_2 = (5\hat{i} + 4\hat{j} - \hat{k}) \text{ m}$  স্থানে সরে যায়।  
 কক্ষর উপর মোট কাজের পরিমাণ কত?  
 (A) 24 J (B) 30 J (C) 40 J (D) 50 J

১৮। একটি বস্তু F = kx বলের প্রভাবে গতিশীল, যেখানে k একটি ধ্রুবক এবং x অতিক্রম দূরত্ব। x = 0 হতে x = 3 m পর্যন্ত কণাটির সরণ হলে কক্ষর সঞ্চারিত যে শক্তি অর্জন করে তা হল :  
 (A) 2.5 k (B) 4.5 k (C) 9 k (D) 9.5 k

১৯। একটি রাইফেলের গুলি একটি তাকাকে ভেদ করতে বেগের  $\frac{1}{10}$  অংশ হারায়। কক্ষর দিয়ে তাক দিয়ে গুলির কোণ শূন্য কোণ শূন্য করা যাবে তা হল :  
 (A) 2টি (B) 5টি (C) 6টি (D) 10টি

২০। 80 kg ও 60 kg ভরের দুই ব্যক্তি যথাক্রমে 12 s ও 11 s-এ কক্ষর সিঁড়ি বেয়ে নিদিষ্ট উচ্চতায় পৌঁছে। তাদের ক্ষমতার অনুপাত হবে?  
 (A) 11:12 (B) 11:9 (C) 12:11 (D) 9:11

২১। এক ব্যক্তি তার দ্রুতি 2 m/s বৃদ্ধি করলে তার গতিশক্তি দ্বিগুণ হয়। কক্ষর পূর্বের দ্রুতি কত ছিল?  
 (A)  $(2 + \sqrt{2}) \text{ m/s}$  (B) 4 m/s  
 (C)  $(2 + 2\sqrt{2}) \text{ m/s}$  (D)  $(1 + 2\sqrt{2}) \text{ m/s}$

২২। একটি গতিশীল বস্তুর ভর 1 kg এবং ভরবেগ 2 N-s হলে এর গতিশক্তি হবে :  
 (A) 0.5 J (B) 1 J (C) 2 J (D) 4 J

২৩। একটি শক্তির একটি রূপ?  
 (A) চাপ (B) ভরবেগ (C) আলো (D) ক্ষমতা

২৪। তীর নিক্ষেপের জন্য একটি বাকানো ধনুক কোন শক্তি ধারণ করে?  
 (A) গতিশক্তি (B) বিভবশক্তি (C) বিদ্যুৎ শক্তি (D) চাপশক্তি

উত্তর: (B) বিভবশক্তি  
 ২৩। ওয়াট-দিন একটি হল :  
 (A) ক্ষমতা (B) শক্তি (C) বল (D) ভরবেগ

উত্তর: (B) শক্তি  
 ২৪। L দৈর্ঘ্যের কোন ধাতব তারকে mg বল দ্বারা টানা হলে l পরিমাণ দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি ঘটে। এতে তারে যে যান্ত্রিক শক্তি হয় তা হল :  
 (A) mg(L + l) (B) mgl (C)  $\frac{mgl}{2}$  (D)  $\frac{mg(L + l)}{2}$

উত্তর: (B) mgl  
 ২৫। পৃথিবীর পৃষ্ঠ হতে m ভরের বস্তুকে h = R উচ্চতায় তুললে বস্তুটিতে সঞ্চিত বিভব শক্তি (R = পৃথিবীর ব্যাসার্ধ)  
 (A) mgR/4 (B) mgR/2 (C) mgR (D) 2mgR

উত্তর: (B) mgR/2  
 ২৬। 10 m উচ্চতায় হতে বস্তু কোন শক্ত মেঝেতে পড়ে আবার কিছুটা উপরে উঠে আসে। যদি প্রতি পতনে বস্তুটির ২০% শক্তির অপচয় হয় তবে বস্তুটির যে উচ্চতা পর্যন্ত উঠবে তা হল-  
 (A) 5 m (B) 8 m (C) 9 m (D) 10 m

উত্তর: (B) 8 m  
 ২৭। একটি গাড়িকে কোন সমতল রাস্তায় 36km/h দ্রুতিতে গতিশীল রাখতে 25kW ক্ষমতার ইঞ্জিন প্রয়োজন। রাস্তার ঘর্ষণ বল :  
 (A)  $\left(\frac{25}{36}\right) \text{ N}$  (B)  $25 \times 10^4 \text{ N}$   
 (C)  $25 \times 10^2 \text{ N}$  (D)  $25 \times 10^3 \text{ N}$

উত্তর: (C)  $25 \times 10^2 \text{ N}$   
 ২৮। কোন বস্তুর ভরবেগের সংখ্যাগত মান এর গতিশক্তির সমান হলে বস্তুটির বেগ কত?  
 (A) 1 ms<sup>-1</sup> (B) 2 ms<sup>-1</sup> (C) 4 ms<sup>-1</sup> (D) 8 ms<sup>-1</sup>

উত্তর: (B) 2 ms<sup>-1</sup>  
 ২৯। কোন বস্তুর গতিশক্তি বৃদ্ধি পেয়ে এর আদি গতিশক্তি দ্বিগুণ হল। নতুন ভরবেগ হবে  
 (A)  $\sqrt{2}$  গুণ (B) 2 গুণ (C) 4 গুণ (D) 5 গুণ

উত্তর: (A)  $\sqrt{2}$  গুণ  
 ৩০। 1 কেজি ভরের গতিশীল কোন বস্তুর ভরবেগ 2 N-s হলে গতিশক্তি?  
 (A) 0.5 J (B) 1 J (C) 2 J (D) 4 J

উত্তর: (C) 2 J  
 ৩১। m ও 4m ভরের দুটি বস্তুর সমান গতিশক্তি নিয়ে গতিশীল। তাদের অনুপাত হবে?  
 (A) 4:1 (B)  $\sqrt{2}:1$  (C) 1:2 (D) 1:6

উত্তর: (C) 1:2  
 ৩২।  $F = (7 - 2x + 3x^2) \text{ N}$  বলের প্রভাবে x অক্ষ বরাবর গতিশীল কণা একটি কণা x = 0 হতে x = 5 m পর্যন্ত দূরত্ব অতিক্রম করলে কক্ষর কাজ হবে-  
 (A) 35 J (B) 70 J (C) 135 J (D) 270 J

উত্তর: (C) 135 J

**বিডি নিয়োগ.কম**

**মেডিকেল ভর্তিছদের জন্য সু-খবর!**

রয়েল গাইড সম্পাদনা পরিষদের উদ্যোগে, ঢাকা মেডিকেল কলেজের কৃতি ছাত্র-ছাত্রীদের পরিচালনায় অনুষ্ঠিত হবে মডেল টেস্ট [মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার অনুরূপ] (HSC রেজাল্ট এর পর)।

যোগাযোগের জন্য: ☎ ০১৯৫৩৭১৫৬০৩, ০১৭৯৩৫১০০০৮  
 ৩২-পুরানা পল্টন, সুলতান আহমদ প্লাজা (৭ম তলা), ঢাকা-১০০০

## Test Yourself (নিজেকে যাচাই করুন)

### এই অধ্যায়ের Most Important 20টি MCO

## Quick Revision and Test of Understanding

1. কোন তথ্যটি গতিশক্তির (Kinetic Energy) জন্য প্রযোজ্য নয়?

- (A) বস্তুর বেগ না থাকলে, গতিশক্তি থাকে না।  
(B) গতিশক্তি বস্তুর অণু পরমাণুর আপেক্ষিক অবস্থানের উপর নির্ভর করে।  
(C) কোন বস্তু গতিশীল হওয়ার জন্য শক্তি অর্জন করে।  
(D) 'm' ভরের বস্তুর বেগ 'v' হলে, বস্তুর গতিশক্তি  $\frac{1}{2}mv^2$

1. (A) (B) (C) (D)

2.  $0^\circ \leq \theta < 90^\circ$  হলে বলের দ্বারা কৃতকাজ—

- (A) ঋণাত্মক হবে (B) ধনাত্মক হবে  
(C) কোনো কাজ হবে না (D) শূন্য বা ধনাত্মক যে কোনোটি হতে পারে

2. (A) (B) (C) (D)

3. কাজের পরিমাণ সবচেয়ে বেশি হয় যখন প্রযুক্ত বল ও সরণের মধ্যে কোণের মান—

- (A)  $0^\circ$  (B)  $45^\circ$  (C)  $90^\circ$  (D)  $30^\circ$

3. (A) (B) (C) (D)

4. স্থিতিংগ প্রবকের একক কোনটি?

- (A) Nm (B)  $Nm^{-2}$  (C)  $Nm^{-1}$  (D)  $Nm^{-3}$

4. (A) (B) (C) (D)

5. অভিকর্ষের বিপরীতে কৃত কাজ বস্তুর সরণের সাথে কীভাবে সম্পর্কিত?

- (A) সমানুপাতিক (B) বর্গের সমানুপাতিক  
(C) ব্যস্তানুপাতিক (D) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক

5. (A) (B) (C) (D)

6. পদার্থবিজ্ঞানের নিম্নের কোন তথ্যটি সঠিক?

- (A) শক্তি নির্ধারণে মোট কাজের প্রয়োজন নেই।  
(B) সংরক্ষণশীল বলের ক্রিয়ার ক্ষেত্রে যান্ত্রিক শক্তির নিত্যতা সূত্র খাটে না।  
(C) ক্ষমতা রূপান্তরিত হয় না। (D) কাজের প্রকারভেদ নেই।

6. (A) (B) (C) (D)

7. কিলোগ্রাম-ঘন্টা নিচের কোন রাশিটির একক নয়?

- (A) ক্ষমতা (B) কাজ (C) শক্তি (D) বিদ্যুৎ শক্তি

7. (A) (B) (C) (D)

8. ফটোগ্রাফির ফিল্মের উপর আলোক সম্পাত করে আলোকচিত্র তৈরি করা শক্তির কোন প্রকার রূপান্তরের উদাহরণ?

- (A) যান্ত্রিক শক্তি বিদ্যুৎ শক্তিতে (B) তাপশক্তি যান্ত্রিক শক্তিতে  
(C) আলোকশক্তি রাসায়নিক শক্তিতে (D) আলোকশক্তি শব্দশক্তিতে

8. (A) (B) (C) (D)

9. কোনটি শব্দশক্তির ব্যবহার নয়?

- (A) ঔষধ কারখানায় জীবাণু ধ্বংস করা। (B) কর্পুরকে পানিতে দ্রবণীয় করা।  
(C) বস্ত্রাদির ময়লা পরিষ্কার করা। (D) বিদ্যুৎ উৎপাদন করা

9. (A) (B) (C) (D)

10. 'কোন বস্তুর উপর প্রযুক্ত বল দ্বারা কৃত কাজ বস্তুর গতিশক্তির পরিবর্তনের সমান' উক্তিটি নিম্নের কোনটির সাথে সঙ্গতিপূর্ণ?

- (A) শক্তির নিত্যতা সূত্র (B) শক্তির বন্টন সূত্র  
(C) কাজ-শক্তি উপপাদ্য (D) গতিশক্তির সংরক্ষণ সূত্র

10. (A) (B) (C) (D)

11. কোনটি ঋণাত্মক কাজের উদাহরণ নয়?

- (A) একটি বইকে টেবিল থেকে নিচে ফেলা  
(B) বোঝা নিয়ে সিঁড়ি বেয়ে উপরে উঠা  
(C) বস্তুর মাটি থেকে তুলে টেবিলে রাখা  
(D) ব্রেক কষে গাড়ি থামানো

11. (A) (B) (C) (D)

12. 2 kg ভরের কোন বস্তু  $36 \text{ Kmh}^{-1}$  বেগে চলতে থাকলে তার গতিশক্তি কত হবে?

- (A) 10 J (B) 100 J (C) 1000 J (D) 50 J

12. (A) (B) (C) (D)

13. স্থিতিংগ এ সঞ্চিত শক্তি কোন ধরনের?

- (A) অভিকর্ষীয় বিভব শক্তি (B) স্থিতিস্থাপক বিভব শক্তি  
(C) তড়িৎ বিভব শক্তি (D) গতিশক্তি

13. (A) (B) (C) (D)

14. উৎক্ষিপ্ত বস্তুর সর্বোচ্চ উচ্চতার রাশিমালা কোনটি?

- (A)  $h_{\max} = \frac{v_0^2}{g}$  (B)  $h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g}$   
(C)  $h_{\max} = \frac{v_0^2}{2G}$  (D)  $h_{\max} = \frac{v_0^2}{2gh}$

14. (A) (B) (C) (D)

15. F বল প্রয়োগে যদি প্রয়োগবিন্দু V বেগে গতিশীল হয় তবে বল ও বেগের গুণফলকে কী বলে?

- (A) ক্ষমতা (B) কৃতকাজ (C) যান্ত্রিক শক্তি (D) গতিশক্তি

15. (A) (B) (C) (D)

16. কোনটি সংরক্ষণশীল বলের (Conservative Force) বৈশিষ্ট্য?

- (A) ঘর্ষণ বল (Friction Energy) এই বলের উদাহরণ।  
(B) কোন কণা একটি পূর্ণ চক্র সম্পন্ন করে তার আদি অবস্থানে ফিরে আসলে, সংরক্ষণশীল বল দ্বারা কৃত কাজের পরিমাণ শূন্য হয় না।  
(C) যান্ত্রিক শক্তির নিত্যতার সূত্র সংরক্ষণশীল বলের ক্ষেত্রে খাটে না।  
(D) সংরক্ষণশীল বল দ্বারা কৃতকাজ সম্পূর্ণরূপে পুনরুদ্ধার করা সম্ভব।

16. (A) (B) (C) (D)

17. নিচের কোন মাত্রা সমীকরণটি ভুল?

- (A) কাজ =  $[ML^2T^{-2}]$  (B) শক্তি =  $[ML^2T^{-2}]$   
(C) ক্ষমতা =  $[ML^{-1}T^{-3}]$  (D) বিভবশক্তি =  $[ML^2T^{-2}]$

17. (A) (B) (C) (D)

18. 'যদি A ব্যক্তি একটি 10 kg ওজনের কাঠের টুকরা 1 m উচ্চতায় তুলতে 40 s সময় নেন এবং B ব্যক্তি উক্ত কাঠের টুকরা 20 s সময়ে একই উচ্চতায় উঠান।' তাহলে নিচের কোনটি সঠিক?

- (A) A এর ক্ষমতা বেশি (B) B এর ক্ষমতা বেশি  
(C) উভয়ের ক্ষমতা সমান (D) A এর কৃত কাজ বেশি

18. (A) (B) (C) (D)

19. পাম্পের সাহায্যে একটি ছাদে পানির ট্যাঙ্কে 100s সময়ে 1000 kg পানি ওঠানো যায়। ট্যাঙ্কের পানির গড় উচ্চতা 20m হলে পাম্পের ক্ষমতা কত?

- (A) 0.98 kW (B) 1.46 kW (C) 1.96 kW (D) 2.64 kW

19. (A) (B) (C) (D)

20. 'একটি হালকা বস্তু এবং একটি ভারী বস্তুর গতিশক্তি সমান' নিচের কোন উক্তিটি সঠিক?

- (A) হালকা বস্তুর ভরবেগ বেশী (B) ভারী বস্তুর ভরবেগ বেশী  
(C) উভয়ের ভরবেগ সমান (D) উভয়ের স্থিতিশক্তি সমান

20. (A) (B) (C) (D)

### Answer Sheet

1. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৪৩	2. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৩৭	3. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৩৮	4. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৩৮	5. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৩৯
6. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৩৯	7. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৪০	8. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৪১	9. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৪২	10. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৪৩
11. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৩৭	12. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৪১	13. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৪৪	14. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৪৫	15. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৪৬
16. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৩৫	17. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৪৮	18. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৪৮	19. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৫০	20. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৪৩



## Reference Books: (নতুন সিলেবাস অনুসারে)

## উচ্চ মাধ্যমিক পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র; By-

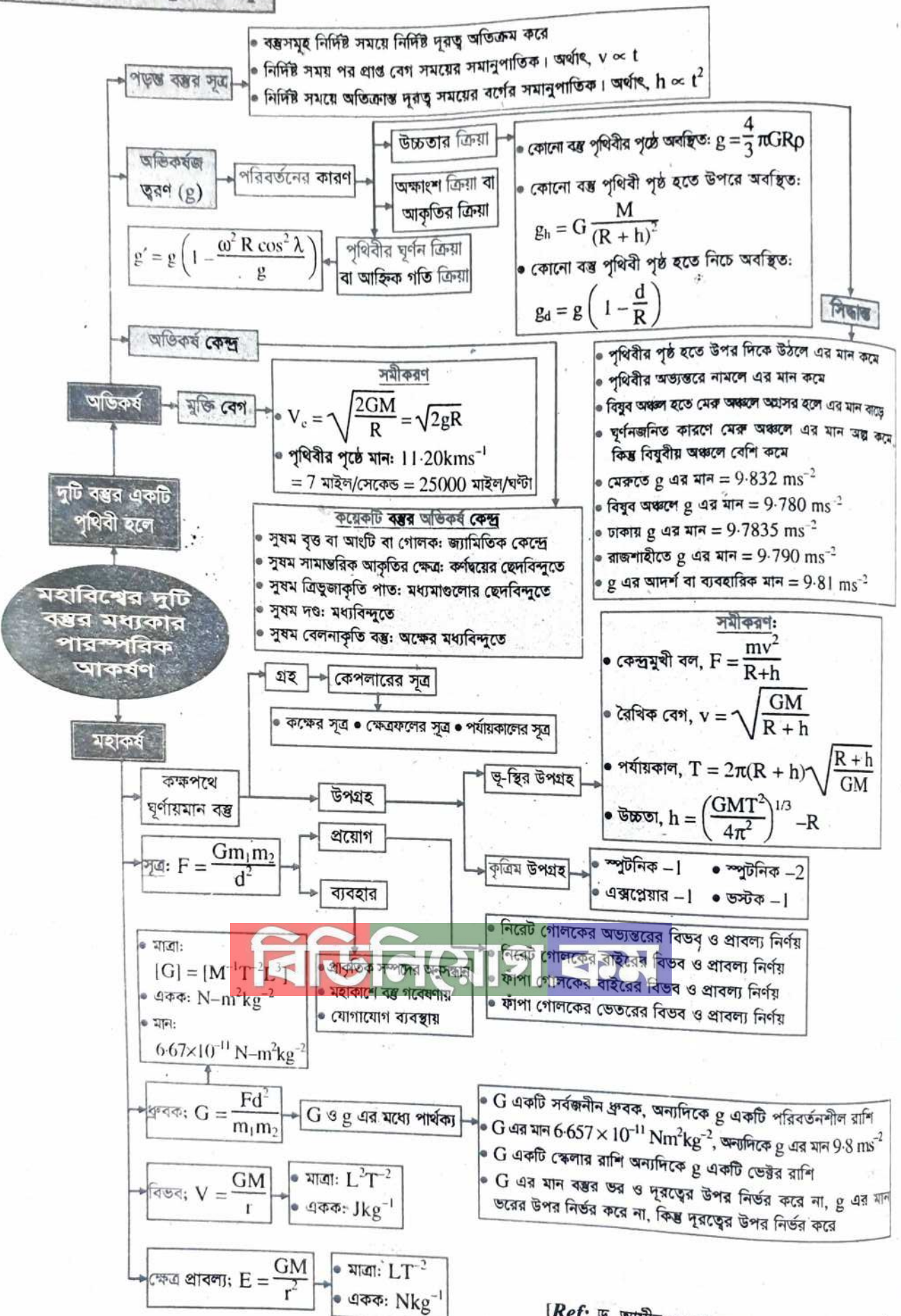
১. ড. আমির হোসেন খান [ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮]
২. ড. শাহজাহান তপন [বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮]
৩. অধ্যাপক গোলাম হোসেন ঞামানিক [৪র্থ সংস্করণ-২০১৭]
৪. ড. তফাজ্জল হোসেন [সংস্করণ-২০১৮]
৫. অধ্যাপক আবদুল গনি [সংস্করণ-২০১৭]
৬. অধ্যাপক শামসুর রহমান সেলু [বর্ধিত সংস্করণ-২০১৭]

## Chapter Index: এই অধ্যায়ের Important বিষয়সমূহ

[ বর্ণমালার ক্রমানুসারে সাজানো ]

গুরুত্বপূর্ণ বিষয়সমূহ	MCQ সহ যে পৃষ্ঠায় রয়েছে
অভিকর্ষ	২৬১
অভিকর্ষ কেন্দ্র	২৬৭
অভিকর্ষজ ত্বরণের পরিবর্তন	২৬৫
উৎক্ষেপণ বেগ	২৬৮
ওজন	২৬৬
ওজনের তারতম্য	২৬৬
কৃত্রিম উপগ্রহের ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ সমীকরণসমূহ	২৬৯
কৃত্রিম উপগ্রহের ব্যবহার	২৬৩
কেপলারের সূত্র	২৬৯
পড়ন্ত বস্তুর ওজন	২৬১
পড়ন্ত বস্তুর সূত্র	২৬৯
পার্কিং কক্ষপথ	২৬৬
পৃথিবীর আনুগত্য গতি ও অভিকর্ষজ ত্বরণ	২৬৬
মহাকর্ষীয় বিভব পার্থক্য	২৬৭
ভরকেন্দ্র ও ভারকেন্দ্রের পার্থক্য	২৭০
ভরের পরিবর্তন	২৬৬
ভূ পৃষ্ঠে ত্বরণ $g_e$ ও চন্দ্রপৃষ্ঠে ত্বরণ $g_m$ এর সম্পর্ক	২৬৮
ভূ স্থির উপগ্রহ	২৬১
মহাকর্ষ	২৬১
মহাকর্ষ বলের নির্ভরশীলতা	২৬৬
মহাকর্ষ বলের পরিবর্তন	২৬৫
মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র প্রাবল্য	২৬২
মহাকর্ষীয় ধ্রুবক	২৬৩
মহাকর্ষীয় ধ্রুবক ও অভিকর্ষজ ত্বরণ এর সম্পর্ক	২৬৫
মহাকর্ষীয় বিভব	২৬৫
মহাকর্ষীয় বিভবের সমীকরণ	২৬২
মহাকর্ষীয় সূত্রের ভেক্টর রূপ	২৬৭
মুক্তিবেগ	২৬৭
মুক্তিবেগের মান	২৬৮
মুক্তিবেগের নির্ভরশীলতা	২৬৭
সুষম জ্যামিতিক আকৃতির বস্তুর ক্ষেত্রের ভারকেন্দ্র বা অভিকর্ষ কেন্দ্র	২৬৩
সূর্যকেন্দ্রিক সৌরজগতের ধারণা	২৬৪
'g' এর মান সম্পর্কিত পরীক্ষালব্ধ ফলাফল	২৬২
G এর মান, কক্ষপথ ও সর্বজনীনতা	

অধ্যায়-৬: Concept Map



[Ref: ড. আমীর, ড. শাহজাহান তপন, ড. তহাজ্জল]

Glossary (Important সংজ্ঞাসমূহ)

(বাংলা বর্ণমালার ক্রমানুসারে সাজানো)

বিষয়	সংজ্ঞা / পরিচয়	Reference
অভিকর্ষ (Gravity)	পৃথিবী ও অন্য একটি বস্তু বা বস্তুকণার মধ্যকার আকর্ষণ বলকে অভিকর্ষ বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৩৭৯ (সংস্করণ-২০১৮)
অভিকর্ষ কেন্দ্র (Centre of gravity)	একটি বস্তুকে যেভাবেই রাখা হোক না কেন বস্তুর ভেতরে অবস্থিত যে বিন্দুর মধ্য দিয়ে মোট ওজন ক্রিয়া করে সেই বিন্দুকে বস্তুর অভিকর্ষ কেন্দ্র বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৩৩১ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
অভিকর্ষ ঢাল (Gravity gradient)	পরিবর্তনের হার যে দিকে সর্বোচ্চ হয় সেই দিকে প্রতি একক দূরত্বে অভিকর্ষজ ত্বরণ বা মহাকর্ষ প্রাবল্যের পরিবর্তনের হারকে অভিকর্ষ ঢাল (gravity gradient) বলে।	অধ্যাপক গনি, পৃষ্ঠা: ২১০ (সংস্করণ-২০১৭)
অভিকর্ষজ ত্বরণ (Acceleration due to gravity)	অভিকর্ষ বলের প্রভাবে ভূ-পৃষ্ঠে মুক্তভাবে পড়ন্ত কোনো বস্তুর বেগ বৃদ্ধির হারকে অভিকর্ষজ ত্বরণ বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৩২৬ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
ইয়টভস ব্যালাস (Eotvos balance)	কোন স্থানে সুক্ষ্মভাবে $g$ -এর মান নির্ণয় করার জন্য বারোন ইয়টভস (Baron Eotvos) একটি যন্ত্র আবিষ্কার করেন। একে ইয়টভস ব্যালাস বলে।	অধ্যাপক গনি, পৃষ্ঠা: ২০৭ (সংস্করণ-২০১৭)
উপগ্রহ সূত্র (Law of ellipse)	প্রতিটি গ্রহ সূর্যকে উপবৃত্তের ফোকাসে রেখে একটি উপবৃত্তাকার পথে প্রদক্ষিণ করে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৩৭৯ (সংস্করণ-২০১৮)
কৃত্রিম উপগ্রহ (Artificial satellites)	মানুষের পাঠানো যেসব বস্তু বা মহাকাশযান পৃথিবীকে কেন্দ্র করে নির্দিষ্ট কক্ষপথে ঘোরে এদের বলা হয় কৃত্রিম উপগ্রহ।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৩৪২ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
কক্ষপথ (Orbit)	যে কক্ষপথে কৃত্রিম উপগ্রহ স্থিতিশীল থাকে ঐ কক্ষপথকে পার্কিং কক্ষপথ বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪০৭ (সংস্করণ-২০১৮)
কক্ষপথ সূত্র (Law of area)	গ্রহ এবং সূর্যের সংযোগকারী ব্যাসার্ধ রেখা সমান সময়ে সমান ক্ষেত্রফল অতিক্রম করে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৩৭৯ (সংস্করণ-২০১৭)
নিউটনের মহাকর্ষ সূত্র (Newton's law of gravitation)	"মহাবিশ্বের প্রতিটি বস্তুকণা একে অপরকে নিজ দিকে আকর্ষণ করে এবং এই আকর্ষণ বলের মান বস্তু কণাদ্বয়ের ভরের গুণফলের সমানুপাতিক এবং এদের মধ্যবর্তী দূরত্বের বর্গের ব্যস্তানুপাতিক এবং এই বল বস্তু কণাদ্বয়ের সংযোজক সরলরেখা বরাবর ক্রিয়া করে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৩২২ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
বিভব পার্থক্য (Potential difference)	একক ভরের কোনো বস্তুকে মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রের এক বিন্দু হতে অন্য বিন্দুতে আনতে যে পরিমাণ কাজ সাধিত হয়, তাকে ঐ বিন্দুর মধ্যে মহাকর্ষীয় বিভব পার্থক্য বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৩৯৪ (সংস্করণ-২০১৮)
ভরকেন্দ্র (Centre of mass)	বস্তুর কণাগুলোর সমস্ত ভরকে একটি মাত্র বিন্দুতে কেন্দ্রীভূত মনে করলে ঐ বিন্দুর মধ্য দিয়েই সমস্ত কণার উপর তাদের ভরের সমানুপাতিক ক্রিয়ায় সমান্তরাল বলসমূহের লব্ধি ক্রিয়া করে বলে বিবেচিত হয়। ঐ বিন্দুকে বস্তুর ভরকেন্দ্র বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪০১ (সংস্করণ-২০১৮)
স্থির উপগ্রহ (Geo-stationary satellite)	কোন কৃত্রিম উপগ্রহের আবর্তনকাল নিজ অক্ষের চারদিকে ঘূর্ণায়মান পৃথিবীর আবর্তনকালের সমান হলে পৃথিবীর সাপেক্ষে এটি স্থির থাকবে, এ ধরনের উপগ্রহকে ভূ-স্থির উপগ্রহ বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪০৭ (সংস্করণ-২০১৮)
মহাকর্ষ (Gravitation)	নভোমন্ডলে অবস্থিত দুটি বস্তুর মধ্যকার পারস্পরিক আকর্ষণ বলকে মহাকর্ষ বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৩৭৯ (সংস্করণ-২০১৮)
মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র (Gravitational field)	কোনো বস্তুর আশেপাশে যে অঞ্চলব্যাপী এর মহাকর্ষীয় প্রভাব বজায় থাকে, অর্থাৎ অন্য কোনো বস্তু রাখা হলে সেটি আকর্ষণ বল লাভ করে, তাকে ঐ বস্তুর মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৩৩৪ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র প্রাবল্য (Gravitational field intensity)	মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রের কোনো বিন্দুতে একক ভরসম্পন্ন একটি বস্তু স্থাপন করলে বস্তুটি যে আকর্ষণ বল অনুভব করে তাকে ঐ ক্ষেত্রের জন্য ঐ বিন্দুর মহাকর্ষ ক্ষেত্র প্রাবল্য বলে।	ড. তহাজ্জল, পৃষ্ঠা: ৩৫৮ (সংস্করণ-২০১৮)
মহাকর্ষীয় ধ্রুবক (Gravitational constant)	একক ভরবিশিষ্ট দুটি বস্তুকণা একক দূরত্বে থেকে যে পরিমাণ বল দ্বারা পরস্পরকে আকর্ষণ করে তার সংখ্যাগত মানকে মহাকর্ষীয় ধ্রুবক বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৩৮৩ (সংস্করণ-২০১৮)
মহাকর্ষীয় বিভব (Gravitational Potential)	অসীম দূর হতে একক ভরের কোনো বস্তুকে মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রের কোনো বিন্দুতে আনতে যে পরিমাণ কাজ সাধিত হয়, তাকে ঐ বিন্দুর মহাকর্ষীয় বিভব বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৩৯৪ (সংস্করণ-২০১৮)
মুক্তবেগ (Escape velocity)	সর্বাপেক্ষা কম যে বেগে কোনো বস্তুকে ওপরের দিকে নিক্ষেপ করলে তা আর পৃথিবীতে ফিরে আসে না সেই বেগকে মুক্তবেগ বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪০২ (সংস্করণ-২০১৮)
সময়ের সূত্র (Law of time)	প্রতিটি গ্রহের পর্যাকালের বর্গ সূর্য হতে তার গড় দূরত্বের ঘনফলের সমানুপাতিক।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৩৭৯ (সংস্করণ-২০১৮)
প্রাকৃতিক উপগ্রহ (Natural Satellite)	যে সব উপগ্রহ প্রাকৃতিক কারণে সৃষ্ট তাদেরকে প্রাকৃতিক উপগ্রহ বলে। যেমন চন্দ্র প্রাকৃতিক কারণে সৃষ্টি হয়েছে। এটি পৃথিবীর চারদিকে ঘুরছে। অতএব চন্দ্র বা চাঁদ পৃথিবীর একটি স্বাভাবিক উপগ্রহ।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪০৭ (সংস্করণ-২০১৮)

বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ কক্ষপথ

☑ এক নজরে –

বিগত মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার MCQ সমূহ:

১। কোন বৈজ্ঞানিক সর্বপ্রথম সূর্যকেন্দ্রিক সৌরজগতের ধারণা প্রদান করেন?

[মে: ভ: প: ২০১৮-১৯]

- (A) কেপলার (B) টলেমি  
(C) ডেমোক্রিটাস (D) কোপার্নিকাস

উত্তর: (D) কোপার্নিকাস

২। মঙ্গল গ্রহের ব্যাস 6000 km, এর পৃষ্ঠে g এর মান 3.8 ms<sup>-2</sup> হলে মঙ্গল গ্রহ থেকে কোন বস্তুর মুক্তি বেগ কত?

[মে: ভ: প: ২০১৮-১৯]

- (A) 9.7 kms<sup>-1</sup> (B) 4.77 kms<sup>-1</sup>  
(C) 3.77 kms<sup>-1</sup> (D) 11.2 kms<sup>-1</sup>

উত্তর: (B) 4.77 kms<sup>-1</sup>

৩। নিচের কোন তথ্যটি সঠিক?

[ডে: ভ: প: ২০১৮-১৯]

- (A) মেরু অঞ্চলে g এর মান সর্বনিম্ন  
(B) নিরক্ষীয় অঞ্চলে g এর মান সর্বাধিক  
(C) পৃথিবীর অভ্যন্তরে নামলে g এর মান বাড়ে  
(D) নিরক্ষীয় অঞ্চলে g এর মান সর্বনিম্ন

উত্তর: (D) নিরক্ষীয় অঞ্চলে g এর মান সর্বনিম্ন

৪। চাঁদের মুক্তি বেগ কত?

[ডে: ভ: প: ২০১৮-১৯]

- (A) 2.4 km/sec (B) 4.3 km/sec  
(C) 11.2 km/sec (D) 5 km/sec

উত্তর: (A) 2.4 km/sec

৫। কোন বস্তুর ভর ভূপৃষ্ঠে 75kg হলে চাঁদে এর ভর কত?

[ডে: ভ: প: ২০১৮-১৯]

- (A) 75 kg (B) 14 kg  
(C) 280 kg (D) 70 kg

উত্তর: (A) 75 kg

৬। পৃথিবীর কোন অক্ষাংশের অভিকর্ষজ ত্বরণের মানকে আদর্শ মান ধরা হয়?

[মে: ভ: প: ২০১৭-১৮]

- (A) 54° অক্ষাংশ (B) 23° অক্ষাংশ  
(C) 90° অক্ষাংশ (D) 45° অক্ষাংশ

উত্তর: (D) 45° অক্ষাংশ

৭। কোন বস্তুকে যেভাবেই রাখা হোক না কেন তার ওজন একটি বিন্দুর মধ্য দিয়ে বস্তুর উপর সর্বদা ক্রিয়া করে। এই বিন্দুকে বলে—

[ডে: ভ: প: ২০১৬-১৭]

- (A) অভিকেন্দ্র (B) ভরকেন্দ্র  
(C) মহাকর্ষীয় প্রবক (D) অভিকর্ষজ ত্বরণ

উত্তর: (A) অভিকেন্দ্র

৮। দুইটি বস্তুর মধ্যে দূরত্ব চারগুণ বৃদ্ধি পেলে অভিকর্ষ বল হবে—

[মে: ভ: প: ২০১৫-১৬]

- (A) চারভাগের একভাগ (B) ষোলগুণ  
(C) চারগুণ (D) ষোলভাগের একভাগ

উত্তর: D. ষোলভাগের একভাগ

৯। চন্দ্র ও পৃথিবীর দূরত্ব যদি দ্বিগুণ হয়, তবে তাদের মধ্যে মহাকর্ষ বল পূর্বের তুলনায়—

[মে: ভ: প: ২০১৪-১৫]

- (A) অর্ধেক হবে (B) দ্বিগুণ হবে  
(C) চারগুণ হবে (D) চারভাগের একভাগ হবে

উত্তর: (D) চারভাগের একভাগ হবে

১০। ভূপৃষ্ঠে এক ব্যক্তির ওজন 50 kg। কত উচ্চতায় গেলে তার ওজন

[মে: ভ: প: ২০১৪-১৫]

- অর্ধেক হবে? (B) 2650 km  
(A) 3200 km (D) 1600 km  
(C) 6400 km

উত্তর: (B) 2650 km

১১। প্রতিটি গ্রহের পর্যায়কালের বর্গ সূর্য হতে ঐ গ্রহের গড় দূরত্বের ঘনফলের সমানুপাতিক। নিচের কোন বিজ্ঞানী সূত্রটির প্রবক্তা?

[মে: ভ: প: ২০১৩-১৪]

- (A) টলেমি (B) কোপার্নিকাস  
(C) টাইকো ব্রাহে (D) কেপলার

উত্তর: (D) কেপলার

১২। দুটি সার্বিকভাবে একইরূপ মহাশূন্যস্থান A ও B মুক্তভাবে পৃথিবীর দিকে নামছে। B এর চেয়ে A পৃথিবীর কাছে হলে কোন তথ্যটি সঠিক নয়?

[মে: ভ: প: ০৮-০৯]

- (A) A এর ওজন > B এর ওজন  
(B) A এর ভর = B এর ভর  
(C) A এর ত্বরণ = B এর ত্বরণ  
(D) উভয় মহাশূন্যস্থানের নভোচারীগণ ওজনহীনতা অনুভব করে।

উত্তর: (B) A এর ভর = B এর ভর

১৩। মহাকর্ষ (Gravitation) নির্ভর করে—

[মে: ভ: প: ০৫-০৬]

- (A) বস্তুদ্বয়ের ভরের উপর (B) বস্তুদ্বয়ের আকৃতি  
(C) বস্তুদ্বয়ের মাধ্যমের প্রকৃতি (D) বস্তুদ্বয়ের অভিমুখ

উত্তর: (A) বস্তুদ্বয়ের ভরের উপর

১৪। মহাকর্ষীয় প্রবক এ-এর মান কৌণ্ডি?

[মে: ভ: প: ০৫-০৬]

- (A) 6.67×10<sup>-9</sup> N m<sup>2</sup>kg<sup>-2</sup> (B) 6.63×10<sup>-8</sup> N m<sup>2</sup>kg<sup>-2</sup>  
(C) 6.76×10<sup>-11</sup> N m<sup>2</sup>kg<sup>-2</sup> (D) 6.67×10<sup>-11</sup> N m<sup>2</sup>kg<sup>-2</sup>

উত্তর: (D) 6.67×10<sup>-11</sup> N m<sup>2</sup>kg<sup>-2</sup>

১৫। একটি সুস্থম সামান্তরিকের ভারকেন্দ্র কোথায় অবস্থিত হবে?

[ডে: ভ: প: ০১-০২]

- (A) তার মধ্যমাগুলোর ছেদ বিন্দুতে (B) তার কর্ণদ্বয়ের ছেদ বিন্দুতে  
(C) তার জ্যামিতিক কেন্দ্রে (D) তার অক্ষের মধ্য বিন্দুতে

উত্তর: (B) তার কর্ণদ্বয়ের ছেদ বিন্দুতে

১৬। একটি লোক একটি পাথরকে উপরে নিক্ষেপ করলো। উহা আর পৃথিবীতে ফিরে এলো না। লোকটি সর্বনিম্ন কত বেগে পাথরটি নিক্ষেপ করছিল?

- (A) ৯ মাইল/সে. (B) ৮ মাইল/সে. [মে: ভ: প: ৯৯-০০]  
(C) ৭ মাইল/সে. (D) ১০ মাইল/সে.

উত্তর: (C) ৭ মাইল/সে.

১৭। নিচের কোনটি নিউটনের মহাকর্ষ সূত্রের বেলায় সঠিক নয়?

[ডে: ভ: প: ৯৮-৯৯]

- (A) দুটি বস্তুকণার মধ্যে এই আকর্ষণ বলের মান উহাদের মধ্যবর্তী দূরত্বের বর্গের ব্যস্তানুপাতিক।  
(B) এই মহাবিশ্বের যে কোন দুটি বস্তুকণা পরস্পরকে উহাদের সংযোজক সরল রেখা বরাবর একটি বল দ্বারা আকর্ষণ করে।  
(C) দুটি বস্তুকণার দূরত্ব অপরিবর্তিত থাকলে এই আকর্ষণ বলের মান বস্তুকণা দুটির ভরের গুণফলের সমানুপাতিক।  
(D) দুইটি বস্তুকণার মধ্যে এই আকর্ষণ বলের মান উহাদের মধ্যবর্তী দূরত্বের বর্গের সমানুপাতিক।

উত্তর: (D) দুইটি বস্তুকণার মধ্যে এই আকর্ষণ বলের মান উহাদের মধ্যবর্তী দূরত্বের বর্গের সমানুপাতিক।

অভিকর্ষ ত্বরনের জন্য সঠিক কোনটি? [ডে: ভ: প: ৯৮-৯৯]

(A) ঢাকা অপেক্ষা রাজশাহীতে 'g' এর মান বেশী।  
(B) ঢাকা অপেক্ষা রাজশাহীতে 'g' এর মান বেশী।  
(C) ঢাকা অপেক্ষা রাজশাহীতে 'g' এর মান বেশী।  
(D) ঢাকা অপেক্ষা রাজশাহীতে 'g' এর মান বেশী।

নিউটনের মহাকর্ষীয় বল প্রযোজ্য- [মে: ভ: প: ৯৬-৯৭]

(A) শুধুমাত্র ছোট বস্তুর বেলায় (B) ক্ষুদ্র ও বৃহৎ বস্তু উভয়ের বেলায়।  
(C) শুধুমাত্র গ্রহের বেলায় (D) ইহা একটি বিশ্বজনীন ধ্রুবক।

শুদ্র ও বৃহৎ বস্তু উভয়ের বেলায়। [মে: ভ: প: ৯৫-৯৬]

শিখি নিষ্টিতে একবার পৃথিবীতে ও আর একবার চন্দ্রে কোন বস্তুর  
গতিবেগ কী হবে? [মে: ভ: প: ৯৫-৯৬]

(A) পৃথিবীতে ওজন কম হবে (B) চন্দ্রে ওজন বেশী হবে  
(C) ওজনের তারতম্য হবে না। (D) ওজনের তারতম্য হবে না।

ওজনের তারতম্য হবে। [মে: ভ: প: ৯৪-৯৫]

একটি ট্রেন অতি দ্রুত গতিতে প্র্যাটফরম অভিক্রম করার সময়  
কিনারায়ে কিনারায়ে দাঁড়ানো ব্যক্তিটি ট্রেন দ্বারা- [মে: ভ: প: ৯৪-৯৫]

(A) আকর্ষিত হবে (B) চন্দ্রে ওজন বেশী হবে  
(C) বিকর্ষিত হবে (D) ওজনের তারতম্য হবে না।

ওজনের উপর নির্ভর করে আকর্ষিত বা বিকর্ষিত হবে। [মে: ভ: প: ৯৪-৯৫]

আকর্ষিত বা বিকর্ষিত কোনটাই হবে না। [মে: ভ: প: ৯৪-৯৫]

আকর্ষিত হবে। [মে: ভ: প: ৯৪-৯৫]

বঙ্গবন্ধুবিহীন স্থানে এক কিলোগ্রাম তুলা, এক কিলোগ্রাম লোহার তুলনায়- [মে: ভ: প: ৯৪-৯৫]

(A) হালকা (B) ভারী  
(C) সমওজনের (D) দুইটি ওজনহীন

ভারী [মে: ভ: প: ৯৩-৯৪]

চন্দ্রপৃষ্ঠ অপেক্ষা ভূ-পৃষ্ঠে একটি বস্তুর ওজন ছয়গুণবেশী। নীচের  
কোনটি এর জন্য দায়ী? [মে: ভ: প: ৯৩-৯৪]

(A) চন্দ্রের অভিকর্ষ কম। (B) চন্দ্র পৃথিবী অপেক্ষা কম গতিতে ঘুরে।  
(C) চন্দ্র পৃষ্ঠে বায়ু নেই। (D) চন্দ্র পৃথিবী অপেক্ষা সূর্য হতে অনেক দূরে।

চন্দ্রের অভিকর্ষ কম। [মে: ভ: প: ৯০-৯১]

কোনটি সত্য? [মে: ভ: প: ৯০-৯১]

(A) সর্বজনীন ধ্রুবক (B) সূর্য একটি দিক রাশি  
(C) জোন্স চার্জের একক (D) ক্যাথোড রশ্মি ঋণাত্মক কণা বহন করে

একটি সর্বজনীন ধ্রুবক, (D) ক্যাথোড রশ্মি ঋণাত্মক কণা বহন করে [মে: ভ: প: ৯০-৯১]

পৃথিবীর আকর্ষণ ছাড়িয়ে যেতে বস্তুর যে গতির প্রয়োজন [মে: ভ: প: ৯০-৯১]

(A) ৭ মাইল/সে (B) ১৫ মাইল/সে (C) ১০ মাইল/সে (D) ২৫ মাইল/সে  
(A) ৭ মাইল/সে [মে: ভ: প: ৮৯-৯০]

বস্তুর ওজন কোথায় বেশী? [মে: ভ: প: ৮৯-৯০]

(A) মেরু অঞ্চলে (B) বিষুব অঞ্চলে  
(C) পৃথিবীর কেন্দ্রে (D) পৃথিবীর অভ্যন্তরে

মেরু অঞ্চলে [মে: ভ: প: ৮৮-৮৯]

কোন বস্তুর ওজন সবচেয়ে কম কোথায়? [মে: ভ: প: ৮৮-৮৯]

(A) ভূ-পৃষ্ঠে (B) চন্দ্র-পৃষ্ঠে  
(C) পৃথিবী ও চন্দ্রের মাঝখানে কোন কৃত্রিম উপগ্রহে  
(D) কয়লার খনির ভেতরে।

পৃথিবী ও চন্দ্রের মাঝখানে কোন কৃত্রিম উপগ্রহে। [মে: ভ: প: ৮৮-৮৯]

## এবারের মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার জন্য Important MCQ সমূহ

১ পড়ন্ত বস্তুর সূত্রসমূহ প্রদান করেন নিম্নের কোন বিজ্ঞানী?

- (A) নিউটন (B) গ্যালিলিও  
(C) টাইকোব্রাহে (D) আইনস্টাইন

উত্তর: (B) গ্যালিলিও

ব্যাখ্যা:

পড়ন্ত বস্তুর সূত্র:

প্রথম সূত্র: স্থির অবস্থান থেকে এবং একই উচ্চতা থেকে বিনা বাধায় পড়ন্ত  
সকল বস্তু সমান সময়ে সমান পথ অতিক্রম করবে।

দ্বিতীয় সূত্র: স্থির অবস্থান থেকে বিনা বাধায় পড়ন্ত বস্তুর নির্দিষ্ট সময়ে প্রাপ্ত  
বেগ ঐ সময়ের সমানুপাতিক অর্থাৎ শেষ বেগ  $\propto$  পতনকাল। বা,  $v \propto t$

তৃতীয় সূত্র: স্থির অবস্থান থেকে বিনা বাধায় পড়ন্ত বস্তু নির্দিষ্ট সময়ে যে  
দূরত্ব অতিক্রম করে তা ঐ সময়ের বর্গের সমানুপাতিক।

উল্লেখ্য পড়ন্ত বস্তুর সূত্রগুলোর পরীক্ষামূলক প্রমাণ দেন বিজ্ঞানী নিউটন  
[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.১, পৃষ্ঠা: ৩২০]

২ নিচের কোনটি মহাকর্ষ বলের উদাহরণ?

- (A) পৃথিবীর ও চন্দ্রের মধ্যে আকর্ষণ বল  
(B) পৃথিবী ও গাছের আমের মধ্যে আকর্ষণ বল  
(C) চন্দ্র ও সূর্যের মধ্যে আকর্ষণ বল  
(D) টেবিলের বই ও পৃথিবীর আকর্ষণ বল

উত্তর: (C) চন্দ্র ও সূর্যের মধ্যে আকর্ষণ বল

ব্যাখ্যা:

মহাকর্ষ: নভোমন্ডলে অবস্থিত দুটি বস্তুর মধ্যকার পারস্পরিক আকর্ষণ  
বলকে মহাকর্ষ বলে। যেমন, সূর্য ও চন্দ্রের মধ্যকার আকর্ষণ বল।

অভিকর্ষ: পৃথিবী এবং অন্য একটি বস্তু বা বস্তুকণার মধ্যকার আকর্ষণ বলকে  
অভিকর্ষ বা মাধ্যাকর্ষণ বলে। যেমন, পৃথিবী ও গাছের আমের মধ্যে আকর্ষণ  
বল। [Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.৪, পৃষ্ঠা: ৩৭৯]

গাছের একটি আপেল পৃথিবীকে f বলে আকর্ষণ করছে। পৃথিবী  
আপেলকে F বলে আকর্ষণ করছে। সুতরাং—

- (A)  $F \gg f$  (B)  $F > f$   
(C)  $F = f$  (D)  $F < f$

উত্তর: (C)  $F = f$

Note: উপরের ২নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৩ মহাবিশ্বের দুটি বস্তু A ও B এর মধ্যকার আকর্ষণ বল নিচের  
কোনটির উপর নির্ভর করে না?

- (A) A বস্তুর ভরের উপর  
(B) A ও B বস্তুদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্বের উপর  
(C) A ও B বস্তুদ্বয়ের মধ্যবর্তী মাধ্যমের উপর  
(D) B বস্তুর ভরের উপর

উত্তর: (C) A ও B বস্তুদ্বয়ের মধ্যবর্তী মাধ্যমের উপর

ব্যাখ্যা:

মহাবিশ্বের দুটি বস্তুর আকর্ষণ বলের নির্ভরতা: স্যার আইজ্যাক নিউটন  
আবিষ্কার করেন যে, মহাবিশ্বের প্রত্যেক বস্তু কণা একে অপরকে নিজের  
দিকে আকর্ষণ করে।

এ আকর্ষণ বলের মান বস্তুদ্বয়ের ভর ও মধ্যবর্তী দূরত্বের উপর নির্ভর করে।

$m_1$  ও  $m_2$  ভরের দুটি বস্তু পরস্পর  $d$  দূরত্বে অবস্থিত হলে মহাকর্ষ সূত্রানুসারে, বস্তুদ্বয়ের মধ্যে আকর্ষণ বল  $F \propto \frac{m_1 m_2}{d^2}$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.৪, পৃষ্ঠা: ৩২২]

$$F \propto \frac{m_1 m_2}{d^2} \text{ বা, } F = \text{ধ্রুবক} \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

এখানে  $G$  = মহাকর্ষ ধ্রুবক বা সর্বজনীন ধ্রুবক।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.৪.১, পৃষ্ঠা: ৩৮০]

৫ মহাকর্ষ (Gravitation) নিচের কোনটির উপর নির্ভর করে?

[মে: ভ: প: ০৫-০৬]

- (A) বস্তুদ্বয়ের ভরের উপর (B) বস্তুদ্বয়ের আকৃতি  
(C) বস্তুদ্বয়ের মাধ্যমের প্রকৃতি (D) বস্তুদ্বয়ের অভিমুখ

উত্তর: (A) বস্তুদ্বয়ের ভরের উপর

Note: উপরের ৪নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৬ মহাকর্ষবল বস্তুদুটির মধ্যকার দূরত্বের সাথে কীভাবে সম্পর্কিত?

- (A) সমানুপাতিক (B) ব্যস্তানুপাতিক  
(C) বর্গের সমানুপাতিক (D) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক

উত্তর: (D) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক।

Note: উপরের ৪নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৭  $m$  এবং  $M$  ভরের দুটি কণা পরস্পর থেকে  $r$  দূরত্বে থাকলে মহাকর্ষ সূত্রানুসারে তাদের মধ্যে আকর্ষণ বল নিচের কোনটি?

(A)  $F = \frac{GMm}{r^2}$  (B)  $F = \frac{Mm}{Gr^2}$

(C)  $F = \frac{G}{m} Gr^2$  (D)  $\frac{Gm}{Mr^2}$

উত্তর: (A)  $F = \frac{GMm}{r^2}$

Note: উপরের ৪নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৮ মহাকর্ষ সূত্রের ভেক্টর রূপ নিচের কোনটি?

(A)  $\vec{F}_{21} = -G \frac{m_1 m_2}{r_{12}^3} \vec{r}_{12}$  (B)  $\vec{F}_{21} = -G \frac{m_1 m_2}{r_{12}^3} \vec{r}_{21}$

(C)  $\vec{F}_{21} = G \frac{m_1 m_2}{r_{12}^3} \vec{r}_{12}$  (D)  $\vec{F}_{21} = -G \frac{m_1 m_2}{r_{12}^2} \vec{r}_{12}$

উত্তর: (A)  $\vec{F}_{21} = -G \frac{m_1 m_2}{r_{12}^3} \vec{r}_{12}$

ব্যাখ্যা:

মহাকর্ষীয় সূত্রের ভেক্টর রূপ:

$$\vec{F}_{21} = -G \frac{m_1 m_2}{r_{12}^3} \vec{r}_{12}$$

এখানে,  $\vec{F}_{21}$  হচ্ছে দ্বিতীয় বস্তুর উপর প্রথম বস্তুর সদিিক বল (আকর্ষণ),  $\vec{r}_{21}$  হচ্ছে প্রথম বস্তু থেকে দ্বিতীয় বস্তুর সদিিক দূরত্ব। যেহেতু প্রথম বস্তু আকর্ষণ

করে দ্বিতীয় বস্তুকে নিজের দিকে টানছে অর্থাৎ  $\vec{F}_{21}$  এবং দিক  $\vec{r}_{21}$  এর বিপরীত, সুতরাং উপরিউক্ত সমীকরণে ঋণাত্মক চিহ্ন ব্যবহৃত হয়েছে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.৪.২, পৃষ্ঠা: ৩৮০]

৯ মহাকর্ষীয় ধ্রুবক  $G$ -এর মান কোনটি? [মে: ভ: প: ০৫-০৬]

- (A)  $6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$   
(B)  $6.63 \times 10^{-8} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$   
(C)  $6.76 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$   
(D)  $6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

উত্তর: (D)  $6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

ব্যাখ্যা:

মহাকর্ষীয় ধ্রুবক: একক ভরের দুটি বস্তুকণা একক দূরত্বে থেকে যে বল পরস্পরকে আকর্ষণ করে তাকে মহাকর্ষীয় ধ্রুবক বলে।

$G$ -এর মান:  $G$ -এর মান নির্ণয়ের জন্য বিভিন্ন সময় বহু বিজ্ঞানী পরীক্ষা-নিরীক্ষা চালান। বিভিন্ন বিজ্ঞানীদের প্রাপ্ত মানে সামান্য পার্থক্য হত। আন্তর্জাতিক পদ্ধতিতে  $G$ -এর সর্বসম্মত মান গৃহীত হয়েছে:

$$6.673 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$

$G$ -এর তাৎপর্য:  $G$ -এর মান  $6.673 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$  বলে বোঝায় 1 kg ভরের দুটি বস্তু 1 m দূরে স্থাপন করলে এগুলো পরস্পরকে

$$6.673 \times 10^{-11} \text{ N}$$

$$\text{মাত্রা: } [G] = [M^{-1} L^3 T^{-2}]$$

$$\text{একক: } \text{Nm}^2 \text{kg}^{-2}$$

১০ জেনে রাখা ভালো:

$G$ -এর সর্বজনীনতা: হেনরী ক্যাভেন্ডিস সর্বপ্রথম ১৭৯৮ সালে প্রত্যক্ষভাবে  $G$ -এর মান নির্ণয় করেন। মহাকর্ষীয় ধ্রুবক  $G$ -কে সর্বজনীন বা বিশ্বজনীন ধ্রুবক বলা হয়, কারণ এর মান বস্তুদ্বয়ের মধ্যবর্তী মাধ্যমের কোন ধর্ম (যেমন- প্রবেশ্যতা (Permeability), প্রবণতা (Susceptibility) বা দিকদর্শিতা (Directionality) ইত্যাদি) এর উপর নির্ভর করে না।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.৪, পৃষ্ঠা: ৩২২]

১০ 1kg ভরের দুটি বস্তুর মধ্যবর্তী দূরত্ব 1m। বস্তু দুটির মধ্যে আকর্ষণ বল-

- (A) 1N (B)  $6.67 \times 10^{-11} \text{ N}$   
(C)  $6.67 \times 10^{-6} \text{ N}$  (D)  $6.67 \times 10^{-12} \text{ N}$

উত্তর: (B)  $6.67 \times 10^{-11} \text{ N}$

Note: উপরের ৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

১১ নিচের কোনটি মহাকর্ষীয় ধ্রুবকের একক নির্দেশ করে?

- (A)  $\text{Nm}^2 \text{kg}^{-2}$  (B)  $\text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-1}$   
(C)  $\text{m}^2 \text{kg}^{-2} \text{s}^{-1}$  (D)  $\text{Nm}^{-1} \text{kg}^{-1}$

উত্তর: (A)  $\text{Nm}^2 \text{kg}^{-2}$

Note: উপরের ৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

১২ কোনটি মহাকর্ষীয় ধ্রুবকের মাত্রা সমীকরণ?

- (A)  $[ML^2 T^{-2}]$  (B)  $[M^{-1} L^3 T^{-2}]$   
(C)  $[MLT^{-1}]$  (D)  $[LT^{-2}]$

উত্তর: (B)  $[M^{-1} L^3 T^{-2}]$

Note: উপরের ৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১৩ বিশ্বজনীন ধ্রুবক নিচের কোনটি?

- (A) মহাকর্ষীয় ধ্রুবক (B) চৌম্বক প্রবেশ্যতা  
(C) প্লাঙ্কের প্রবেশ্যতা (D) প্লাঙ্কের ধ্রুবক  
(E) আদর্শ গ্যাস ধ্রুবক

উত্তর: (A) মহাকর্ষীয় ধ্রুবক

Note: উপরের ৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

বিডি নিয়োগ কম

- ১৪ মহাকর্ষীয় ধ্রুবক  $G$  সম্পর্কে নিচের কোনটি সঠিক নয়?
- (A)  $G$  একটি সর্বজনীন ধ্রুবক।  
 (B)  $G$  এর মান  $6.657 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ g}^{-2}$ ।  
 (C)  $G$  একটি ভেক্টর রাশি।  
 (D)  $G$  এর মান বস্তুর ভরের উপর বা ভূ-কেন্দ্র হতে বস্তুর দূরত্বের উপর নির্ভর করে না।

১৫ মহাকর্ষীয় ধ্রুবক ও অভিকর্ষজ ত্বরণ এর সম্পর্ক:

মহাকর্ষীয় ধ্রুবক ( $G$ )	অভিকর্ষজ ত্বরণ ( $g$ )
$G$ একটি সর্বজনীন ধ্রুবক	$g$ একটি পরিবর্তনশীল রাশি
$G$ এর মান $6.667 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$	$g$ এর মান $9.8 \text{ mg}^{-2}$
$G$ একটি স্কেলার রাশি	$g$ একটি ভেক্টর রাশি।
$G$ এর মান বস্তুর ভরের উপর বা ভূ-কেন্দ্র হতে বস্তুর দূরত্বের উপর নির্ভর করে না।	$g$ এর মান ভরের উপর নির্ভর করে না। কিন্তু ভূ-কেন্দ্র হতে বস্তুর দূরত্বের উপর নির্ভর করে।

- ১৬  $G$  এর মান ধীরে ধীরে কমলে, চাঁদের গতি হবে—
- (A) বৃত্তাকার  
 (B) সর্পিলাকার  
 (C) পরাবৃত্তাকার  
 (D) অধিবৃত্তাকার

১৭  $G$  এর মান ও চাঁদের গতি:  $O$  বিন্দুতে পৃথিবীর অবস্থিত। একে কেন্দ্র করে  $ABC$  বৃত্তাকার পথে পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করছে। এখন,  $G$ -এর মান ক্রমবর্ধিত থাকলে চন্দ্র  $ABC$  পথেই গতিশীল থাকবে। অর্থাৎ গতিপথ ক্রমবর্ধিত থাকবে। এখন যদি হঠাৎ  $G$ -এর মান শূন্য হয় তবে চন্দ্রের উপর ক্রমবর্ধিত আকর্ষণ শূন্য হবে, ফলে চন্দ্র কক্ষপথের স্পর্শক বরাবর  $AD$  পথে



১৮  $G$  এর মান খুব ধীরে ধীরে কমতে থাকবে চন্দ্রের গতিপথ আস্তে আস্তে বাড়তে থাকবে, অর্থাৎ চন্দ্র ক্রমশ পৃথিবী থেকে দূরে সরতে থাকবে এবং গতিপথটি হবে সর্পিলা (spiral)।

- ১৯ কোন বৈজ্ঞানিক সর্বপ্রথম সৌরজগতের ধারণা প্রদান করেন?
- (A) কেপলার  
 (B) টলেমি  
 (C) ডেমোক্রিটাস  
 (D) কোপার্নিকাস

২০ সৌরজগতের ধারণা: গ্রিক জ্যোতির্বিদদের সিদ্ধান্তসমূহকে টলেমি মডেল আকারে উপস্থিত করেন। তাঁর মতে পৃথিবীর এ মহাবিশ্বের কেন্দ্র এবং সূর্য, চন্দ্র ও তারাগুলো পৃথিবীকে কেন্দ্র করে জটিল কক্ষপথে আবর্তন করে। প্রায় ১৬শ শতাব্দী পর্যন্ত টলেমির এ মতবাদ কার্যকর থাকলেও তত্ত্বটি খুবই জটিল এবং বহু সংখ্যক পর্যবেক্ষণের কোনো ব্যাখ্যা এ তত্ত্ব দিতে পারতো না। ১৬শ শতাব্দীতে কোপার্নিকাস বলেন যে সূর্যকে মহাবিশ্বের কেন্দ্র বিবেচনা করলে সৌরজগতের বস্তুসমূহের একটি সহজ বর্ণনা দেওয়া যায়। কোপার্নিকাসের মতবাদে পৃথিবী হচ্ছে একটি গ্রহ যা তার নিজের অক্ষের উপর আবর্তন করে

ও সূর্যের চারদিকে ঘুরে এবং পৃথিবীর মতো অন্য গ্রহগুলোরও একই ধরনের গতি বর্তমান। এ দুই তত্ত্বের বিরোধ জ্যোতির্বিদদের আরো বেশি সংখ্যক পর্যবেক্ষণ কথা তথ্য সংগ্রহে আগ্রহী করে তোলে। এ সব তথ্য টাইকোব্রাহে সংকলিত করেন। টাইকোব্রাহার এসব তথ্য তাঁর সহকর্মী জোহান কেপলার বিশ্লেষণ এবং ব্যাখ্যা করেন। উপরের ব্যাখ্যা হতে দেখা যায় যে, কোপার্নিকাসই সর্বপ্রথম সূর্যকেন্দ্রিক সৌরজগতের ধারণা প্রদান করেন। সুতরাং সঠিক উত্তর (D)।

- [Ref: ড. শাহজাহান তপন (তৃতীয় সংস্করণ-২০১৮), অনু-৬.৫, পৃষ্ঠা: ৩২৪]
- ১৭ "গ্রহগুলো কোনো এক বলের প্রভাবে সূর্যকে কেন্দ্র করে অবিরাম ঘুরছে" নিম্নের কোন বিজ্ঞানীর মতামত?
- (A) টাইকোব্রাহে (B) কেপলার  
 (C) নিউটন (D) টলেমি
- উত্তর: (B) কেপলার

১৮ ব্যাখ্যা: কেপলারের সূত্র: ১৬১৮ খ্রিস্টাব্দে ডেনমার্কের জ্যোতির্বিদ জোহান কেপলার বলেন যে, গ্রহগুলো কোন এক বলের প্রভাবে সূর্যকে কেন্দ্র করে অবিরাম ঘুরছে। এই সম্পর্কে তিনি তিনটি সূত্র প্রদান করেন। এগুলোকে কেপলারের গ্রহ সম্পর্কীয় গতিসূত্র বলা হয়।

সূত্র তিনটি হল: (i) উপবৃত্ত সূত্র; (ii) ক্ষেত্রফল সূত্র; (iii) সময়ের সূত্র।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.৩, পৃষ্ঠা: ৩৭৮-৩৭৯]

- ১৯ প্রতিটি গ্রহের পর্যায়কালের বর্গ সূর্য হতে ঐ গ্রহের গড় দূরত্বের ঘনফলের সমানুপাতিক। নিচের কোন বিজ্ঞানী সূত্রটির প্রবক্তা? [মে: ড: প: ২০১৩-১৪]
- (A) টলেমি (B) কোপার্নিকাস  
 (C) টাইকো ব্রাহে (D) কেপলার

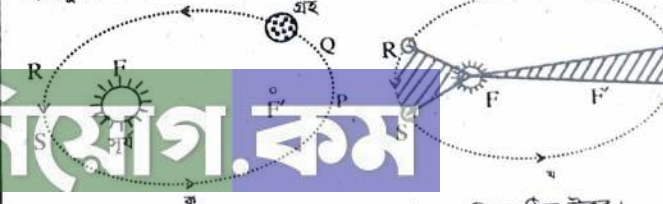
উত্তর: (D) কেপলার

২০ ব্যাখ্যা: গ্রহ সম্পর্কিত কেপলারের সূত্রসমূহ:

(ক) প্রথম সূত্র (কক্ষের সূত্র/উপবৃত্তের সূত্র): প্রত্যেকটি গ্রহই সূর্যকে একটি নাভিতে (focus) রেখে উপবৃত্তাকার পথে প্রতিনিয়ত সূর্যকে প্রদক্ষিণ করছে।

(খ) দ্বিতীয় সূত্র (ক্ষেত্রফলের সূত্র): যে কোন গ্রহ এবং সূর্যের সাথে সংযোগকারী রেখা সমান সময়ে সমান ক্ষেত্রফল অতিক্রম করে।

(গ) তৃতীয় সূত্র (পর্যায়কালের সূত্র/সময়ের সূত্র): প্রতিটি গ্রহের পর্যায়কালের বর্গ সূর্য হতে ঐ গ্রহের গড় দূরত্বের ঘনফলের সমানুপাতিক।



উপরের সূত্রগুলো থেকে বোঝা যাচ্ছে, (D)ই প্রশ্নটির সঠিক উত্তর।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.৭, পৃষ্ঠা: ৩৪৭-৩৪৮; ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.৩, পৃষ্ঠা: ৩৭৯]

মনে রাখার Tips / Mnemonic :

★ কেপলারের সূত্র:

☑ উভয় ক্ষেত্রে সমান।

উভয়	ক্ষেত্রে	সমান
↓	↓	↓
উপবৃত্ত সূত্র	ক্ষেত্রফলের সূত্র	সময়ের সূত্র

১৯ প্রতিটি গ্রহের পর্যায়কালের বর্গ গ্রহের কক্ষপথের পরাক্ষের অর্ধেকের সাথে কীভাবে সম্পর্কিত?

- (A) সমানুপাতিক (B) বর্গের সমানুপাতিক  
(C) ঘন-এর সমানুপাতিক (D) ঘন এর ব্যস্তানুপাতিক

উত্তর: (C) ঘন-এর সমানুপাতিক

Note: উপরের ১৮নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

২০ গ্রহ সংক্রান্ত কেপলারের সূত্র নয় নিচের কোনটি?

- (A) কক্ষের সূত্র (B) ক্ষেত্রফলের সূত্র  
(C) দৈর্ঘ্যের সূত্র (D) পর্যায়কালের সূত্র

উত্তর: (C) দৈর্ঘ্যের সূত্র

Note: উপরের ১৮নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

২১ কেপলারের ৩য় সূত্রানুসারে সূর্যকে আবর্তনকারী গ্রহের আবর্তনকাল = T এবং সূর্য থেকে ঐ গ্রহের দূরত্ব d হলে নিচের কোনটি সঠিক?

- (A)  $T \propto d$  (B)  $T \propto d^2$   
(C)  $T^2 \propto d^3$  (D)  $T^2 \propto d^2$

উত্তর: (C)  $T^2 \propto d^3$

Note: উপরের ১৮নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

২২ অভিকর্ষজ ত্বরণ নির্ণয়ের রাশিমালা কোনটি?

- (A)  $g = \frac{GMm}{R^2}$  (B)  $g = \frac{R^2}{GM}$   
(C)  $g = \frac{GM}{R^2}$  (D)  $g = \frac{GM}{R^2m}$

উত্তর: (C)  $g = \frac{GM}{R^2}$

ব্যাখ্যা:

অভিকর্ষজ ত্বরণের রাশিমালা: 'm' ভরবিশিষ্ট একটি বস্তুকণা পৃথিবী পৃষ্ঠে অবস্থিত এবং পৃথিবী একটি গোলাকার বস্তু। যদি পৃথিবীর ভর 'M' এবং ব্যাসার্ধ 'R' হয়, তবে নিউটনের

মহাকর্ষীয় সূত্র হতে পাই,  $F = G \frac{Mm}{R^2}$

$$\text{বা, } mg = G \frac{Mm}{R^2}$$

[নিউটনের গতির ২য় সূত্রমতে বল  $F = mg$ ]

$$\therefore g = \frac{GM}{R^2}$$

এটি অভিকর্ষজ ত্বরণ নির্ণয়ের সঠিক রাশিমালা।

[ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.৩, পৃষ্ঠা: ৩৮৫]

২৩ অভিকর্ষজ ত্বরণ 'g' এর বেলায় সঠিক নয় কোনটি?

- (A) পৃথিবীর কেন্দ্রে 'g' এর মান শূন্য [মে: ভ: প: ২০১৩-১৪]  
(B) বিষুবীয় অঞ্চলে 'g' এর মান  $9.78 \text{ ms}^{-2}$   
(C) অক্ষাংশ বাড়লে 'g' বাড়ে  
(D) মেরু অঞ্চলে 'g' এর মান সবচেয়ে কম

উত্তর: (D) মেরু অঞ্চলে 'g' এর মান সবচেয়ে কম

ব্যাখ্যা:

অভিকর্ষজ ত্বরণ 'g' এর মান সম্পর্কিত পরীক্ষালব্ধ ফলাফল: 'g' এর মান সম্পর্কিত পরীক্ষালব্ধ ফলাফলসমূহ নিম্নে দেয়া হলো। এগুলো মনে রাখার চেষ্টা করবে।

- ভূ-পৃষ্ঠ হতে উপরে গেলে 'g' এর মান কমে।
- পৃথিবীর অভ্যন্তরে গেলে 'g' এর মান কমে।

- পৃথিবীর কেন্দ্রে 'g' এর মান শূন্য।
- ভূ-পৃষ্ঠে 'g' এর মান সবচেয়ে বেশি।
- বিষুবীয় অঞ্চল হতে মেরু অঞ্চলের দিকে অগ্রসর হলে 'g' এর মান বাড়তে থাকে। অর্থাৎ অক্ষাংশ বাড়লে 'g' এর মান বাড়ে।
- বিষুবীয়/নিরক্ষীয় অঞ্চলে 'g' এর মান সবচেয়ে কম।
- মেরু অঞ্চলে 'g' এর মান সবচেয়ে বেশি।
- বিষুবীয় অঞ্চলে 'g' এর মান  $9.78 \text{ ms}^{-2}$ ।
- মেরু অঞ্চলে 'g' এর মান  $9.83 \text{ ms}^{-2}$ ।
- $45^\circ$  অক্ষাংশে সমুদ্রপৃষ্ঠে 'g' এর মানকে আদর্শ/প্রমাণ্য হিসেবে ধরা হয়। 'g' এর এই প্রমাণ্য মান হচ্ছে  $9.81 \text{ ms}^{-2}$ ।
- g এর মান জেনে পৃথিবীর গড় ঘনত্ব সম্পর্কে ধারণা লাভ করা যায়।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.৯, পৃষ্ঠা: ৩৯১]

২৪ নিচের কোন তথ্যটি সঠিক?

- (A) মেরু অঞ্চলে g এর মান সর্বনিম্ন  
(B) নিরক্ষীয় অঞ্চলে g এর মান সর্বাধিক  
(C) পৃথিবীর অভ্যন্তরে নামলে g এর মান বাড়ে  
(D) নিরক্ষীয় অঞ্চলে g এর মান সর্বনিম্ন

উত্তর: (D) নিরক্ষীয় অঞ্চলে g এর মান সর্বনিম্ন

Note: উপরের ২৩নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

২৫ কোনো স্থানে g এর মান  $9.832 \text{ ms}^{-2}$  হলে নিচের কোন উক্তিটি সঠিক?

- (A) স্থানটি মেরু অঞ্চলে অবস্থিত  
(B) স্থানটি  $45^\circ$  অক্ষাংশে অবস্থিত  
(C) স্থানটি বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থিত  
(D) স্থানটি সমুদ্র পৃষ্ঠে অবস্থিত

উত্তর: (A) স্থানটি মেরু অঞ্চলে অবস্থিত

Note: উপরের ২৩নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

২৬ মেরু অঞ্চল থেকে বিষুবীয় অঞ্চলের দিকে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান-

- (A) বাড়তে থাকে (B) কমতে থাকে  
(C) একই থাকে (D) কোনটিই নয়

উত্তর: (B) কমতে থাকে

Note: উপরের ২৩নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

২৭ মেরু অঞ্চলে g এর মান কত?

- (A)  $9.80 \text{ ms}^{-2}$  (B)  $9.832 \text{ ms}^{-2}$   
(C)  $9.78 \text{ ms}^{-2}$  (D)  $9.79 \text{ ms}^{-2}$

উত্তর: (B)  $9.832 \text{ ms}^{-2}$

Note: উপরের ২৩নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

২৮ পৃথিবীর কোন অক্ষাংশের অভিকর্ষজ ত্বরণের মানকে আদর্শ মান ধরা হয়? [মে: ভ: প: ২০১৭-১৮]

- (A)  $54^\circ$  অক্ষাংশ (B)  $23^\circ$  অক্ষাংশ  
(C)  $90^\circ$  অক্ষাংশ (D)  $45^\circ$  অক্ষাংশ

উত্তর: (D)  $45^\circ$  অক্ষাংশ

Note: উপরের ২৩নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

২৯ কোথায় g এর সর্বোচ্চ মান পাওয়া যায়?

- (A) এভারেস্ট চূড়া (B) পৃথিবীর কেন্দ্রে  
(C) বিষুবীয় অঞ্চলে (D) মেরু অঞ্চলে

উত্তর: (D) মেরু অঞ্চলে

Note: উপরের ২৩নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।





৩৯ আকর্ষণ বলের অভিমুখে সরণ হলে মহাকর্ষীয় বিভব পার্থক্য—

- (A) শূন্য হয় (B) ধনাত্মক হয়  
(C) ঋণাত্মক হয় (D) অসীম হয়

উত্তর: (C) ঋণাত্মক হয়

ব্যাখ্যা:

মহাকর্ষীয় বিভব পার্থক্য: একক ভরের কোনো বস্তুকে মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রের এক বিন্দু হতে অন্য বিন্দুতে আনতে যে পরিমাণ কাজ সাধিত হয় তাকে ঐ বিন্দুর মধ্যে মহাকর্ষীয় বিভব পার্থক্য বলে।

আকর্ষণ বলের অভিমুখে সরণ হলে বিভব পার্থক্য ঋণাত্মক এবং আকর্ষণ বলের বিরুদ্ধে সরণ হলে বিভব পার্থক্য ধনাত্মক হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.১২, পৃষ্ঠা: ৩৯৪]

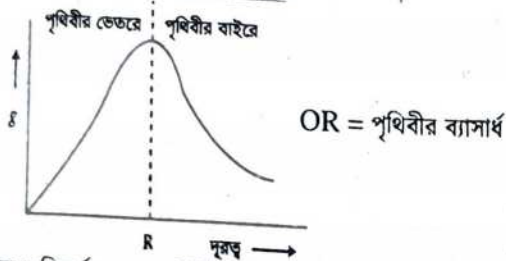
৪০ অভিকর্ষজ ত্বরণ পৃথিবীর ভেতরে কেন্দ্র থেকে দূরত্বের —

- (A) সমানুপাতিক (B) বর্গের সমানুপাতিক  
(C) ব্যস্তানুপাতিক (D) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক

উত্তর: (A) সমানুপাতিক

ব্যাখ্যা:

অভিকর্ষজ ত্বরণের মান ও দূরত্বের লেখচিত্র:



পৃথিবীর বাইরে অভিকর্ষজ ত্বরণ পৃথিবীর কেন্দ্র হতে দূরত্বের বর্গের ব্যস্তানুপাতিক। অভিকর্ষজ ত্বরণ পৃথিবীর আর পৃথিবীর ভেতরে কেন্দ্র হতে দূরত্বের সমানুপাতিক।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬. ৭, পৃষ্ঠা: ৩৯২]

৪১ চন্দ্রপৃষ্ঠে ত্বরণ  $g_m$  ভূ-পৃষ্ঠে ত্বরণ  $g_e$  এর সঠিক সম্পর্ক কোনটি?

- (A)  $\frac{1}{10} g_e = g_m$  (B)  $6g_e = g_m$   
(C)  $\frac{1}{6} g_e = g_m$  (D)  $\frac{1}{36} g_e = g_m$

উত্তর: (C)  $\frac{1}{6} g_e = g_m$

ব্যাখ্যা:

ভূ-পৃষ্ঠে ত্বরণ  $g_e$  ও চন্দ্রপৃষ্ঠে ত্বরণ  $g_m$  এর সম্পর্ক:

চন্দ্র পৃষ্ঠে  $g$  এর মান ভূ-পৃষ্ঠে  $g$  এর মানের ছয়ভাগের এক ভাগ। এবং ভূ-পৃষ্ঠে  $g$  এর মান প্রায়  $9.8 \text{ ms}^{-2}$

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.৯, পৃষ্ঠা: ৩৫০]

৪২ চন্দ্র ও পৃথিবীর দূরত্ব যদি দ্বিগুণ হয়, তবে তাদের মধ্যে মহাকর্ষ বল পূর্বের তুলনায়—

[মে:ভ:প: ২০১৪-১৫]

- (A) অর্ধেক হবে (B) দ্বিগুণ হবে  
(C) চারগুণ হবে (D) চারভাগের একভাগ হবে

উত্তর: (D) চারভাগের একভাগ হবে

ব্যাখ্যা:

মহাকর্ষ বলের পরিবর্তন: পৃথিবীর ভর  $M$ , চাঁদের ভর  $m$ , মধ্যবর্তী দূরত্ব  $d$  হলে নিউটনের মহাকর্ষীয় সূত্রানুসারে আকর্ষণ বল,

$$F_1 = \frac{GMm}{d^2}$$

এখন, দূরত্ব দ্বিগুণ হলে মহাকর্ষ বল হবে—

$$F_2 = \frac{GMm}{(2d)^2} = \frac{GMm}{4d^2}$$

$$\therefore F_2 = \frac{1}{4} F_1$$

অর্থাৎ, মহাকর্ষ বল হবে চার ভাগের এক ভাগ।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু-৬.৪.১, পৃষ্ঠা: ৩৯৩]

৪৩ বস্তুর ওজন কোথায় সবচেয়ে বেশি?

- (A) পৃথিবীর অভ্যন্তরে (B) পৃথিবীর কেন্দ্রে  
(C) মেরু অঞ্চলে (D) বিষুব অঞ্চলে

উত্তর: (C) মেরু অঞ্চলে

ব্যাখ্যা:

ওজন: পৃথিবী যে বল দ্বারা একটি বস্তুকে আকর্ষণ করে তাকে ঐ বস্তুর ওজন বা ভার বলে।

ওজনের তারতম্য: বস্তুর ভর  $m$  এবং অভিকর্ষজ ত্বরণ  $g$  হলে ওজন  $w = mg$ ।  $g$  এর মান বৃদ্ধি পেলে ওজন বৃদ্ধি পায়। মেরু অঞ্চলে  $g$  এর মান সবচেয়ে বেশি বলে ওজন সবচেয়ে বেশি। নিরক্ষরেখা অঞ্চলে  $g$  এর মান সবচেয়ে কম বলে বস্তুর ওজন সবচেয়ে কম। ভূ-পৃষ্ঠ হতে উপরের দিকে উঠলে বস্তুর ওজন কমবে। ভূ-অভ্যন্তরে নিলেও বস্তুর ওজন কমে। পৃথিবীর কেন্দ্রে বস্তুর ওজন শূন্য।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.১২, পৃষ্ঠা: ৩৫৬, ৩৫৭]

৪৪ কোন বস্তুকে বিষুবীয় অঞ্চল থেকে মেরু অঞ্চলের দিকে নিয়ে গেলে এর ওজন কী হয়?

- (A) বাড়তে থাকে (B) কমতে থাকে  
(C) একই থাকে (D) কোনটিই নয়

উত্তর: (A) বাড়তে থাকে

Note: উপরের ৪৩নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৪৫ কোন বস্তুকে মেরু অঞ্চল থেকে বিষুবীয় অঞ্চলের দিকে নিয়ে গেলে এর ওজন কী হয়?

- (A) বাড়তে থাকে (B) কমতে থাকে  
(C) একই থাকে (D) কোনটিই নয়

উত্তর: (B) কমতে থাকে

Note: উপরের ৪৩নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৪৬ পৃথিবীর ঘূর্ণন বেগ বর্তমান অপেক্ষা প্রায় কত বেশি বৃদ্ধি পেলে বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থিত বস্তুর সমূহ ঘূর্ণায়মান পৃথিবী পৃষ্ঠ থেকে ছিটকে চলে যেত?

- (A) ১১ গুণ (B) ১৭ গুণ  
(C) ২৫ গুণ (D) ২৭ গুণ

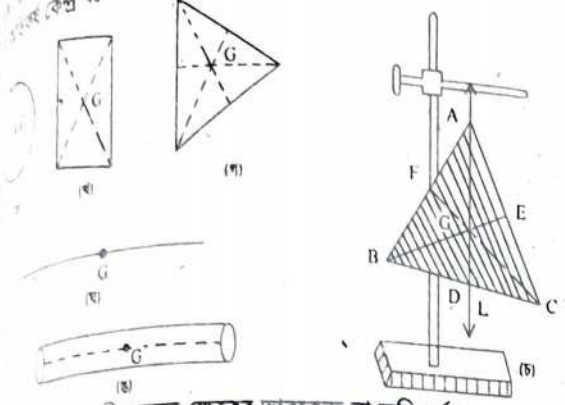
উত্তর: (B) ১৭ গুণ

ব্যাখ্যা:

পৃথিবীর আঙ্গিক গতি ও অভিকর্ষজ ত্বরণ: পৃথিবীর নিজ অক্ষের চারদিকে আবর্তন করে বলে আঙ্গিক গতি সৃষ্টি হয়। অতএব, পৃথিবী-পৃষ্ঠের উপর কোন বস্তু আঙ্গিক গতির সাথে সাথে পৃথিবীর কৌণিক বেগ  $\omega$  নিয়ে ঘুরতে থাকবে। ফলে কেন্দ্রবিমুখী বলের জন্য বস্তুটি এর বৃত্তপথের ব্যাসার্ধ বরাবর ছিটকে যাওয়ার চেষ্টা করবে। এই কেন্দ্রবিমুখী বলকে সামলাবার জন্য বস্তুর ওজনের  $(mg)$  কিছু অংশ ব্যয়িত হবে। ফলে অভিকর্ষজ ত্বরণ  $g$ -এর মান কমে যাবে। হিসাব করে দেখা যায় যে, পৃথিবীর ঘূর্ণন বেগ বর্তমান অপেক্ষা প্রায় ১৭ গুণ বেশি বৃদ্ধি পেলে বিষুবীয় অঞ্চলে বস্তুর উপর পৃথিবীর আকর্ষণ বল এবং কেন্দ্রবিমুখী বল এর মান পরস্পর সমান হবে এবং বিষুবীয় অঞ্চলে  $g = 0$  হবে, ফলে বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থিত বস্তুর সমূহ ঘূর্ণায়মান পৃথিবী-পৃষ্ঠ হতে ছিটকে চলে যাবে।

[Ref: অধ্যাপক আবদুল গনি (সংস্করণ-২০১৭) অনু: ৬.৮, পৃষ্ঠা: ২০৩, ২০৪]

১. অভিকর্ষ কেন্দ্রের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সত্য নয়?  
 ক) ভরকেন্দ্র জ্যামিতিক কেন্দ্র।  
 খ) ভরকেন্দ্র কর্ণদ্বয়ের ছেদ বিন্দু।  
 গ) ত্রিভুজাকৃতি পাত: কোণের সমদ্বিখণ্ডকসমূহের ছেদবিন্দু।  
 ঘ) ত্রিভুজাকৃতি দণ্ড: অক্ষের মধ্যবিন্দু।  
 ঙ) ত্রিভুজাকৃতি পাত: কোণের সমদ্বিখণ্ডকসমূহের ছেদবিন্দু।



২. একটি বস্তুকে যেভাবেই রাখা হোক না কেন, এর ওজন কেন্দ্র নির্দিষ্ট বিন্দু দিয়ে ক্রিয়া করে। এই বিন্দুকে ঐ বস্তুর ভারকেন্দ্র বলে। ভারকেন্দ্রকে অভিকেন্দ্রও বলা হয়।

৩. ভরকেন্দ্রের ক্ষেত্রে ভারকেন্দ্র বা অভিকর্ষ কেন্দ্র: ক) ভরকেন্দ্র, আঁটির বা গোলকের অভিকর্ষ কেন্দ্র এদের জ্যামিতিক কেন্দ্র অবস্থিত। [চিত্র-(ক)]  
 খ) সমসামান্তরিকের ভারকেন্দ্র এর কর্ণদ্বয়ের ছেদ বিন্দুতে অবস্থিত। [চিত্র-(খ)]  
 গ) সম ত্রিভুজাকৃতি পাতের অভিকর্ষ কেন্দ্র এর মধ্যমাগুলোর ছেদ বিন্দুতে অবস্থিত। [চিত্র-(গ)]  
 ঘ) পাতের পুরুত্ব সর্বত্র একই থাকলে তাকে সুষম পাত বলা হয়।  
 ঙ) সম দণ্ডের মধ্যবিন্দুই এর ভারকেন্দ্র। [চিত্র-(ঘ)]  
 চ) সম বেলনাকৃতি দণ্ডের অভিকর্ষকেন্দ্র এর অক্ষের মধ্য বিন্দুতে অবস্থিত। [চিত্র-(ঙ)]

[Ref: হক্কাব হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.১৭ পৃষ্ঠা: ৩৬৪-৩৬৫; ড. আমির হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.৯, পৃষ্ঠা: ৪০১]

৪. কোন বস্তুকে যেভাবেই রাখা হোক না কেন তার ওজন একটি বিন্দু দিয়ে বস্তুর উপর সর্বদা ক্রিয়া করে। এই বিন্দুকে বলে—  
 [ডে:ড:প: ২০১৬-১৭]

- (A) ভরকেন্দ্র (B) ভারকেন্দ্র  
 (C) মহাকর্ষীয় প্রবলক (D) অভিকর্ষজ ত্বরণ

৫. একটি সুষম সামান্তরিকের ভারকেন্দ্র কোথায় অবস্থিত?  
 (A) অভিকেন্দ্র (B) কর্ণদ্বয়ের ছেদ বিন্দুতে  
 (C) অক্ষের মধ্য বিন্দুতে (D) জ্যামিতিক কেন্দ্রে

৬. কর্ণদ্বয়ের ছেদ বিন্দুতে (B) কর্ণদ্বয়ের ছেদ বিন্দুতে  
 (C) কর্ণদ্বয়ের ছেদ বিন্দুতে (D) জ্যামিতিক কেন্দ্রে

৭. উপরের ৪৭নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৮. পৃথিবীর কেন্দ্রে—  
 (A) ভারকেন্দ্রের কোন অস্তিত্ব থাকে না  
 (B) ভারকেন্দ্র ও ভারকেন্দ্র একই বিন্দুতে থাকে  
 (C) ভারকেন্দ্র নির্দিষ্ট বিন্দুতে অবস্থিত থাকে  
 (D) ভারকেন্দ্র বরাবর আর্ভত গতি সৃষ্টি হয় না

৯. ভারকেন্দ্র নির্দিষ্ট বিন্দুতে অবস্থিত থাকে  
 (A) ভারকেন্দ্র নির্দিষ্ট বিন্দুতে অবস্থিত থাকে  
 (B) ভারকেন্দ্র বরাবর আর্ভত গতি সৃষ্টি হয় না  
 (C) ভারকেন্দ্র নির্দিষ্ট বিন্দুতে অবস্থিত থাকে

ব্যাখ্যা:  
 ভারকেন্দ্র ও ভারকেন্দ্রের পার্থক্য:

বস্তুর ভারকেন্দ্র	বস্তুর ভারকেন্দ্র
১. বস্তুর ভারকেন্দ্র এমন বিন্দু যে বিন্দুতে বল প্রয়োগ করলে বস্তুর গতি রৈখিক গতি উৎপন্ন হয়, কোনো আর্ভত গতি সৃষ্টি হয় না।	১. বস্তুর ভারকেন্দ্র হলো এমন এক বিন্দু যে বিন্দু দিয়ে বস্তুর সমস্ত ওজন উল্লম্বভাবে নিচের দিকে ক্রিয়াশীল হয়।
২. কোনো নির্দিষ্ট আকার ও আয়তনবিশিষ্ট বস্তুকে যেখানেই নেয়া হোক না কেন তার ভার একই থাকে, ফলে ভারকেন্দ্রটি একটি নির্দিষ্ট বিন্দুতে অবস্থিত থাকে।	২. পৃথিবীর কেন্দ্রে বা মহাশূন্যে যেখানে অভিকর্ষ বল ক্রিয়া করে না সেখানে বস্তুর ওজন থাকে না, ফলে ভারকেন্দ্রের কোনো অস্তিত্ব থাকে না।
৩. বস্তুর বিভিন্ন বিন্দুতে অভিকর্ষজ ত্বরণ সমান হলে বস্তুর ভারকেন্দ্র ও ভারকেন্দ্র একই বিন্দু হয়।	৩. যদি বস্তুর বিভিন্ন বিন্দুতে অভিকর্ষজ ত্বরণ বিভিন্ন হয় তবে বস্তুর ভারকেন্দ্র ও ভারকেন্দ্র আলাদা বিন্দু হয়।

[Ref: আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.১৭, পৃষ্ঠা: ৪০১]

৫১. নিচের কোনটি মুক্তি বেগের সমীকরণ?  
 (A)  $v_c = \sqrt{\frac{MG}{R+h}}$  (B)  $v_c = \sqrt{\frac{2R}{GM}}$   
 (C)  $v_c = \sqrt{\frac{2MG}{R}}$  (D)  $v_c = \sqrt{\frac{R+h}{GM}}$

উত্তর: (C)  $v_c = \sqrt{\frac{2MG}{R}}$

ব্যাখ্যা:  
 মুক্তিবেগ: সর্বাপেক্ষা কম বেগে কোনো বস্তুকে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করলে তা আবার পৃথিবীতে ফিরে আসে না সেই বেগকে মুক্তি বেগ বলে।  
 $R =$  পৃথিবীর ব্যাসার্ধ  
 $M =$  পৃথিবীর ভর  
 $G =$  মহাকর্ষীয় প্রবলক

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.১২, পৃষ্ঠা: ৩৪২]

৫২. পৃথিবী পৃষ্ঠ থেকে কোন বস্তুর মুক্তি বেগ কোনটি?  
 (A) 7.2 kms<sup>-1</sup> (B) 9.2 kms<sup>-1</sup>  
 (C) 11.2 kms<sup>-1</sup> (D) 14.2 kms<sup>-1</sup>

উত্তর: (C) 11.2 kms<sup>-1</sup>

ব্যাখ্যা:  
 মুক্তি বেগের মান:  
 $v_c = \sqrt{2gR}$   
 $= \sqrt{2 \times 9.8 \times 64 \times 10^5}$   
 $= 11.2 \text{ kms}^{-1}$   
 $= 7 \text{ মাইল/সে.}$   
 $= 25000 \text{ মাইল/ঘণ্টা}$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.১০, পৃষ্ঠা: ৪০৩]

৫৩. পৃথিবীতে মুক্তি বেগের মান কত?  
 (A) 11.2ms<sup>-1</sup> (B) 1120 ms<sup>-1</sup>  
 (C) 11.2 kms<sup>-1</sup> (D) 112 kms<sup>-1</sup>

উত্তর: (C) 11.2 kms<sup>-1</sup>

Note: উপরের ৫২নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৫৪. মুক্তিবেগ নিচের কোনটির উপর নির্ভর করে না?  
 (A) পৃথিবীর ব্যাসার্ধ (B) মহাকর্ষীয় প্রবলক  
 (C) পৃথিবীর ভর (D) বস্তুর ভর

উত্তর: (D) বস্তুর ভর

ব্যাখ্যা:

মুক্তিবেগের নির্ভরশীলতা:

মুক্তিবেগ এর সমীকরণ,

$$V_c = \sqrt{\frac{2GM}{R}} = \sqrt{2gR} \text{ এর মান } V_E = 11.20 \text{ kms}^{-1}$$

$$= 7 \text{ মাইল/সে. (প্রায়)}$$

$$= 25000 \text{ মাইল/ঘণ্টা}$$

সমীকরণ থেকে দেখা যায় যে মুক্তিবেগ মহাকর্ষীয় ধ্রুবক, পৃথিবীর ভর ও পৃথিবীর ব্যাসার্ধের উপর নির্ভর করে। বস্তুর ভরের উপর নির্ভর করে না।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.১৮.১, পৃষ্ঠা: ৪০৩]

৫৫ কোন বস্তুর মুক্তিবেগ ঐ বস্তুর ভরের -

- (A) বর্ণের সমানুপাতিক (B) সমানুপাতিক  
(C) ব্যাস্ত্বনুপাতিক (D) উপর নির্ভরশীল নয়

উত্তর: (D) উপর নির্ভরশীল নয়

Note: উপরের ৫৪নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৫৬ চাঁদের মুক্তি বেগ কত?

[ডে: জ: প: ২০১৮-১৯]

- (A) 2.4 km/sec (B) 4.3 km/sec  
(C) 11.2 km/sec (D) 5 km/sec

উত্তর: (A) 2.4 km/sec

ব্যাখ্যা:

কয়েকটি ক্ষেত্রে মুক্তি বেগ:

১. পৃথিবীতে 11.2 km/s  
৩. বুধে 4.3 km/s  
৫. শুক্র 10.3 km/s  
২. চাঁদে 2.4 km/s  
৪. মঙ্গলে 5.0 km/s  
৬. বৃহস্পতিতে 59.5 km/s

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.১৮, পৃষ্ঠা: ৪০৩]

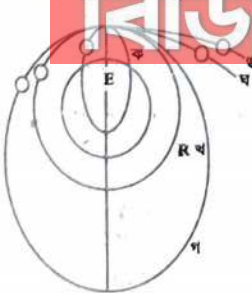
৫৭ পৃথিবীতে কোন বস্তুর মুক্তি বেগ  $V_E$  এবং ঐ বস্তুটিকে  $V$  বেগে উপরদিকে নিক্ষেপ করলে নীচের কোন শর্তে বস্তুটি পৃথিবীকে একটি ফোকাসে রেখে উপবৃত্তাকার পথে পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করতে থাকবে?

- A)  $V^2 < \frac{V_E^2}{2}$  B)  $V^2 = \frac{V_E^2}{2}$   
C)  $V^2 > \frac{V_E^2}{2}$  এবং  $< V_E^2$  D)  $V = V_E$

উত্তর: C)  $V^2 > \frac{V_E^2}{2}$  এবং  $< V_E^2$

ব্যাখ্যা:

উৎক্ষেপণ বেগ: পৃথিবী পৃষ্ঠ হতে কোন বস্তুকে উপর দিকে নিক্ষেপ করলে পৃথিবীর আকর্ষণ বলের দ্বারা বস্তুর বিভিন্ন পরিণতি হতে পারে। যথা:



চিত্র: বস্তুর মুক্তি বেগ

(ক) যদি  $V^2 < \frac{V_E^2}{2}$  হয়। অর্থাৎ যদি উৎক্ষেপণ বেগ 7.88  $\text{kms}^{-1}$  অপেক্ষা কম হয়, তবে তা উপবৃত্তাকার পথে পৃথিবী প্রদক্ষিণ করবে এবং অবশেষে পৃথিবীতে ফিরে আসবে।

(খ) যদি  $V^2 = \frac{V_E^2}{2}$  হয় অর্থাৎ যদি উৎক্ষেপণ বেগ 7.88  $\text{kms}^{-1}$  হয় তবে বস্তুটি বৃত্তাকার পথে পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করবে এবং চাঁদের মত উপগ্রহে পরিণত হবে।

(গ) যদি  $V^2 > \frac{V_E^2}{2}$  কিন্তু  $< V_E^2$  হয় অর্থাৎ যদি উৎক্ষেপণ বেগ 7.88  $\text{kms}^{-1}$  হতে 11.2  $\text{kms}^{-1}$  এর মধ্যে থাকে, তবে পৃথিবীকে একটি ফোকাসে রেখে তা উপবৃত্তাকার পথে পৃথিবী প্রদক্ষিণ করতে থাকবে।

(ঘ) যদি  $V = V_E$  হয় অর্থাৎ যদি উৎক্ষেপণ বেগ 11.2  $\text{kms}^{-1}$  অর্থাৎ মুক্তি বেগের সমান হয়, তবে বস্তুটি একটি অধিবৃত্ত পথে পৃথিবী পৃষ্ঠ ছেড়ে যায় এবং তা পৃথিবীর আকর্ষণ ক্ষেত্র অতিক্রম করে বাইরে চলে যাবে।

(ঙ)  $V > V_E$  হয় অর্থাৎ যদি উৎক্ষেপণ বেগ মুক্তি বেগ অপেক্ষা বেশি হয়, তবে বস্তু পরাবৃত্ত পথে পৃথিবী পৃষ্ঠ ছেড়ে যায় এবং তা পৃথিবীতে ফিরে আসে না।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.১৮.১, পৃষ্ঠা: ৪০৩]

৫৮ ভূ-স্থির কৃত্রিম উপগ্রহের আবর্তনকাল নিচের কোনটি?

- (A) ১২ ঘণ্টা (B) ৩৬ ঘণ্টা  
(C) ২৪ ঘণ্টা (D) ৭২ ঘণ্টা

উত্তর: (C) ২৪ ঘণ্টা

ব্যাখ্যা:

ভূ-স্থির উপগ্রহ: কোন কৃত্রিম উপগ্রহের আবর্তন কাল, পৃথিবীর নিজ অক্ষ চারিদিকে আবর্তন কালের সমান হলে পৃথিবী পৃষ্ঠের একজন পর্যবেক্ষকের কাছে একে সব সময়ই স্থিতিশীল মনে হবে। পৃথিবীর যে স্থানের বাড়া উপগ্রহ থেকে একে বৃত্তাকার কক্ষপথে স্থাপন করা হয় এটি পৃথিবীর ঐ স্থানে উপরই সব সময় স্থিতিশীল আছে বলে মনে হবে। এর নামই ভূ-স্থির উপগ্রহ বলে। ভূস্থির উপগ্রহের কক্ষপথকে পার্কিং কক্ষপথ বলে।

উল্লেখ্য, পার্কিং কক্ষপথে রিলে উপগ্রহ স্থাপন করে পৃথিবীর একস্থানে সংবাদ, খেলাধুলা, বিভিন্ন অনুষ্ঠান ইত্যাদি পৃথিবীর অন্যত্র প্রচারার্থে ধারাবাহিকভাবে দেখানো যায়।

[Ref: অধ্যাপক আবদুল গনি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৬.১১, পৃষ্ঠা: ২০৯, ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.১১ পৃষ্ঠা: ৪০৩]

৫৯ একটি উপগ্রহ পৃথিবীকে কেন্দ্র করে বৃত্তাকার পথে ঘুরছে হঠাৎ করে অভিকর্ষীয় বল যদি বিলুপ্ত হয়ে যায়, তাহলে উপগ্রহটি-

- (A) একই দ্রুতিতে একই পথে ঘুরতে থাকবে  
(B) একই দ্রুতিতে আদি কক্ষপথের স্পর্শক বরাবর চলতে থাকবে  
(C) বর্ধিত দ্রুতিতে নিচে পড়ে যাবে  
(D) মূল কক্ষপথে কিছুক্ষণ চলে থেমে যাবে

উত্তর: (B) একই দ্রুতিতে আদি কক্ষপথের স্পর্শক বরাবর চলতে থাকবে  
Note: উপরের ৫৮নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৬০ একটি ভূ-স্থির উপগ্রহের পর্যায়কাল কত?

- (A) ০ ঘণ্টা (B) ২৪ ঘণ্টা  
(C) ১২ ঘণ্টা (D) ৩৬৫ ঘণ্টা

উত্তর: (B) ২৪ ঘণ্টা

Note: উপরের ৫৮নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৬১ দুটি উপগ্রহ একই বৃত্তাকার কক্ষপথে আবর্তনরত। অবশ্যই তাদের-

- (A) ভর সমান (B) কৌণিক ভরবেগ সমান  
(C) গতিশক্তি সমান (D) দ্রুতি সমান

উত্তর: (D) দ্রুতি সমান

Note: উপরের ৫৮নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

কৃত্রিম উপগ্রহের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক নয়?

- (A) কেন্দ্রমুখী বল,  $F = \frac{mv^2}{R+h}$
- (B) কৌণিক বেগ  $v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$
- (C) আবর্তন কাল  $T = 2\pi(R+h)\sqrt{\frac{R+h}{GM}}$
- (D) উচ্চতা  $h = \left(\frac{GMT^2}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R$

কৃত্রিম উপগ্রহের ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ সমীকরণসমূহ:

কৃত্রিম উপগ্রহের ক্ষেত্রে, কৌণিক বেগ  $v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$

কেন্দ্রমুখী বল  $F = \frac{mv^2}{R+h}$

আবর্তনকাল  $T = 2\pi(R+h)\sqrt{\frac{R+h}{GM}}$

উচ্চতা  $h = \left(\frac{GMT^2}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.২২, পৃষ্ঠা: ৪০৯]

ভূ-উপগ্রহের পর্যায়কাল ২৪ ঘণ্টা হলে, তার কক্ষপথকে বলে-

- (A) স্থির কক্ষপথ
- (B) সমান্তরাল কক্ষপথ
- (C) আবর্তন কক্ষপথ
- (D) পার্কিং কক্ষপথ

কক্ষপথ: ভূ-উপগ্রহের পর্যায়কাল ২৪ ঘণ্টা তার কক্ষপথকে পার্কিং কক্ষপথ বলে।

আবর্তনকাল পৃথিবীর নিজ অক্ষের চারদিকে আবর্তনকালের সমান ২৪ ঘণ্টা হয়, তাহলে পৃথিবী থেকে দেখলে ওই উপগ্রহটি নিরক্ষরেখার একটি নির্দিষ্ট স্থানে স্থির আছে বলে মনে হয়। এরূপ কৃত্রিম উপগ্রহকে ভূ-স্থির উপগ্রহ বলে এবং এর কক্ষপথকে পার্কিং কক্ষপথ বলে।

[Ref: আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.১৯.২, পৃষ্ঠা: ৪০৭]

নিরক্ষরেখা থেকে ভূ-স্থির কক্ষপথের দূরত্ব-

- (A) 3600km
- (B) 2200km
- (C) 36000km
- (D) 22000km

ভূ-স্থির উপগ্রহের বৈশিষ্ট্য: ভূ-স্থির উপগ্রহের নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যসমূহ লক্ষ্য রাখতে হবে-

- পৃথিবীকে কেন্দ্র করে উপগ্রহটি বৃত্তাকার পথে আবর্তন করে।
- উপগ্রহটির আবর্তনকাল পৃথিবীর নিজ অক্ষের চারদিকে আবর্তনকালের সমান অর্থাৎ ২৪ ঘণ্টা।
- উপগ্রহটির কক্ষপথ পৃথিবীর নিরক্ষীয় তলে অবস্থান করে।
- উপগ্রহটি পৃথিবীর অনুরূপ পশ্চিম থেকে পূর্ব দিকে আবর্তন করে।
- ভূ-স্থির উপগ্রহটির উচ্চতা এবং পরিক্রমণ বেগ কোনোটিই উপগ্রহের পরিবর্তন করে না।

নিরক্ষরেখা থেকে উপগ্রহটির কক্ষপথের উচ্চতা প্রায় ৩৬,০০০ km।

[Ref: আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.২২.২, পৃষ্ঠা: ৪১১]

৬৫ নিচের কোনটি কৃত্রিম উপগ্রহের ব্যবহার নয়?  
(A) পৃথিবীর আকার সম্পর্কিত ভূ-জরিপ  
(B) গ্রহ নক্ষত্রের গঠন সংক্রান্ত গবেষণা  
(C) প্রতিরক্ষামূলক পাহারা  
(D) অন্ত মহাদেশীয় যোগাযোগ

উত্তর: (D) অন্ত মহাদেশীয় যোগাযোগ  
ব্যাখ্যা:

কৃত্রিম উপগ্রহের ব্যবহার:

- (১) টেলিফোন ও ইন্টারনেটের মাধ্যমে অন্ত মহাদেশীয় যোগাযোগ স্থাপনে ব্যবহৃত হয়।
- (২) আবহাওয়া পূর্বাভাস পাওয়া যায়।
- (৩) পৃথিবীর আকার সম্পর্কিত ভূ-জরিপ কাজে ব্যবহৃত হয়।
- (৪) সমুদ্রের গভীরতা নির্ণয় করতে ব্যবহৃত হয়।
- (৫) ভূ-পৃষ্ঠের বিভিন্ন অঞ্চল বেতার ও টেলিভিশনের রিলে স্টেশন হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- (৬) উর্ধ্বাকাশের বিভিন্ন বিকিরণ ও তার প্রভাব সম্পর্কে বিভিন্ন তথ্য অনুসন্ধানে ব্যবহৃত হয়।
- (৭) প্রতিরক্ষামূলক পাহারা ও বিভিন্ন সামরিক ব্যবস্থায় ব্যবহৃত হয়।
- (৮) খেলাধুলাসহ বিভিন্ন অনুষ্ঠান ধারণ ও প্রেরণে ব্যবহৃত হয়।
- (৯) গ্রহ নক্ষত্রের গঠন সম্পর্কে গবেষণার কাজে ব্যবহৃত হয়।
- (১০) মহাজাগতিক রশ্মিসহ বিভিন্ন রশ্মির উৎসসহ নানাবিধ গবেষণা করতে ব্যবহৃত হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.১৯.১, পৃষ্ঠা: ৪০৮]

৬৬ সূর্যের ভর কত?

- (A)  $2 \times 10^{24}$  kg
- (B)  $2.25 \times 10^{26}$  kg
- (C)  $2 \times 10^{30}$  kg
- (D)  $2 \times 10^{32}$  kg

উত্তর: (C)  $2 \times 10^{30}$  kg  
ব্যাখ্যা:

কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ মান:

- সূর্যের ভর,  $2 \times 10^{30}$  kg
- পৃথিবীর পর্যায় কাল,  $T = 365 \times 24 \times 3600$  sec.
- পৃথিবীর ভর,  $6 \times 10^{24}$  kg
- সূর্য থেকে পৃথিবীর দূরত্ব:  $1.5 \times 10^{11}$  m

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.৮, পৃষ্ঠা: ৩৩১]

৬৭ দুটি সার্বিকভাবে একইরূপ মহাশূন্যযান A ও B মুক্তভাবে পৃথিবীর দিকে নামছে। B এর চেয়ে A পৃথিবীর কাছে হলে কোন তথ্যটি সঠিক নয়?

- (A) A এর ওজন > B এর ওজন (B) A এর ভর = B এর ভর
- (C) A এর ত্বরণ = B এর ত্বরণ
- (D) উভয় মহাশূন্যযানের নভোচারীগণ ওজনহীনতা অনুভব করে।

উত্তর: (A) A এর ওজন > B এর ওজন  
ব্যাখ্যা:

পড়ন্ত বস্তুর ওজন: মুক্তভাবে পড়ন্ত বস্তুর ক্ষেত্রে গ্যালিলিওর সূত্র মতে বায়ুশূন্যস্থানে সমান সময়ে সমান দূরত্ব অতিক্রম করে। কিন্তু বায়ু থাকলে বায়ুর উর্ধ্বমুখী চাপের কারণে ভারি বস্তু আগে মাটিতে পড়ে এবং হালকা বস্তু দেরীতে পড়ে। যেহেতু পৃথিবীর চারপাশে বায়ুমণ্ডল আছে কাজেই বায়ুর উর্ধ্বমুখী বাধা রয়েছে। কাজেই যে মহাশূন্যযানের ওজন বেশী তা আগে মাটিতে পড়বে। যেহেতু A পৃথিবীর কাছে কাজেই A এর ওজন > B এর ওজন অর্থাৎ A এর ভর > B এর ভর।

উল্লেখ্য মুক্তভাবে পড়ন্ত সকল বস্তুই অভিকর্ষজ ত্বরণ g এর সমান ত্বরণে নিচে নামে এবং ওজনহীনতা অনুভব করে। কারণ এ ক্ষেত্রে লক্কি ত্বরণ g = 0 হয়।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ৬.১, পৃষ্ঠা: ৩২০]

**মেডিক্যাল ভর্তি পরীক্ষার জন্যে**  
**Important গাণিতিক MCQ সমূহ:**

এ অধ্যায়ে গুরুত্বপূর্ণ গাণিতিক সূত্রসমূহ:

১। মহাকর্ষ বল  $F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$       ২। মহাকর্ষ ধ্রুবক  $G = \frac{d^2 \tau \theta}{mMl}$

৩। h উচ্চতায় অভিকর্ষজ ত্বরণ  $g = \frac{GM}{(R+h)^2}$

৪। অভিকর্ষজ ত্বরণ  $g = \frac{GM}{R^2}$

৫। পৃথিবীর ঘনত্ব  $\rho = \frac{3g}{4\pi RG}$       ৬। মুক্তিবৈগ  $V_E = \sqrt{2gR}$

৭। উপগ্রহের বেগ  $V = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$       ৮। বিভব  $V = -\frac{GM}{r}$

৬৮। কোন বস্তুর ভর ভূপৃষ্ঠে 75kg হলে চাঁদে এর ভর কত?

[ডে: ড: প: ২০১৮-১৯]

- (A) 75 kg      (B) 14 kg  
(C) 280 kg      (D) 70 kg

উত্তর: (A) 75 kg

ব্যাখ্যা:

ভরের পরিবর্তন: বস্তুর ভর স্থান নিরপেক্ষ অর্থাৎ যে কোনো স্থানে নেয়া হোক না কেন এর মান সর্বত্র স্থির থাকে। বস্তুর ভর তার স্থিতি, গতি, তাপমাত্রা, চুম্বকত্ব বা তড়িতাবস্থা দ্বারা প্রভাবিত হয় না। সেজন্য ভর বস্তুর একটি স্বাভাবিক ধর্ম। এক্ষেত্রে উল্লেখ করা যেতে পারে যে কোন বস্তুর বেগ যদি আলোর বেগের কাছাকাছি হয় তা হলে বস্তুর ভরের পরিবর্তন দেয়া যায়।

[Ref: প্রফেসর ড. গিয়াস উদ্দিন আহমদ (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.৯, পৃষ্ঠা: ৩৩৮]

৬৯। 10 g এবং 20 g ভরের দুটি বস্তুকে 5 m দূরে রাখা হল। যদি মহাকর্ষীয় ধ্রুবক  $6.7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$  হয় তবে বস্তু দুটির মধ্যে বলের মান কত?

- (A)  $5.16 \times 10^{-15} \text{ N}$       (B)  $5.36 \times 10^{-16} \text{ N}$   
(C)  $1.12 \times 10^{-10} \text{ N}$       (D)  $2.25 \times 10^{-7} \text{ N}$

উত্তর: (B)  $5.36 \times 10^{-16} \text{ N}$

সমাধান:

বল নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

$$= \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-2}}{(5)^2}$$

$$= 5.36 \times 10^{-16} \text{ N}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ৬.১, পৃষ্ঠা: ৩৪৭]

৭০। পৃথিবীকে  $6.4 \times 10^6 \text{ m}$  ব্যাসার্ধের সমসত্ত্ব গোলক মান করে এবং পৃথিবীর উপরিভাগে  $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$  ধরে পৃথিবীর ভর কত হবে?

- (A)  $60.18 \times 10^{23} \text{ kg}$       (B)  $75.08 \times 10^{20} \text{ kg}$   
(C)  $50.35 \times 10^{10} \text{ kg}$       (D)  $91.45 \times 10^{30} \text{ kg}$

উত্তর: (A)  $60.18 \times 10^{23} \text{ kg}$

সমাধান:

পৃথিবীর ভর নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

$$M = \frac{gR^2}{G}$$

$$= \frac{9.8 \times (6.4 \times 10^6)^2}{6.67 \times 10^{-11}}$$

$$= 60.18 \times 10^{23} \text{ Kg}$$

[Ref: অধ্যাপক আবদুল গনি (সংস্করণ-২০১৭), পৃষ্ঠা: ১১৬]

এখানে,

$$g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$$

$$R = 6.4 \times 10^6 \text{ m}$$

$$G = 6.7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$$

$$M = ?$$

৭১। পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 6371Km এবং ভর  $5.975 \times 10^{24} \text{ kg}$ । পৃথিবীর সর্বোচ্চ পর্বতশৃঙ্গ এভারেস্টের উচ্চতা 8.848Km হলে এভারেস্টের চূড়ায় অভিকর্ষজ ত্বরণের মান কত হবে?

- A)  $9.18 \text{ ms}^{-2}$       B)  $7.98 \text{ ms}^{-2}$   
C)  $9.796 \text{ ms}^{-2}$       D)  $9.69 \text{ ms}^{-2}$

উত্তর: C)  $9.796 \text{ ms}^{-2}$

সমাধান:

অভিকর্ষজ ত্বরণ নির্ণয়:

এখানে,

$$\text{পৃথিবীর ভর, } M = 5.975 \times 10^{24} \text{ kg}$$

$$\text{পৃথিবীর ব্যাসার্ধ, } R = 6371 \text{ km} = 6.371 \times 10^6 \text{ m}$$

$$\text{এভারেস্টের উচ্চতা, } h = 8.848 \text{ km} = 8.848 \times 10^3 \text{ m}$$

$$\text{মহাকর্ষীয় ধ্রুবক, } G = 6.673 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$

$$\text{অভিকর্ষজ ত্বরণ, } g' = ?$$

আমরা জানি,

$$g' = \frac{GM}{(R+h)^2}$$

$$= \frac{6.673 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2} \times 5.975 \times 10^{24} \text{ kg}}{(6.371 \times 10^6 \text{ m} + 8.848 \times 10^3 \text{ m})^2}$$

$$= 9.796 \text{ ms}^{-2}$$

উত্তর:  $9.796 \text{ ms}^{-2}$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮) উদা: ৬.৩, পৃষ্ঠা: ৩৪৭]

৭২। মঙ্গল গ্রহের ব্যাস 6000 km, এর পৃষ্ঠে g এর মান  $3.8 \text{ ms}^{-2}$  হলে মঙ্গল গ্রহ থেকে কোন বস্তুর মুক্তি বেগ কত?

[মে: ড: প: ২০১৮-১৯]

- A)  $9.7 \text{ kms}^{-1}$       B)  $4.77 \text{ kms}^{-1}$   
C)  $3.77 \text{ kms}^{-1}$       D)  $11.2 \text{ kms}^{-1}$

উত্তর: B)  $4.77 \text{ kms}^{-1}$

ব্যাখ্যা:

আমরা জানি,

$$v_c = \sqrt{2gR}$$

$$= \sqrt{2 \times 3.8 \times 3 \times 10^6}$$

$$= 4.77 \times 10^3 \text{ ms}^{-1}$$

$$= 4.77 \text{ kms}^{-1}$$

এখানে,

$$\text{ব্যাস, } d = 6000 \text{ km} = 6 \times 10^6 \text{ m}$$

$$\text{ব্যাসার্ধ, } R = \frac{d}{2} = 3 \times 10^6 \text{ m}$$

$$\text{ত্বরণ, } g = 3.8 \text{ ms}^{-2}$$

$$\text{মুক্তিবেগ, } v_c = ?$$

গাণিতিক হিসাব থেকে দেখা যায় যে, মঙ্গল গ্রহ থেকে বস্তুর মুক্তিবেগ  $4.77 \text{ kms}^{-1}$ ।

সুতরাং সঠিক উত্তর (B)।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু-৬.১৮, (গা:উদা:-১) পৃষ্ঠা: ৪০৪]

**বিডিনিয়োগ রহম**

৬৩. মহাকর্ষ ও অভিকর্ষ

পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 6400 km হলে ডু-পৃষ্ঠের 2 km উর্ধ্বে কত হবে?

- (B)  $9.81 \text{ ms}^{-2}$   
(D)  $9.78 \text{ ms}^{-2}$

৬৪. মহাকর্ষ ও অভিকর্ষ

এখানে, ব্যাসার্ধ,  $R = 6400 \text{ km} = 6400000 \text{ m}$   
উচ্চতা,  $h = 2 \text{ km} = 2000 \text{ m}$   
এখানে,  $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$   
 $g' = ?$

$$g' = g \left(1 - \frac{2h}{R}\right)$$

$$= 9.8 \left(1 - \frac{2 \times 2000}{6400000}\right)$$

$$= 9.8 \left(1 - \frac{4}{6400}\right)$$

$$= 9.8 \left(\frac{6400 - 4}{6400}\right)$$

$$= 9.8 \left(\frac{6396}{6400}\right)$$

$$= 9.7938 \text{ ms}^{-2}$$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক উদা: ৩, পৃষ্ঠা: ৩৯০]

৬৫. বৃহস্পতির ভর ও ব্যাসার্ধ যথাক্রমে  $1.9 \times 10^{27} \text{ kg}$  এবং  $7 \times 10^7 \text{ m}$  হলে এর মুক্তি কো কত?

- (B)  $60.2 \times 10^4 \text{ ms}^{-1}$   
(D)  $3.02 \times 10^4 \text{ ms}^{-1}$   
(C)  $6.02 \times 10^4 \text{ ms}^{-1}$

বৃহস্পতির ভর,  $M = 1.9 \times 10^{27} \text{ kg}$   
বৃহস্পতির ব্যাসার্ধ,  $R = 7 \times 10^7 \text{ m}$   
মহাকর্ষীয় ধ্রুবক,  $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$

মুক্তি কো  $v_E = \sqrt{2gR} \dots \dots (i)$   
 $g = \frac{GM}{R^2} \dots \dots (ii)$

$$v_E = \sqrt{\frac{2 \times GM \times R}{R^2}} = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 6.67 \times 10^{-11} \times 1.9 \times 10^{27}}{7 \times 10^7}}$$

$$= 6.02 \times 10^4 \text{ ms}^{-1}$$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক উদা: ২, পৃষ্ঠা: ৪০৫]

৬৬. সূর্যের চারিদিকে শুক্র ও পৃথিবীর কক্ষপথের ব্যাসার্ধের অনুপাত ৫৪ : ৭৫। পৃথিবীতে ৩৬৫ দিনে এক বছর হলে শুক্রতে এক বছর হতে কত দিনে এক বছর হবে?

- (B) ২৬৫ দিনে  
(D) ২২৩ দিনে

সমাধান:

সময় নির্ণয়:

আমরা জানি,  
 $\frac{T_1^2}{R_1^3} = \frac{T_2^2}{R_2^3}$

বা,  $T_1^2 = \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^3 T_2^2$

$\therefore T_1^2 = \left(\frac{54}{75}\right)^3 \times (365 \text{ d})^2$

$\therefore T_1 = 223 \text{ d}$

উত্তর: ২২৩ দিন।

[Ref: ড. তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ৬.৬(অনুরূপ), পৃষ্ঠা: ৩৪৯]

৭৬. ডুপৃষ্ঠে এক ব্যক্তির ওজন ৫০ kg। কত উচ্চতায় গেলে তার ওজন অর্ধেক হবে?

- (A) ৩২০০ km  
(C) ৬৪০০ km  
(B) ২৬৫০ km  
(D) ১৬০০ km

উত্তর: (B) ২৬৫০ km

সমাধান:

ওজন নির্ণয়: ব্যক্তির ওজন অর্ধেক হবে যখন অভিকর্ষজ ত্বরণ অর্ধেক হয়।  
পৃথিবী পৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণ  $g$ , পৃথিবী পৃষ্ঠ থেকে  $h$  উচ্চতায় অভিকর্ষজ ত্বরণ  $g'$ , পৃথিবীর ভর  $M$ , পৃথিবীর ব্যাসার্ধ  $R$  এবং মহাকর্ষীয় ধ্রুবক  $G$  হলে,

$g = \frac{GM}{R^2} \dots \dots (i)$

$g' = \frac{GM}{(R+h)^2} \dots \dots (ii)$

(i) ও (ii) নং থেকে

$\frac{g'}{g} = \frac{R^2}{(R+h)^2}$

বা,  $\frac{g'}{g} = \frac{(6.4 \times 10^6)^2}{(6.4 \times 10^6 + h)^2}$  [যেহেতু পৃথিবীর ব্যাসার্ধ  $R = 6.4 \times 10^6$ ]

বা,  $\frac{1}{2} = \frac{(6.4 \times 10^6)^2}{(6.4 \times 10^6 + h)^2}$

বা,  $2 \times (6.4 \times 10^6)^2 = (6.4 \times 10^6 + h)^2$

বা,  $h = \sqrt{2 \times (6.4 \times 10^6)^2} - 6.4 \times 10^6$

বা,  $h = 2650966.799 \text{ m}$

$\therefore h = 2650.967 \text{ km}$  (প্রায়)

[Ref: ড. তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), গাণি: ৬.৪(অনুরূপ), পৃষ্ঠা: ৩৪৮]

৭৭. একটি নক্ষত্রের চারদিকে দুটি গ্রহ A ও B প্রদিক্ষণরত। এদের কক্ষপথের ব্যাসার্ধের অনুপাত ২ : ৩। গ্রহের আবর্তনকাল  $4 \times 10^8 \text{ sec}$  হলে B গ্রহের আবর্তনকাল কত?

- (A)  $1.25 \times 10^8 \text{ sec}$   
(C)  $7.35 \times 10^8 \text{ sec}$   
(B)  $3.15 \times 10^8 \text{ sec}$   
(D)  $5.10 \times 10^8 \text{ sec}$

উত্তর: (C)  $7.35 \times 10^8 \text{ sec}$

সমাধান:

আবর্তনকাল নির্ণয়:

- ধরা যাক,  
A এর কক্ষপথের ব্যাসার্ধ =  $R_1$   
B এর কক্ষপথের ব্যাসার্ধ =  $R_2$   
A-এর আবর্তন কাল =  $T_1$   
B এর আবর্তন কাল =  $T_2$

কেপলারের তৃতীয় সূত্র অনুযায়ী,

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{R_1^3}{R_2^3} = \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^3 = \left(\frac{2}{3}\right)^3 = \frac{8}{27}$$

বা,  $T_2^2 = \frac{27}{8} \times T_1^2 = \frac{27}{8} \times (4 \times 10^8)^2$

বা,  $T_2^2 = 54 \times 10^{16}$

বা,  $T_2 = 7.35 \times 10^8 \text{ s}$

উত্তর:  $7.35 \times 10^8 \text{ sec}$

[Ref: ড. তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ৬.৬(অনুক্রম), পৃষ্ঠা: ৩৪৯]

**৭৮** প্লুটো গ্রহ থেকে সূর্যের গড় দূরত্ব পৃথিবী থেকে সূর্যের গড় দূরত্বের ৪০ গুণ। প্লুটোর আবর্তনকাল কত?

- (A) 150 বছর (B) 253 বছর  
(C) 500 বছর (D) 419 বছর

উত্তর: (B) 253 বছর

সমাধান:

আবর্তনকাল নির্ণয়:

ধরা যাক,

প্লুটোর আবর্তন কাল =  $T_1$  বছর

পৃথিবীর আবর্তন কাল =  $T_2$  বছর

সূর্য হতে প্লুটোর গড় দূরত্ব =  $r_1$

সূর্য হতে পৃথিবীর গড় দূরত্ব =  $r_2$

∴ কেপলারের তৃতীয় সূত্র হতে-

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{r_1^3}{r_2^3}$$

বা,  $T_1^2 = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^3 \times T_2^2$

∴  $T_1^2 = \left(\frac{40r_2}{r_2}\right)^3 \times (1)^2$   
 $= (40)^3$

∴  $T_1 = 253$  বছর (প্রায়)

উত্তর: 253 বছর।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), উদা-২, পৃষ্ঠা: ৩৪৮]

**৭৯** পৃথিবীর ব্যাসার্ধ  $R = 6.4 \times 10^6$  এবং অভিকর্ষজ ত্বরণ  $9.8 \text{ ms}^{-2}$  হলে পৃথিবীর পৃষ্ঠ হতে কোনো বস্তুর মুক্তি বেগ নিচের কোনটি?

- (A)  $12.1 \text{ Kms}^{-1}$  (B)  $11.2 \text{ Kms}^{-1}$   
(C)  $11.1 \text{ Kms}^{-1}$  (D)  $12.2 \text{ Kms}^{-1}$

উত্তর: (B)  $11.2 \text{ Kms}^{-1}$

সমাধান:

মুক্তিবেগ নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$V_c = \sqrt{2gR}$$

$$= \sqrt{2 \times 9.8 \text{ ms}^{-2} \times 6.4 \times 10^6 \text{ m}}$$

$$= 11200 \text{ ms}^{-1}$$

$$= 11.2 \text{ Kms}^{-1}$$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), গাণি: উদা: ৬.৭, পৃষ্ঠা: ৪০৩]

**৮০** কোন গ্রহের ভর ও ব্যাসার্ধ যথাক্রমে পৃথিবীর ভর ও ব্যাসার্ধের অর্ধেক হলে ঐ গ্রহের পৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণ হবে পৃথিবী পৃষ্ঠের অভিকর্ষজ ত্বরণের-

- (A) দ্বিগুণ (B) সমান  
(C) অর্ধেক (D) এক চতুর্থাংশ

উত্তর: (A) দ্বিগুণ

সমাধান:

অভিকর্ষজ ত্বরণ নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

পৃথিবীর ক্ষেত্রে,  $g_c = \frac{GM_c}{R_c^2}$  .....(i)

অন্য গ্রহের ক্ষেত্রে,  $g_m = \frac{GM_m}{R_m^2}$  ... (ii)

(i) + (ii):

$$\frac{g_c}{g_m} = \frac{GM_c}{R_c^2} \div \frac{GM_m}{R_m^2}$$

$$= \frac{GM_c}{R_c^2} \times \frac{R_m^2}{GM_m}$$

$$= \frac{M_c}{R_c^2} \times \frac{R_m^2}{M_m}$$

$$M_c \left(\frac{R_c}{2}\right)^2$$

$$= \frac{M_c}{2} R_c^2$$

$$= \frac{M_c R_c^2}{4} \times \frac{2}{M_c R_c^2}$$

$$= \frac{1}{2}$$

$$\therefore \frac{g_c}{g_m} = \frac{1}{2}$$

$$g_m = 2g_c \text{ (Ans.)}$$

∴ অন্যগ্রহ পৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণ পৃথিবীপৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণের দ্বিগুণ

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.৭, পৃষ্ঠা: ৩২৬(উত্তর)]

**৮১** দুটি বস্তুর মধ্যে যে দূরত্ব আছে তা অর্ধেক নেমে আসলে মহাকর্ষ বল-

- (A) দ্বিগুণ কমে (B) দ্বিগুণ বাড়ে  
(C) চারগুণ কমে (D) চারগুণ বাড়ে

উত্তর: (D) চারগুণ বাড়ে

সমাধান:

মহাকর্ষ বল নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$F = m_1 m_2 / d^2$$

$$= \frac{m_1 m_2}{\left(\frac{x}{2}\right)^2}$$

$$= 4 \times \frac{m_1 m_2}{x^2}$$

$$\therefore \text{মহাকর্ষ বল চারগুণ বাড়বে}$$

$$F = ?$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.৪ পৃষ্ঠা: ৩২৬(উত্তর)]

**৮২** R পৃথিবীর ব্যাসার্ধ হলে ভূ-পৃষ্ঠ হতে কত উঁচুতে g এর মান শূন্য হবে

- (A) R (B) 2R  
(C)  $\frac{R}{2}$  (D) 4R

উত্তর: (C)  $\frac{R}{2}$

ধরা যাক,  
পৃথিবীর ব্যাসার্ধ,  $R_c$   
অন্য গ্রহের ব্যাসার্ধ,  $R_m$   
শর্তমতে,

$$R_m = \frac{R_c}{2}$$

আবার,  
পৃথিবীর ভর,  $M_c$   
অন্যগ্রহের ভর,  $M_m$   
শর্তমতে,

$$M_m = \frac{M_c}{2}$$

পৃথিবীপৃষ্ঠে  
অভিকর্ষজ ত্বরণ,  $g_c$   
অন্যগ্রহের,  $g_m$

বিডিনিয়োর কাম

এখানে,

পৃথিবীর ব্যাসার্ধ,

$$R = 6.4 \times 10^6 \text{ m}$$

অভিকর্ষজ ত্বরণ,

$$g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$$

মুক্তিবেগ,  $V_c = ?$



ধরা যাক,  
 ভূ-পৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণ,  $g$   
 $h$  উচ্চতায় অভিকর্ষজ ত্বরণ,  $g_h$   
 পৃথিবীর ব্যাসার্ধ,  $R$   
 শর্তমতে,  
 $g_h = 0$

৮৪ দুইটি বস্তুর মধ্যে দূরত্ব চারগুণ বৃদ্ধি পেলে অভিকর্ষ বল হবে-

[সে: ভ: প: ২০১৫-১৬]

- A. চারভাগের একভাগ  
 B. যোলগুণ  
 C. চারগুণ  
 D. যোলভাগের একভাগ

উত্তর: D. যোলভাগের একভাগ

ব্যাখ্যা:

নিউটনের মহাকর্ষ সূত্র: মহাবিশ্বের যেকোনো দুটি বস্তুকণা পরস্পরকে আকর্ষণ করে। এই আকর্ষণ বল বস্তু দুটির ভরের গুণফলের সমানুপাতিক এবং এদের মধ্যকার দূরত্বের বর্গের ব্যস্তানুপাতিক। বস্তু দুটির ভর যথাক্রমে  $m_1$  ও  $m_2$  এবং এদের মধ্যকার দূরত্ব  $d$  হলে নিউটনের সূত্রানুসারে এদের মধ্যকার আকর্ষণ বল,

$$F \propto m_1 m_2$$

$$F \propto \frac{1}{d^2}$$

এখন, দূরত্ব যদি চারগুণ বাড়ানো হয় তবে আকর্ষণ বল হবে,

$$F \propto \frac{1}{(4 \times d)^2}$$

$$\text{বা, } F \propto \frac{1}{16d^2}$$

$$\text{বা, } F \propto \frac{1}{16} \times \frac{1}{d^2}$$

অর্থাৎ পূর্বের আকর্ষণ বল এর যোলভাগের একভাগ।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৬.৪, পৃষ্ঠা-৩২৩(উদ্ধৃত)]

$\left(1 - \frac{2h}{R}\right) = 0$   
 $\left(1 - \frac{2h}{R}\right) = 0$   
 $\frac{R}{2}$  উচ্চতায়  $g$  এর মান শূন্য হবে।

- পৃথিবী পৃষ্ঠ থেকে মুক্তিবেষণ  $11.2 \text{ kms}^{-1}$ । যে গ্রহের ব্যাসার্ধ  
 কিছু গড় ঘনত্ব পৃথিবীর সমান তার পৃষ্ঠ থেকে মুক্তিকো হবে-  
 B)  $11.2 \text{ kms}^{-1}$   
 D) উপরের কোনটিই নয়

ইঙ্গিত: মুক্তিবেষণের সমীকরণ:  $v_E = \sqrt{2gR}$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনুশীলনী ১৪ নং প্রশ্ন, পৃষ্ঠা: ৩৫৯]

NCTB অনুমোদিত গুরুত্বপূর্ণ বইসমূহের অনুশীলনীর Important MCQ সমূহ

১৩. ড. আমির হোসেন খান স্যার

- ১০। পর্যায়কাল  $T$  এবং সূর্য হতে গ্রহের গড় দূরত্ব  $r$  হলে কেপলারের সূত্রানুসারে -  
 (A)  $T \propto r$  (B)  $T \propto r^2$  (C)  $T^2 \propto r$  (D)  $T^2 \propto r^3$   
 ১১। স্থান  $g$ -এর মান  $9.832 \text{ ms}^{-2}$  হলে নিচের কোন উক্তিটি সঠিক?  
 (A) স্থানটি মেঘ অঞ্চলে অবস্থিত (B) স্থানটি  $45^\circ$  অক্ষাংশে অবস্থিত  
 (C) স্থানটি বিদ্যুৎ অঞ্চলে অবস্থিত (D) স্থানটি সমুদ্রপৃষ্ঠে অবস্থিত  
 ১২। স্থানটি মেঘ অঞ্চলে অবস্থিত  
 ১৩। বস্তুর মধ্যে যে দূরত্ব আছে তা অর্ধেক নেমে আসলে মহাকর্ষ বল-  
 (A) কমে (B) দ্বিগুণ বাড়ে (C) চারগুণ কমে (D) চারগুণ বাড়ে  
 ১৪। চারগুণ বাড়ে

- ১৫। মহাকর্ষ সূত্রের ভেক্টর রূপ হলো-  
 $\vec{F}_{12} = -G \frac{m_1 m_2}{r_{12}^2} \vec{r}_{12}$  (B)  $\vec{F}_{21} = -G \frac{m_1 m_2}{r_{12}^2} \vec{r}_{12}$   
 $\vec{F}_{12} = -G \frac{m_1 m_2}{r_{12}^2} \vec{r}_{12}$  (D)  $\vec{F}_{21} = -G \frac{m_1 m_2}{r_{12}^2} \vec{r}_{12}$   
 ১৬। (B)  $\vec{F}_{21} = -G \frac{m_1 m_2}{r_{12}^2} \vec{r}_{12}$   
 ১৭। মহাকর্ষ ধ্রুবক  $G = ?$   
 (A)  $6.67 \times 10^{-12} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$  (B)  $6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$   
 (C)  $6.67 \times 10^{-10} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$  (D)  $6.67 \times 10^{-9} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$   
 ১৮। মহাকর্ষের অভ্যন্তরে মহাকর্ষীয় বিভব কী রূপ হয়?  
 (A) শূন্য (B) বিভব স্থির থাকে  
 (C) অসীম হয় (D) কোনোটিই নয়  
 ১৯। (B) বিভব স্থির থাকে

১৭। পৃথিবী পৃষ্ঠ, পৃথিবী পৃষ্ঠ থেকে  $h$  উচ্চতায় ও পৃথিবী পৃষ্ঠ হতে  $h$  গভীরতায় অভিকর্ষজ ত্বরণ যথাক্রমে  $g$ ,  $g_h$  ও  $g_{bh}$  হলে-

- (A)  $g_{bh} < g_h < g$  (B)  $g_h < g_{bh} < g$   
 (C)  $g_h > g_{bh} > g$  (D)  $g_h > g > g_{bh}$   
 উত্তর: (D)  $g_h > g > g_{bh}$

১৮। মহাকর্ষীয় প্রাবল্য  $E$ -এর রাশিমালা কোনটি?

- (A)  $E = \frac{GM}{r}$  (B)  $E = \frac{GM}{r^2}$  (C)  $E = \frac{GM}{r^3}$  (D)  $E = \frac{GM^2}{r}$   
 উত্তর: (B)  $E = \frac{GM}{r^2}$

১৯।  $R$  পৃথিবীর ব্যাসার্ধ হলে ভূ-পৃষ্ঠ হতে কত উচ্চতায়  $g$ -এর মান শূন্য হবে?

- (A)  $R$  (B)  $2R$  (C)  $\frac{R}{2}$  (D)  $4R$   
 উত্তর: (C)  $\frac{R}{2}$

১০। পৃথিবীর পৃষ্ঠে ও চাঁদের পৃষ্ঠে অভিকর্ষীয় ত্বরণের অনুপাত কত হবে?

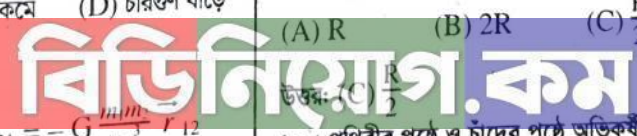
- (A) 81 : 4 (B) 81 : 6 (C) 81 : 10 (D) 81 : 16  
 উত্তর: (D) 81 : 16

১১। পৃথিবীতে মুক্তিবেষণের মান কত?

- (A)  $11.2 \text{ ms}^{-1}$  (B)  $1120 \text{ ms}^{-1}$  (C)  $11.2 \text{ ms}^{-1}$  (D)  $112 \text{ kms}^{-1}$   
 উত্তর: (C)  $11.2 \text{ ms}^{-1}$

১২। মঙ্গলগ্রহের ব্যাস  $6000 \text{ km}$  এবং এর পৃষ্ঠে  $g$  এর মান  $3.8 \text{ ms}^{-2}$  হলে ওই গ্রহের পৃষ্ঠ হতে একটি বস্তুর মুক্তিবেষণ কত?

- (A)  $11.2 \text{ kms}^{-1}$  (B)  $9.7 \text{ kms}^{-1}$   
 (C)  $3.85 \text{ kms}^{-1}$  (D)  $4.77 \text{ kms}^{-1}$   
 উত্তর: (D)  $4.77 \text{ kms}^{-1}$



১৩। নিচের কোনটি মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রের প্রাবল্যের একক ?

- (A)  $Nm^{-1}$  (B)  $Nm$  (C)  $ms^{-2}$  (D)  $ms^{-1}$

উত্তর: (C)  $ms^{-2}$

১৪। পার্কিং কক্ষপথ হলো—

- (A) যে পথে বিমান চলাচল করে (B) গোলার উপগ্রহের কক্ষপথ  
(C) ভূ-স্থির উপগ্রহের কক্ষপথ (D) পৃথিবীর কক্ষপথ

উত্তর: (C) ভূ-স্থির উপগ্রহের কক্ষপথ

১৫। মুক্তিবিশেষের রাশিমালায় কোনটি অনুপস্থিত?

- (A) গ্রহের ব্যাসার্ধ (B) অভিকর্ষজ ত্বরণ  
(C) গ্রহের ভর (D) বস্তুর ঘনত্ব

উত্তর: (D) বস্তুর ঘনত্ব

১৬। নিচের কোনটির পৃষ্ঠের মহাকর্ষ প্রাবল্য সবচেয়ে বেশি?

- (A) চন্দ্র (B) বুধ (C) পৃথিবী (D) বৃহস্পতি

উত্তর: (D) বৃহস্পতি

১৭। পৃথিবীর পৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণ যদি একই থাকে এবং পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 1% বৃদ্ধি পেলে মুক্তিবিশেষের শতকরা পরিবর্তন—

- (A) 1% বাড়বে (B) 1% কমবে (C) 0.5% বাড়বে (D) 0.5% কমবে

উত্তর: (C) 0.5% বাড়বে

১৮। পৃথিবীর কোন স্থানের অভিকর্ষজ ত্বরণকে আদর্শ মান ধরা হয়?

- (A) কেন্দ্রে (B)  $45^\circ$  অক্ষাংশে (C) মেরু অঞ্চলে (D) বিষুব অঞ্চলে

উত্তর: (B)  $45^\circ$  অক্ষাংশে

১৯। গ্রহ সম্পর্কিত কেপলারের তৃতীয় সূত্রের গাণিতিক রূপ কোনটি ?

- (A)  $\frac{T_1}{R_1^2} = \frac{T_2}{R_2^2}$  (B)  $\frac{T_1^2}{R_1^3} = \frac{T_2^2}{R_2^3}$   
(C)  $\frac{r_1}{R_1^2} = \frac{R_2}{R_2^2}$  (D)  $\frac{T_1^2}{R_1} = \frac{T_2^2}{R_2}$

উত্তর: (B)  $\frac{T_1^2}{R_1^3} = \frac{T_2^2}{R_2^3}$

২০। ভূ-পৃষ্ঠ হতে  $h$  উচ্চতায় পৃথিবীকে প্রদক্ষিণরত কোনো কৃত্রিম উপগ্রহের বেগ—

- (A)  $v = \frac{GM}{R+h}$  (B)  $v = \frac{GM}{(R+h)^2}$   
(C)  $v = \frac{GM^2}{R+h}$  (D)  $v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$

উত্তর: (D)  $v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$

২১। 1 kg ভরের দুটি বস্তু 1 m দূরে স্থাপন করলে এদের মধ্যবর্তী আকর্ষণ বলের মান কত হবে ?

- (A)  $6.673 \times 10^{-11}$  N (B)  $6.673 \times 10^{-10}$  N  
(C)  $6.673 \times 10^{-141}$  N (D)  $6.663 \times 10^{-11}$  N

উত্তর: (A)  $6.673 \times 10^{-11}$  N

২২। পৃথিবীতে কোনো বস্তুর মুক্তিবিশেষ নির্ভর করে—

- (A) বস্তুর ভরের ওপর (B) পৃথিবীর ব্যাসার্ধের ওপর  
(C) বস্তুর ব্যাসার্ধের ওপর (D) পৃথিবীপৃষ্ঠ ও বস্তুর দূরত্বের ওপর

উত্তর: (B) পৃথিবীর ব্যাসার্ধের ওপর

২৩। পৃথিবীর কেন্দ্রে হতে কোনো বিন্দুর দূরত্ব  $r$  হলে ( $r < R$ ), অভিকর্ষজ ত্বরণ ( $g$ ) এর মান নিচের কোন সম্পর্কটি সঠিক ?  $R =$  পৃথিবীর ব্যাসার্ধ

- (A)  $g \propto \frac{1}{r}$  (B)  $g \propto \frac{1}{r^2}$  (C)  $g \propto r$  (D)  $g \propto r^2$

উত্তর: (A)  $g \propto \frac{1}{r}$

২৪। এক আলোক বর্ষ হলো—

- (A)  $9.4 \times 10^{12}$  km (B)  $9.4 \times 10^{15}$  km  
(C)  $9.4 \times 10^{18}$  km (D)  $9.4 \times 10^{21}$  km

উত্তর: (A)  $9.4 \times 10^{12}$  km

২৫। সূর্যের চারদিকে পৃথিবীর কক্ষপথের ব্যাসার্ধ  $1.5 \times 10^{11}$  m এবং

আবর্তনকাল  $3.14 \times 10^7$  সে., পৃথিবীর দ্রুতি কত ?

- (A)  $2 \times 10^{-7}$   $ms^{-1}$  (B)  $4.7 \times 10^3$   $ms^{-1}$   
(C)  $15 \times 10^2$   $ms^{-1}$  (D)  $30 \times 10^3$   $ms^{-1}$

উত্তর:  $30 \times 10^3$   $ms^{-1}$

২৬। একই ভরের দুটি কণা উভয়ের মহাকর্ষীয় বলের প্রভাবে  $R$  ব্যাসার্ধে একটি বৃত্তের চারদিকে আবর্তন করছে। প্রতিটি কণার বেগ কত ?

- (A)  $\sqrt{Rg}$  (B)  $\sqrt{GMR}$  (C)  $\sqrt{\frac{GM}{R}}$  (D)  $\sqrt{\frac{GM}{4R}}$

উত্তর: (D)  $\sqrt{\frac{GM}{4R}}$

২৭। কত উচ্চতায় অভিকর্ষজ ত্বরণের মান পৃথিবী পৃষ্ঠের ত্বরণের মানের 25% হবে ?

- (A)  $h = \frac{R}{2}$  (B)  $h = 2R$  (C)  $h = R$  (D)  $h = \frac{R}{4}$

উত্তর: (C)  $h = R$

২৮। 2 kg ভরের কোনো বস্তু হতে 2 m দূরে কোনো বিন্দুর মহাকর্ষীয় বিভব কত ?

- (A)  $-6.673 \times 10^{-11}$   $Jkg^{-1}$  (B)  $-3.3365 \times 10^{-11}$   $Jkg^{-1}$   
(C)  $6.673 \times 10^{-11}$   $Jkg^{-1}$  (D)  $3.3365 \times 10^{-11}$   $Jkg^{-1}$

উত্তর: (A)  $-6.673 \times 10^{-11}$   $Jkg^{-1}$

২৯। ভূ-পৃষ্ঠ থেকে কত গভীরতায় অভিকর্ষজ ত্বরণের মান ভূ-পৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণের এক-তৃতীয়াংশ হবে ?

- (A)  $\frac{R}{4}$  (B)  $\frac{R}{3}$  (C)  $\frac{R}{2}$  (D)  $\frac{2R}{3}$

উত্তর: (D)  $\frac{2R}{3}$

৩০।  $R$  ও  $4R$  ব্যাসার্ধবিশিষ্ট বৃত্তাকার কক্ষপথে প্রদক্ষিণরত দুটি কৃত্রিম উপগ্রহের পর্যায়কালের অনুপাত হবে—

- (A) 8 : 1 (B) 4 : 1 (C) 1 : 4 (D) 1 : 8

উত্তর: (D) 1 : 8

৩১। পৃথিবীর ঘূর্ণন না থাকলে পৃথিবী পৃষ্ঠের কোনো স্থানে বস্তুর ওজন—

- (A) বৃদ্ধি পাবে (B) শূন্য হবে  
(C) অসীম হবে (D) অপরিবর্তিত থাকবে

উত্তর: (C) অসীম হবে

৩২। কোনো বস্তুকে মুক্তিবিশেষের কতগুন বেগে নিক্ষেপ করলে কৃত্রিম উপগ্রহে পরিণত হবে ?

- (A)  $\frac{1}{\sqrt{2}} v_e$  (B)  $\frac{1}{2} v_e$  (C)  $\sqrt{2} v_e$  (D)  $2v_e$

উত্তর: (A)  $\frac{1}{\sqrt{2}} v_e$

৩৩। মঙ্গলগ্রহের পৃষ্ঠে  $g = 3.8$   $ms^{-2}$  এবং এর ব্যাসার্ধ  $3 \times 10^3$   $kms^{-1}$ । মঙ্গল পৃষ্ঠে মুক্তিবিশেষ কত ?

- (A) 4.0  $kms^{-1}$  (B) 4.8  $kms^{-1}$  (C) 7.8  $kms^{-1}$  (D) 11.0  $kms^{-1}$

উত্তর: (B) 4.8  $kms^{-1}$

৩৪। পৃথিবীর ঘূর্ণন বন্ধ হলে বিষুব রেখার  $g$  এর মান—

- (A) বৃদ্ধি পাবে (B) হ্রাস পাবে (C) একই থাকবে (D) শূন্য হবে

উত্তর: (A) বৃদ্ধি পাবে

মহাকর্ষ ও অভিকর্ষ

ড. শাহজাহান তপন স্যার

কোণীকৃত প্রবাহের একক হলো-

- (B)  $Nm^{-2} kg^{-2}$   
(D)  $Nm^{-2} Kg^2$

কোণীকৃত প্রবাহ ও মহাকর্ষীয় বিভবের মধ্যে সম্পর্ক হলো-

- (B)  $F = Vr$  (C)  $E = -\frac{dV}{dr}$  (D)  $E = \frac{V}{r}$

কোণীকৃত প্রবাহের ভর ও ব্যাসার্ধ যথাক্রমে পৃথিবীর ভর ও ব্যাসার্ধের দ্বিগুণ

কোণীকৃত প্রবাহের পৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণ হবে পৃথিবী পৃষ্ঠের অভিকর্ষজ ত্বরণের-

- (B) সমান (C) অর্ধেক (D) এক-চতুর্থাংশ

কোণীকৃত প্রবাহের ব্যাসার্ধ (R)-এর তুলনায় কত গভীরতায় অভিকর্ষজ ত্বরণের

- (B)  $\frac{R}{4}$  (C)  $\frac{R}{8}$  (D)  $\frac{R}{16}$

কোণীকৃত প্রবাহের ব্যাসার্ধ 'R' এবং পৃথিবীতে অভিকর্ষজ ত্বরণ 'g'। পৃথিবীপৃষ্ঠ

কোণীকৃত প্রবাহের অভিকর্ষজ ত্বরণ কত ?

- (B)  $\frac{gR^2}{(R+h)^2}$  (C)  $\frac{gR}{R+h}$  (D)  $\frac{g(R-h)^2}{R^2}$

কোণীকৃত প্রবাহের উপগ্রহের আবর্তনকাল কত?

- (B) 24 ঘন্টা (C) 1 মাস (D) 12 মাস

কোণীকৃত প্রবাহের কক্ষপথ সম্পর্কে নিচের কোনটি সঠিক নয় ?

কোণীকৃত প্রবাহের কক্ষপথ বিষুবরেখার সরাসরি ওপরে থাকবে

কোণীকৃত প্রবাহের কক্ষপথে সমস্ত উপগ্রহের ভর একই হবে

কোণীকৃত প্রবাহের কক্ষপথের আবর্তনকাল 24 ঘন্টা

কোণীকৃত প্রবাহের কক্ষপথের সম্ভাব্য ব্যাসার্ধ একটি

কোণীকৃত প্রবাহের কক্ষপথের আবর্তনকাল 24 ঘন্টা

কোণীকৃত প্রবাহের মুক্তিবোণ ওই বস্তুর ঘনত্বের-

কোণীকৃত প্রবাহের সমানুপাতিক (B) সমানুপাতিক

কোণীকৃত প্রবাহের ওপর নির্ভরশীল নয় (D) ওপর নির্ভরশীল নয়

কোণীকৃত প্রবাহের একটি আপেল পৃথিবীকে f বলে আকর্ষণ করছে। পৃথিবী

কোণীকৃত প্রবাহের F বলে আকর্ষণ করছে। সুতরাং-

কোণীকৃত প্রবাহের F &gt; f (B) F &gt; f (C) F = f (D) F &gt; f

কোণীকৃত প্রবাহের F = f (C) F = f (D) F &gt; f

কোণীকৃত প্রবাহের F &gt; f (B) F &gt; f (C) F = f (D) F &gt; f

কোণীকৃত প্রবাহের F &gt; f (B) F &gt; f (C) F = f (D) F &gt; f

কোণীকৃত প্রবাহের F &gt; f (B) F &gt; f (C) F = f (D) F &gt; f

৪৭। কোনো বস্তুকে মুক্তিবোণ  $v_c$ -এর কতগুন বেগে নিক্ষেপ করলে কৃত্রিম উপগ্রহে পরিণত হবে?

- (A)  $\frac{1}{2} v_c$  (B)  $\sqrt{2} v_c$  (C)  $\frac{1}{\sqrt{2}} v_c$  (D)  $2 v_c$

উত্তর: (C)  $\frac{1}{\sqrt{2}} v_c$ 

৪৮। পৃথিবীর ব্যাসার্ধ হ্রাস পেলে g-এর মান-

- (A) হ্রাস পাবে (B) বৃদ্ধি পাবে  
(C) অপরিবর্তিত থাকবে (D) শূন্য হবে

উত্তর: (B) বৃদ্ধি পাবে

৪৯। g-এর মান সর্বাধিক কোথায় ?

- (A) মেরু (B) বিষুব (C) ভূ-কেন্দ্রে (D) পাহাড়ের চূড়ায়

উত্তর: (A) মেরু

৫০। একটি বস্তুর ভর 12 mg। পৃথিবীর কেন্দ্রের দিকে বস্তুটি কত বলে আকর্ষিত হবে ?

- (A)  $1.18 \times 10^{-4} N$  (B)  $0.1178 N$   
(C)  $1176 \times 10^{-6} N$  (D)  $1.18 \times 10^4 N$

উত্তর: (C)  $1176 \times 10^{-6} N$ 

৫১। সূর্য থেকে পৃথিবীর গড় দূরত্ব কমে গেলে বছরের দৈর্ঘ্য-

- (A) কমে যাবে (B) বেড়ে যাবে (C) স্থির হবে (D) অসীম হবে

উত্তর: (A) কমে যাবে

৫২। একটি কক্ষপথে আবর্তনরত দুটি উপগ্রহের একটির ভর অন্যটির দ্বিগুন হলে ভারী উপগ্রহের আবর্তন কাল অপারটির-

- (A) সমান (B) অর্ধেক (C) দ্বিগুন (D) চারগুন

উত্তর: (A) সমান

ড. তফাজ্জল হোসেন স্যার

৫৩। দুটি একই রকম বস্তুর মধ্যকার পারস্পরিক আকর্ষণ বল F; যদি প্রতিটি বস্তুর ভর দ্বিগুন এবং দূরত্ব অর্ধেক করা হয়, তবে পারস্পরিক আকর্ষণ বল হবে :

- (A) 16F (B) 4F (C) F (D) F/2

উত্তর: (A) 16F

৫৪। দুটি একই রকম বস্তুর মধ্যে মহাকর্ষীয় আকর্ষণ বল F যদি প্রতিটি বস্তুর দ্বিগুন এবং এদের মধ্যকার দূরত্বও দ্বিগুন করা হয় তবে নতুন আকর্ষণ বল হবে :

- (A) 4F (B) 2F (C) F (D) F/2

উত্তর: (C) F

৫৫। A ও B বস্তুদ্বয় r দূরত্বে অবস্থিত। A ও B এর পারস্পরিক আকর্ষণ বলের মান যথাক্রমে  $F_{AB}$  এবং  $F_{BA}$  এবং যদি A এর ভর দ্বিগুন এবং B এর ভর স্থির রাখা হয় তবে :(A)  $F_{AB}$  দ্বিগুন হবে,  $F_{BA}$  একই থাকবে(B)  $F_{AB}$  ঠিক থাকবে,  $F_{BA}$  দ্বিগুন হবে(C)  $F_{AB}$  ও  $F_{BA}$  উভয়েই দ্বিগুন হবে(D)  $F_{AB}$  ও  $F_{BA}$  উভয়েই একই থাকবেউত্তর: (C)  $F_{AB}$  ও  $F_{BA}$  উভয়েই দ্বিগুন হবে

৫৬। যদি পৃথিবীর বর্তমান ভরকে দ্বিগুন করা হয়, তবে সূর্যকে 1 বার আবর্তনের সময় হবে-

- (A)  $\sqrt{2} y$  (B)  $1 y$  (C)  $\frac{1}{\sqrt{2}} y$  (D)  $\frac{1}{2} y$

উত্তর: (C)  $\frac{1}{\sqrt{2}} y$ ৫৭। দুটি বিন্দু ভরের বস্তু যখন পরস্পরের D দূরত্বে থাকে, তখন পরস্পরকে F বলে আকর্ষণ করে। তাদের মধ্যকার এই আকর্ষণ বল  $\frac{1}{3} F$  হলে দূরত্ব হবে-

- (A)  $\frac{1}{3} D$  (B)  $D\sqrt{3}$  (C)  $3D$  (D)  $9D$

উত্তর: (B)  $D\sqrt{3}$

অধ্যায়-৬ : মহাকর্ষ ও অভিকর্ষ

৫৮। একটি গ্রহের ব্যাসার্ধ পৃথিবীর ব্যাসার্ধের দ্বিগুণ কিন্তু ভর অর্ধেক। ঐ গ্রহের পৃষ্ঠে অভিকর্ষ ত্বরণ-

- (A)  $g$  (B)  $\frac{1}{2}g$  (C)  $\frac{1}{4}g$  (D)  $\frac{1}{8}g$

উত্তর: (D)  $\frac{1}{8}g$

৫৯। 1 kg ভরের দুটি বিন্দু ভর যখন পরস্পর হতে D দূরত্বে থাকে তখন তারা পরস্পরকে F বলে আকর্ষণ করে। এখন যদি প্রত্যেকটির 1 kg করে বাড়ানো হয় তবে পরস্পরের আকর্ষণ বল হবে-?

- (A) F (B) 2F (C) 3F (D) 4F

উত্তর: (D) 4F

৬০। পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 6400 km হলে অপূমানিক কত কিলোমিটার উচ্চতায় মাধ্যাকর্ষণ বল পৃথিবীর পৃষ্ঠের মাধ্যাকর্ষণ বলের 1% হবে?

- (A) 400 km (B) 4,000 km  
(C) 40,000 km (D) 400,000 km

উত্তর: (C) 40,000 km

৬১। পৃথিবীর ব্যাসার্ধের সমান উচ্চতা থেকে পড়ন্ত বস্তুর গতিবেগ হবে?

- (A) 4 km/s (B) 8 km/s (C) 4/2 km/s (D)  $8\sqrt{2}$  km/s

উত্তর: (B) 8 km/s

৬২। মহাকাশযানে ওজন শূন্যতার অনুভূতি কেন হয়?

- (A) জড়তা হীনতার কারণে (B) অভিকর্ষজ ত্বরণ হীনতার কারণে  
(C) মহাশূন্যে মহাকাশযানের মুক্তভাবে পরার কারণে  
(D) মহাকর্ষ বলের কারণে

উত্তর: (B) অভিকর্ষজ ত্বরণ হীনতার কারণে

৬৩। পৃথিবীর ভরের 2গুণ এবং ব্যাসার্ধের 3গুণ বিশিষ্ট বস্তুর ওজনের কত গুণ হবে?

- (A) 1.1 (B) 2.2 (C) 4.4 (D) 0.022

উত্তর: (D) 0.022

৬৪। যদি পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 1% কমানো হয় কিন্তু ভর সমান থাকে, তাহলে ভূপৃষ্ঠের  $g$  এর মান :

- (A) 0.5% বৃদ্ধি পাবে (B) 2% বৃদ্ধি পাবে  
(C) 0.5% কমবে (D) 2% কমবে

উত্তর: (B) 2% বৃদ্ধি পাবে

৬৫। যদি পৃথিবীর পরিধি 2 গুণ হয়, কিন্তু ভর একই থাকে, তাহলে অভিকর্ষজ ত্বরণ  $g$  এর মান কত হবে?

- (A)  $g/2$  (B)  $g/4$  (C) 2g (D) 4g

উত্তর: (B)  $g/4$

৬৬। পৃথিবীর ব্যাসার্ধের 2 গুণ কিন্তু একই ঘনত্ববিশিষ্ট কোনো গ্রহের মুক্তিবেগ কত হবে? (যখন পৃথিবীর মুক্তিবেগ 11 km/s)

- (A) 5.5 km/s (B) 11 km/s (C) 22 km/s (D) 33 km/s

উত্তর: (C) 22 km/s

৬৭। m ভরের একজন নভোচারী একটি নভোযানে থাকা অবস্থায় নভোযানটি ভূপৃষ্ঠ হতে 4g ত্বরণে উপরমুখী যাত্রা করে। এতে নভোযানটি যে বলে নভোচারীকে ধাক্কা দিবে তা হল-

- (A) mg (B) 3mg (C) 4mg (D) 5mg

উত্তর: (D) 5mg

৬৮। পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 5 গুণ করে  $g$  এর মান স্থির রাখতে হলে কত গুণ করতে হবে?

- (A) 5 (B)  $\frac{1}{5}$  (C)  $\frac{1}{\sqrt{5}}$  (D)  $\frac{1}{25}$

উত্তর: (B)  $\frac{1}{5}$

৬৯। ভূপৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণ  $g$  হলে পৃথিবী পৃষ্ঠ হতে কোনো m ভর বস্তুকে ধীরে পৃথিবীর ব্যাসার্ধের সমান R উচ্চতায় নিয়ে যেতে কৃতকাজ হবে-

- (A) 2mgR (B) mgR (C)  $\frac{1}{2}$  mgR (D)  $\frac{1}{4}$  mgR

উত্তর: (C)  $\frac{1}{2}$  mgR

৭০। যদি পৃথিবীর ব্যাসার্ধ R এবং ভূ-কেন্দ্র হতে r এমন একটি দূরত্ব হয় যেন  $r < R$ , তাহলে r দূরত্বে  $g$  সমানুপাতিক হবে :

- (A)  $\frac{1}{r^2}$  (B)  $\frac{1}{r}$  (C) r (D)  $r^2$

উত্তর: (C) r

৭১। m ভরের একটি কৃত্রিম উপগ্রহ ভূপৃষ্ঠ হতে R উচ্চতায় ঘুরছে। ঐ মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রে প্রাচল্য  $g$  এবং পৃথিবীর ব্যাসার্ধ R হয়, তবে ঐ কৃত্রিম উপগ্রহের গতিশক্তি

- (A) mgR/4 (B) mgR/2 (C) mgR/3 (D) mgR

উত্তর: (A) mgR/4

৭২। A গ্রহের ব্যাসার্ধ ও ঘনত্ব B গ্রহের ব্যাসার্ধ ও ঘনত্বের তুলনায় যথাক্রমে দ্বিগুণ ও এক তৃতীয়াংশ হলে,  $g_A : g_B$  [কত হবে?]

- (A) 3 : 2 (B) 4 : 3 (C) 3 : 4 (D) 2 : 3

উত্তর: (D) 2 : 3

৭৩। পৃথিবীর ব্যাসার্ধ  $R = 6400$  km এবং অভিকর্ষীয় ত্বরণ  $g = 10$  m/s<sup>2</sup> হলে,  $m = 5$  kg ভরের কোনো বস্তু যদি বিঘুব অঞ্চলে ওজনহীন হয়, তবে পৃথিবীর কৌণিক দ্রুতি [কত হবে?]

- (A)  $\frac{1}{80}$  rad/s (B)  $\frac{1}{400}$  rad/s  
(C)  $\frac{1}{800}$  rad/s (D)  $\frac{1}{1600}$  rad/s

উত্তর: (C)  $\frac{1}{800}$  rad/s

৭৪। একটি বস্তুকে সোজা উপরের দিকে v-বেগে নিক্ষেপ করলে বস্তু পৃথিবীর আকর্ষণ হতে মুক্তি পায়। যদি বস্তুটিকে অনুভূমিকের সাথে 45° কোণে নিক্ষেপ করা হয়, তবে মুক্তি বেগ হবে :

- (A) 2v (B)  $\sqrt{2}v$  (C) v (D)  $\frac{v}{\sqrt{2}}$

উত্তর: (C) v

মেডিকেল ভর্তিচ্ছুদের জন্য সু-খবর!

রয়েল গাইড সম্পাদনা পরিষদের উদ্যোগে, ঢাকা মেডিকেল কলেজের কৃতি ছাত্র-ছাত্রীদের পরিচালনায় অনুষ্ঠিত হবে **মডেল টেস্ট** [মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার অনুরূপ] (HSC রেজাল্ট এর পর)।

যোগাযোগের জন্য: ☎ ০১৯৫৩৭১৫৬০৩, ০১৭৯৩৫১০০০৮  
৩২-পুরানা পল্টন, সুলতান আহমদ প্লাজা (৭ম তলা), ঢাকা-১০০০

**Test Yourself (নিজেকে যাচাই করুন)**  
এই অধ্যায়ের **Most Important 20টি MCO**

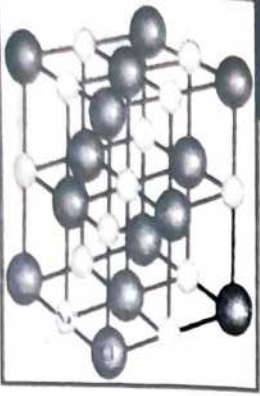
**Quick Revision and Test of Understanding**

১২. দুটি সার্বিকভাবে একইরূপ মহাশূন্যস্থান A ও B মুক্তভাবে পৃথিবীর দিকে নামছে। B এর চেয়ে A পৃথিবীর কাছে হলে কোন তথ্যটি সঠিক নয়?  
(A) A এর গুজন > B এর গুজন  
(B) A এর ভর = B এর ভর  
(C) A এর ত্বরণ = B এর ত্বরণ  
(D) উভয় মহাশূন্যস্থানের নভোচারীগণ ওজনহীনতা অনুভব করে।
১৩. পৃথিবী পৃষ্ঠ থেকে কোন বস্তুর মুক্তি বেগ কোনটি?  
(A) 7.2 kms<sup>-1</sup> (B) 9.2 kms<sup>-1</sup>  
(C) 11.2 kms<sup>-1</sup> (D) 14.2 kms<sup>-1</sup>
১৪. মঙ্গল গ্রহের ব্যাস 6000 km, এর পৃষ্ঠে g এর মান 3.8 ms<sup>-2</sup> হলে মঙ্গল গ্রহ থেকে কোন বস্তুর মুক্তি বেগ কত?  
(A) 9.7 kms<sup>-1</sup> (B) 4.77 kms<sup>-1</sup>  
(C) 3.77 kms<sup>-1</sup> (D) 11.2 kms<sup>-1</sup>
১৫. সূর্যের ভর কত?  
(A) 2 × 10<sup>24</sup> kg (B) 2.25 × 10<sup>26</sup> kg  
(C) 2 × 10<sup>30</sup> kg (D) 2 × 10<sup>32</sup> kg
১৬. মহাকর্ষবল বস্তুদুটির মধ্যকার দূরত্বের সাথে কীরূপে সম্পর্কিত?  
(A) সমানুপাতিক (B) ব্যস্তানুপাতিক  
(C) বর্গের সমানুপাতিক (D) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক
১৭. মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র প্রাবল্য এবং বিভবের মধ্যে সঠিক সম্পর্ক নিচের কোনটি?  
(A)  $E = \frac{dV}{dr}$  (B)  $E = -\frac{dV}{dr}$   
(C)  $E = -\frac{d^2V}{dr^2}$  (D)  $E = -\frac{dr}{dV}$
১৮. অসীম দূরত্বে মহাকর্ষীয় বিভব এর মান কত?  
(A) 0 (B) 1  
(C) -1 (D) 0.1
১৯. আকর্ষণ বলের অভিমুখে সরণ হলে মহাকর্ষীয় বিভব পার্থক্য—  
(A) শূন্য হয় (B) বৃদ্ধি পায়  
(C) হ্রাস পায় (D) অসীম হয়
২০. নিচের কোনটি মুক্তি বেগের সমীকরণ?  
(A)  $v_c = \sqrt{\frac{MG}{R+h}}$  (B)  $v_c = \sqrt{\frac{2R}{GM}}$   
(C)  $v_c = \sqrt{\frac{2MG}{R}}$  (D)  $v_c = \sqrt{\frac{R+h}{GM}}$

১. মহাকর্ষ বলের সূত্রটি কী?  
(A)  $F = \frac{GMm}{r^2}$  (B)  $F = \frac{Mm}{Gr^2}$   
(C)  $F = \frac{GMm}{r}$  (D)  $F = \frac{Mm}{Gr}$
২. মহাকর্ষ বলের সূত্রটি কী?  
(A)  $F = \frac{GMm}{r^2}$  (B)  $F = \frac{Mm}{Gr^2}$   
(C)  $F = \frac{GMm}{r}$  (D)  $F = \frac{Mm}{Gr}$
৩. মহাকর্ষ বলের সূত্রটি কী?  
(A)  $F = \frac{GMm}{r^2}$  (B)  $F = \frac{Mm}{Gr^2}$   
(C)  $F = \frac{GMm}{r}$  (D)  $F = \frac{Mm}{Gr}$
৪. মহাকর্ষ বলের সূত্রটি কী?  
(A)  $F = \frac{GMm}{r^2}$  (B)  $F = \frac{Mm}{Gr^2}$   
(C)  $F = \frac{GMm}{r}$  (D)  $F = \frac{Mm}{Gr}$
৫. মহাকর্ষ বলের সূত্রটি কী?  
(A)  $F = \frac{GMm}{r^2}$  (B)  $F = \frac{Mm}{Gr^2}$   
(C)  $F = \frac{GMm}{r}$  (D)  $F = \frac{Mm}{Gr}$
৬. মহাকর্ষ বলের সূত্রটি কী?  
(A)  $F = \frac{GMm}{r^2}$  (B)  $F = \frac{Mm}{Gr^2}$   
(C)  $F = \frac{GMm}{r}$  (D)  $F = \frac{Mm}{Gr}$
৭. মহাকর্ষ বলের সূত্রটি কী?  
(A)  $F = \frac{GMm}{r^2}$  (B)  $F = \frac{Mm}{Gr^2}$   
(C)  $F = \frac{GMm}{r}$  (D)  $F = \frac{Mm}{Gr}$
৮. মহাকর্ষ বলের সূত্রটি কী?  
(A)  $F = \frac{GMm}{r^2}$  (B)  $F = \frac{Mm}{Gr^2}$   
(C)  $F = \frac{GMm}{r}$  (D)  $F = \frac{Mm}{Gr}$
৯. মহাকর্ষ বলের সূত্রটি কী?  
(A)  $F = \frac{GMm}{r^2}$  (B)  $F = \frac{Mm}{Gr^2}$   
(C)  $F = \frac{GMm}{r}$  (D)  $F = \frac{Mm}{Gr}$
১০. মহাকর্ষ বলের সূত্রটি কী?  
(A)  $F = \frac{GMm}{r^2}$  (B)  $F = \frac{Mm}{Gr^2}$   
(C)  $F = \frac{GMm}{r}$  (D)  $F = \frac{Mm}{Gr}$
১১. মহাকর্ষ বলের সূত্রটি কী?  
(A)  $F = \frac{GMm}{r^2}$  (B)  $F = \frac{Mm}{Gr^2}$   
(C)  $F = \frac{GMm}{r}$  (D)  $F = \frac{Mm}{Gr}$
১২. মহাকর্ষ বলের সূত্রটি কী?  
(A)  $F = \frac{GMm}{r^2}$  (B)  $F = \frac{Mm}{Gr^2}$   
(C)  $F = \frac{GMm}{r}$  (D)  $F = \frac{Mm}{Gr}$
১৩. মহাকর্ষ বলের সূত্রটি কী?  
(A)  $F = \frac{GMm}{r^2}$  (B)  $F = \frac{Mm}{Gr^2}$   
(C)  $F = \frac{GMm}{r}$  (D)  $F = \frac{Mm}{Gr}$
১৪. মহাকর্ষ বলের সূত্রটি কী?  
(A)  $F = \frac{GMm}{r^2}$  (B)  $F = \frac{Mm}{Gr^2}$   
(C)  $F = \frac{GMm}{r}$  (D)  $F = \frac{Mm}{Gr}$
১৫. মহাকর্ষ বলের সূত্রটি কী?  
(A)  $F = \frac{GMm}{r^2}$  (B)  $F = \frac{Mm}{Gr^2}$   
(C)  $F = \frac{GMm}{r}$  (D)  $F = \frac{Mm}{Gr}$
১৬. মহাকর্ষ বলের সূত্রটি কী?  
(A)  $F = \frac{GMm}{r^2}$  (B)  $F = \frac{Mm}{Gr^2}$   
(C)  $F = \frac{GMm}{r}$  (D)  $F = \frac{Mm}{Gr}$
১৭. মহাকর্ষ বলের সূত্রটি কী?  
(A)  $F = \frac{GMm}{r^2}$  (B)  $F = \frac{Mm}{Gr^2}$   
(C)  $F = \frac{GMm}{r}$  (D)  $F = \frac{Mm}{Gr}$
১৮. মহাকর্ষ বলের সূত্রটি কী?  
(A)  $F = \frac{GMm}{r^2}$  (B)  $F = \frac{Mm}{Gr^2}$   
(C)  $F = \frac{GMm}{r}$  (D)  $F = \frac{Mm}{Gr}$
১৯. মহাকর্ষ বলের সূত্রটি কী?  
(A)  $F = \frac{GMm}{r^2}$  (B)  $F = \frac{Mm}{Gr^2}$   
(C)  $F = \frac{GMm}{r}$  (D)  $F = \frac{Mm}{Gr}$
২০. মহাকর্ষ বলের সূত্রটি কী?  
(A)  $F = \frac{GMm}{r^2}$  (B)  $F = \frac{Mm}{Gr^2}$   
(C)  $F = \frac{GMm}{r}$  (D)  $F = \frac{Mm}{Gr}$

Answer Sheet

১. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৬৩	২. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৬২	৩. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৬২	৪. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৬২	৫. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৬২
৬. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৬৩	৭. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৬৪	৮. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৬৩	৯. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৬৩	১০. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৬৩
১১. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৬২	১২. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৬৩	১৩. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৬৩	১৪. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৬৩	১৫. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৬৩
১৬. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৬২	১৭. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৬২	১৮. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৬২	১৯. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৬৩	২০. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৬৩



**Reference Books:** (নতুন সিলেবাস অনুসারে)

**উচ্চ মাধ্যমিক পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র; By-**

১. ড. আমির হোসেন খান [ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮]
২. ড. শাহজাহান তপন [বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮]
৩. অধ্যাপক গোলাম হোসেন প্রামাণিক [৪র্থ সংস্করণ-২০১৭]
৪. ড. তফাজ্জল হোসেন [সংস্করণ-২০১৮]
৫. অধ্যাপক আবদুল গনি [সংস্করণ-২০১৭]
৬. অধ্যাপক শামসুর রহমান সেনু [বর্ধিত সংস্করণ-২০১৮]

**Chapter Index: এই অধ্যায়ের Important বিষয়সমূহ**

[বর্ণমালার ক্রমানুসারে সাজানো]

গুরুত্বপূর্ণ বিষয়সমূহ	MCQ সহ যে পৃষ্ঠায় রয়েছে
অসমদিক ধর্মী বস্তু	২৮৭
অসহ পীড়ন	২৮৭
অসহ বল বা ভার	২৮৭
আণবিক পাত্লা	২৯৭
আন্তঃআণবিক দূরত্ব	২৮৪
আন্তঃআণবিক বল	২৮৪
আয়তন পরিবর্তন	২৮৪
আয়তন পীড়ন	২৮৯
আয়তন বিকৃতি	২৮৭
আয়নিক বন্ধন	২৮৪
আয়নিক বন্ধনের বৈশিষ্ট্য	২৮৫
আসঞ্জন বল	২৯৭
ইয়ং এর স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক	২৯০
ইয়ং এর স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কের মাত্রা ও একক	২৯০
ইস্পাত রাবার অপেক্ষা অধিক স্থিতিস্থাপক	২৯১
কঠিন পদার্থের বৈশিষ্ট্য	২৮৩
কৃন্তন গুণাঙ্কের সাথে সান্দ্রতার সাদৃশ্য	২৯৫
কৃন্তন বা মোচড় পীড়ন ও বিকৃতি	২৮৯
কৃন্তন বিকৃতি	২৮৭
কৈশিকতা	২৯৯
গ্যাসের সান্দ্রতা	২৯৫
গ্লিসারিন ও পানির তলটান	২৯৮
ঘর্ষণ এবং সান্দ্রতার মধ্যে পার্থক্য	২৯৪
ডাইপোল ব দ্বিপোল	২৮৬
তরল পদার্থের বৈশিষ্ট্য	২৮৪
তরলের পৃষ্ঠটানের উপর প্রভাবকারী বিষয়	২৯৭
দৃঢ়তার গুণাঙ্ক	২৯০
দৈর্ঘ্য পীড়ন	২৮৯
দৈর্ঘ্য বিকৃতি	২৮৭
ধাতব বন্ধন	২৮৫
ধাতব বন্ধনের বৈশিষ্ট্য	২৮৫
ধারারেখ প্রবাহ	২৯৩
নমনীয় বস্তু	২৮৬
পানির ফোটোর গোলাকার ধারণ	২৯৮

গুরুত্বপূর্ণ বিষয়সমূহ	MCQ সহ যে পৃষ্ঠায় রয়েছে
পয়সনের অনুপাত	২৮৮
পূর্ণ দৃঢ় বস্তু	২৮৬
পূর্ণ স্থিতিস্থাপক বস্তু	২৮৬
পৃষ্ঠটান	২৯৬
পৃষ্ঠশক্তি	২৯৬
পোলার ও অপোলার অণু	২৮৬
প্রবাহী পদার্থ	২৯২
প্রবাহীর বৈশিষ্ট্য	২৯২
প্রান্তিক বেগ	২৯৩
বায়বীয় পদার্থের বৈশিষ্ট্য	২৮৪
বিকৃতির প্রকারভেদ	২৮৭
বিক্ষিপ্ত প্রবাহ	২৯৩
ব্যবর্তন গুণাঙ্ক	২৯০
ভ্যান্ডারওয়ালস বন্ধন	২৮৬
মোচড় গুণাঙ্ক	২৮৭
মাছের দেহের গঠন	২৯৪
রাসায়নিক বন্ধনের প্রকারভেদ	২৮৪
সমযোজী বন্ধনের বৈশিষ্ট্য	২৮৫
সমযোজী বন্ধনের শর্ত	২৮৫
সংকট তাপমাত্রায় পৃষ্ঠটান	২৯৮
সংকট বেগ	২৯৩
সংনম্যতা	২৯১
সমদিক ধর্মী বস্তু	২৮৭
সমযোজী বন্ধনযুক্ত কেলাস	২৮৫
সংসক্তি ও আসঞ্জন বলের ক্রিয়া	২৯৮
সংসক্তি বা সংযুক্তি বল	২৯৭
সান্দ্র বল সম্পর্কিত নিউটনের অভিমত	২৯৪
সান্দ্রতা গুণাঙ্কের মান	২৯৪
সান্দ্রতা বিনামূলী পদার্থ	২৯৪
সান্দ্রতা গুণাঙ্কের নির্ভরশীলতা	২৯৫
সান্দ্রতা সংক্রান্ত ঘটনাবলি	২৯৫
সান্দ্রতা	২৯৩
সান্দ্রতার প্রয়োজনীয়তা	২৯৪
সূক্ষ্ম স্পর্শ কোণ	২৯৯
স্টোকস এর সান্দ্রতাজনিত উর্ধ্বমুখী বলের সূত্র	২৯৬
স্টোকস এর প্রান্তিক বেগের সমীকরণ	২৯৩
স্থিতিস্থাপক ক্রান্তি	২৮৮
স্থিতিস্থাপক সীমা	২৮৮
স্থিতিস্থাপকতা	২৮৬
স্থূল স্পর্শ কোণ	২৯৯
হকের সূত্র	২৮৮

প্রকারভেদ

পদার্থ

রাসায়নিক বন্ধন

কঠিন সাধারণ ধর্ম স্থিতিস্থাপকতা

প্রবাহী

সূত্র

• ছকের সূত্র: পীড়ন  
 বিকৃতি = ধ্রুবক (constant)  
 • পয়শনের অনুপাত:  $\sigma = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$   
 □ মান:  $-1 < \sigma < \frac{1}{2}$   
 □ একক ও মাত্রা: নেই

গুণাঙ্ক

• সূত্র:  $E = \frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}}$   
 • মাত্রা:  $[E] = [ML^{-1}T^{-2}]$   
 • একক:  $Nm^{-2}$  বা Pa

কঠিনের রাশিমালা

প্রকারভেদ

বিভিন্ন পদার্থের স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক

পদার্থ	Y ( $Nm^{-2}$ )	n ( $Nm^{-2}$ )	K ( $Nm^{-2}$ )
তামা	$12.6 \times 10^{10}$	$4 \times 10^{10}$	$14 \times 10^{10}$
শোহ (তামাই)	$11 \times 10^{10}$	$4.4 \times 10^{10}$	$9 \times 10^{10}$
ইস্পাত	$20 \times 10^{10}$	$8.4 \times 10^{10}$	$18 \times 10^{10}$
অ্যালুমিনিয়াম	$7 \times 10^{10}$	$2.6 \times 10^{10}$	$7.5 \times 10^{10}$
পানি	—	—	$0.2 \times 10^{10}$
পারদ	—	—	$2.6 \times 10^{10}$

• ইয়ং-এর স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক:  
 □ সূত্র:  $Y = \frac{mgL}{\pi r^2}$   
 □ মাত্রা:  $[Y] = [ML^{-1}T^{-2}]$   
 □ একক:  $Nm^{-2}$

• কুন্তন বা দৃঢ়তা বা কাঠিন্যের গুণাঙ্ক:  
 □ সূত্র:  $n = \frac{F}{A\theta}$   
 □ মাত্রা:  $[n] = [ML^{-1}T^{-2}]$   
 □ একক:  $Nm^{-2}$

• আয়তন গুণাঙ্ক (অসংন্যতা):  
 □ সূত্র:  $B = \frac{FV}{A\Delta V}$   
 □ মাত্রা:  $[B] = [ML^{-1}T^{-2}]$   
 □ একক:  $Nm^{-2}$   
 □ বিপরীত রাশি: সংন্যতা

• স্থিতিস্থাপকতা  
 • পূর্ণ দৃঢ় বস্তু  
 • অসহ পীড়ন =  $\frac{\text{অসহ ভার}}{\text{ক্ষেত্রফল}}$   
 • স্থিতিস্থাপক ক্রান্তি  
 • পীড়ন:  
 • বিকৃতি:

প্রকারভেদ:  
 • দৈর্ঘ্য পীড়ন • কুন্তন পীড়ন • আয়তন পীড়ন  
 □ সূত্র: পীড়ন =  $\frac{F}{A}$   
 □ মাত্রা:  $[ML^{-1}T^{-2}]$   
 □ একক:  $Nm^{-2}$

প্রকারভেদ:  
 • দৈর্ঘ্য বিকৃতি =  $\frac{l}{L}$   
 • কুন্তন বিকৃতি ( $\theta$ ) =  $\frac{d}{D}$   
 • আয়তন বিকৃতি =  $\frac{v}{V}$

সাধারণ ধর্ম

প্রকারভেদ

পৃষ্ঠশক্তি

• সূত্র:  $E = \frac{W}{\Delta A}$ ; • মাত্রা:  $[MT^{-2}]$  • একক:  $Jm^{-2}$  বা,  $Nm^{-1}$

বৈশিষ্ট্য: • তরল তলকে সংকুচিত করার চেষ্টা করে • তরল তলের ক্ষেত্রফল বাড়াবার চেষ্টা করলে তা প্রতিরোধ করার চেষ্টা করে  
 প্রস্ফাবকরী বিষয়: • দৃষিতকরণ • দ্রবীভূত বস্তুর উপস্থিতি • তাপমাত্রা:  $T_1 = T_0(1 - \alpha t)$  • তরলের উপর অবস্থিত মাধ্যম • তড়িতাহিতকরণ • তরলের মুক্ত তলের সাথে অন্য কোনো বস্তুর উপস্থিতি  
 কারণ: • পানির উপর দিয়ে সোডিয়ামকে ছুঁলে • জাবানের ফেনা • গাছে পানির পরিবহন • তরলের পৃষ্ঠে সুই ভেসে থাকে

অসংকোচনীয় (তরল)

• সূত্র:  $T = \frac{F}{L}$   
 • মাত্রা:  $[MT^{-2}]$   
 • একক:  $Nm^{-1}$

পৃষ্ঠটান

• সংসক্তি বল  
 • আসঞ্জন বল  
 • আণবিক পাল্লা

সংকোচনীয় (গ্যাস)

প্রান্তিক বেগ

• সূত্র:  $F = 6\pi\eta rv$

সান্দ্রতা

• সূত্র:  $\eta = \frac{F dy}{A dv}$  • মাত্রা:  $[ML^{-1}T^{-1}]$  • একক:  $Nsm^{-2}$

প্রভাব: • তাপমাত্রা: □ তরল পদার্থ ( $\log \eta = A + \frac{B}{T}$ ) □ গ্যাস ( $\eta \propto \sqrt{T}$ )  
 • চাপ (তরলের উপর প্রভাব আছে, কিন্তু গ্যাসের উপর প্রভাব নেই)

প্রকারভেদ: • আয়নিক বন্ধন • সমযোজী বন্ধন • হাইড্রোজেন বন্ধন • ধাতব বন্ধন • ড্যানডার ওয়াল বলজনিত বন্ধন

[Ref: ড. আমির হোসেন খান, ড. শাহজাহান তপন]

## ☑ Glossary (Important সংজ্ঞাসমূহ)

(বাংলা বর্ণমালার ক্রমানুসারে সাজানো)

বিষয়	সংজ্ঞা / পরিচয়	Reference
অসহ ভার (Breaking weight)	ন্যূনতম যে নির্দিষ্ট ভারের ক্রিয়ায় কোনো বস্তু ভেঙ্গে বা ছিঁড়ে যায় তাকে অসহ ভার বা অসহ ওজন বলে। একে ভঙ্গক-ভারও বলা হয়।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৪৩ (সংস্করণ-২০১৮)
অসম প্রবাহ (Non-uniform motion)	যদি সর্বক্ষণ প্রবাহীর বেগ একই না থাকে, তবে তাকে অসম প্রবাহ বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৪৩ (সংস্করণ-২০১৮)
অসহ পীড়ন (Breaking stress)	কোনো একটি বস্তুর একক ক্ষেত্রফলের উপর প্রযুক্ত অসহ ভারকে অসহ পীড়ন বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৪৩ (সংস্করণ-২০১৮)
অস্থির প্রবাহ (Unsteady motion)	যদি সর্বত্র প্রবাহীর বেগ সমান না থাকে, তবে তাকে অস্থির প্রবাহ বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৪৩ (সংস্করণ-২০১৮)
আন্তঃআণবিক বল (Intermolecular force)	পদার্থের অণুগুলোর পরস্পরের মধ্যে যে বল ক্রিয়া করে তাকে আন্তঃআণবিক বল বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৪০৭ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
আসঞ্জন বল (Adhesive force)	বিভিন্ন পদার্থের অণুগুলোর মধ্যে পারস্পরিক আকর্ষণ বলকে আসঞ্জন বল বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৪৩ (সংস্করণ-২০১৮)
আকার বা কৃন্তন বা মোচড় বিকৃতি (Shearing strain)	যদি প্রযুক্ত বাহ্যিক বলের ক্রিয়ায় বস্তুর আয়তন অপরিবর্তিত থেকে কেবলমাত্র এর আকৃতির পরিবর্তন হয় বা বস্তুটি মোচড় খায় তবে ঐ ধরনের বিকৃতিকে কৃন্তন বা মোচড় বিকৃতি বলা হয়।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৪৩ (সংস্করণ-২০১৮)
আণবিক পাল্লা (Molecular range)	দুটি অণুর মধ্যে ক্রিয়ারত সংসক্তি বল সর্বাধিক যতটুকু দূরত্ব পর্যন্ত অনুভূত হয়, তাকে আন্তঃআণবিক পাল্লা বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৪৩ (সংস্করণ-২০১৮)
'আবিষ্ট ডাইপোল'-'আবিষ্ট ডাইপোল' বন্ধন (Induced dipole-Induced dipole bond)	ডাইপোল নেই এমন অণুর মধ্যেও আণবিক আন্তঃস্থ কম্পন বা চার্জের বিন্যাসের কারণে ডাইপোল সৃষ্টি হতে পারে। এভাবে সৃষ্ট ডাইপোল আবেশ ক্রিয়ার মাধ্যমে পার্শ্ববর্তী অণুতে অস্থায়ী ডাইপোল সৃষ্টি করতে পারে। পাশাপাশি দুটি আবিষ্ট ডাইপোলের মধ্যে যে আকর্ষণ বল বিদ্যমান তাকে 'আবিষ্ট ডাইপোল'-'আবিষ্ট ডাইপোল' বল বলে।	ড. তফাজ্জল, পৃষ্ঠা: ৩৯ (সংস্করণ-২০১৮)
আয়নিক বন্ধন (Ionic bond)	ধাতব ও অধাতব মৌলের রাসায়নিক বিক্রিয়াকালে ধাতুর পরমাণুর বহিস্তর থেকে অধাতু পরমাণুর বহিস্তরে এক বা একাধিক ইলেকট্রন স্থানান্তরিত হওয়ার মাধ্যমে সৃষ্ট ধনাত্মক আয়ন ও ঋণাত্মক আয়নের মধ্যে স্থির বৈদ্যুতিক আকর্ষণ দ্বারা যে বন্ধন গঠিত হয়, তাকে আয়নিক বন্ধন বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৪৩ (সংস্করণ-২০১৮)
আয়তন পীড়ন (Volume stress)	আয়তন বিকৃতি ঘটাবার জন্য যে পীড়ন প্রয়োগ করতে হয় তাকে আয়তন পীড়ন বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৪৩ (সংস্করণ-২০১৮)
কৃন্তন বা মোচড় পীড়ন (Shearing stress)	আকার বিকৃতি ঘটাবার জন্য যে পীড়ন প্রয়োগ করতে হয় তাকে কৃন্তন বা মোচড় পীড়ন বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৪৩ (সংস্করণ-২০১৮)
'ডাইপোল'-'আবিষ্ট ডাইপোল' বন্ধন (Dipole-induced dipole bond)	স্থায়ী ডাইপোল আছে এমন একটি অণু পার্শ্ববর্তী ডাইপোল-বিহীন অণুতে আবেশ ক্রিয়ার মাধ্যমে ডাইপোল সৃষ্টি করতে পারে। আবেশকারী ডাইপোল ও আবিষ্ট ডাইপোলের মধ্যে যে আকর্ষণ বল বিদ্যমান তাকে 'ডাইপোল'-'আবিষ্ট ডাইপোল' বল বলে।	ড. তফাজ্জল, পৃষ্ঠা: ৩৯ (সংস্করণ-২০১৮)
'ডাইপোল'-'ডাইপোল' বন্ধন (Dipole-dipole bond)	স্থায়ী ডাইপোল আছে এমন দুটি অণুর মধ্যে যে আকর্ষণ বল বিদ্যমান তাকে 'ডাইপোল'-'ডাইপোল' বল বলে।	ড. তফাজ্জল, পৃষ্ঠা: ৩৯ (সংস্করণ-২০১৮)
দৃঢ়তার স্থিতিস্থাপক গুণাংক (Rigidity modulus)	স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে আকার পীড়ন এবং আকার বিকৃতির অনুপাত একটি ধ্রুব রাশি। এই ধ্রুব রাশিকে দৃঢ়তার স্থিতিস্থাপক গুণাংক বা কাঠিন্যের বা কৃন্তন গুণাঙ্ক বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৪৩ (সংস্করণ-২০১৮)
দৈর্ঘ্য পীড়ন (Longitudinal stress)	দৈর্ঘ্য বিকৃতি ঘটাবার জন্য প্রতি একক ক্ষেত্রফলের উপর দৈর্ঘ্য বরাবর প্রযুক্ত বলকে দৈর্ঘ্য পীড়ন বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৪৩ (সংস্করণ-২০১৮)
নমনীয় বস্তু (Plastic body)	যেসব বস্তু হতে প্রযুক্ত বল অপসারণ করলে এদের বিকৃত অবস্থার পরিবর্তন হয় না তাদেরকে নমনীয় বস্তু (Plastic body) বলে। কিন্তু কোনো বস্তুই সম্পূর্ণ নমনীয় নয়। আটোর দলা, মাটির দলা ইত্যাদিকে নমনীয় বস্তু হিসেবে ধরা যায়।	ড. তফাজ্জল, পৃষ্ঠা: ৩৯ (সংস্করণ-২০১৮)
প্রাক্ষমা অবস্থা	অত্যধিক তাপমাত্রায় (প্রায় $10^6$ °C) বায়বীয় পদার্থ আয়নিত হয়। এক্ষেত্রে সমান সংখ্যক ধন ও ঋণ	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৪৩



সংজ্ঞা / পরিচয়	Reference
আয়ন সৃষ্টি হয়। পদার্থের এ অবস্থাকে প্রাজমা অবস্থা বলে। কোন একটি কঠিন বস্তু একক ক্ষেত্রফলের উপর ক্রিয়ামূলক বা প্রতিক্রিয়ামূলক বলের মানকে পীড়ন বলে।	(সংস্করণ-২০১৮) ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৪৯ (সংস্করণ-২০১৮)
যেসব বস্তুর উপর বাইরে হতে যে কোনো পরিমাণ বল প্রয়োগ করা সত্ত্বেও আকার বা আকৃতির কোনো পরিবর্তন ঘটে না তাদেরকে পূর্ণ দৃঢ় বস্তু (Perfectly rigid body) বলে। পূর্ণ দৃঢ় বস্তু বাস্তবে পাওয়া না গেলেও কিছু কিছু ক্ষেত্রে কাচ, ইস্পাত প্রভৃতিকে পূর্ণ দৃঢ় বস্তু হিসেবে ধরা হয়।	ড. তফাজ্জল, পৃষ্ঠা: ৩৯৭ (সংস্করণ-২০১৮)
কোনো তরলের মধ্য দিয়ে গতিশীল কোনো বস্তুর স্থির বেগকে প্রান্তিক বেগ বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৯৪ (সংস্করণ-২০১৮)
স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে বস্তুর পার্শ্ব বিকৃতি এবং দৈর্ঘ্যবিকৃতির অনুপাত একটি ধ্রুব রাশি অর্থাৎ পার্শ্ব বিকৃতি দৈর্ঘ্য বিকৃতি = ধ্রুবক। এই ধ্রুবককে সিগমা ( $\sigma$ ) দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এর নাম পয়সন এর অনুপাত।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৬২ (সংস্করণ-২০১৮)
কোনো তরলের পৃষ্ঠে একটি সরলরেখা কল্পনা করলে উক্ত রেখার প্রতি একক দৈর্ঘ্যে ঐ রেখার উভয় পার্শ্বে রেখার সাথে লমভাবে এবং পৃষ্ঠের স্পর্শক রূপে যে স্পর্শক বল (tangential force) ক্রিয়া করে তাকেই পৃষ্ঠটান বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৭৮ (সংস্করণ-২০১৮)
কোনো একটি তরল তলের ক্ষেত্রফল এক একক বৃদ্ধি করতে কৃতকাজকে ঐ তরলের পৃষ্ঠশক্তি বলে। পরীক্ষা করে পাওয়া যায় যে, পৃষ্ঠটান ও পৃষ্ঠশক্তি একই।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৭৯ (সংস্করণ-২০১৮)
যদি প্রবাহীর স্তর পরস্পরের সমান্তরালে না চলে, বরং গতিতে আবর্ত ও ঘূর্ণীর সৃষ্টি করে তবে তাকে বিক্ষিপ্ত প্রবাহ বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৬৮ (সংস্করণ-২০১৮)
কাছাকাছি অবস্থিত পরমাণুসমূহের মধ্যে একটি সর্বজনীন দুর্বল আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে। যে পারস্পরিক ক্রিয়ার ফলে এ বল সৃষ্টি হয় তাকে ভ্যানডার ওয়ালস পারস্পরিক ক্রিয়া বলে এবং এ বলকে ভ্যানডার ওয়ালস বল বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৪৫ (সংস্করণ-২০১৮)
কোনো বস্তুর চারদিক থেকে সমান চাপ প্রয়োগ করলে বস্তুর আয়তন কমে যায়। বস্তুর এ ধর্মকে সংনম্যতা বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৫৪ (সংস্করণ-২০১৮)
যদি সর্বক্ষণ প্রবাহীর বেগ ধ্রুব থাকে, তবে তাকে সম-প্রবাহ বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৬৭ (সংস্করণ-২০১৮)
যদি প্রবাহীর বিভিন্ন স্তর পরস্পরের সমান্তরালে চলে তবে তাকে স্রোতরেখ প্রবাহ বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৬৭ (সংস্করণ-২০১৮)
সর্বোচ্চ যে বেগ পর্যন্ত কোনো তরলের প্রবাহ ধারারেখ প্রবাহ বজায় রাখে সে বেগকে সংকট বেগ (critical velocity) বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৬৮ (সংস্করণ-২০১৮)
যে ধর্মের ফলে তরল তার বিভিন্ন স্তরের আপেক্ষিক গতির বিরোধিতা করে তাকে তরলের সান্দ্রতা বলা হয়।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৭০ (সংস্করণ-২০১৮)
একই পদার্থের বিভিন্ন অণুর মধ্যে পারস্পরিক আকর্ষণ বলকে সংসক্তি বা সংযুক্তি বল বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৭৯ (সংস্করণ-২০১৮)
কঠিন ও তরলের স্পর্শ বিন্দু হতে বক্র তরল তলে অঙ্কিত স্পর্শক কঠিন বস্তুর সাথে তরলের মধ্যে যে কোণ উৎপন্ন করে, তাকে উক্ত কঠিন ও তরলের মধ্যকার স্পর্শ কোণ বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৮২ (সংস্করণ-২০১৮)
বস্তুর যে ধর্মের ফলে প্রযুক্ত বল সরিয়ে নেয়ার পর বস্তুটি তার পূর্বের অবস্থা ফিরে পায় তা হলো স্থিতিস্থাপকতা।	ড. তফাজ্জল, পৃষ্ঠা: ৩৯৭ (সংস্করণ-২০১৮)
যেসব বস্তুর মধ্যে স্থিতিস্থাপকতা ধর্ম বিদ্যমান তাদেরকে স্থিতিস্থাপক বস্তু (Elastic body) বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৫০ (সংস্করণ-২০১৮)
স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে কোন বস্তুর পীড়ন ও বিকৃতির অনুপাত একটি ধ্রুব রাশি। এই ধ্রুব রাশিকে এর স্থিতিস্থাপক গুণাংক বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৫০ (সংস্করণ-২০১৮)
বাইরে থেকে প্রযুক্ত বলের যে সর্বোচ্চ মান পর্যন্ত কোন বস্তু একটি স্থিতিস্থাপক বস্তুর ন্যায় আচরণ করে, বলের সেই সর্বোচ্চ মানকে স্থিতিস্থাপক সীমা বলা হয়।	ড. তফাজ্জল, পৃষ্ঠা: ৩৯৭ (সংস্করণ-২০১৮)
যদি সর্বত্র প্রবাহীর বেগ সমান থাকে, তবে তাকে স্থির প্রবাহ বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৬৭ (সংস্করণ-২০১৮)
স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে বস্তুর উপর প্রযুক্ত পীড়ন উহার বিকৃতির সমানুপাতিক।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৪৫০ (সংস্করণ-২০১৮)

✓ এক নজরে -

বিগত মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার MCQ সমূহ:

১। তরলের পৃষ্ঠটানের উপর নিচের কোনটির প্রভাব নেই?

- (A) তাপমাত্রা (B) চাপ [মে: জ: প: ২০১৮-১৯]  
(C) দৃষিতকরণ (D) ক্ষতিকর বস্তুর উপস্থিতি

উত্তর: B) চাপ

২। ব্লটিং পেপার কোন ধর্মের জন্য পানি শুষে নেয়? [ডে: জ: প: ২০১৮-১৯]

- (A) পৃষ্ঠটানের জিয়ায় (B) সান্দ্রতার জিয়ায়  
(C) পৃষ্ঠশক্তির জিয়ায় (D) কৈশিক জিয়ায়

উত্তর: (D) কৈশিক জিয়ায়

৩। সর্বাঙ্গীয়া স্থিতিস্থাপক বস্তু কোনটি? [মে: জ: প: ২০১৭-১৮]

- (A) তামা (B) লোহা (C) কোয়ার্টজ (D) কাঠ

উত্তর: (B) লোহা

৪। বিভিন্ন পদার্থের অণুগুলোর মধ্যে পারস্পরিক আকর্ষণ বলকে বলে-

[মে: জ: প: ২০১৬-১৭]

- (A) সংসক্তি বল (B) আণবিক পাল্লা  
(C) আসঞ্জন বল (D) আসঞ্জন শক্তি

উত্তর: (C) আসঞ্জন বল

৫। পারদ ও কাঁচের মধ্যবর্তী স্পর্শ কোণ কত? [ডে: জ: প: ২০১৬-১৭]

- (A)  $104^\circ$  (B)  $14^\circ$  (C)  $140^\circ$  (D)  $40^\circ$

উত্তর: C.  $140^\circ$

৬। পরসনের অনুপাতের সঠিক সীমা কোনটি? [ডে: জ: প: ২০১৬-১৭]

- (A) 1 হতে 2 এর মধ্যে (B) -1 হতে  $1/2$  এর মধ্যে  
(C) -1 হতে +1 এর মধ্যে (D)  $-1/2$  হতে 1 এর মধ্যে

উত্তর: (B) -1 হতে  $1/2$  এর মধ্যে

৭। SI পদ্ধতিতে পীড়নের একক কোনটি? [মে: জ: প: ২০১৫-১৬]

- (A) Nm (B)  $Nm^{-2}$   
(C)  $Nm^{-1}$  (D)  $\frac{m}{N}$

উত্তর: B.  $Nm^{-2}$

৮। একটি স্টিলের তারের তাপমাত্রা বাড়ালে ইয়ং-এর গুণক- [মে: জ: প: ১৪-১৫]

- (A) বৃদ্ধি পাবে (B) হ্রাস পাবে  
(C) একই থাকবে (D) প্রথমে বৃদ্ধি পেয়ে পরে কমে

উত্তর: (B) হ্রাস পাবে

৯। 4 m দৈর্ঘ্য এবং 30.5 mm ব্যাসের একটি স্টিলের তারের উপর 5 kg ভর প্রয়োগ করলে দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি হবে- [মে: জ: প: ১৪-১৫]

- (A)  $4.9 \times 10^{-5}$  m (B)  $4.9 \times 10^{-4}$  m  
(C)  $4.9 \times 10^{-3}$  m (D)  $4.9 \times 10^{-6}$  m

উত্তর: Blank

১০। পানিকে  $0^\circ C$  তাপমাত্রা হতে  $10^\circ C$  তাপমাত্রায় উত্তর করলে উত্তর আয়তন-

- (A) বৃদ্ধি পায় (B) কমে [মে: জ: প: ১৪-১৫]  
(C) অপরিবর্তিত থাকে (D) প্রথমে বাড়ে তারপর কমে

উত্তর: (A) বৃদ্ধি পায়

১১। সান্দ্রতাঙ্কের উপর তাপমাত্রা ও চাপের প্রভাবের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক নয়? [মে: জ: প: ২০১৩-১৪]

- (A) তরল পদার্থের সান্দ্রতা তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে দ্রুত হ্রাস পায়  
(B) গ্যাসের সান্দ্রতা গ্যাস অণুসমূহের গড় বেগের সমানুপাতিক  
(C) গ্যাসের সান্দ্রতাঙ্ক চাপের উপর নির্ভরশীল  
(D) চাপ বৃদ্ধি পেলে তরল পদার্থের সান্দ্রতাঙ্ক বৃদ্ধি পায়

উত্তর: (C) গ্যাসের সান্দ্রতাঙ্ক চাপের উপর নির্ভরশীল

১২। স্থিতিস্থাপকতা সম্পর্কে নিম্নের কোন উক্তিটি সত্য নয়?

- (A) স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক = পীড়ন/বিকৃতি [মে: জ: প: ২০১২-১৩]  
(B) স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক = বিকৃতি/পীড়ন  
(C) অসহ পীড়ন = অসহ ভার/ক্ষেত্রফল  
(D) স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কের একক  $Nm^{-2}$

উত্তর: (B) স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক = বিকৃতি/পীড়ন

১৩। "যে সব বস্তুর স্থিতিস্থাপক ধর্ম বিভিন্ন দিকে বিভিন্ন" তাকে বলে- [মে: জ: প: ২০১২-১৩]

- (A) পূর্ণ দৃঢ় বস্তু (B) অসমদিক ধর্মী বস্তু  
(C) সমদিক ধর্মী বস্তু (D) পূর্ণ স্থিতিস্থাপক বস্তু

উত্তর: (B) অসমদিক ধর্মী বস্তু

১৪। স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কের ক্ষেত্রে নিম্নের কোনটি সঠিক নয়?

- (A)  $\frac{\text{পীড়নের একক}}{\text{বিকৃতির একক}} = Nm^{-2}$  [মে: জ: প: ২০১১-১২]

- (B) ইস্পাত রাবারের চেয়ে বেশি স্থিতিস্থাপক  
(C) ব্যবর্তন পীড়ন  $\frac{F}{A}$

(D) চাপ বৃদ্ধিতে সব সময় বস্তু সংকোচিত হয় না

উত্তর: (D) চাপ বৃদ্ধিতে সব সময় বস্তু সংকোচিত হয় না

১৫। নিম্নের কোনটি স্থিতিস্থাপকতার জন্য সঠিক সমীকরণ? [মে: জ: প: ১০-১১]

- (A)  $Y = \frac{PV}{V}$  (B)  $W = \frac{dL}{Dl}$  (C)  $n = \frac{F}{A\theta}$  (D)  $\sigma = \frac{MgL}{\pi r^2 l}$

উত্তর: (C)  $n = \frac{F}{A\theta}$

১৬। নিম্নের কোন জোড়াটি স্থিতিস্থাপকতার জন্য সঠিক?

পদার্থ দৃঢ়তার গুণক ( $10^{10} Nm^{-2}$ ) [মে: জ: প: ১০-১১]

- |                    |      |
|--------------------|------|
| (A) নিকেল          | 0.56 |
| (B) ইস্পাত         | 3.1  |
| (C) সীসা           | 3.5  |
| (D) অ্যালুমিনিয়াম | 2.6  |

উত্তর: (D) অ্যালুমিনিয়াম 2.6

১৭। নিম্নের কোন জোড়াটি স্থিতিস্থাপকতার জন্য সঠিক তথ্য?

পদার্থ আয়তন গুণক ( $\times 10^{10} Nm^{-2}$ ) [ডে: জ: প: ১০-১১]

- |                  |      |
|------------------|------|
| (A) পিতল         | 11   |
| (B) পেট্রোলিয়াম | 0.40 |
| (C) পানি         | 17   |
| (D) পারদ         | 0.11 |

উত্তর: (A) পিতল 11

১৮। নিম্নের কোনটি তরলের পৃষ্ঠটানের উপর প্রভাব বিস্তার করে?

[মে: জ: প: ১০-১১]

(A) মুক্ততলের সংস্পর্শে যে মাধ্যম থাকে তার উপর পৃষ্ঠটানের মান নির্ভর করে না।

(B) তরলের পৃষ্ঠে তেল জাতীয় পদার্থ ভাসমান থাকলে তরলের পৃষ্ঠটান কমে যায়।

(C) সাবান দ্রবীভূত করলে পানির পৃষ্ঠটান  $72 \times 10^{-2} Nm^{-1}$  হয়।

(D) উষ্ণতার উপর পৃষ্ঠটান নির্ভর করে না।

উত্তর: B) তরলের পৃষ্ঠে তেল জাতীয় পদার্থ ভাসমান থাকলে তরলের পৃষ্ঠটান কমে যায়।

১৯। প্রবাহী পদার্থের জন্য নিম্নের কোন সমীকরণটি সঠিক?

- (A)  $v = \eta A \frac{dv}{dy}$  (B)  $F = 6\pi\eta r v$  [ডে: জ: প: ১০-১১]  
(C)  $F = 4\pi(Nr^2 - R^2)T$  (D)  $T = \Delta AT$

উত্তর: (B)  $F = 6\pi\eta r v$

২০। স্পর্শ কোণ যদি সূক্ষ্ম কোণ হয় তবে নিম্নের কোন বৈশিষ্ট্য সঠিক? [মে: জ: প: ০৯-১০]

- (A) কোহেসিভ বল, এডহেসিভ বলের চাইতে বড় হয়।  
(B) তরলটি নলের গাত্র স্পর্শ করবে না।  
(C) কৌশিক নলে তরলের অবক্ষেপ হয়।  
(D) কৌশিক নলে তরলের পৃষ্ঠদেশ অবতল হবে।

উত্তর: (D) কৌশিক নলে তরলের পৃষ্ঠদেশ অবতল হবে।

২১। স্থিতিস্থাপকতা গুণক সংক্রান্ত নিচের কোন তথ্য সঠিক নয়?

- (A)  $Y = \frac{FL}{Al}$  (B)  $Y = \frac{MgL}{\pi r^2 l}$  [মে: জ: প: ০৮-০৯]  
(C) Y এর মাত্রা  $[Y] = ML^{-1}T^{-2}$  (D)  $[E] = ML^{-2}T^{-2}$

উত্তর: (D)  $[E] = ML^{-2}T^{-2}$

পদার্থের গাঠনিক ধর্ম

- কঠিন পদার্থের ইয়াং গুণাঙ্কের কোন মানটি সঠিক নয়?  
 (A) 20 (B) 20 (C) 20 (D) 20  
 [মে: ড: প: ০৮-০৯]

কঠিন পদার্থের পৃষ্ঠটানের উপর প্রভাব বিস্তার করে না?  
 (A) চৌম্বকত্ব (B) তাপমাত্রা  
 [মে: ড: প: ০৮-০৫; ডে: ড: প: ০৮-০৫]

কঠিন পদার্থের অনুপাত  $\sigma$  হলে নিম্নের কোনটি সঠিক? [মে: ড: প: ০২-০৩]

- (A) পার্শ্ব বিকৃতি/দৈর্ঘ্য বিকৃতি  
 (B) দৈর্ঘ্য বিকৃতি/পার্শ্ব বিকৃতি  
 (C) পার্শ্ব বিকৃতি  $\times$  দৈর্ঘ্য বিকৃতি  
 (D) পার্শ্ব বিকৃতি  
 [মে: ড: প: ০১-০২]

কঠিন পদার্থের স্থিতিস্থাপক গুণ সব দিকে সমান নয় তাদের বলে-  
 (A) Isotropic body (B) Perfectly Rigid body  
 (C) Anisotropic body (D) Perfectly elastic body

কঠিন পদার্থের সমীকরণ হলো-  
 (A)  $M^0L^0T^3$  (B)  $M^0L^0T^{-3}$   
 (C)  $M^0L^0T^2$  (D)  $M^0L^0T^{-1}$   
 [ডে: ড: প: ০১-০২]

কঠিন পদার্থের অধিক স্থিতিস্থাপক কারণ- [মে: ড: প: ৯৯-০০]  
 (A) ইয়াং গুণাঙ্কের মান বেশী।  
 (B) বিকৃতির অনুপাত কম।  
 (C) ইয়াং গুণাঙ্কের মান কম।  
 (D) উপরে কোনটিই নয়।

কঠিন পদার্থের দৈর্ঘ্য বিকৃতি  $2 \times 10^{-4}$  এবং দৈর্ঘ্য পীড়ন  $20 \times 10^6 \text{Nm}^{-2}$ ।  
 কঠিন পদার্থের ইয়াং গুণাঙ্ক কত?  
 (A)  $2 \times 10^4$  (B)  $20 \times 10^6 \text{Nm}^{-2}$   
 (C)  $10 \times 10^{10} \text{Pa}$  (D)  $1.10 \times 10^{10} \text{Pa}$   
 [মে: ড: প: ৯৭-৯৮]

কঠিন পদার্থের স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক হলো-  
 (A) দৈর্ঘ্য পীড়ন ও দৈর্ঘ্য বিকৃতির অনুপাত।  
 (B) দৈর্ঘ্য পীড়ন ও আয়তন বিকৃতির অনুপাত।  
 (C) দৈর্ঘ্য বিকৃতি ও পার্শ্ব বিকৃতির অনুপাত।  
 (D) দৈর্ঘ্য পীড়ন ও আকার বিকৃতির অনুপাত।  
 [মে: ড: প: ৯৮-৯৫]

কঠিন পদার্থের স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কের প্রকারভেদে কোনটি সত্য? [মে: ড: প: ৯৩-৯৪]  
 (A) দৈর্ঘ্য পীড়ন ও দৈর্ঘ্য বিকৃতির অনুপাত।  
 (B) দৈর্ঘ্য পীড়ন ও আয়তন বিকৃতির অনুপাত।  
 (C) দৈর্ঘ্য বিকৃতি ও পার্শ্ব বিকৃতির অনুপাত।  
 (D) দৈর্ঘ্য পীড়ন ও আকার বিকৃতির অনুপাত।  
 [মে: ড: প: ৯৮-৯৫]

কঠিন পদার্থের স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কের প্রকারভেদে কোনটি সত্য? [মে: ড: প: ৯৩-৯৪]  
 (A) দৈর্ঘ্য পীড়ন ও দৈর্ঘ্য বিকৃতির অনুপাত।  
 (B) দৈর্ঘ্য পীড়ন ও আয়তন বিকৃতির অনুপাত।  
 (C) দৈর্ঘ্য বিকৃতি ও পার্শ্ব বিকৃতির অনুপাত।  
 (D) দৈর্ঘ্য পীড়ন ও আকার বিকৃতির অনুপাত।  
 [মে: ড: প: ৯৮-৯৫]

এবারের মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার জন্য Important MCQ সমূহ

১ বস্তুর কঠিন, তরল ও বায়বীয় অবস্থায় থাকার মূল কারণ কোনটি?  
 (A) আন্তঃপারমাণবিক বল (B) আন্তঃআণবিক বল  
 (C) সবল নিউক্লীয় বল (D) স্থিতিস্থাপক বল  
 উত্তর: (B) আন্তঃআণবিক বল  
 ব্যাখ্যা:

বস্তুর কঠিন, তরল ও বায়বীয় অবস্থায় থাকার কারণ: অণুর মধ্যে ক্রিয়াশীল আন্তঃআণবিক বলের বিভিন্নতার কারণে পদার্থকে কঠিন, তরল ও বায়বীয় এই তিনটি শ্রেণিতে বিভক্ত করা যায়। কঠিন পদার্থে আন্তঃআণবিক বল সবচেয়ে বেশি এবং গ্যাসীয় পদার্থে আন্তঃআণবিক দূরত্ব সবচেয়ে বেশি থাকে।  
 [Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), সূচনা, পৃষ্ঠা: ৪৪২-৪৪৩]

২ কঠিন পদার্থের ক্ষেত্রে কোনটি প্রযোজ্য নয়?  
 (A) আন্তঃআণবিক আকর্ষণ সবচেয়ে বেশি  
 (B) নির্দিষ্ট আকার ও আয়তন আছে  
 (C) কণাগুলোর কোন ঘূর্ণন বা স্থানান্তর গতি নেই  
 (D) চাপ প্রয়োগে আয়তন সংকুচিত হয়  
 উত্তর: (D) চাপ প্রয়োগে আয়তন সংকুচিত হয়  
 ব্যাখ্যা:

কঠিন পদার্থের বৈশিষ্ট্য:  
 i. কঠিন পদার্থের নির্দিষ্ট আকার ও আয়তন আছে।  
 ii. কঠিন পদার্থের আন্তঃআণবিক আকর্ষণ সবচেয়ে বেশি থাকে এবং আন্তঃআণবিক দূরত্ব সবচেয়ে কম থাকে।  
 iii. সর্বোচ্চ আন্তঃকণা আকর্ষণ বল দ্বারা দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ হয়ে থাকায় কঠিন পদার্থ নির্দিষ্ট পরিমাণ স্থান দখল করে থাকে। কাজেই কঠিন পদার্থের আয়তন নির্দিষ্ট থাকে।  
 iv. কণাসমূহ দৃঢ় সংবদ্ধ ও ঘন সন্নিবিষ্ট অবস্থায় থাকে।  
 v. আন্তঃকণা ফাঁকা স্থান না থাকায় পদার্থের আকৃতি নির্দিষ্ট থাকে।  
 vi. কণাগুলোর কোনো ঘূর্ণন বা স্থানান্তর গতি নেই, কেবল একই অবস্থানে থেকে কম্পিত হতে পারে।  
 vii. চাপ প্রয়োগে কঠিন পদার্থের আয়তন সংকুচিত হয় না।  
 viii. কঠিন পদার্থের ক্ষুদ্রতম কণাগুলো পরম শূন্য তাপমাত্রার উপরে যেকোনো তাপমাত্রায় নড়াচড়া অথবা চলাফেরা করে এবং গতিশক্তি লাভ করে।  
 ix. তাপ প্রয়োগে কঠিন পদার্থের কণাগুলোর গতিশক্তি বৃদ্ধি পায়।  
 x. আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বলের মান গতিশক্তির চেয়ে বেশি হলে পদার্থ কঠিন অবস্থায় থাকে।  
 [Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১.১, ৪২]

বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ MCQ সমূহ

৩ আন্তঃআণবিক বল সবচেয়ে বেশি-  
 (A) তরলের অণুর মধ্যে  
 (B) গ্যাসের অণুর মধ্যে  
 (C) কঠিন পদার্থের অণুর মধ্যে  
 (D) কঠিন, তরল ও গ্যাসের মধ্যে একই মানের হয়  
 উত্তর: (C) কঠিন পদার্থের অণুর মধ্যে  
 Note: পূর্বের ২নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৪ পানিকে  $0^\circ\text{C}$  তাপমাত্রা হতে  $10^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে উহার আয়তন-  
 (A) বৃদ্ধি পায় (B) কমে  
 (C) অপরিবর্তিত থাকে (D) প্রথমে বাড়ে তারপর কমে  
 উত্তর: (A) বৃদ্ধি পায়

**ব্যাখ্যা:**

আয়তন পরিবর্তন: তরল পদার্থের ক্ষেত্রে আন্তঃকণা আকর্ষণ বল তুলনামূলকভাবে কম থাকে। পদার্থের কণাসমূহ কম্পিত, আবর্তিত এবং নির্দিষ্ট সীমার মধ্যে স্থানান্তরিত হতে পারে। তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে কণাসমূহ গতিশক্তি প্রাপ্ত হয়। ফলে কণাগুলো দূরে যেতে চেষ্টা করে এবং আয়তন বৃদ্ধি পায়। সুতরাং  $0^{\circ}\text{C}$  তাপমাত্রার পানিকে  $10^{\circ}\text{C}$  তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে আয়তন বৃদ্ধি পাবে।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু-৭.১.২; পৃষ্ঠা: ৪৪৩]

**৯. জেনে রাখা ভালো:**

পানির ঘনত্ব  $4^{\circ}\text{C}$  তাপমাত্রায় সর্বাপেক্ষা বেশী, কাজেই  $0^{\circ}$  থেকে  $4^{\circ}\text{C}$  পর্যন্ত আয়তন হ্রাস পায়। এরপর তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে আয়তন বৃদ্ধি পায়। পানির এই ধর্মকে পানির বাতিক্রমী প্রসারণ বলে। এ-ধর্মের জন্যে শীত প্রধান দেশে জলাশয়ের পানি বরফ হলেও জলজ জীব সমূহ বরফের নিচের পানিতে বেঁচে থাকে।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু-৭.১; পৃষ্ঠা: ৪৪২]

**৫. তরল পদার্থের কণাসমূহ কোন ধরনের গতি দেখায় না?**

- (A) কম্পন গতি (B) স্পন্দন গতি  
(C) আবর্তন গতি (D) সীমাবদ্ধ স্থানান্তর গতি

উত্তর: (B) স্পন্দন গতি

**তরল পদার্থের বৈশিষ্ট্য:**

- তরল অবস্থায় পদার্থের গঠনকারী কণাসমূহের মধ্যে আন্তঃকণা আকর্ষণ বল তুলনামূলকভাবে কম থাকে বলে কণাগুলো ঘন সন্নিবিষ্ট থাকে না।
- কণাগুলোর গুচ্ছাকারে একটি পরিসীমার মধ্যে থাকে বলে তরল অবস্থায় পদার্থের আয়তন নির্দিষ্ট থাকে।
- তরলের ভেতর অবস্থায় আকৃতি নির্দিষ্ট থাকে না। যে পাত্রের রাখা হয় সে পাত্রের আকৃতি লাভ করে।
- তরল অবস্থায় পদার্থের কণাসমূহ কম্পিত, আবর্তিত এবং নির্দিষ্ট সীমার মধ্যে স্থানান্তরিত হতে পারে।
- আন্তঃকণা ফাঁকা স্থান খুব সামান্য বলে চাপ প্রয়োগে তরল পদার্থের উল্লেখযোগ্য সংকোচন ঘটে না।
- কঠিন পদার্থের চেয়ে তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে অধিক গতিশক্তি প্রাপ্ত হয়।
- আন্তঃকণা আকর্ষণ বল এবং গতিশক্তির মান কাছাকাছি হলে পদার্থ তরল অবস্থায় থাকে।
- কণাগুলো নির্দিষ্ট পরিধির মধ্যে চলাচল করতে পারলেও বাইরে সরে যেতে পারে না।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (সংস্করণ-২০১৮), অনু-৭.১, পৃষ্ঠা: ৪৪২, ৪৪৩]

**৬. বায়বীয় পদার্থের ক্ষেত্রে কোনটি প্রযোজ্য?**

- (A) আন্তঃআণবিক দূরত্ব সবচেয়ে কম  
(B) আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল সবচেয়ে বেশি  
(C) আকার ও আকৃতি আর্ছ  
(D) আয়তন, আবর্তন ও স্থানান্তর গতি সবচেয়ে কম

উত্তর: (D) কম্পন, আবর্তন ও স্থানান্তর গতি সবচেয়ে কম

**ব্যাখ্যা:**

**বায়বীয় পদার্থের বৈশিষ্ট্য:**

- বায়বীয় বা গ্যাসীয় পদার্থের বেলায় আন্তঃআণবিক দূরত্ব সবচেয়ে বেশি থাকে এবং আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল সবচেয়ে কম থাকে।
- গ্যাসীয় অবস্থায় অণুসমূহ সবচেয়ে বেশি বিশৃঙ্খল অবস্থায় থাকে।
- অণুসমূহ সর্বাধিক কম্পন, আবর্তন ও স্থানান্তর গতি সহকারে আন্তঃআণবিক আকর্ষণকে উপেক্ষা করে মুক্তভাবে চলাচল করে।
- গ্যাসের নির্দিষ্ট আকৃতি ও আকার নেই।
- সর্বোচ্চ আন্তঃআণবিক ফাঁকা স্থান বিরাজ করে বলে চাপ প্রয়োগে গ্যাসের আয়তন ব্যাপকভাবে হ্রাস পায়।
- যদি গতিশক্তির মান আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল-এর চেয়ে অনেক বেশি হয় তবে পদার্থ গ্যাসীয় অবস্থা লাভ করে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু-৭.১.৩, পৃষ্ঠা: ৪৪৩]

**৭. পদার্থের দুটি অণু খুব কাছাকাছি আসলে এদের মধ্যে-**

- (A) আকর্ষণ হয়  
(B) আকর্ষণ-বিকর্ষণ কোনোটিই হয় না  
(C) বিকর্ষণ হয়  
(D) আকর্ষণ-বিকর্ষণ পরস্পর সমান হয়

উত্তর: (C) বিকর্ষণ হয়

**ব্যাখ্যা:**

আন্তঃআণবিক বল ও আন্তঃআণবিক দূরত্ব: আন্তঃআণবিক বল আন্তঃআণবিক দূরত্বের উপর নির্ভরশীল। দুটি অণু খুব কাছাকাছি হলে এসে মধ্য বিকর্ষণ বল কাজ করে। অণুদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব একটু বেশি হলে আকর্ষণ বল কাজ করে। আন্তঃআণবিক দূরত্বের একটি নির্দিষ্ট মান আছে যার জন্য আকর্ষণ ও বিকর্ষণ বলের মান সমান হয় অর্থাৎ ঐ দূরত্বে অণুদ্বয়ের মধ্যে লব্ধি বল শূন্য হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (সংস্করণ-২০১৮), অনু-৭.১, পৃষ্ঠা: ৪৪৩]

**৮. পদার্থের গঠনের প্রকৃতি ও মিথষ্ক্রিয়া অনুসারে রাসায়নিক বন্ধন প্রধানত কত প্রকার?**

- (A) পাঁচ প্রকার (B) চার প্রকার  
(C) তিন প্রকার (D) দুই প্রকার

উত্তর: (A) পাঁচ প্রকার

**ব্যাখ্যা:**

রাসায়নিক বন্ধনের প্রকারভেদ: পদার্থের গঠনের প্রকৃতি ও মিথষ্ক্রিয়া অনুসারে পদার্থের রাসায়নিক বন্ধন প্রধানত পাঁচ প্রকার যথা-

- আয়নিক বন্ধন (Electrovalent bond or Ionic bond)
- সমযোজী বন্ধন (Covalent bond)
- হাইড্রোজেন বন্ধন (Hydrogen bond)
- ধাতব বন্ধন (Metallic bond)
- ভ্যানডার ওয়ালস বলজনিত বন্ধন (Bonds due to Vander Waals forces)

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু-৭.২, পৃষ্ঠা: ৪৪৩-৪৪৪]

**৯. আয়নিক বন্ধন গঠনের শর্ত কौন্টি?**

- (A) প্রথম মৌলের উচ্চ আয়নীকরণ শক্তি  
(B) প্রথম মৌলের উচ্চ ইলেকট্রন আসক্তি  
(C) দ্বিতীয় মৌলের নিম্ন ইলেকট্রন আসক্তি  
(D) গঠিত যৌগের উচ্চ ল্যাটিস শক্তি

উত্তর: (D) গঠিত যৌগের উচ্চ ল্যাটিস শক্তি

**ব্যাখ্যা:**

আয়নিক বন্ধন: ধাতব ও অধাতব মৌলের রাসায়নিক বিক্রিয়াকালে ধাতুর পরমাণুর বহিস্তর থেকে অধাতু পরমাণুর বহিস্তরে এক বা একাধিক ইলেকট্রন স্থানান্তরিত হওয়ার মাধ্যমে সৃষ্ট ধনাত্মক আয়ন ও ঋণাত্মক আয়নের মধ্যে স্থির বিদ্যুতিক আকর্ষণ দ্বারা যে বন্ধন গঠিত হয়, তাকে আয়নিক বন্ধন বলে। আয়নিক বন্ধন দ্বারা সৃষ্ট যৌগকে আয়নিক যৌগ বলে।

উদাহরণ: সোডিয়াম ক্লোরাইড (NaCl) এর আয়নিক বন্ধন।

**আয়নিক বন্ধন গঠনের শর্ত:**

- প্রথম মৌলের নিম্ন আয়নীকরণ শক্তি।
- দ্বিতীয় মৌলের উচ্চ ইলেকট্রন আসক্তি।
- গঠিত যৌগের উচ্চ ল্যাটিস শক্তি।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু-৭.২, পৃষ্ঠা: ৪৪৩]

**১০. পরমাণুর মধ্যে এক বা একাধিক ইলেকট্রন স্থানান্তরনের দ্বারা যে বন্ধন তৈরি হয় তাকে কী বলে?**

- (A) ধাতব বন্ধন (B) সমযোজী বন্ধন  
(C) আয়নিক বন্ধন (D) ভ্যানডার ওয়ালস বন্ধন

উত্তর: (C) আয়নিক বন্ধন

বন্ধনের বৈশিষ্ট্য:  
 ধাতব বন্ধনের মধ্যে স্থির বৈদ্যুতিক আকর্ষণ বিদ্যমান।  
 আয়নিক বন্ধন বিপরীতধর্মী আয়নের পারস্পরিক ক্রিয়ার ফল।  
 আয়নিক বন্ধন দ্বারা সৃষ্ট যৌগকে আয়নিক যৌগ বলে।  
 আয়নিক বন্ধনযুক্ত কেলাস তুলনামূলকভাবে বেশ শক্ত।  
 ধাতব গলনাঙ্ক ও স্ফটনাঙ্ক তুলনামূলকভাবে উচ্চমানের।  
 ধাতব গলনাঙ্ক ও স্ফটনাঙ্ক তুলনামূলকভাবে উচ্চমানের।  
 ধাতব গলনাঙ্ক ও স্ফটনাঙ্ক তুলনামূলকভাবে উচ্চমানের।

১৫. সোডিয়াম ক্রোমাইডের অণুতে কোন প্রকারের বন্ধন রয়েছে?  
 (A) ধাতব বন্ধন (B) সমযোজী বন্ধন  
 (C) আয়নিক বন্ধন (D) ভ্যানডার ওয়াল বন্ধন

১৬. নিচের কোনটি সমযোজী বন্ধনের বৈশিষ্ট্য?  
 (A) ধাতব পরমাণুর মধ্যে সংঘটিত হয়  
 (B) উচ্চ পরমাণু সমসংখ্যক যুগল ইলেকট্রন যোগান দেয়  
 (C) উচ্চ ইলেকট্রন যুগল উভয় পরমাণু সমভাবে শেয়ার করে  
 (D) সমযোজী বন্ধন খুবই দুর্বল

১৭. সমযোজী বন্ধনের বৈশিষ্ট্য:  
 সমযোজী বন্ধন যোজনী বন্ধন (Valance bond) নামে পরিচিত।  
 ইলেকট্রন ভাগাভাগির কারণে দুটি পরমাণুর মধ্যবর্তী এলাকায় ইলেকট্রনের ঘনত্ব বেশি হয়।  
 সমযোজী বন্ধন সুস্পষ্টভাবে দিকবর্তী হয়।  
 সমযোজী বন্ধন বেশি শক্তিশালী হয়ে থাকে।  
 হাইড্রোজেন, নাইট্রোজেন, সিলিকন অণুর সমযোজী বন্ধন।

১৮. ধাতব বন্ধনের শর্ত:  
 ধাতব অধাতব পরমাণুর মধ্যে সমযোজী বন্ধন ঘটে।  
 উচ্চ অধাতব পরমাণু সমসংখ্যক ইলেকট্রন যোগান দিয়ে এক বা একাধিক ইলেকট্রন যুগল সৃষ্টি করে তা উভয় পরমাণু সমভাবে শেয়ার করে।

১৯. আয়নিক বন্ধনের বৈশিষ্ট্য:  
 আয়নিক বন্ধন যোজনী বন্ধন (Valance bond) নামে পরিচিত।  
 ইলেকট্রন ভাগাভাগির কারণে দুটি পরমাণুর মধ্যবর্তী এলাকায় ইলেকট্রনের ঘনত্ব বেশি হয়।  
 আয়নিক বন্ধন সুস্পষ্টভাবে দিকবর্তী হয়।  
 আয়নিক বন্ধন বেশি শক্তিশালী হয়ে থাকে।  
 হাইড্রোজেন, নাইট্রোজেন, সিলিকন অণুর আয়নিক বন্ধন।

২০. সিলিকন অণুর মধ্যে কী ধরনের বন্ধন রয়েছে?  
 (A) আয়নিক বন্ধন (B) সমযোজী বন্ধন  
 (C) ধাতব বন্ধন (D) ভ্যানডার ওয়ালস বন্ধন

২১. দুটি পরমাণুর মধ্যে সমসংখ্যক ইলেকট্রন শেয়ার করে যে বন্ধন তাকে কী বলে?  
 (A) আয়নিক বন্ধন (B) সমযোজী বন্ধন  
 (C) ধাতব বন্ধন (D) হাইড্রোজেন বন্ধন

১৫. সমযোজী বন্ধনযুক্ত কেলাসের ক্ষেত্রে কোনটি প্রযোজ্য নয়?  
 (A) দীর্ঘ তরঙ্গের এরা অক্ষয় (B) অর্ধপরিবাহী  
 (C) পানিতে অদ্রবণীয় (D) প্যারাক্রিস্টে ড্রাবা

উত্তর: (A) দীর্ঘ তরঙ্গের এরা অক্ষয়  
 ব্যাখ্যা:  
 সমযোজী বন্ধনযুক্ত কেলাস: সমযোজী বন্ধনযুক্ত কেলাস সাধারণত শক্ত, ভঙ্গুর, উচ্চ বন্ধনশক্তি বিশিষ্ট। এটি উচ্চ গলনাঙ্ক ও স্ফটনাঙ্ক বিশিষ্ট। দীর্ঘ তরঙ্গের এরা অক্ষয় কিন্তু ক্ষুদ্র তরঙ্গের অক্ষয়। পানিতে দ্রবণীয় নয়, তবে বেনজিন, অ্যাকোহল, প্যারাক্রিস্টে ড্রাবা। এরা অর্ধপরিবাহী। এদের তড়িৎ ও তাপ পরিবাহিতা নিম্নমানের।

১৬. ধাতব বৈশিষ্ট্য নয় কোনটি?  
 (A) ধাতুর গলন তাপমাত্রা বেশি (B) উচ্চ বিদ্যুৎ পরিবাহিতা  
 (C) যান্ত্রিক দৃঢ়তা (D) তাপ সহতা

উত্তর: (A) ধাতুর গলন তাপমাত্রা বেশি  
 ব্যাখ্যা:  
 ধাতব বন্ধন: ধাতব অণুতে যে বন্ধন দেখা যায় তাকে ধাতব বন্ধন বলে। আয়নিক ও সমযোজী বন্ধনের তুলনায় ধাতব বন্ধন দুর্বল। এ জন্য ধাতুর গলন তাপমাত্রা কম। উচ্চ তাপ ও বিদ্যুৎ পরিবাহিতা, যান্ত্রিক দৃঢ়তা প্রভৃতি ধাতুর বৈশিষ্ট্য। বিদ্যুৎক্ষেত্রের আওতায় যোজ্য ইলেকট্রনগুলো খুব সহজে চলাচল করতে পারার কারণেই ধাতুর বিদ্যুৎ পরিবাহিতা খুব বেশি। তাপ পরিবহনের জন্য যোজন ইলেকট্রনগুলোর অবাধ গতিই দায়ী। বাইরের শক্তি প্রয়োগ করে ধাতুকে বাকানোর সময় আয়নগুলো সহজে ঝাপ খাইয়ে নিতে পারে।

১৭. ধাতব বন্ধনের বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ:  
 (১) বন্ধনের প্রকৃতি সমযোজী ধরনের কিন্তু অসম্পূর্ণ এবং অধিক সংখ্যক পরমাণুর সাথে আবদ্ধ থাকার সুযোগ রয়েছে।  
 (২) পলির (Pauli) বর্জননীতি অনুসারে যতটি সুযোগ রয়েছে পরমাণুগুলোর মাঝে ইলেকট্রন ঘনত্ব তার চেয়ে কম।

১৮. কোন বন্ধনটি তুলনামূলক দুর্বল?  
 (A) আয়নিক (B) তড়িৎ যোজী  
 (C) সমযোজী (D) ধাতব বন্ধন

উত্তর: (D) ধাতব বন্ধন  
 Note: উপরের ১৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১৯. অ-পোলার অণুগুলোর মধ্যকার বন্ধনকে কী বলে?  
 (A) আয়নিক বন্ধন (B) সমযোজী বন্ধন  
 (C) দ্বিপোল-দ্বিপোল বন্ধন (D) ভ্যানডারওয়ালস বন্ধন

উত্তর: (D) ভ্যানডারওয়ালস বন্ধন  
 ব্যাখ্যা:  
 ভ্যানডারওয়ালস বন্ধন: কোনো অণুর বাণ্যাত্মক আধানের কেন্দ্র যদি ধনাত্মক আধানের সাথে সমাপতিত হয় তাহলে অণুটিকে বলা হয় অ-পোলার। হাইড্রোজেন, অক্সিজেন ও ফ্লোরিনের অণুগুলো এ ধরনের অণু। অন্যথায়, অণুটিকে বলা হয় পোলার অণু। পানি, অ্যামোনিয়া, সালফার ডাই-অক্সাইড ইত্যাদি অণু হলো পোলার অণু। পোলার অণুগুলোর মধ্যকার বন্ধনকে বলা হয় দ্বিপোল-দ্বিপোল বন্ধন। অ-পোলার অণুগুলোর মধ্যকার বন্ধনকে বলা হয় ভ্যানডারওয়ালস বন্ধন। এই বন্ধন দ্বারা আণবিক কঠিন পদার্থ তৈরি হয়। সাধারণত এ ধরনের বন্ধনে বন্ধন শক্তি খুব দুর্বল। নিক্রিয় গ্যাসের অণু ভ্যানডার ওয়ালস বন্ধনের ফল। আণবিক কঠিন পদার্থ সাধারণত নরম এবং নিম্ন গলনাঙ্কবিশিষ্ট হয়। এরা তড়িৎ কুপরিবাহী।

২০. আয়নিক বন্ধনের বৈশিষ্ট্য:  
 আয়নিক বন্ধন যোজনী বন্ধন (Valance bond) নামে পরিচিত।  
 ইলেকট্রন ভাগাভাগির কারণে দুটি পরমাণুর মধ্যবর্তী এলাকায় ইলেকট্রনের ঘনত্ব বেশি হয়।  
 আয়নিক বন্ধন সুস্পষ্টভাবে দিকবর্তী হয়।  
 আয়নিক বন্ধন বেশি শক্তিশালী হয়ে থাকে।  
 হাইড্রোজেন, নাইট্রোজেন, সিলিকন অণুর আয়নিক বন্ধন।



- ১৯** পদার্থের রাসায়নিক বন্ধনের মধ্যে সবচেয়ে দুর্বল বন্ধন-  
 (A) আয়নিক বন্ধন (B) সমযোজী বন্ধন  
 (C) ভ্যানডার ওয়ালস বন্ধন (D) ধাতব বন্ধন

উত্তর: (C) ভ্যানডার ওয়ালস বন্ধন

Note: উপরের ১৮নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

- ২০** নিষ্ক্রিয় গ্যাসের অণুর মধ্যকার বন্ধন-  
 (A) আয়নিক বন্ধন (B) সমযোজী বন্ধন  
 (C) ভ্যানডার ওয়ালস বন্ধন (D) ধাতব বন্ধন

উত্তর: (C) ভ্যানডার ওয়ালস বন্ধন

Note: উপরের ১৮নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

- ২১** পানির অণুর মধ্যকার বন্ধনকে কী বলে?  
 (A) আয়নিক বন্ধন (B) সমযোজী বন্ধন  
 (C) দ্বিপোল- দ্বিপোল বন্ধন (D) ধাতব বন্ধন

উত্তর: (C) দ্বিপোল- দ্বিপোল বন্ধন

Note: পূর্বের ১৮নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

- ২২** ভ্যানডার ওয়ালস বলের প্রকারভেদ নয় কোনটি?  
 (A) ডাইপোল-ডাইপোল বল (B) ডাইপোল-আবিষ্ট ডাইপোল বল  
 (C) আবিষ্ট ডাইপোল-আবিষ্ট ডাইপোল বল  
 (D) ডাইপোল-ট্রাইপোল বল

উত্তর: (D) ডাইপোল-ট্রাইপোল বল

ব্যাখ্যা:

ভ্যানডারওয়ালস বন্ধন/বল:

ভ্যানডার ওয়ালস বল/বন্ধন এক প্রকার দুর্বল আন্তঃআণবিক বল/বন্ধন।

ভ্যানডার ওয়ালস বন্ধন তিন প্রকার। যথা:

- (১) 'ডাইপোল'- 'ডাইপোল' বন্ধন;
- (২) 'ডাইপোল'- 'আবিষ্ট ডাইপোল' বন্ধন;
- (৩) 'আবিষ্ট ডাইপোল'- 'আবিষ্ট ডাইপোল' বন্ধন।

- (১) 'ডাইপোল'- 'ডাইপোল' বন্ধন :

স্থায়ী ডাইপোল আছে এমন দুটি অণুর মধ্যে যে আকর্ষণ বল বিদ্যমান তাকে 'ডাইপোল'- 'ডাইপোল' বল বলে। আকর্ষণ বল থেকেই বন্ধনের উৎপত্তি হয়।

- (২) 'ডাইপোল'- 'আবিষ্ট ডাইপোল' বন্ধন :

স্থায়ী ডাইপোল আছে এমন একটি অণু পার্শ্ববর্তী ডাইপোল-বিহীন অণুতে আবেশ ক্রিয়ার মাধ্যমে ডাইপোল সৃষ্টি করতে পারে। আবেশকারী ডাইপোল ও আবিষ্ট ডাইপোলের মধ্যে যে আকর্ষণ বল বিদ্যমান তাকে 'ডাইপোল'- 'আবিষ্ট ডাইপোল' বল বলে।

- (৩) 'আবিষ্ট ডাইপোল'- 'আবিষ্ট ডাইপোল' বন্ধন:

ডাইপোল নেই এমন অণুর মধ্যেও আণবিক আন্তঃস্থ কম্পন বা চার্জের বিন্যাসের কারণে ডাইপোল সৃষ্টি হতে পারে। এভাবে সৃষ্ট ডাইপোল আবেশ ক্রিয়ার মাধ্যমে পার্শ্ববর্তী অণুতে অস্থায়ী ডাইপোল সৃষ্টি করতে পারে। পাশাপাশি দুটি আবিষ্ট ডাইপোলের মধ্যে যে আকর্ষণ বল বিদ্যমান তাকে 'আবিষ্ট ডাইপোল'- 'আবিষ্ট ডাইপোল' বল বলে। তিন প্রকার বলের মধ্যে এ বলই ভ্যানডার ওয়ালস বলের প্রধান অংশ।

অ-পোলার গ্যাসের তরলীকরণে এ বল মুখ্য ভূমিকা পালন করে। ভ্যানডার ওয়ালস বন্ধনযুক্ত কেলাস নরম ও নিম্ন গলনাংক বিশিষ্ট।

[Ref: তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.২, পৃষ্ঠা: ৩৯৫-৩৯৬]

- ২৩** সমমানের একটি পজিটিভ চার্জ ও একটি নেগেটিভ চার্জ কিছুটা দূরত্বে অবস্থান করলে কী তৈরি হয়?  
 (A) ডাইপোল (B) আবিষ্ট ডাইপোল  
 (C) অপোলার অণু (D) পোলার অণু

উত্তর: (A) ডাইপোল

ব্যাখ্যা:

ডাইপোল বা দ্বিপোল (Dipole): সমমানের একটি পজিটিভ চার্জ ও একটি নেগেটিভ চার্জ কিছুটা দূরত্বে অবস্থান করলে একটি ডাইপোল গঠিত হয়।

ডাইপোল আছে এমন অণুকে পোলার (Polar) অণু বলে। ডাইপোল নেই এমন অণুকে অ-পোলার (Non-polar) অণু বলে। কোনো অণুর পজিটিভ চার্জের কেন্দ্র, নেগেটিভ চার্জের কেন্দ্রের উপর সমপাতিত হলে, অ-পোলার অণুর সৃষ্টি হয়। সমপাতিত না হয়ে, উক্ত কেন্দ্রদ্বয় কিছুটা দূরত্বে থাকলে পোলার অণুর সৃষ্টি হয়।

[Ref: তফাজ্জল হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.২, পৃষ্ঠা: ৩৯৫]

- ২৪** যখন কোন বায়বীয় পদার্থ উচ্চ তাপমাত্রায় সমান সংখ্যক ধন ও ঋণ আয়ন সৃষ্টি করে; তখন পদার্থের এই অবস্থাকে কী বলে?  
 (A) প্রাজমা অবস্থা (B) আয়নিত অবস্থা  
 (C) কেলাসীয় অবস্থা (D) বায়বীয় অবস্থা

উত্তর: (A) প্রাজমা অবস্থা

ব্যাখ্যা:

প্রাজমা অবস্থা: অত্যধিক তাপমাত্রায় বায়বীয় পদার্থ আয়নিত হয়। এক্ষেত্রে সমান সংখ্যক ধন ও ঋণ আয়ন সৃষ্টি হয়। পদার্থের এ অবস্থাকে প্রাজমা অবস্থা (Plasma state) বলে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.৩, পৃষ্ঠা: ৪৪৬]

- ২৫** আন্তঃআণবিক দূরত্বের পরিমাণ কত?  
 (A)  $10^{-9}$ m থেকে  $10^{-19}$ m (B)  $10^{-10}$ m থেকে  $10^{-20}$ m  
 (C)  $10^{-9}$ m থেকে  $10^{19}$ m (D)  $10^9$ m থেকে  $10^{20}$ m

উত্তর: (A)  $10^{-9}$ m থেকে  $10^{-19}$ m

ব্যাখ্যা:

আন্তঃআণবিক দূরত্ব: পদার্থ গঠনের সময় অণুগুলো পরস্পরের পাশাপাশি থাকে এবং তাদের মধ্যে অতি ক্ষুদ্র পরিমাণ ফাঁকা স্থান থাকে। একে আন্তঃআণবিক দূরত্ব বলে। আন্তঃআণবিক দূরত্বের পরিমাণ প্রায়  $10^{-9}$ m থেকে  $10^{-19}$ m.

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.৩, পৃষ্ঠা: ৪৪৬]

- ২৬** রাবার কি ধরনের বস্তু?  
 (A) পূর্ণ স্থিতিস্থাপক (B) পূর্ণ দৃঢ়  
 (C) নমনীয় (D) অনমনীয়

উত্তর: (A) পূর্ণ স্থিতিস্থাপক

ব্যাখ্যা:

স্থিতিস্থাপকতা সংক্রান্ত কয়েকটি রাশি:

স্থিতিস্থাপকতা (Elasticity): বস্তুর যে ধর্মের ফলে প্রযুক্ত বল সরিয়ে নেয়ার পর বস্তুটি তার পূর্বের অবস্থা ফিরে পায় তা হল স্থিতিস্থাপকতা। যেসব বস্তুর মধ্যে স্থিতিস্থাপকতা ধর্ম বিদ্যমান তাদেরকে স্থিতিস্থাপক বস্তু (Elastic body) বলে।

পূর্ণ স্থিতিস্থাপক বস্তু (Perfectly elastic body): প্রযুক্ত বল অপসারণ করলে যেসব বিকৃত বস্তু সম্পূর্ণভাবে তাদের পূর্বাবস্থা ফিরে পায় তাদেরকে পূর্ণ স্থিতিস্থাপক বস্তু (Perfectly elastic body) বলে। বাস্তবে পূর্ণ স্থিতিস্থাপক বস্তু পাওয়া সম্ভব নয়। সাধারণত রাবারকে পূর্ণ স্থিতিস্থাপক বস্তু ধরা হয়।

পূর্ণ দৃঢ় বস্তু (Perfectly rigid body): যেসব বস্তুর উপর বাইরে হতে যে কোনো পরিমাণ বল প্রয়োগ করা সত্ত্বেও আকার, বা আকৃতির কোনো পরিবর্তন ঘটে না তাদেরকে পূর্ণ দৃঢ় বস্তু (Perfectly rigid body) বলে। পূর্ণ দৃঢ় বস্তু বাস্তবে পাওয়া না গেলেও কিছু কিছু ক্ষেত্রে কাচ, ইস্পাত প্রভৃতিকে পূর্ণ দৃঢ় বস্তু হিসেবে ধরা হয়।

নমনীয় বস্তু (Plastic body): যেসব বস্তু হতে প্রযুক্ত বল অপসারণ করলে এদের বিকৃত অবস্থার পরিবর্তন হয় না তাদেরকে নমনীয় বস্তু (Plastic body) বলে। কিন্তু কোনো বস্তুই সম্পূর্ণ নমনীয় নয়। আটার দলা, মাটির দলা ইত্যাদিকে নমনীয় বস্তু হিসেবে ধরা যায়।

নমনীয় বস্তুকে অনেক সময় অস্থিতিস্থাপক বস্তু (Inelastic body) বলা হয়।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.৪, পৃষ্ঠা: ৩৯৭]

৩২ প্রতি একক প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফলে ন্যূনতম যে বলের ক্রিয়ায় তারটি ছিঁড়ে যায় তাকে কী বলে?

- (A) অসহ ভার (B) অসহ পীড়ন  
(C) স্থিতিস্থাপক সীমা (D) কোনটিই নয়

উত্তর: (B) অসহ পীড়ন  
ব্যাখ্যা: অসহ পীড়ন: প্রতি একক প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফলে ন্যূনতম যে বলের ক্রিয়ায় তারটি ছিঁড়ে যায়, তাকে এ তারের অসহ পীড়ন বলে। অসহ পীড়নকে তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল দিয়ে গুণ করে অসহ ভার (breaking weight) বা অসহ বল পাওয়া যায়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.৪, পৃষ্ঠা: ৪৪৭]

৩৩ অসহ পীড়ন ও অসহ ভারের সঠিক সম্পর্ক নিচের কোনটি?

- (A) অসহ পীড়ন = অসহভার × ক্ষেত্রফল  
(B) অসহ পীড়ন × ক্ষেত্রফল = অসহ ভার  
(C) অসহ পীড়ন × আয়তন = অসহ ভার  
(D) অসহ পীড়ন =  $\frac{\text{অসহভার}}{\text{আয়তন}}$

উত্তর: (B) অসহ পীড়ন × ক্ষেত্রফল = অসহ ভার

ব্যাখ্যা: অসহ ভার এক অসহ পীড়ন (Breaking weight and breaking stress): ন্যূনতম যে নির্দিষ্ট ভারের ক্রিয়ায় কোনো বস্তু ভেঙে বা ছিঁড়ে যায় তাকে অসহ ভার বা অসহ গুজন বলে। একে ভঙ্গক-ভারও বলা হয়। আর কোনো একটি বস্তুর একক ক্ষেত্রফলের উপর প্রযুক্ত অসহ ভারকে অসহ পীড়ন বলে।

অসহ পীড়ন =  $\frac{\text{অসহ ভার}}{\text{ক্ষেত্রফল}}$  বা, অসহ পীড়ন × ক্ষেত্রফল = অসহ ভার

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.৪, পৃষ্ঠা: ৪৪৭]

৩৪ বল প্রয়োগের ফলে যদি কোন বস্তুর আকৃতির পরিবর্তন ঘটে তবে তাকে কি বলা হয়?

- (A) কৃন্তন বিকৃতি (B) দৈর্ঘ্য বিকৃতি  
(C) আয়তন বিকৃতি (D) কৌণিক বিকৃতি

উত্তর: (A) কৃন্তন বিকৃতি

ব্যাখ্যা: বিকৃতি: বল প্রয়োগের ফলে যখন বস্তুর দৈহিক বা কায়িক পরিবর্তন ঘটে তাকে বিকৃতি বলা হয়।

বিকৃতির প্রকারভেদ: বিকৃতি তিন প্রকার যথা:

- i) দৈর্ঘ্য বিকৃতি বা অনুদৈর্ঘ্য বিকৃতি (Longitudinal strain)  
ii) আকার বিকৃতি বা কৃন্তন বিকৃতি (Shearing strain)  
iii) আয়তন বিকৃতি (Volume strain)

দৈর্ঘ্য-বিকৃতি: বল প্রয়োগের ফলে যদি বস্তুর দৈর্ঘ্যের পরিবর্তন ঘটে, তবে তাকে দৈর্ঘ্য-বিকৃতি বলে।

আকার বিকৃতি: বল প্রয়োগের ফলে যদি বস্তুর আয়তন অপরিবর্তিত আকার বা কৃন্তন বিকৃতি: বল প্রয়োগের ফলে যদি বস্তুর আয়তনের পরিবর্তন ঘটে, তবে তাকে আকার বিকৃতি বা কৃন্তন থেকে কেবল আকারের পরিবর্তন ঘটে, তবে তাকে আকার বিকৃতি বা কৃন্তন বিকৃতি বলে।

আয়তন বিকৃতি: বল প্রয়োগের ফলে যদি বস্তুর আয়তনের পরিবর্তন ঘটে তবে তাকে আয়তন বিকৃতি বলে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.৪, পৃষ্ঠা: ৪৪৮]

৩৫ বাইরে থেকে বল প্রয়োগের ফলে কোনো বস্তুর একক মাত্রায় যে পরিবর্তন হয় তাকে কী বলা হয়?

- (A) স্থিতিস্থাপকতা (B) স্থিতিস্থাপক সীমা  
(C) পীড়ন (D) বিকৃতি

উত্তর: (D) বিকৃতি

সমতল বস্তু (Isotropic body): যে সব বস্তুর স্থিতিস্থাপক গুণ সব দিকে সমান থাকে তাদের সমতল বস্তু বলা হয়। ধাতব দণ্ড, তার

অসমতল বস্তু (Anisotropic body): যে সব বস্তুর স্থিতিস্থাপক গুণ সব দিকে সমান থাকে তাদের অসমতল বস্তু বলা হয়। সৈক্যব লবণ, কোয়ার্টজ

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৭)]

নিচের কোন সমতল সঠিক নয়?  
(A) পূর্ণ স্থিতিস্থাপক (B) আটার দলা → নমনীয় বস্তু  
(C) মাটির দলা → অনমনীয় বস্তু (D) কাচ, ইস্পাত → পূর্ণ দৃঢ় বস্তু

কোন বস্তুর স্থিতিস্থাপক ধর্ম বিভিন্ন দিকে বিভিন্ন তাকে কী বলে?  
[সে: ড. প: ২০১২-১৩]

- (A) অসমতল বস্তু (B) অসমতল বস্তু  
(C) অসমতল বস্তু (D) পূর্ণ স্থিতিস্থাপক

নিচের কোন সমতল সঠিক নয়?  
(A) পূর্ণ দৃঢ় বস্তু (B) অসমতল বস্তু  
(C) অসমতল বস্তু (D) নমনীয় বস্তু

কোন বস্তুর স্থিতিস্থাপক ধর্ম বিভিন্ন দিকে বিভিন্ন তাকে কী বলে?  
[সে: ড. প: ২০১২-১৩]

কোন বস্তুর স্থিতিস্থাপক ধর্ম বিভিন্ন দিকে বিভিন্ন তাকে কী বলে?  
(A) অসমতল বস্তু (B) অসমতল বস্তু  
(C) অসমতল বস্তু (D) পূর্ণ স্থিতিস্থাপক

কোন বস্তুর স্থিতিস্থাপক ধর্ম বিভিন্ন দিকে বিভিন্ন তাকে কী বলে?  
(A) অসমতল বস্তু (B) অসমতল বস্তু  
(C) অসমতল বস্তু (D) পূর্ণ স্থিতিস্থাপক

কোন বস্তুর স্থিতিস্থাপক ধর্ম বিভিন্ন দিকে বিভিন্ন তাকে কী বলে?  
(A) অসমতল বস্তু (B) অসমতল বস্তু  
(C) অসমতল বস্তু (D) পূর্ণ স্থিতিস্থাপক

কোন বস্তুর স্থিতিস্থাপক ধর্ম বিভিন্ন দিকে বিভিন্ন তাকে কী বলে?  
(A) অসমতল বস্তু (B) অসমতল বস্তু  
(C) অসমতল বস্তু (D) পূর্ণ স্থিতিস্থাপক

কোন বস্তুর স্থিতিস্থাপক ধর্ম বিভিন্ন দিকে বিভিন্ন তাকে কী বলে?  
(A) অসমতল বস্তু (B) অসমতল বস্তু  
(C) অসমতল বস্তু (D) পূর্ণ স্থিতিস্থাপক

কোন বস্তুর স্থিতিস্থাপক ধর্ম বিভিন্ন দিকে বিভিন্ন তাকে কী বলে?  
(A) অসমতল বস্তু (B) অসমতল বস্তু  
(C) অসমতল বস্তু (D) পূর্ণ স্থিতিস্থাপক

কোন বস্তুর স্থিতিস্থাপক ধর্ম বিভিন্ন দিকে বিভিন্ন তাকে কী বলে?  
(A) অসমতল বস্তু (B) অসমতল বস্তু  
(C) অসমতল বস্তু (D) পূর্ণ স্থিতিস্থাপক

কোন বস্তুর স্থিতিস্থাপক ধর্ম বিভিন্ন দিকে বিভিন্ন তাকে কী বলে?  
(A) অসমতল বস্তু (B) অসমতল বস্তু  
(C) অসমতল বস্তু (D) পূর্ণ স্থিতিস্থাপক

কোন বস্তুর স্থিতিস্থাপক ধর্ম বিভিন্ন দিকে বিভিন্ন তাকে কী বলে?  
(A) অসমতল বস্তু (B) অসমতল বস্তু  
(C) অসমতল বস্তু (D) পূর্ণ স্থিতিস্থাপক

কোন বস্তুর স্থিতিস্থাপক ধর্ম বিভিন্ন দিকে বিভিন্ন তাকে কী বলে?  
(A) অসমতল বস্তু (B) অসমতল বস্তু  
(C) অসমতল বস্তু (D) পূর্ণ স্থিতিস্থাপক

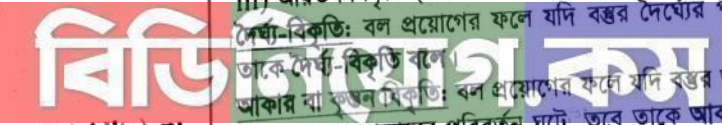
কোন বস্তুর স্থিতিস্থাপক ধর্ম বিভিন্ন দিকে বিভিন্ন তাকে কী বলে?  
(A) অসমতল বস্তু (B) অসমতল বস্তু  
(C) অসমতল বস্তু (D) পূর্ণ স্থিতিস্থাপক

কোন বস্তুর স্থিতিস্থাপক ধর্ম বিভিন্ন দিকে বিভিন্ন তাকে কী বলে?  
(A) অসমতল বস্তু (B) অসমতল বস্তু  
(C) অসমতল বস্তু (D) পূর্ণ স্থিতিস্থাপক

কোন বস্তুর স্থিতিস্থাপক ধর্ম বিভিন্ন দিকে বিভিন্ন তাকে কী বলে?  
(A) অসমতল বস্তু (B) অসমতল বস্তু  
(C) অসমতল বস্তু (D) পূর্ণ স্থিতিস্থাপক

কোন বস্তুর স্থিতিস্থাপক ধর্ম বিভিন্ন দিকে বিভিন্ন তাকে কী বলে?  
(A) অসমতল বস্তু (B) অসমতল বস্তু  
(C) অসমতল বস্তু (D) পূর্ণ স্থিতিস্থাপক

কোন বস্তুর স্থিতিস্থাপক ধর্ম বিভিন্ন দিকে বিভিন্ন তাকে কী বলে?  
(A) অসমতল বস্তু (B) অসমতল বস্তু  
(C) অসমতল বস্তু (D) পূর্ণ স্থিতিস্থাপক



অধ্যায়-৭: পদার্থের গাঠনিক ধর্ম

ব্যাখ্যা:

**বিকৃতি (Strain):** বাইরে থেকে বল প্রয়োগের ফলে কোনো বস্তুর একক মাত্রায় যে রূপবিকৃতি বা পরিবর্তন হয় তাকে বিকৃতি বলে।

ব্যাখ্যা: কোনো বস্তুর আদিমাত্রা A এবং বল প্রয়োগের ফলে মাত্রা B হলে মাত্রার পরিবর্তন হবে  $B - A$ ।

$$\text{সুতরাং বিকৃতি} = \frac{B - A}{A}$$

বিকৃতি একটি স্কেলার রাশি।

**মাত্রা ও একক:** যেহেতু বিকৃতি একই প্রকার দুটি রাশির অনুপাত তাই এর কোনো মাত্রা ও একক নেই।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ষিক ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.৪, পৃষ্ঠা: ৩৭৮]

৩৬ বিকৃতির একক-

- (A)  $Nm^{-1}$  (B)  $Nm^{-2}$   
(C)  $Nkg^{-2}m^2$  (D) একক নেই

উত্তর: (D) একক নেই

Note: পূর্বের ৩৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৩৭ একক দৈর্ঘ্যের দৈর্ঘ্য পরিবর্তনকে কী বলে?

- (A) কৃত্তন বিকৃতি (B) দৈর্ঘ্য বিকৃতি  
(C) দৈর্ঘ্য পীড়ন (D) কৃত্তন পীড়ন

উত্তর: (B) দৈর্ঘ্য বিকৃতি

ব্যাখ্যা:

দৈর্ঘ্য বিকৃতি: বল প্রয়োগের ফলে যদি বস্তুর দৈর্ঘ্যের পরিবর্তন ঘটে, তবে তাকে দৈর্ঘ্য বিকৃতি বলে। একক দৈর্ঘ্যের দৈর্ঘ্য পরিবর্তন দ্বারা বস্তুর দৈর্ঘ্য বিকৃতি পরিমাপ করা যায়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.৪, পৃষ্ঠা: ৪৪৮]

৩৮ প্রযুক্ত বাহ্যিক বলের যে সর্বোচ্চ/উর্ধ্বসীমা পর্যন্ত কোন বস্তু পূর্ণ স্থিতিস্থাপক থাকে তাকে কী বলে?

- (A) অসহ ভার (B) অসহ পীড়ন  
(C) স্থিতিস্থাপক সীমা (D) স্থিতিস্থাপক ক্রান্তি

উত্তর: (C) স্থিতিস্থাপক সীমা

ব্যাখ্যা:

**স্থিতিস্থাপক সীমা (Elastic limit):** প্রত্যেক বস্তুই বলের একটি নির্দিষ্ট সীমা পর্যন্ত পূর্ণ স্থিতিস্থাপক থাকে। অতএব, প্রযুক্ত বাহ্যিক বলের যে সর্বোচ্চ বা উর্ধ্বসীমা পর্যন্ত কোনো বস্তু পূর্ণ স্থিতিস্থাপক থাকে তাকে ঐ বস্তুর স্থিতিস্থাপক সীমা বলে। ইম্পাত ও হীরার স্থিতিস্থাপক সীমা খুব বেশি আবার দস্তার স্থিতিস্থাপক সীমা খুব কম।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.৪, পৃষ্ঠা: ৪৪৭]

৩৯ স্থিতিস্থাপক সীমার ক্ষেত্রে নিচের কোনটি ঠিক?

- স্থিতিস্থাপকতার ক্রমানুসারে—  
(A) ইম্পাত > হীরা > রাবার > দস্তা  
(B) হীরা > ইম্পাত > রাবার > দস্তা  
(C) রাবার > ইম্পাত > দস্তা > হীরা  
(D) রাবার > দস্তা > হীরা > ইম্পাত

উত্তর: (B) হীরা > ইম্পাত > রাবার > দস্তা

Note: পূর্বের ৩৮নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৪০ কোনটির স্থিতিস্থাপক সীমা খুব কম?

- (A) দস্তা (B) হীরা  
(C) ইম্পাত (D) কাঁচ

উত্তর: (A) দস্তা

Note: পূর্বের ৩৮নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৪১ নিচের কোনটি স্থিতিস্থাপকতা হ্রাসের কারণ?

- (A) পীড়নের ক্রমাগত হ্রাস বৃদ্ধি (B) তাপমাত্রা বৃদ্ধি  
(C) দূষিত করণ (D) বিকৃতি

উত্তর: (A) পীড়নের ক্রমাগত হ্রাস বৃদ্ধি

ব্যাখ্যা:

**স্থিতিস্থাপক ক্রান্তি (Elastic fatigue):** পরীক্ষার সাহায্যে দেখা গেছে যে কোনো বস্তু বা তারের উপর ক্রমাগত পীড়নের হ্রাস-বৃদ্ধি করলে স্থিতিস্থাপকতা ধর্ম হ্রাস পায়। এর ফলে বল অপসারণের সাথে সাথে বস্তু আগের অবস্থা ফিরে পায় না, কিছুটা দেবী হয়। বস্তুর এই অবস্থাকে স্থিতিস্থাপক ক্রান্তি বলে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.৪, পৃষ্ঠা: ৪৪৭]

৪২ নিচের কোনটি হকের সূত্র?

- (A)  $\frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}} = \text{ধ্রুবক}$  (B)  $\frac{\text{বিকৃতি}}{\text{পীড়ন}} = \text{ধ্রুবক}$   
(C) বিকৃতি = পীড়ন (D) পীড়ন  $\times$  ধ্রুবক = বিকৃতি

উত্তর: (A)  $\frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}} = \text{ধ্রুবক}$

ব্যাখ্যা:

**হকের সূত্র:** বিখ্যাত বিজ্ঞানী রবার্ট হুক পীড়ন ও বিকৃতির মধ্যে একটি নির্দিষ্ট সম্পর্ক লক্ষ করেন। এই সম্পর্ককে তিনি ১৬৭৮ খ্রিস্টাব্দে একটি সূত্রে আকারে প্রকাশ করেন। এর নাম হকের সূত্র। সূত্রটি নিম্নে বিবৃত হলো:

“স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে বস্তুর উপর প্রযুক্ত পীড়ন তার বিকৃতির সমানুপাতিক।” গাণিতিকভাবে লেখা যায়,

পীড়ন  $\propto$  বিকৃতি।

বা, পীড়ন = ধ্রুবক  $\times$  বিকৃতি

বা,  $\frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}} = \text{ধ্রুবক (constant)}$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.৫, পৃষ্ঠা: ৪৫০]

৪৩ হকের সূত্র কত সালে দেয়া হয়েছিল?

- (A) ১৫৭৮ (B) ১৬৭৮  
(C) ১৭৭৮ (D) ১৮৭৮

উত্তর: (B) ১৬৭৮

Note: পূর্বের ৪২নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৪৪ পয়সনের অনুপাত  $\sigma$  হলে, নিচের কোনটি সঠিক?

- (A)  $\sigma = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি/দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$  [মে: ভ: প: ২০০২-০৩]  
(B)  $\sigma = \frac{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি/পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$   
(C)  $\sigma = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$   
(D)  $\sigma = \frac{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}$

উত্তর: (A)  $\sigma = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি/দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$

ব্যাখ্যা:

**পয়সনের অনুপাত (Poisson's ratio):** স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে কোন ধাতব পদার্থের পার্শ্ব বিকৃতি ও দৈর্ঘ্য বিকৃতির অনুপাত একটি ধ্রুব সংখ্যা। এই ধ্রুব সংখ্যাকে পয়সনের অনুপাত বলা হয়।

পয়সনের অনুপাতকে  $\sigma$  দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

$\therefore$  পয়সনের অনুপাত,  $\sigma = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$

উল্লেখ্য পয়সনের অনুপাতের কোন একক নেই। ইহার কোন মাত্রাও নেই। অধিকাংশ ধাতব পদার্থের ক্ষেত্রে এর মান প্রায় ০.৩; এর মানের সীমা হচ্ছে:  $0 < \sigma < 0.5$ ।

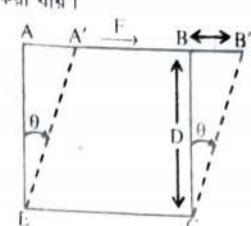
[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.৮, পৃষ্ঠা: ৪৫৩]



নিচের কোন রাশিটির কোনো মাত্রা নেই?  
 (B) আয়তন গুণাক  
 (D) পয়সনের অনুপাত

কৃত্তন বা মোচড় বিকৃতি (Shearing strain): যদি প্রযুক্ত বাহ্যিক বলের  
 জিন্মায় বস্তুর আয়তন অপরিবর্তিত থেকে কেবলমাত্র এর আকৃতির পরিবর্তন  
 হয় বা বস্তুটি মোচড় খায় তবে ঐ ধরনের বিকৃতিকে কৃত্তন বা মোচড় বিকৃতি  
 বলা হয়। এ ধরনের বিকৃতিকে ব্যবর্তন বিকৃতিও বলে। আকার পরিবর্তনে সৃষ্ট  
 কৌণিক বিকৃতি দ্বারা কৃত্তন বিকৃতি পরিমাপ করা যায়।

কৃত্তন বিকৃতি =  $\frac{\text{আপেক্ষিক সরণ}}{\text{ব্যবধান দূরত্ব}}$



বা,  $Q = \frac{d}{D}$   
 এখানে  
 $AA' = d$   
 $BC = D$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.৪, পৃষ্ঠা: ৪৪৮]

৫১ SI পদ্ধতিতে পীড়নের একক কোনটি? [মে: ড: প: ২০১৫-১৬]  
 A. Nm  
 B. Nm<sup>-2</sup>  
 C. Nm<sup>-1</sup>  
 D.  $\frac{m}{N}$

উত্তর: B. Nm<sup>-2</sup>  
 ব্যাখ্যা:  
 $\text{পীড়ন} = \frac{\text{বল}}{\text{ক্ষেত্রফল}} = \frac{F}{A}$

একক: এস.আই পদ্ধতিতে পীড়নের একক হল Nm<sup>-2</sup> বা Pa (প্যাসকেল)  
 মাত্রা: পীড়নের মাত্রা হল- ML<sup>-1</sup>T<sup>-2</sup>

৫২ পীড়নের মাত্রা কোনটি?  
 (A) ML<sup>-1</sup>T<sup>-2</sup>  
 (B) MLT<sup>-1</sup>  
 (C) ML<sup>-2</sup>T<sup>-2</sup>  
 (D) MLT

উত্তর: (A) ML<sup>-1</sup>T<sup>-2</sup>  
 Note: পূর্বের ৬২ প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৫৩ দৈর্ঘ্য বিকৃতি ঘটাবার জন্য প্রতি একক ক্ষেত্রফলের উপর দৈর্ঘ্য  
 বরাবর প্রযুক্ত বলকে কী বলে?  
 (A) দৈর্ঘ্য পীড়ন  
 (B) কৃত্তন পীড়ন  
 (C) মোচড় পীড়ন  
 (D) আয়তন পীড়ন

উত্তর: (A) দৈর্ঘ্য পীড়ন  
 ব্যাখ্যা:  
 দৈর্ঘ্য পীড়ন: দৈর্ঘ্য বিকৃতি ঘটাবার জন্য প্রতি একক ক্ষেত্রফলের উপর দৈর্ঘ্য  
 বরাবর প্রযুক্ত বলকে দৈর্ঘ্য পীড়ন বলে। মনে করি কোনো একটি তারের  
 প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল A। যদি তার দৈর্ঘ্য বরাবর F পরিমাণ বল প্রয়োগ  
 করা হয়, তবে দৈর্ঘ্য পীড়ন =  $\frac{\text{বল}}{\text{ক্ষেত্রফল}} = \frac{F}{A}$

কৃত্তন বা মোচড় পীড়ন: আকার বিকৃতি ঘটাবার জন্য যে পীড়ন প্রয়োগ  
 করতে হয় তাকে কৃত্তন বা মোচড় পীড়ন বলে। যদি কোনো একটি বস্তুর A  
 ক্ষেত্রফলের উপর F পরিমাণ স্পর্শক বল প্রয়োগ করে আকার বিকৃতি  
 ঘটানো হয় তবে, কৃত্তন পীড়ন =  $\frac{\text{বল}}{\text{ক্ষেত্রফল}} = \frac{F}{A}$

আয়তন পীড়ন: আয়তন বিকৃতি ঘটাবার জন্য যে পীড়ন প্রয়োগ করতে হয়  
 তাকে আয়তন পীড়ন বলে। মনে করি কোনো একটি বস্তুর চারদিক হতে F  
 পরিমাণ বল অভিলম্বভাবে প্রয়োগ করে আয়তন বিকৃতি ঘটানো হয়েছে। যদি  
 বস্তুর তলের ক্ষেত্রফল A হয়, তবে আয়তন পীড়ন =  $\frac{\text{বল}}{\text{ক্ষেত্রফল}} = \frac{F}{A}$

পীড়নের একক (Unit of stress): এম.কে.এস. পদ্ধতিতে ও  
 এস.আই পদ্ধতিতে পীড়নের পরম বা নিরপেক্ষ একক: Nm<sup>-2</sup>  
 পীড়নের মাত্রা সমীকরণ:  
 $\text{পীড়ন} = \frac{\text{বল}}{\text{ক্ষেত্রফল}} = \frac{\text{ভর} \times \text{ত্বরণ}}{(\text{দৈর্ঘ্য})^2} = \left[ \frac{MLT^{-2}}{L^2} \right] = [ML^{-1}T^{-2}]$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.৪, পৃষ্ঠা: ৪৪৯]

৫৪ পয়সনের অনুপাত প্রকাশ করা হয় নিচের কোনটি দ্বারা?  
 (A)  $\frac{r}{L} \frac{\Delta r}{\Delta L}$   
 (B)  $\sigma = -\frac{L}{r} \frac{\Delta r}{\Delta L}$   
 (C)  $\frac{L}{r} \frac{\Delta r}{\Delta L}$   
 (D)  $\sigma = \frac{r}{L} \frac{\Delta r}{\Delta L}$

উত্তর: (B)  $\sigma = -\frac{L}{r} \frac{\Delta r}{\Delta L}$   
 ব্যাখ্যা:  
 পয়সনের অনুপাত:  $\sigma = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}} = \frac{\Delta r/r}{\Delta L/L} = \frac{L}{r} \frac{\Delta r}{\Delta L}$

যদি  $\Delta r$  ঋণাত্মক হয়। আবার  $\Delta L$  ঋণাত্মক হলে  $\Delta r$   
 হলে  $\Delta r$  ঋণাত্মক হয়। আবার  $\Delta L$  ঋণাত্মক হলে  $\Delta r$   
 $\frac{L}{r} \frac{\Delta r}{\Delta L}$   
 অনুপাত কেবলমাত্র কঠিন পদার্থেরই বৈশিষ্ট্য।

কোনো পদার্থের পয়সন-এর অনুপাত -1 হতে  $\frac{1}{2}$  এর মধ্যবর্তী,  
 $-\frac{1}{2} < \sigma < \frac{1}{2}$

উত্তর: পয়সনের অনুপাত দুটি বিকৃতির অনুপাত, তাই এর কোনো  
 একক নেই।  
 [Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.৯, পৃষ্ঠা: ৪৬২]

৫৫ পয়সনের অনুপাতের সঠিক সীমা কোনটি? [ডে: ড: প: ২০১৬-১৭]  
 (A) -১ হতে ২ এর মধ্যে  
 (B) -1 হতে  $\frac{1}{2}$  এর মধ্যে  
 (C) -1 হতে +1 এর মধ্যে  
 (D)  $-\frac{1}{2}$  হতে 1 এর মধ্যে

উত্তর: (B) -1 হতে  $\frac{1}{2}$  এর মধ্যে  
 [Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.৯, পৃষ্ঠা: ৪৬২]

৫৬ কৃত্তন পক্ষে পয়সনের অনুপাতের মান কত এর মধ্যে দেখা  
 (A) 0.3 - 0.5  
 (B) 0.2 - 0.4  
 (C) 0.2 - 0.5  
 (D) 0.4 - 0.6

উত্তর: (B) 0.2 - 0.4  
 [Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.৯, পৃষ্ঠা: ৪৬২]

৫৭ কৌণিক সরণ ও ব্যবধান দূরত্বের অনুপাতকে কী বলে?  
 (A) কৃত্তন বিকৃতি  
 (B) কৃত্তন বিকৃতি  
 (C) কৌণিক বিকৃতি  
 (D) কৌণিক বিকৃতি

উত্তর: (B) কৃত্তন বিকৃতি  
 [Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.৯, পৃষ্ঠা: ৪৪৯]

৫৮ কৃত্তন বিকৃতি

৫৯ কৃত্তন বিকৃতি

৬০ কৃত্তন বিকৃতি

৬১ কৃত্তন বিকৃতি

৬২ কৃত্তন বিকৃতি

৬৩ কৃত্তন বিকৃতি

৬৪ কৃত্তন বিকৃতি

৬৫ কৃত্তন বিকৃতি

৬৬ কৃত্তন বিকৃতি

৬৭ কৃত্তন বিকৃতি

৬৮ কৃত্তন বিকৃতি

৬৯ কৃত্তন বিকৃতি

৭০ কৃত্তন বিকৃতি

৭১ কৃত্তন বিকৃতি

৭২ কৃত্তন বিকৃতি

৭৩ কৃত্তন বিকৃতি

৭৪ কৃত্তন বিকৃতি

৭৫ কৃত্তন বিকৃতি

৭৬ কৃত্তন বিকৃতি

৭৭ কৃত্তন বিকৃতি

৭৮ কৃত্তন বিকৃতি

৭৯ কৃত্তন বিকৃতি

৮০ কৃত্তন বিকৃতি

৮১ কৃত্তন বিকৃতি

৮২ কৃত্তন বিকৃতি

৮৩ কৃত্তন বিকৃতি

৮৪ কৃত্তন বিকৃতি

৮৫ কৃত্তন বিকৃতি

৮৬ কৃত্তন বিকৃতি

৮৭ কৃত্তন বিকৃতি

৮৮ কৃত্তন বিকৃতি

৮৯ কৃত্তন বিকৃতি

৯০ কৃত্তন বিকৃতি

৯১ কৃত্তন বিকৃতি

৯২ কৃত্তন বিকৃতি

৯৩ কৃত্তন বিকৃতি

৯৪ কৃত্তন বিকৃতি

৯৫ কৃত্তন বিকৃতি

৯৬ কৃত্তন বিকৃতি

৯৭ কৃত্তন বিকৃতি

৯৮ কৃত্তন বিকৃতি

৯৯ কৃত্তন বিকৃতি

১০০ কৃত্তন বিকৃতি

১০১ কৃত্তন বিকৃতি

১০২ কৃত্তন বিকৃতি

১০৩ কৃত্তন বিকৃতি

১০৪ কৃত্তন বিকৃতি

১০৫ কৃত্তন বিকৃতি

১০৬ কৃত্তন বিকৃতি

১০৭ কৃত্তন বিকৃতি

১০৮ কৃত্তন বিকৃতি

১০৯ কৃত্তন বিকৃতি

১১০ কৃত্তন বিকৃতি

১১১ কৃত্তন বিকৃতি

১১২ কৃত্তন বিকৃতি

১১৩ কৃত্তন বিকৃতি

১১৪ কৃত্তন বিকৃতি

১১৫ কৃত্তন বিকৃতি

১১৬ কৃত্তন বিকৃতি

১১৭ কৃত্তন বিকৃতি

১১৮ কৃত্তন বিকৃতি

১১৯ কৃত্তন বিকৃতি

১২০ কৃত্তন বিকৃতি

১২১ কৃত্তন বিকৃতি

১২২ কৃত্তন বিকৃতি

১২৩ কৃত্তন বিকৃতি

১২৪ কৃত্তন বিকৃতি

১২৫ কৃত্তন বিকৃতি

১২৬ কৃত্তন বিকৃতি

১২৭ কৃত্তন বিকৃতি

১২৮ কৃত্তন বিকৃতি

১২৯ কৃত্তন বিকৃতি

১৩০ কৃত্তন বিকৃতি

১৩১ কৃত্তন বিকৃতি

১৩২ কৃত্তন বিকৃতি

১৩৩ কৃত্তন বিকৃতি

১৩৪ কৃত্তন বিকৃতি

১৩৫ কৃত্তন বিকৃতি

১৩৬ কৃত্তন বিকৃতি

১৩৭ কৃত্তন বিকৃতি

১৩৮ কৃত্তন বিকৃতি

১৩৯ কৃত্তন বিকৃতি

১৪০ কৃত্তন বিকৃতি

১৪১ কৃত্তন বিকৃতি

১৪২ কৃত্তন বিকৃতি

১৪৩ কৃত্তন বিকৃতি

১৪৪ কৃত্তন বিকৃতি

১৪৫ কৃত্তন বিকৃতি

১৪৬ কৃত্তন বিকৃতি

১৪৭ কৃত্তন বিকৃতি

১৪৮ কৃত্তন বিকৃতি

১৪৯ কৃত্তন বিকৃতি

১৫০ কৃত্তন বিকৃতি

১৫১ কৃত্তন বিকৃতি

১৫২ কৃত্তন বিকৃতি

১৫৩ কৃত্তন বিকৃতি

১৫৪ কৃত্তন বিকৃতি

১৫৫ কৃত্তন বিকৃতি

১৫৬ কৃত্তন বিকৃতি

১৫৭ কৃত্তন বিকৃতি

১৫৮ কৃত্তন বিকৃতি

১৫৯ কৃত্তন বিকৃতি

১৬০ কৃত্তন বিকৃতি

১৬১ কৃত্তন বিকৃতি

১৬২ কৃত্তন বিকৃতি

১৬৩ কৃত্তন বিকৃতি

১৬৪ কৃত্তন বিকৃতি

১৬৫ কৃত্তন বিকৃতি

১৬৬ কৃত্তন বিকৃতি

১৬৭ কৃত্তন বিকৃতি

১৬৮ কৃত্তন বিকৃতি

১৬৯ কৃত্তন বিকৃতি

১৭০ কৃত্তন বিকৃতি

১৭১ কৃত্তন বিকৃতি

১৭২ কৃত্তন বিকৃতি

১৭৩ কৃত্তন বিকৃতি

১৭৪ কৃত্তন বিকৃতি

১৭৫ কৃত্তন বিকৃতি

১৭৬ কৃত্তন বিকৃতি

১৭৭ কৃত্তন বিকৃতি

১৭৮ কৃত্তন বিকৃতি

১৭৯ কৃত্তন বিকৃতি

১৮০ কৃত্তন বিকৃতি

১৮১ কৃত্তন বিকৃতি

১৮২ কৃত্তন বিকৃতি

১৮৩ কৃত্তন বিকৃতি

১৮৪ কৃত্তন বিকৃতি

১৮৫ কৃত্তন বিকৃতি

১৮৬ কৃত্তন বিকৃতি

১৮৭ কৃত্তন বিকৃতি

১৮৮ কৃত্তন বিকৃতি

১৮৯ কৃত্তন বিকৃতি

১৯০ কৃত্তন বিকৃতি

১৯১ কৃত্তন বিকৃতি

১৯২ কৃত্তন বিকৃতি

১৯৩ কৃত্তন বিকৃতি

১৯৪ কৃত্তন বিকৃতি

১৯৫ কৃত্তন বিকৃতি

১৯৬ কৃত্তন বিকৃতি

১৯৭ কৃত্তন বিকৃতি

১৯৮ কৃত্তন বিকৃতি

১৯৯ কৃত্তন বিকৃতি

২০০ কৃত্তন বিকৃতি

২০১ কৃত্তন বিকৃতি

২০২ কৃত্তন বিকৃতি

২০৩ কৃত্তন বিকৃতি

২০৪ কৃত্তন বিকৃতি

২০৫ কৃত্তন বিকৃতি

২০৬ কৃত্তন বিকৃতি

২০৭ কৃত্তন বিকৃতি

২০৮ কৃত্তন বিকৃতি

২০৯ কৃত্তন বিকৃতি

২১০ কৃত্তন বিকৃতি

২১১ কৃত্তন বিকৃতি

২১২ কৃত্তন বিকৃতি

২১৩ কৃত্তন বিকৃতি

২১৪ কৃত্তন বিকৃতি

২১৫ কৃত্তন বিকৃতি

২১৬ কৃত্তন বিকৃতি

২১৭ কৃত্তন বিকৃতি

২১৮ কৃত্তন বিকৃতি

২১৯ কৃত্তন বিকৃতি

২২০ কৃত্তন বিকৃতি

২২১ কৃত্তন বিকৃতি

২২২ কৃত্তন বিকৃতি

২২৩ কৃত্তন বিকৃতি

২২৪ কৃত্তন বিকৃতি

২

৫৪ L দৈর্ঘ্যের কোনো বস্তুর উপর দৈর্ঘ্য বরাবর বল প্রয়োগ করলে যদি এর দৈর্ঘ্যের পরিবর্তন  $l$  হয় তাহলে দৈর্ঘ্য বিকৃতি কোনটি?

- (A)  $\frac{l}{L}$  (B)  $\frac{L}{l}$   
(C)  $\frac{l}{A}$  (D)  $L \times l^2$

উত্তর: (A)  $\frac{l}{L}$

ব্যাখ্যা: দৈর্ঘ্য বিকৃতি: কোনো বস্তুর উপর বাইরে থেকে বল প্রয়োগের ফলে যদি এর দৈর্ঘ্যের পরিবর্তন ঘটে তাহলে একক দৈর্ঘ্যের দৈর্ঘ্য পরিবর্তনকে দৈর্ঘ্য বিকৃতি বলে।

ব্যাখ্যা: L দৈর্ঘ্যের কোনো বস্তুর উপর দৈর্ঘ্য বরাবর বল প্রয়োগ করলে যদি এর দৈর্ঘ্যের পরিবর্তন  $l$  হয়, তাহলে দৈর্ঘ্য বিকৃতি =  $\frac{l}{L}$ ।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.৬, পৃষ্ঠা: ৩৭৯]

৫৫ স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক?

[মে: ভ: প: ৯৩-৯৪]

- (A)  $K = \frac{\text{আয়তন বিকৃতি}}{\text{আয়তন পীড়ন}}$  (B)  $n = \frac{\text{কৃত্তন বিকৃতি}}{\text{কৃত্তন পীড়ন}}$   
(C)  $Y = \frac{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য পীড়ন}}$  (D)  $n = \frac{\text{কৃত্তন পীড়ন}}{\text{কৃত্তন বিকৃতি}}$

উত্তর: (D)  $n = \frac{\text{কৃত্তন পীড়ন}}{\text{কৃত্তন বিকৃতি}}$

ব্যাখ্যা: স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক: স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে কোনো বস্তুর পীড়ন ও বিকৃতির অনুপাত একটি ধ্রুব সংখ্যা। এই ধ্রুব সংখ্যাকে বস্তুর উপাদানের স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক বলে।

∴ স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক,  $E = \frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}}$

পীড়ন ও বিকৃতি স্কেলার রাশি। কাজেই স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কও স্কেলার রাশি।

মাত্রা: স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক,  $[E] = ML^{-1}T^{-2}$

একক m.k.s পদ্ধতিতে: স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কের একক  $Nm^{-2}$  বা Pa. পীড়ন ও বিকৃতির বিভিন্নতার জন্য স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক তিন প্রকার হয়। যথা—

i. ইয়ং-এর স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক,  $Y = \frac{\text{দৈর্ঘ্য পীড়ন}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}} = \frac{FL}{Al} = \frac{MgL}{\pi r^2 l}$

ii. দৃঢ়তার গুণাঙ্ক বা কাঠিন্যের গুণাঙ্ক বা মোচড় গুণাঙ্ক,

$n = \frac{\text{কৃত্তন পীড়ন}}{\text{কৃত্তন বিকৃতি}} = \frac{\text{আকার পীড়ন}}{\text{আকার বিকৃতি}} = \frac{E}{A\theta}$

iii. আয়তন গুণাঙ্ক,  $k = \frac{\text{আয়তন পীড়ন}}{\text{আয়তন বিকৃতি}} = \frac{FV}{Av}$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.৭, পৃষ্ঠা: ৪৫১-৪৫৪]

৫৬ স্থিতিস্থাপকতা সম্পর্কে নিম্নের কোন উক্তিটি সত্য নয়?

- (A) স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক = পীড়ন/বিকৃতি [মে: ভ: প: ২০১২-১৩]  
(B) স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক = বিকৃতি/পীড়ন  
(C) অসহ পীড়ন = অসহ ভার/ক্ষেত্রফল  
(D) স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কের একক  $Nm^{-2}$

উত্তর: (B) স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক = বিকৃতি/পীড়ন

Note: পূর্বের ৫৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৫৭ একটি স্টিলের তারের তাপমাত্রা বাড়ালে ইয়ং-এর গুণাঙ্ক

- (A) বৃদ্ধি পাবে (B) হ্রাস পাবে [মে: ভ: প: ২০১৪-১৫]  
(C) একই থাকবে (D) প্রথমে বৃদ্ধি পেয়ে পরে কমে

উত্তর: (B) হ্রাস পাবে

ব্যাখ্যা:

ইয়ং এর স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক: স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে বস্তুর অনুদৈর্ঘ্য পীড়ন ও অনুদৈর্ঘ্য বিকৃতির অনুপাত একটি ধ্রুব রাশি। এই ধ্রুব রাশিকে ইয়ং এর গুণাঙ্ক বলে।

স্থিতিস্থাপকতা যে সকল বিষয় দ্বারা প্রভাবিত হয়—

স্থিতিস্থাপকতা নিম্নলিখিত শর্তসমূহের উপর নির্ভর করে:

- (i) আঘাত (Hammering): কোন কোন কেলাসিত পদার্থকে আঘাত করলে এর স্থিতিস্থাপকতা বৃদ্ধি পায়।  
(ii) খাদ বা ভেজাল (Impurity): কোনো পদার্থে খাদ হিসেবে অন্য পদার্থ মিশ্রিত থাকলে উক্ত পদার্থের স্থিতিস্থাপকতা পরিবর্তিত হয়।  
(iii) তাপমাত্রা (Temperature): স্থিতিস্থাপকতা তাপমাত্রা দ্বারা প্রভাবিত হয়। তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে কঠিন পদার্থের স্থিতিস্থাপকতা হ্রাস পায়। অর্থাৎ তাপমাত্রা বাড়ালে স্টিলের তারের ইয়ং এর গুণাঙ্ক হ্রাস পাবে।

[Ref: অধ্যাপক ম. হালিম (সংস্করণ-২০১৪), অনু: ৭.৭, ৭.১০, পৃষ্ঠা-২১৯, ২২১]

৫৮ নিম্নের কোনটি স্থিতিস্থাপকতার জন্য সঠিক সমীকরণ?

[মে: ভ: প: ২০১০-১১]

- (A)  $Y = \frac{PV}{v}$  (B)  $W = \frac{dL}{Dl}$   
(C)  $n = \frac{F}{A\theta}$  (D)  $\sigma = \frac{MgL}{\pi r^2 l}$

উত্তর: (C)  $n = \frac{F}{A\theta}$

ব্যাখ্যা:

স্থিতিস্থাপকতা:

(A) সমীকরণটি সঠিক নয়। কারণ, আয়তন গুণাঙ্ক,  $K = \frac{PV}{v}$

(B) সমীকরণটি সঠিক নয়। কারণ, পয়সনের অনুপাত  $\sigma = \frac{dL}{Dl}$

(C) সমীকরণটি সঠিক। কারণ,

দৃঢ়তার গুণাঙ্ক বা ব্যবর্তন গুণাঙ্ক বা মোচড় গুণাঙ্ক: স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে বস্তুর ব্যবর্তন পীড়ন ও ব্যবর্তন বিকৃতির অনুপাত একটি ধ্রুব সংখ্যা। এই ধ্রুব সংখ্যাকে বস্তুর উপাদানের দৃঢ়তার গুণাঙ্ক বলে।

দৃঢ়তার গুণাঙ্ককে  $n$  দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

মানঃ কোন বস্তুর পৃষ্ঠে স্পর্শক বরাবর বল প্রয়োগ করার ফলে যদি ব্যবর্তন

কোণ  $\theta$  উৎপন্ন হয় এবং ঐ পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল  $A$  হয় তাহলে,

দৃঢ়তার গুণাঙ্ক,  $n = \frac{\text{ব্যবর্তন পীড়ন}}{\text{ব্যবর্তন বিকৃতি}} = \frac{F/A}{\theta} = \frac{\text{আকার পীড়ন}}{\text{আকার বিকৃতি}}$

বা,  $n = \frac{F}{A\theta}$

(D) সমীকরণটি সঠিক নয়। কারণ, ইয়ং এর গুণাঙ্ক  $Y = \frac{MgL}{\pi r^2 l}$

[Ref: শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.৯, পৃষ্ঠা: ৩৮৪-৩৮৫]

৯ জেনে রাখা ভালো:

- iv) পয়সনের অনুপাত,  $\sigma = \frac{dL}{Dl}$   
v) স্থিতিস্থাপক বল দ্বারা কৃত কাজ,  $W = \frac{1}{2} \frac{YA l^2}{L}$   
vi) একক আয়তনে সঞ্চিত শক্তি,  $U = \frac{1}{2} \frac{Y l^2}{L^2}$

৭: পদার্থের গাঠনিক ধর্ম

স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে আকার পীড়ন ও আকার বিকৃতির ক্ষেত্রে—  
 (B) আয়তন গুণাঙ্ক  
 (D) পয়সনের অনুপাত  
 (C) দৃঢ়তার গুণাঙ্ক  
 Note: উপরের ৫৮ প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

সংনম্যতার সঠিক সমীকরণ নিচের কোনটি?  
 সংনম্যতা =  $\frac{\text{আয়তন বিকৃতি}}{\text{আয়তন পীড়ন}}$   
 সংনম্যতা =  $\frac{\text{আয়তন পীড়ন}}{\text{আয়তন বিকৃতি}}$   
 সংনম্যতা =  $\frac{\text{আয়তন পীড়ন} \times \text{আয়তন বিকৃতি}}{\text{আয়তন বিকৃতি}}$   
 সংনম্যতা =  $\frac{\text{আয়তন বিকৃতি}}{\text{আয়তন পীড়ন}}$   
 (A) সংনম্যতা =  $\frac{\text{আয়তন বিকৃতি}}{\text{আয়তন পীড়ন}}$

(Compressibility): কোনো বস্তুর চারদিক থেকে সমান চাপ প্রয়োগ করলে বস্তুর আয়তন কমে যায়। বস্তুর এ ধর্মকে সংনম্যতা বলে।  
 তরল পদার্থের তুলনায় গ্যাসের সংনম্যতা অনেক বেশি।  
 সংনম্যতা: আয়তন গুণাঙ্কের বিপরীত রাশিকে সংনম্যতা বলে।  
 কঠিন আয়তন গুণাঙ্ককে কখনও কখনও অসংনম্যতা (compressibility) ও বলা হয়। কঠিন পদার্থের ইয়ং এর গুণাঙ্ক দৃঢ়তার গুণাঙ্ক এবং আয়তন গুণাঙ্ক এই তিন প্রকার গুণাঙ্কের সবগুলোই আছে। তরল ও গ্যাস পদার্থের শুধু আয়তন গুণাঙ্ক (K) আছে।  
 Ref: ড. আমির হোসেন খান (যষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.৭.৪, পৃষ্ঠা: ৪৫৪]

কোনো বস্তুর চারদিক থেকে সমান চাপ প্রয়োগ করলে বস্তুর আয়তন কমে যায়। বস্তুর এ ধর্মকে কী বলে?  
 (A) আয়তন পীড়ন (B) আয়তন বিকৃতি  
 (C) সংনম্যতা (D) আয়তন গুণাঙ্ক  
 (C) সংনম্যতা  
 Note: উপরের ৬০নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কের ক্ষেত্রে নিম্নের কোনটি সঠিক নয়?  
 পীড়নের একক =  $Nm^{-2}$   
 বিকৃতির একক =  $Nm^{-2}$  [মে: ড. প: -২০১১-১২]  
 ইম্পাত রাবারের চেয়ে বেশি স্থিতিস্থাপক  
 ব্যবর্তন পীড়ন  $\frac{F}{A}$

চাপ বৃদ্ধিতে সব সময় বস্তু সংকুচিত হয় না  
 (D) চাপ বৃদ্ধিতে সব সময় বস্তু সংকুচিত হয় না  
 স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক:  
 (A) বস্তুটি সঠিক, কারণ:  
 পীড়নের একক = পীড়নের একক  
 বিকৃতির একক =  $Nm^{-2}$   
 Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), ৭.৪; পৃষ্ঠা: ৩৭৮  
 (B) বস্তুটি সঠিক, কারণ-

ইম্পাত রাবার অপেক্ষা অধিক স্থিতিস্থাপক—  
 আমরা জানি, স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক =  $\frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}}$   
 উপরের সমীকরণ হতে বলা যায়- যে সব বস্তুর ক্ষেত্রে পীড়ন এবং বিকৃতির অনুপাত বেশি অর্থাৎ স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কের মান বেশি সে সব বস্তু বেশি স্থিতিস্থাপক। আর যেসব বস্তুর ক্ষেত্রে পীড়ন এবং বিকৃতির অনুপাত কম, অর্থাৎ স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কের মান কম সেসব বস্তু কম স্থিতিস্থাপক। ইম্পাতের ক্ষেত্রে অধিক পীড়ন দেয়া সত্ত্বেও বিকৃতির মান যৎসামান্য হয় সুতরাং পীড়ন এবং বিকৃতির অনুপাত অনেক বেশি অর্থাৎ স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কের মান বেশী। কিন্তু রাবারের ক্ষেত্রে অল্প পীড়ন দিলেই বিকৃতির মান অনেক বেশি হয়। সুতরাং রাবারের ক্ষেত্রে পীড়ন এবং বিকৃতির অনুপাত অনেক কম অর্থাৎ স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কের মান কম।  
 অতএব, সিদ্ধান্ত এই যে, ইম্পাত রাবার অপেক্ষা অধিক স্থিতিস্থাপক।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (যষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.৬, পৃষ্ঠা: ৪৫১]  
 ধর্মের (C) বস্তুটি সঠিক, কারণ- ব্যবর্তন পীড়ন: ব্যবর্তন বিকৃতি প্রতিরোধ করার জন্য একক ক্ষেত্রফলে যে প্রতিরোধ বলের সৃষ্টি হয় অর্থাৎ ব্যবর্তন বিকৃতি ঘটাতে একক ক্ষেত্রফলের ওপর যে স্পর্শকীয় বল প্রযুক্ত হয় তাকে ব্যবর্তন পীড়ন বলে।  
 ব্যবর্তন বিকৃতি ঘটাতে যদি A ক্ষেত্রফলের স্পর্শকীয় F বল প্রযুক্ত হয় তাহলে, ব্যবর্তন পীড়ন =  $\frac{F}{A}$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), ৭.৬; পৃষ্ঠা: ৩৮১]  
 ধর্মের (D) বস্তুটি সঠিক নয়, কারণ- কোন বস্তুর উপর চারদিক থেকে সমান চাপ প্রয়োগ করলে বস্তুর আয়তন কমে যায়। বস্তুর এ ধর্মকে সংনম্যতা বলে। পদার্থের অণুগুলোর মধ্যে ফাঁক থাকার ফলেই এরূপ ঘটে। আবার আয়তন গুণাঙ্কের বিপরীত রাশি হল সংনম্যতা। কঠিন-তরল ও গ্যাস সবারই কিছু আয়তন থাকায় আয়তন গুণাঙ্ক পদার্থের একটি সাধারণ বৈশিষ্ট্য। তাহলে সংনম্যতা কঠিন, তরল ও গ্যাসের সাধারণ বৈশিষ্ট্য হবে। অর্থাৎ চাপ প্রয়োগে সবসময় বস্তু সংকুচিত হবে। যদিও কঠিন ও তরলের তুলনায় গ্যাসের সংকোচন অনেক বেশী হবে।  
 [Ref: ড. আমির হোসেন খান (যষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.৭.৪, পৃষ্ঠা: ৪৫৪]

৬৩ নিচের কোনটির স্থিতিস্থাপকতা সর্বাপেক্ষা বেশি?  
 (A) ইম্পাত (B) রাবার  
 (C) তামা (D) স্পঞ্জ  
 উত্তর: (A) ইম্পাত  
 Note: উপরের ৬২নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৬৪ ইম্পাতের ইয়ং এর গুণাঙ্কের মান কত?  
 (A)  $2 \times 10^{12} Nm^{-2}$  (B)  $7 \times 10^{10} Nm^{-2}$   
 (C)  $20 \times 10^{10} Nm^{-2}$  (D)  $6.023 \times 10^{23} Nm^{-2}$   
 উত্তর: (C)  $20 \times 10^{10} Nm^{-2}$

**বিডি নিয়োগ.কম**

ব্যাখ্যা: কয়েকটি পদার্থের স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কের মান:

পদার্থ	ইয়ং এর গুণাঙ্ক Y (Nm <sup>-2</sup> )	দৃঢ়তার গুণাঙ্ক n (Nm <sup>-2</sup> )	আয়তন গুণাঙ্ক K (Nm <sup>-2</sup> )
তামা	$12.6 \times 10^{10}$	$4 \times 10^{10}$	$14 \times 10^{10}$
লোহা (ঢালাই)	$11 \times 10^{10}$	$4.4 \times 10^{10}$	$9 \times 10^{10}$
ইম্পাত	$20 \times 10^{10}$	$8.4 \times 10^{10}$	$18 \times 10^{10}$
অ্যালুমিনিয়াম	$7 \times 10^{10}$	$2.6 \times 10^{10}$	$7.5 \times 10^{10}$
পানি	—	—	$0.2 \times 10^{10}$
পারদ	—	—	$2.6 \times 10^{10}$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (যষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.৭, পৃষ্ঠা: ৪৫৪]

- ৬৫ ইয়ং এর গুণাংকের কোন মানটি সঠিক নয়?
- A) তামা :  $1.26 \times 10^{10} \text{ Nm}^{-2}$   
 B) লোহা :  $11 \times 10^{10} \text{ Nm}^{-2}$   
 C) অ্যালুমিনিয়াম :  $7 \times 10^{10} \text{ Nm}^{-2}$   
 D) ইস্পাত :  $20 \times 10^{10} \text{ Nm}^{-2}$
- উত্তর: (A) তামা :  $1.26 \times 10^{10} \text{ Nm}^{-2}$

Note: পূর্বের ৬৪নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

- ৬৬ নিম্নের কোন জোড়াটি স্থিতিস্থাপকতার জন্য সঠিক? [মে: জ: প: ২০১০-১১]
- | পদার্থ            | দৃঢ়তার গুণাঙ্ক ( $\times 10^{10} \text{ Nm}^{-2}$ ) |
|-------------------|--|
| A) নিকেল          | 0.56   |
| B) ইস্পাত         | 3.1  |
| C) সীসা           | 3.5  |
| D) অ্যালুমিনিয়াম | 2.6  |

উত্তর: D) অ্যালুমিনিয়াম 2.6

Note: উপরের ৬৪নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

- ৬৭ সর্বাপেক্ষা স্থিতিস্থাপক বস্তু কোনটি? [মে: জ: প: ২০১৭-১৮]
- (A) তামা (B) লোহা  
 (C) কোয়ার্টজ (D) কাঠ
- উত্তর: (B) লোহা
- ব্যাখ্যা:

স্থিতিস্থাপক: নির্দিষ্ট বিকৃতি সৃষ্টি করতে যে বস্তুতে যত বেশি বল প্রয়োগ করতে হয় তাকে তত বেশি স্থিতিস্থাপক বলা হয়।

স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক ও পয়সনের অনুপাতের তালিকা:

পদার্থ	ইয়ং গুণাঙ্ক $10^{10} \text{ Nm}^{-2}$	আয়তন গুণাঙ্ক $10^{10} \text{ Nm}^{-2}$	দৃঢ়তার গুণাঙ্ক $10^{10} \text{ Nm}^{-2}$	পয়সনের অনুপাত
ইস্পাত	20	17	8.4	0.33
লোহা (পেটা)	20	17	8.0	
নিকেল	20	16	7.9	
তামা	13	14	4.8	0.34
লোহা (ঢালাই)	11.5	90	4.6	
পিত্তল (60% তামা)	10	11	3.5	
অ্যালুমিনিয়াম	7.0	7.7	2.6	0.35
কাচ	6.0	3.7	3.1	
সীসা	1.6	4.6	0.56	
পারদ				
গ্লিসারিন				
পানি				
পেট্রোলিয়াম		0.14		
ইথাইল অ্যালকোহল		0.11		

[Ref: ড শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু-৭.১১, পৃষ্ঠা: ৩৮৬]

- ৬৮ নিম্নের কোন জোড়াটি স্থিতিস্থাপকতার জন্য সঠিক তথ্য? [ডে: জ: প: ১০-১১]
- | পদার্থ           | আয়তন গুণাঙ্ক ( $\times 10^{10} \text{ Nm}^{-2}$ ) |
|------------------|--|
| (A) পিত্তল       | 11   |
| (B) পেট্রোলিয়াম | 0.40   |
| (C) পানি         | 17   |
| (D) পারদ         | 0.11   |

উত্তর: (A) পিত্তল 11

Note: পূর্বের ৬৭নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

- ৬৯ কোনটি সংকোচনীয় প্রবাহী?

- (A) পানি (B) বায়ু  
 (C) তরল গ্লিসারিন (D) মধু

উত্তর: (B) বায়ু

ব্যাখ্যা:

প্রবাহী পদার্থ: তরল এবং গ্যাসকে মিলিতভাবে প্রবাহী বলে। এদেরকে কোন পাত্রে আবদ্ধ না রাখলে চিরকাল ধরে প্রবাহিত হতে থাকবে। এ ধর্মের জন্য এদেরকে প্রবাহী বলা হয়। প্রবাহীকে আবার দু'ভাগে ভাগ করা হয়েছে। একটি অসঙ্কোচনীয় প্রবাহী এবং অপরটি সংকোচনীয় প্রবাহী। তরল পদার্থের উপর চাপ দিলে এর আয়তনের কোন পরিবর্তন ঘটে না। কাজেই তরল অসঙ্কোচনীয় প্রবাহী। আর গ্যাসের উপর চাপ প্রয়োগ করলে এর আয়তনের পরিবর্তন ঘটে। অতএব গ্যাস সংকোচনীয় প্রবাহী।

[Ref: ড আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১১, পৃষ্ঠা: ৪৩৭]

- ৭০ যে সকল পদার্থ প্রবাহিত হয় তাদেরকে কী বলা হয়?

- (A) তরল পদার্থ (B) বায়বীয় পদার্থ  
 (C) কঠিন পদার্থ (D) প্রবাহী পদার্থ

উত্তর: (D) প্রবাহী পদার্থ

ব্যাখ্যা:

প্রবাহী পদার্থ: যে সকল পদার্থ প্রবাহিত হয় তাদের প্রবাহী পদার্থ বা ফ্লুইড (Fluid) বলে। তরল পদার্থ ও গ্যাসকে একত্রে বলা হয় প্রবাহী।

[Ref: ড শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১৩, পৃষ্ঠা: ৩৯৬]

- ৭১ প্রবাহীর ক্ষেত্রে সঠিক নয় নিচের কোনটি?

- (A) প্রবাহীর একস্থান হতে অন্যস্থানে গমন করতে পারে  
 (B) তরল প্রবাহী অসংনম্য  
 (C) সমুদ্রে পানির প্রবাহ স্থিতিশীল  
 (D) প্রবাহীর সান্দ্রতা ধর্ম কঠিন বস্তুর গতিতে ঘর্ষণ ধর্মের মতো

উত্তর: (C) সমুদ্রে পানির প্রবাহ স্থিতিশীল

ব্যাখ্যা:

প্রবাহীর বৈশিষ্ট্য:

- প্রবাহী একস্থান থেকে অন্য স্থানে গমন করতে পারে। একে প্রবাহী প্রবাহ বলে।
- প্রবাহ যদি অসংনম্য (incompressible) হয় এবং এর মধ্যে কোন সান্দ্রতা (viscosity) না থাকে তবে তাকে আদর্শ প্রবাহী বলে।
- কার্যত সকল তরলই অসংনম্য।
- গ্যাস একটি উচ্চ সংনম্য প্রবাহী।

• প্রবাহীর প্রবাহ (i) অবিকল বা স্থিতিশীল অথবা (ii) অস্থিতিশীল হতে পারে। যেকোনো বিন্দুতে প্রবাহীর বেগ যদি সময়ের সাথে অপরিবর্তিত থাকে তবে প্রবাহীর এই গতিকে স্থিতিশীল বা অবিকল (steady) গতি বলে। যেন আস্তে প্রবাহিত স্রোত। অপরপক্ষে প্রবাহীর বেগ সময়ের সাথে যদি অপেক্ষক হয় অর্থাৎ সময় থেকে সময়ে ও বিন্দু থেকে বিন্দুতে পরিবর্তিত হয় তাকে অস্থিতিশীল প্রবাহ বলে। যেমন সমুদ্রে সৃষ্ট পানির প্রবাহ।

• প্রবাহীর সান্দ্রতা ধর্ম কঠিন বস্তুর গতিতে ঘর্ষণ ধর্মের মতো।

[Ref: ড আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১১, পৃষ্ঠা: ৪৩৭]

- ৭২ যদি প্রবাহীর বিভিন্ন স্তর পরস্পরের সমান্তরালে চলে তবে তাকে কী বলে?

- (A) সমপ্রবাহ (B) স্থির প্রবাহ  
 (C) সমরেখ প্রবাহ (D) বিক্ষিপ্তপ্রবাহ

উত্তর: (C) সমরেখ প্রবাহ

১০. পদার্থের গাঠনিক ধর্ম

**সুষম প্রবাহের প্রকারভেদ:**  
 (Uniform motion): যদি সর্বক্ষণ প্রবাহীর বেগ ধ্রুব থাকে তবে তাকে সুষম প্রবাহ বলে।  
 (Non-uniform motion): যদি সর্বক্ষণ প্রবাহীর বেগ না থাকে, তবে তাকে অসম প্রবাহ বলে।  
 (Steady motion): যদি সর্বত্র প্রবাহীর বেগ সমান থাকে, তবে তাকে স্থির প্রবাহ বলে।  
 (Unsteady motion): যদি সর্বত্র প্রবাহীর বেগ সমান না থাকে, তবে তাকে অস্থির প্রবাহ বলে।  
 (Streamline motion): যদি প্রবাহীর বিভিন্ন স্তর সমান্তরালে চলে তবে তাকে সমরেখ প্রবাহ বলে।  
 (Turbulent motion): যদি প্রবাহীর স্তর পরস্পরের মধ্যে মিশে যায় তবে তাকে বিক্ষিপ্ত প্রবাহ বলে।

যদি সর্বত্র প্রবাহীর বেগ সমান থাকে তবে ঐ প্রবাহকে কী বলে?  
 (A) স্থির প্রবাহ  
 (B) স্থির প্রবাহ  
 (C) সুষম প্রবাহ  
 (D) অসম প্রবাহ

ধারারেখ প্রবাহের বৈশিষ্ট্য নয় নিচের কোনটি?  
 (A) কণার গতিপথ সরলরেখা হতে পারে  
 (B) কণার গতিপথ বক্ররেখা হতে পারে না  
 (C) কণাগুলোর গতিরেখা পরস্পর ছেদ করতে পারে না  
 (D) বেগ বেশি হলে গতিরেখাগুলি ঘন হয়ে যায়

যে বেগ পর্যন্ত কোন তরলের প্রবাহ ধারারেখ প্রবাহ বজায় রাখে সে বেগকে কী বলে?  
 (A) বিক্ষিপ্ত বেগ  
 (B) অসম বেগ  
 (C) সংকট বেগ  
 (D) ধারারেখ বেগ

বিক্ষিপ্ত প্রবাহের বৈশিষ্ট্য নয় নিচের কোনটি?  
 (A) প্রবাহীর স্তরগুলো পরস্পর সমান্তরাল হয় না  
 (B) বিক্ষিপ্ত প্রবাহে চলমান প্রবাহীর কণাগুলির বেগ অভিন্ন  
 (C) বেগ বেশি হলে গতিরেখাগুলি ঘূর্ণী পাকের মত হয়  
 (D) বিক্ষিপ্ত প্রবাহ সর্বদা অশান্ত হয়

যে ধর্মের দরুণ কোন প্রবাহীর বিভিন্ন স্তরের আপেক্ষিক গতিতে বাধার সৃষ্টি হয় তাকে কী বলা হয়?  
 (A) আসঞ্জন বল  
 (B) সংসক্তি বল  
 (C) পৃষ্ঠটান  
 (D) সান্দ্রতা

**ব্যাখ্যা:**  
**বিক্ষিপ্ত প্রবাহের বৈশিষ্ট্য:**  
 (i) প্রবাহীর স্তরগুলি পরস্পর সমান্তরাল হয় না।  
 (ii) বিক্ষিপ্ত প্রবাহে চলমান প্রবাহীর কণাগুলির বেগ বিভিন্ন।  
 (iii) বেগ বেশি হলে গতিরেখাগুলি ঘূর্ণীপাকের মতো হয়।  
 (iv) বিক্ষিপ্ত প্রবাহ সর্বদা অশান্ত হয়।  
 [Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১১.৩, পৃষ্ঠা: ৪৬৯]

**৭৭** প্রান্তিক বেগের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সত্য নয়?  
 (A) এটি একটি স্থির বেগ  
 (B) প্রান্তিক বেগ কোনো নির্দিষ্ট স্থানে তরলের সান্দ্রতাক্ষের ব্যস্তানুপাতিক  
 (C) বস্তুর ও তরলের ঘনত্বের সমানুপাতিক  
 (D) পড়ন্ত গোলকের ব্যাসার্ধের বর্গের ব্যস্তানুপাতিক

**উত্তর:** (D) পড়ন্ত গোলকের ব্যাসার্ধের বর্গের ব্যস্তানুপাতিক  
**ব্যাখ্যা:**  
 প্রান্তিক বেগ: কোনো সান্দ্র প্রবাহী দিয়ে যদি কোনো গোলক অভিকর্ষের প্রভাবে পতিত হয় তাহলে শুরুতে অভিকর্ষজ ত্বরণের জন্য এর বেগ বৃদ্ধি পেতে থাকে কিন্তু যুগপৎভাবে এর ওপর বাধাদানকারী বল F বৃদ্ধি পায় ফলে বস্তুর নিট ত্বরণ কমেতে থাকে। এক পর্যায়ে বস্তুর নিট ত্বরণ শূন্য হয়। বস্তুটি তখন ধ্রুব বেগ নিয়ে পতিত হতে থাকে। তখন এই বেগকে প্রান্তিক বেগ বা অন্ত্যবেগ বলে।

স্টোকস-এর প্রান্তিক বেগের সমীকরণ:  
 এখানে,  
 $r$  = গোলকের বস্তুর ব্যাসার্ধ,  $\sigma$  = মাধ্যমের ঘনত্ব  
 $P$  = গোলকের উপাদানের ঘনত্ব,  
 $\eta$  = মাধ্যমের সান্দ্রতা গুণক,  $g$  = অভিকর্ষজ ত্বরণ  
 $v$  = প্রান্তিক বেগ

**প্রান্তিক বেগের নির্ভরশীলতা:**  
 (ক) প্রান্তিক বেগ কোনো নির্দিষ্ট স্থানে তরলের সান্দ্রতাক্ষের ব্যস্তানুপাতিক।  
 (খ) বস্তুর ও তরলের ঘনত্বের সমানুপাতিক।  
 (গ) পড়ন্ত গোলকের ব্যাসার্ধের বর্গের সমানুপাতিক।  
 [Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১২, পৃষ্ঠা: ৪৬৯, ৪৭০, ৪৭৫]

**৭৮** প্রবাহীর সান্দ্রতার ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?  
 (A) তেল > আলকাতরা > দুধ (B) আলকাতরা > দুধ > তেল  
 (C) আলকাতরা > তেল > দুধ (D) তেল > দুধ > আলকাতরা

**উত্তর:** (C) আলকাতরা > তেল > দুধ  
**ব্যাখ্যা:**  
 সান্দ্রতা: যে ধর্মের দরুণ প্রবাহী তার অভ্যন্তরস্থ বিভিন্ন স্তরের আপেক্ষিক বেগ মোড় ফরাস চেষ্টা করে তাই প্রবাহীর সান্দ্রতা বলে। অথবা, যে ধর্মের ফলে তরল তার বিভিন্ন স্তরের আপেক্ষিক গতির বিরোধিতা করে তাকে তরলের সান্দ্রতা বলে। বিভিন্ন প্রবাহীর সান্দ্রতা বিভিন্ন। যেমন-দুধ, তেল এবং আলকাতরার সান্দ্রতা এক নয় এদের মধ্যে আলকাতরার সান্দ্রতা সর্বাপেক্ষা বেশি, তারপর তেল এবং সর্বাপেক্ষা কম দুধের।  
 [Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১৩.১, পৃষ্ঠা: ৪৭০]

**৭৯** যে ধর্মের দরুণ কোন প্রবাহীর বিভিন্ন স্তরের আপেক্ষিক গতিতে বাধার সৃষ্টি হয় তাকে কী বলা হয়?  
 (A) আসঞ্জন বল (B) সংসক্তি বল  
 (C) পৃষ্ঠটান (D) সান্দ্রতা  
**উত্তর:** (D) সান্দ্রতা  
**Note:** উপরের ৭৮নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৮০ যে ধর্মের দরুন কোনো প্রবাহীর বিভিন্ন স্তরের আপেক্ষিক গতিতে বাধার সৃষ্টি হয় তাকে বলা হয় ঐ প্রবাহীর -

- (A) পৃষ্ঠটান (B) স্থিতিস্থাপকতা  
(C) সান্দ্রতা (D) কোনটিই নয়

উত্তর: (C) সান্দ্রতা  
ব্যাখ্যা:

সান্দ্রতা (Viscosity): যে ধর্মের দরুন কোন প্রবাহীর বিভিন্ন স্তরের আপেক্ষিক গতিতে বাধার সৃষ্টি হয় তাকে ঐ প্রবাহীর সান্দ্রতা বলে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১৪, পৃষ্ঠা: ৩৯২]

৮১ সান্দ্রতা কীসের সাথে তুলনীয়?

- (A) বল (B) ত্বরণ  
(C) কাজ (D) ঘর্ষণ

উত্তর: (D) ঘর্ষণ

ব্যাখ্যা:

ঘর্ষণ ও সান্দ্রতা: ঘর্ষণ যেমন দুটি কঠিন পদার্থের আপেক্ষিক গতিতে বাধা দেয়, সান্দ্রতা তেমনি প্রবাহীর দুটি স্তরের আপেক্ষিক গতিতে বাধা দেয় এবং গতি ব্যাহত করতে চেষ্টা করে। সান্দ্রতাকে তাই অন্তর্ভুক্ত ঘর্ষণও বলা হয়।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১৫, পৃষ্ঠা: ৩৯১]

৮২ সান্দ্রতা কোন পদার্থের সাধারণ ধর্ম?

- (A) তরল ও কঠিন (B) তরল ও বায়বীয়  
(C) কঠিন ও বায়বীয় (D) ধাতব ও অধাতব

উত্তর: (B) তরল ও বায়বীয়

ব্যাখ্যা:

সান্দ্রতা বিশিষ্ট পদার্থ: তরল ও বায়বীয় পদার্থের সান্দ্রতা আছে। অতএব এটি তরল ও বায়বীয় পদার্থের সাধারণ ধর্ম।

উল্লেখ্য, পৃষ্ঠটান শুধু তরলের আছে কাজেই পৃষ্ঠটান তরলের বিশেষ ধর্ম।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১৩.১, পৃষ্ঠা: ৪৭০, ৪৭৮]

৮৩ লক্ষ ও জাহাজের নক্সা তৈরি করা হয় পানির কোন ধর্মের প্রতি লক্ষ্য রেখে?

- (A) পৃষ্ঠটান (B) সান্দ্রতা  
(C) সংসক্তি (D) আসঞ্জন

উত্তর: (B) সান্দ্রতা

ব্যাখ্যা:

সান্দ্রতার প্রয়োজনীয়তা:

১। গতিশীল নৌকা, স্টীমার, লঞ্চ, জাহাজের উপর পানির এবং গতিশীল মোটর গাড়ি ও বিমানের উপর বায়ুর সান্দ্রতাজনিত বাধা লক্ষ্য করেই এ সমস্ত যন্ত্রের নক্সা তৈরি করা হয়।

২। ফাউন্টেন পেন কালির সান্দ্রতা ধর্মের উপর ভিত্তি করেই প্রস্তুত করা হয়।

৩। শিরা-উপশিরা দিয়ে রক্তের চলাচল এ ধর্মের উপর হয়ে থাকে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১৬.৪, পৃষ্ঠা: ৪৭৩]

৮৪ শিরা-উপশিরা দিয়ে রক্তের চলাচল কোনটির কারণে হয়ে থাকে?

- (A) সান্দ্রতা (B) পৃষ্ঠটান  
(C) পৃষ্ঠশক্তি (D) স্থিতিস্থাপকতা

উত্তর: (A) সান্দ্রতা

Note: পূর্বের ৮৩নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৮৫ মাছের দেহের গঠন কোন প্রকারের?

- (A) ধারারেখীয় (B) প্রান্তরেখীয়  
(C) স্রোতরেখীয় (D) সমরেখীয়

উত্তর: (A) ধারারেখীয়

ব্যাখ্যা:

মাছের দেহের গঠন: পানির মধ্যে মাছকে সান্দ্রতাজনিত বাধা অতিক্রম করে চলাচল করতে হয়। মাছের দেহের দুই প্রান্ত বানিকটা সরু এবং মধ্যভাগ

বেশ মোটা ও চ্যাপ্টা হয়। এ ধরনের গঠনকে ধারারেখীয় গঠন বলে। এজন্য পানির মধ্যে দিয়ে চলাচলের জন্য মাছ তুলনামূলকভাবে অনেক বেশি সান্দ্রতাজনিত বাধার সম্মুখীন হয় এবং মাছের শরীরের পাশ দিয়ে প্রবাহিত পানির প্রবাহ ধারারেখ হয়। ফলে মাছ তার গতিপথ খুব সহজেই নিশ্চিত করতে পারে। একই কারণে এরোপ্লেন, জেট প্লেন, বুলেট, ট্রেন, স্কি, মোটর গাড়ি ইত্যাদির আকৃতিও ধারারেখীয় গঠনের করা হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১৩.৪, পৃষ্ঠা: ৪৭৩]

৮৬ নিউটনের অভিমত অনুসারে সান্দ্র বল ক্ষেত্রফলের সাথে কীভাবে সম্পর্কিত?

- (A) সমানুপাতিক (B) ব্যস্তানুপাতিক  
(C) বর্গের সমানুপাতিক (D) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক

উত্তর: (A) সমানুপাতিক

ব্যাখ্যা:

সান্দ্র বল সম্পর্কিত নিউটনের অভিমত: দ্রবত্ব সাপেক্ষে বেগের পরিবর্তনের

$= \frac{dv}{dy}$ । একে বেগ অবক্রম বা গতিবেগের-নতিমাত্রা (velocity gradient) বলে। বিজ্ঞানী নিউটনের অভিমত অনুসারে ধারারেখ প্রবাহের ক্ষেত্রে,

(i) সান্দ্রতা বল ক্ষেত্রফলের সমানুপাতিক। অর্থাৎ  $F \propto A$

(ii) সান্দ্রতা বল বেগ অবক্রমের সমানুপাতিক। অর্থাৎ  $F \propto \frac{dv}{dy}$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১৩.১, পৃষ্ঠা: ৪৭৩]

৮৭  $1 \text{Nsm}^{-2} = \text{কত Poise?}$

- (A) 10 (B) 20  
(C) 15 (D) 5

উত্তর: (A) 10

Note: উপরের ৮৬নং প্রশ্নের উত্তর দেখুন।

৮৮  $20^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় পানির সান্দ্রতা গুণক কত?

- (A) 0.01 poise (B) 0.02 poise  
(C) 0.03 poise (D) 0.04 poise

উত্তর: (A) 0.01 poise

ব্যাখ্যা:

সান্দ্রতা গুণকের মান (পানি ও প্যারাফিন):  $20^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় পানির সান্দ্রতাক 0.001  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-1}\text{s}^{-1}$  বা 0.01 poise।

$20^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় প্যারাফিন তেলের (paraffin oil) সান্দ্রতাক 0.002  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-1}\text{s}^{-1}$  বা 0.02 poise।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১৫, পৃষ্ঠা: ৪৭৩]

৮৯ সান্দ্রতা কোনটির উপর নির্ভর করে না?

- (A) তরলের প্রকৃতি (B) তলদ্বয়ের মধ্যবর্তী মাধ্যম  
(C) স্পর্শ তলের ক্ষেত্রফল (D) তলগুলোর আপেক্ষিক গতি

উত্তর: (B) তলদ্বয়ের মধ্যবর্তী মাধ্যম

ব্যাখ্যা:

ঘর্ষণ এবং সান্দ্রতার মধ্যে পার্থক্য:

(i) ঘর্ষণ কেবলমাত্র সংস্পর্শ তলগুলির প্রকৃতির উপর নির্ভর করে কিন্তু সান্দ্রতা সংস্পর্শ তলগুলির প্রকৃতি ছাড়াও তলগুলির আপেক্ষিক গতি উপর নির্ভর করে।

(ii) গভীর ঘর্ষণ গুণক সংস্পর্শ তলগুলির আপেক্ষিক বেগের নিরপেক্ষ কিন্তু সান্দ্রতাক আপেক্ষিক বেগের উপর নির্ভর করে।

(iii) অভিলম্ব প্রতিক্রিয়া বলের কোনো পরিবর্তনের জন্য ঘর্ষণের কোনো পরিবর্তন হয় না। সাধারণত চাপ প্রয়োগে তরলের সান্দ্রতা বৃদ্ধি পায়।

(iv) ঘর্ষণ স্পর্শ তলের ক্ষেত্রফলের উপর নির্ভর করে না কিন্তু সান্দ্রতা প্রবাহীর তলদ্বয়ের ক্ষেত্রফলের উপর নির্ভর করে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১৪, পৃষ্ঠা: ৪৭৩]

- (B) স্টোকস  
(D) ইয়ং

সহস্র গুণকের সাথে সান্দ্রতার সাদৃশ্য:

$$\frac{F}{A} = \frac{\text{স্পর্শকীয় বল}}{\text{ক্ষেত্রফল}} = \frac{\text{কুন্ডন পীড়ন}}{\text{বেগ-অবক্রম}} = \frac{\text{কুন্ডন পীড়ন}}{\text{বেগ অবক্রম}}$$

$$\eta = \frac{dv}{dx} = \frac{\text{কুন্ডন পীড়ন}}{\text{কুন্ডন বিকৃতি}} = \frac{\text{কুন্ডন পীড়ন}}{\frac{d}{D}} = \frac{\text{কুন্ডন পীড়ন}}{\text{সরণ অবক্রম}}$$

গতিকে সান্দ্রতার সাদৃশ্য থেকে দেখা যায়  $\eta$ -এর সাথে  $\eta$  এর সাদৃশ্য রয়েছে। কুন্ডন সরণ অবক্রমের ঘটনা এবং সান্দ্রতা গুণকে বেগ অবক্রমের ঘটনা। এই সাদৃশ্য লক্ষ্য করে বিজ্ঞানী ম্যাক্সওয়েল (Maxwell) ধারণা দেন যে, সান্দ্রতার ন্যায় প্রবাহীরও কিছুটা দৃঢ়তা রয়েছে। কিন্তু পীড়নের প্রভাব প্রবাহী হওয়ায় একবার বিকৃতি ঘটে এবং একবার বিকৃতি লোপ পায়। এই ঘটনার পুনরাবৃত্তি ঘটে। এজন্য প্রবাহীর এই দৃঢ়তাকে **ক্ষণস্থায়ী স্থিতিস্থাপকতা (Fugitive elasticity)** বলে।

[Ref: অধ্যাপক আবদুল গণি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৭.১২, পৃষ্ঠা: ২৩৬, ২৩৭]

সান্দ্রতা গুণকের উপর তাপমাত্রা ও চাপের প্রভাবের ক্ষেত্রে সঠিক নয়?

[ডে: ড: প: ২০১৩-১৪]

- (A) তরল পদার্থের সান্দ্রতা তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে হ্রাস পায়  
(B) গ্যাসের সান্দ্রতা গ্যাস অণুসমূহের গড় বেগের সমানুপাতিক  
(C) গ্যাসের সান্দ্রতা চাপের ওপর নির্ভরশীল  
(D) চাপ বৃদ্ধি পেলে তরল পদার্থের সান্দ্রতা বৃদ্ধি পায়

উত্তর: (C) গ্যাসের সান্দ্রতা চাপের ওপর নির্ভরশীল

ব্যাখ্যা:

সান্দ্রতা গুণকের নির্ভরশীলতা:  
তাপমাত্রার প্রভাব:  
(A) তরলের ক্ষেত্রে: তরল পদার্থের সান্দ্রতা তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে দ্রুত হ্রাস পায়। দেখা গেছে,  $80^{\circ}\text{C}$  তাপমাত্রায় পানির সান্দ্রতা  $10^{\circ}\text{C}$  তাপমাত্রায় উচ্চ মানের এক তৃতীয়াংশ। তাপমাত্রার উপর সান্দ্রতার নির্ভরশীলতা নিম্নরূপ:

$$\log \eta = A + \frac{B}{T}$$

এখানে,  $\eta$  = সান্দ্রতাংক,  $T$  = কেলভিন তাপমাত্রা,  $A$  ও  $B$  ধ্রুবক।

(B) গ্যাসের ক্ষেত্রে: গতি তত্ত্ব অনুসারে, গ্যাসের সান্দ্রতা গ্যাস অণুসমূহের গড় বেগের সমানুপাতিক। গড়বেগ কেলভিন তাপমাত্রার বর্গমূলের সমানুপাতিক।

$$\therefore \eta \propto \sqrt{T}$$

$$\text{বা } \eta = C\sqrt{T}$$

এখানে,  $\eta$  = সান্দ্রতাংক,  $T$  = কেলভিন তাপমাত্রা,  $C$  = ধ্রুবক।

(C) তরল ও গ্যাসের বৈপরীত্য: তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে তরলের সান্দ্রতা হ্রাস পায়। কিন্তু, গ্যাসের সান্দ্রতা বৃদ্ধি পায়।

উত্তর: (C) সান্দ্রতা

ব্যাখ্যা:  
সান্দ্রতার প্রয়োজনীয়তা:  
১. গতিশীল নৌকা, স্টীমার, লঞ্চ, জাহাজের উপর পানির এবং গতিশীল মোটর গাড়ি ও বিমানের ওপর বায়ুর সান্দ্রতাজনিত বাধা লক্ষ্য করেই এ সমস্ত যন্ত্রের নকশা তৈরি হয়।

২. ফাউন্টেন পেন কালির সান্দ্রতা ধর্মের ওপর ভিত্তি করেই প্রস্তুত করা হয়।  
৩. শিরা-উপশিরা দিয়ে রক্তের চলাচল এই ধর্মের উপর হয়ে থাকে।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮) অনু: ৭.১৫, পৃষ্ঠা: ৪১৬-৪১৭]

৯২ চাপ বাড়ালে পদার্থের সান্দ্রতাকে এর ওপর কী প্রভাব পড়ে?

- (A) তরলের সান্দ্রতা বাড়ে (B) গ্যাসের সান্দ্রতা কমে  
(C) তরলের সান্দ্রতা কমে (D) গ্যাসের সান্দ্রতা বাড়ে

উত্তর: (A) তরলের সান্দ্রতা বাড়ে

Note: উপরের ৯১নং প্রশ্নের উত্তর দেখুন।

৯৩ গ্যাসের সান্দ্রতা সহগ-এর পরম তাপমাত্রার-

- (A) সমানুপাতিক (B) ব্যস্তানুপাতিক  
(C) বর্গমূলের সমানুপাতিক (D) বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক

উত্তর: (C) বর্গমূলের সমানুপাতিক

ব্যাখ্যা:  
গ্যাসের সান্দ্রতা: তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে গ্যাসের সান্দ্রতা বৃদ্ধি পায়।  
গ্যাসের সান্দ্রতা সহগ তার কেলভিন তাপমাত্রার বর্গমূলের সমানুপাতিক।

$$\therefore \eta \propto \sqrt{T}$$

তাপমাত্রা বৃদ্ধি: তরল ও গ্যাসের সান্দ্রতা হ্রাস বৃদ্ধির বৈপরীত্য। অর্থাৎ তাপমাত্রা বাড়ালে তরলের সান্দ্রতা হ্রাস পায়, কিন্তু গ্যাসের সান্দ্রতা বৃদ্ধি পায়।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১৬, পৃষ্ঠা: ৩৯৪]

৯৪ অবাধে পতনশীল বৃষ্টির ফোঁটা উচ্চ কোণে প্রাণ্ড না হওয়ার কারণ কী?

- (A) পৃষ্ঠটান (B) সান্দ্রতা  
(C) মাধ্যাকর্ষণ (D) আসঞ্জন

উত্তর: (B) সান্দ্রতা

ব্যাখ্যা:  
সান্দ্রতা সংক্রান্ত ঘটনাবলি:

- অবাধভাবে পতনশীল বৃষ্টির ফোঁটা পতনের সময় এর বেগ বৃদ্ধি পেয়ে উচ্চ কোণে প্রাণ্ড হওয়ার কথা, কিন্তু তা হয় না। এর কারণ হলো বৃষ্টির ফোঁটা যখন বায়ুমণ্ডলের ভেতর দিয়ে পড়তে থাকে অভিকর্ষের কারণে এর বেগ বৃদ্ধি পেতে থাকে এবং সান্দ্রতার কারণে এর উপর বায়ুমণ্ডলের বাধাদানকারী বলও বৃদ্ধি পেতে থাকে। এক সময় ফোঁটাটির নিট ত্বরণ শূন্য হয়। ফোঁটাটি তখন ধ্রুববেগ নিয়ে পড়তে থাকে। এই বেগকে অন্ত্য বেগ বা প্রান্তিক বেগ বলে।
- শীতল পানির চেয়ে গরম পানির গতি দ্রুততর হয়। এর কারণ তরলের প্রবাহগতি নির্ভর করে এর সান্দ্রতা ধর্মের উপর। যে তরলের সান্দ্রতা যত কম তার দ্রুতি তত বেশি। পানিকে উত্তপ্ত করা হলে এর সান্দ্রতা সহগ হ্রাস পায়, ফলে এর গতি দ্রুততর হয়।

সুতরাং অন্ত্য বেগ প্রাপ্তির কারণে অবাধভাবে পতনশীল বৃষ্টির ফোঁটা উচ্চ কোণে প্রাণ্ড হয় না।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১৯, পৃষ্ঠা: ৩৯৬]

৯৫ তরলের প্রবাহগতি নিচের কোনটির উপর নির্ভর করে?

- (A) পৃষ্ঠটান (B) সান্দ্রতা  
(C) কৈশিকতা (D) স্থিতিস্থাপকতা

উত্তর: (B) সান্দ্রতা

Note: উপরের ৯৪নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৯৬ শিরা উপশিরায় রক্ত চলাচল হয় কোনটির ক্রিয়ায়?

- (A) পৃষ্ঠটান (B) পৃষ্ঠশক্তি  
(C) সান্দ্রতা (D) বিক্ষিপ্ত প্রবাহ

উত্তর: (C) সান্দ্রতা

ব্যাখ্যা:  
সান্দ্রতার প্রয়োজনীয়তা:  
১. গতিশীল নৌকা, স্টীমার, লঞ্চ, জাহাজের উপর পানির এবং গতিশীল মোটর গাড়ি ও বিমানের ওপর বায়ুর সান্দ্রতাজনিত বাধা লক্ষ্য করেই এ সমস্ত যন্ত্রের নকশা তৈরি হয়।

২. ফাউন্টেন পেন কালির সান্দ্রতা ধর্মের ওপর ভিত্তি করেই প্রস্তুত করা হয়।  
৩. শিরা-উপশিরা দিয়ে রক্তের চলাচল এই ধর্মের উপর হয়ে থাকে।

[Ref: আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১৩.৪, পৃষ্ঠা: ৪৭৩]

৯৭ প্রবাহী পদার্থের জন্য নিম্নের কোন সমীকরণটি সঠিক?

[ডে: জ: প: ১০-১১]

(A)  $v = \eta A \frac{dv}{dy}$  (B)  $F = 6\pi\eta r v$

(C)  $F = 4\pi(Nr^2 - R^2)T$  (D)  $T = \Delta AT$

উত্তর: (B)  $F = 6\pi\eta r v$

ব্যাখ্যা:

স্টোকস এর সান্দ্রতাজনিত উর্ধ্বমুখী বলের সূত্র (Stokes's Law):

বিজ্ঞানী স্টোকস প্রমাণ করে যে,  $r$  ব্যাসার্ধের সূক্ষ্মকার পোলক  $\eta$  সান্দ্রতা তরলের কোনো তরল বা গ্যাসের মধ্য দিয়ে  $v$  প্রান্তিক বেগে পড়তে থাকলে ক্রান্ত উপর সান্দ্রতাজনিত উর্ধ্বমুখী বল ক্রিয়া করে। ধরি এই বল  $F$ । এই বল

$F \propto$  সান্দ্রতা গুণাক,  $\eta$

$F \propto$  ক্রান্ত ব্যাসার্ধ,  $r$

এক,  $F \propto$  প্রান্তিক বেগ,  $v$

$F \propto \eta r v$

সে,  $F = K \eta r v$  ..... (1)

এখানে,  $K$  একটি সমানুপাতিক ধ্রুবক। তরল গতিবিজ্ঞানের সাহায্যে

স্টোকস প্রমাণ করেন যে,  $K = 6\pi$

সমীকরণ (1) হতে পাই

$F = 6\pi\eta r v$

এই সমীকরণটি স্টোকস-এর সূত্র নামে খ্যাত।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১৫, পৃষ্ঠা: ৪৭৫]

৯৮ পৃষ্ঠটান সম্পর্কে সঠিক তথ্য নিচের কোনটি-

- (A) তরলের বিশেষ ধর্ম
- (B) বায়বীয় পদার্থের বিশেষ ধর্ম
- (C) কঠিন পদার্থের বিশেষ ধর্ম
- (D) তরল ও বায়বীয় পদার্থের সাধারণ ধর্ম

উত্তর: (A) তরলের বিশেষ ধর্ম

ব্যাখ্যা:

পৃষ্ঠটান: কোনো তরলের পৃষ্ঠে একটি সরলরেখা কল্পনা করলে উক্ত রেখার প্রতি একক দৈর্ঘ্যে ঐ রেখার উভয় পার্শ্বে রেখার সাথে লম্বভাবে এবং পৃষ্ঠের স্পর্শক রূপে যে স্পর্শক বল (tangential force) ক্রিয়া করে তাকেই পৃষ্ঠটান বলে।

উল্লেখ্য, পৃষ্ঠটান তরলের বিশেষ ধর্ম। এবং সান্দ্রতা তরল ও গ্যাস উভয়ের সাধারণ ধর্ম।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১৬.১, পৃষ্ঠা: ৪৭৮]

৯৯ পৃষ্ঠটান সম্পর্কে নিচের কোনটি সঠিক নয়?

- (A) পৃষ্ঠটানের নিরপেক্ষ একক  $N/m$
- (B) পৃষ্ঠটানের মাত্রা সমীকরণ  $[M^2 T^{-2}]$
- (C) পৃষ্ঠটান বল তরল তরলকে সংকুচিত করার চেষ্টা করে
- (D) দৈর্ঘ্য ও বলের অনুপাতকে পৃষ্ঠটান বলে

উত্তর: (D) দৈর্ঘ্য ও বলের অনুপাতকে পৃষ্ঠটান বলে

Note: উপরের ৯৮নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১০০ কোন তরলের পৃষ্ঠশক্তি ও পৃষ্ঠটানের মধ্যে সঠিক সম্পর্ক নিচের কোনটি?

- (A)  $E = 2T$  (B)  $E = T$
- (C)  $E = \frac{1}{2} T$  (D)  $T = 2E$

উত্তর: (B)  $E = T$

ব্যাখ্যা:

পৃষ্ঠটান: কোনো তরলের পৃষ্ঠে কল্পিত সরলরেখার প্রতি একক দৈর্ঘ্যে স্পর্শক বল প্রয়োগ হয় তাকে পৃষ্ঠটান বলে।

পৃষ্ঠশক্তি: কোনো তরলের ক্ষেত্রফল এক একক বৃদ্ধি করতে কৃতকাজকে পৃষ্ঠশক্তি বলে।

কোন তরলের পৃষ্ঠশক্তি সংখ্যাগতভাবে তরলের পৃষ্ঠটানের সমান।

অর্থাৎ  $E = T$ ।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১৬.১, পৃষ্ঠা: ৪৭৮]

১০১ তরলের মুক্ততলের একক ক্ষেত্রফলে সঞ্চিত বিভব শক্তির পরিমাণ বলা হয় তরলের-

- (A) পৃষ্ঠটান (B) সান্দ্রতা
- (C) পৃষ্ঠশক্তি (D) সান্দ্রতাদ্ব

উত্তর: (C) পৃষ্ঠশক্তি

ব্যাখ্যা:

পৃষ্ঠশক্তি (Surface Energy): সমোচ্চ অবস্থায় কোনো মুক্ততলের একক ক্ষেত্রফল বৃদ্ধির জন্য সম্পন্ন কাজের পরিমাণকে মুক্ততলের একক ক্ষেত্রফলে সঞ্চিত বিভব শক্তিকেই তরলের পৃষ্ঠশক্তি বলে।

ব্যাখ্যা: কোনো তরলের মুক্ত তলের ক্ষেত্রফল  $\Delta A$  পরিমাণ বৃদ্ধি করলে যদি  $W$  পরিমাণ কাজ সম্পন্ন হয়, তাহলে পৃষ্ঠশক্তি,

$$E = \frac{W}{\Delta A}$$

পৃষ্ঠশক্তির মাত্রা হবে  $\frac{\text{কাজ}}{\text{ক্ষেত্রফল}}$  এর মাত্রা, অর্থাৎ  $MT^{-2}$

সুতরাং দেখা যাচ্ছে পৃষ্ঠশক্তির মাত্রা ও পৃষ্ঠটানের মাত্রা একই।

কাজের একককে ক্ষেত্রফলের একক দিয়ে ভাগ করলে পৃষ্ঠশক্তির

একক পাওয়া যায়। সুতরাং এর একক হচ্ছে  $\frac{J}{m^2}$  বা,  $Jm^{-2}$

কিন্তু  $Jm^{-2}$  হচ্ছে  $Nmm^{-2}$  বা,  $Nm^{-1}$ । সুতরাং দেখা যাচ্ছে

পৃষ্ঠশক্তি একক আর পৃষ্ঠটানের একক একই।

আসলে কোনো তরলের পৃষ্ঠশক্তি আর পৃষ্ঠটান একই।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.২২, পৃষ্ঠা: ১৯৮, ২০১]

১০২ কোন তরলের মুক্ততলের ক্ষেত্রফল  $\Delta A$  পরিমাণ বৃদ্ধি করলে যদি  $W$  পরিমাণ কাজ সম্পন্ন হয় তাহলে পৃষ্ঠশক্তি কোনটি?

- (A)  $E = W \times \Delta A$  (B)  $E = \frac{\Delta A}{W}$
- (C)  $E = \frac{W}{\Delta A}$  (D)  $\Delta A = E \times W$

উত্তর: (C)  $E = \frac{W}{\Delta A}$

Note: উপরের ১০১নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১০৩ বিভিন্ন পদার্থের অণুগুলোর মধ্যে পারস্পরিক আকর্ষণ বলের কী বলে?

- (A) সংযুক্তি বল (B) আসঞ্জন বল
- (C) পৃষ্ঠটান (D) সান্দ্রতা

উত্তর: (B) আসঞ্জন বল

ব্যাখ্যা:

পৃষ্ঠটান সংক্রান্ত কয়েকটি প্রয়োজনীয় সংজ্ঞা:

পৃষ্ঠটানের সাথে সংশ্লিষ্ট রাশিগুলো হলো:

- (ক) সংসক্তি বা সংযুক্তি বল (Cohesive force)
- (খ) আসঞ্জন বল (Adhesive force) এবং
- (গ) আণবিক পাল্লা (Molecular range)



সংযুক্তি বল: একই পদার্থের বিভিন্ন অণুর মধ্যে পারস্পরিক সংযুক্তি বা সংযুক্তি বল বলে। যেমন লোহার বিভিন্ন অণুর মধ্যে পারস্পরিক আকর্ষণ বল আছে, তার নাম সংযুক্তি বল। এই বল পারস্পরিক আকর্ষণ বল মেনে চলে।

আণবিক আকর্ষণ বল: একই পদার্থের সংস্পর্শে রেখে দিলে আণবিক আকর্ষণ বল একটি পারস্পরিক আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে।

আণবিক আকর্ষণ বল: একই পদার্থের সংস্পর্শে রেখে দিলে আণবিক আকর্ষণ বল একটি পারস্পরিক আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে।

আণবিক আকর্ষণ বল: একই পদার্থের সংস্পর্শে রেখে দিলে আণবিক আকর্ষণ বল একটি পারস্পরিক আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে।

আণবিক আকর্ষণ বল: একই পদার্থের সংস্পর্শে রেখে দিলে আণবিক আকর্ষণ বল একটি পারস্পরিক আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে।

আণবিক আকর্ষণ বল: একই পদার্থের সংস্পর্শে রেখে দিলে আণবিক আকর্ষণ বল একটি পারস্পরিক আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে।

আণবিক আকর্ষণ বল: একই পদার্থের সংস্পর্শে রেখে দিলে আণবিক আকর্ষণ বল একটি পারস্পরিক আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে।

আণবিক আকর্ষণ বল: একই পদার্থের সংস্পর্শে রেখে দিলে আণবিক আকর্ষণ বল একটি পারস্পরিক আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে।

আণবিক আকর্ষণ বল: একই পদার্থের সংস্পর্শে রেখে দিলে আণবিক আকর্ষণ বল একটি পারস্পরিক আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে।

আণবিক আকর্ষণ বল: একই পদার্থের সংস্পর্শে রেখে দিলে আণবিক আকর্ষণ বল একটি পারস্পরিক আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে।

আণবিক আকর্ষণ বল: একই পদার্থের সংস্পর্শে রেখে দিলে আণবিক আকর্ষণ বল একটি পারস্পরিক আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে।

আণবিক আকর্ষণ বল: একই পদার্থের সংস্পর্শে রেখে দিলে আণবিক আকর্ষণ বল একটি পারস্পরিক আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে।

আণবিক আকর্ষণ বল: একই পদার্থের সংস্পর্শে রেখে দিলে আণবিক আকর্ষণ বল একটি পারস্পরিক আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে।

আণবিক আকর্ষণ বল: একই পদার্থের সংস্পর্শে রেখে দিলে আণবিক আকর্ষণ বল একটি পারস্পরিক আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে।

আণবিক আকর্ষণ বল: একই পদার্থের সংস্পর্শে রেখে দিলে আণবিক আকর্ষণ বল একটি পারস্পরিক আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে।

আণবিক আকর্ষণ বল: একই পদার্থের সংস্পর্শে রেখে দিলে আণবিক আকর্ষণ বল একটি পারস্পরিক আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে।

আণবিক আকর্ষণ বল: একই পদার্থের সংস্পর্শে রেখে দিলে আণবিক আকর্ষণ বল একটি পারস্পরিক আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে।

আণবিক আকর্ষণ বল: একই পদার্থের সংস্পর্শে রেখে দিলে আণবিক আকর্ষণ বল একটি পারস্পরিক আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে।

আণবিক আকর্ষণ বল: একই পদার্থের সংস্পর্শে রেখে দিলে আণবিক আকর্ষণ বল একটি পারস্পরিক আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে।

আণবিক আকর্ষণ বল: একই পদার্থের সংস্পর্শে রেখে দিলে আণবিক আকর্ষণ বল একটি পারস্পরিক আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে।

আণবিক আকর্ষণ বল: একই পদার্থের সংস্পর্শে রেখে দিলে আণবিক আকর্ষণ বল একটি পারস্পরিক আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে।

আণবিক আকর্ষণ বল: একই পদার্থের সংস্পর্শে রেখে দিলে আণবিক আকর্ষণ বল একটি পারস্পরিক আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে।

আণবিক আকর্ষণ বল: একই পদার্থের সংস্পর্শে রেখে দিলে আণবিক আকর্ষণ বল একটি পারস্পরিক আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে।

আণবিক আকর্ষণ বল: একই পদার্থের সংস্পর্শে রেখে দিলে আণবিক আকর্ষণ বল একটি পারস্পরিক আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে।

আণবিক আকর্ষণ বল: একই পদার্থের সংস্পর্শে রেখে দিলে আণবিক আকর্ষণ বল একটি পারস্পরিক আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে।

আণবিক আকর্ষণ বল: একই পদার্থের সংস্পর্শে রেখে দিলে আণবিক আকর্ষণ বল একটি পারস্পরিক আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে।

আণবিক আকর্ষণ বল: একই পদার্থের সংস্পর্শে রেখে দিলে আণবিক আকর্ষণ বল একটি পারস্পরিক আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে।

আণবিক আকর্ষণ বল: একই পদার্থের সংস্পর্শে রেখে দিলে আণবিক আকর্ষণ বল একটি পারস্পরিক আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে।

৪। তরলের পৃষ্ঠে সুই ভেসে থাকা: পৃষ্ঠটানজনিত তির্যকভাবে ত্রি-য়ামাণীল বলের উল্লম্ব উপাংশ সুই এর ওজনকে প্রশমিত করে, ফলে সুইটি না ডুবে সাম্যাবস্থায় ভেসে থাকে।

৫। ছাতর কাপড়: ছাতর কাপড় বা তাবুর কাপড় বা রেইন কোটের কাপড়ে খুব সূক্ষ্ম ছিদ্র থাকে যার মধ্য দিয়ে বাতাস প্রবেশ করতে পারে কিন্তু বৃষ্টির পানির ফোঁটা প্রবেশ করতে পারে না-কাপড়ের উপর দিয়ে গড়িয়ে পড়ে যায়।

৬। পানি কচুপাতাকে বিজায় না কিন্তু আমপাতাকে বিজায়: কচুপাতা ও পানির মধ্যকার স্পর্শকোণ  $90^\circ$  এর চেয়ে বেশি হওয়ায় পানি কচুপাতাকে ভেজাতে পারে না। পক্ষান্তরে আম পাতা ও পানির মধ্যকার স্পর্শকোণ সূক্ষ্মকোণ হওয়ায় পানি আম পাতাকে ভেজায়।

৭। কোন পরিষ্কার কাচপৃষ্ঠে পানি ছড়িয়ে পড়ে, কিন্তু পারদ ফোঁটার আকার ধারণ করে: কাচের সাথে স্পর্শ কোণ  $\theta$  এর মান স্থূল কোণে রাখার জন্য পারদকে ফোঁটার আকার ধারণ করতে হয় এবং কাচের সাথে স্পর্শ কোণ সূক্ষ্ম করার জন্য পানিকে ছড়িয়ে পড়তে হয়।

৮। অশান্ত সমুদ্রে শান্ত করা: সমুদ্রে খুব ডেউ থাকলে অনেক সময় তেল তেলে দেয়া হয় শান্ত করার জন্য। বাতাস জোরে প্রবাহিত হওয়ার সময় পানির ওপর ভাসমান তেল চেউ-এর সাথে সামনের দিকে অগ্রসর হয় এবং পেছনে পরিষ্কার পানি থেকে যায়। পরিষ্কার পানির পৃষ্ঠটান বেশী বলে ডেউ সৃষ্টিতে হঠাৎ বাধা দেয়।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ওয় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.২৪, পৃষ্ঠা: ৪০৪, ৪০৫]

১০৮। পৃষ্ঠটানের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য কয়টি?

- (A) দুইটি (B) তিনটি  
(C) চারটি (D) পাঁচটি

উত্তর: (A) দুইটি

ব্যাখ্যা:

পৃষ্ঠটানের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of surface tension):

তরলের পৃষ্ঠটানের নিম্নলিখিত দুটি উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য রয়েছে, যথা-

(ক) পৃষ্ঠটান তরল তলকে সংকুচিত করার চেষ্টা করে।

(খ) তরল তলের ক্ষেত্রফল বাড়াবার চেষ্টা করলে পৃষ্ঠটান তা প্রতিরোধ করার চেষ্টা করে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১৬.১, পৃষ্ঠা: ৪৭৮]

১০৯। নিম্নের কোন ক্ষেত্রে তরলের পৃষ্ঠটানের মান হ্রাস পায় না?

- (A) তেল দ্বারা দূষিত হলে (B) তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে  
(C) অজৈব পদার্থ দ্রবীভূত হলে (D) তড়িতাহিত হলে

উত্তর: (C) অজৈব পদার্থ দ্রবীভূত হলে

ব্যাখ্যা:

তরলের পৃষ্ঠটানের উপর প্রভাবকারী বিষয়:

তরলের পৃষ্ঠটান মোটামুটিভাবে নিম্নলিখিত বিষয়গুলো দ্বারা প্রভাবিত হয়।

(i) দূষিতকরণ (Contamination): তরল যদি চর্বি, তেল প্রভৃতি দ্বারা দূষিত হয়, তবে তরলের পৃষ্ঠটান হ্রাস পায়।

(ii) দ্রবীভূত বস্তুর উপস্থিতি (Presence of dissolved substances): তরলে অজৈব পদার্থ দ্রবীভূত থাকলে পৃষ্ঠটান বৃদ্ধি পায়, কিন্তু জৈব পদার্থ (যেমন, সাবান) দ্রবীভূত থাকলে পৃষ্ঠটান হ্রাস পায়।

(iii) তাপমাত্রা (Temperature): তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে তরলের পৃষ্ঠটান হ্রাস পায় এবং তাপমাত্রা হ্রাস পেলে তরলের পৃষ্ঠটান বৃদ্ধি পায়। শুধু গলিত তামা ও ক্যাডমিয়ামের ক্ষেত্রে ব্যতিক্রম পরিলক্ষিত হয়।

(iv) তরলের উপর অবস্থিত মাধ্যম (medium above the liquid): তরলের উপর অবস্থিত মাধ্যমের প্রকৃতির উপর তরলের পৃষ্ঠটান নির্ভর করে পানির সাথে জলীয় বাষ্পের সংস্পর্শ থাকলে পানির পৃষ্ঠটান প্রায়  $70 \times 10^{-3} \text{Nm}^{-1}$  হয়, আর পানির সাথে বায়ুর সংস্পর্শ থাকলে, পানির পৃষ্ঠটান প্রায়  $72 \times 10^{-3} \text{Nm}^{-1}$  হয়।

(v) তরলের মুক্ত তলের সাথে অন্য কোনো বস্তুর উপস্থিতি (Presence of other bodies in contact with the free surface of the liquid): তরলের মুক্ত তলের সাথে অন্য কোনো বস্তুর সংযুক্তি হলে পৃষ্ঠ টান হ্রাস পায়।

তড়িতাহিতকরণ (Electrification): তরল তড়িতাহিত হলে পৃষ্ঠটান হ্রাস পায়। [Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১৬.২, পৃষ্ঠা: ৪৭৮, ৪৭৯]

পৃষ্ঠটানের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য কয়টি?  
(B) আণবিক পাল্লা  
(D) আসঞ্জন শক্তি

পৃষ্ঠটানের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য কয়টি?  
(B) আণবিক পাল্লা  
(D) আসঞ্জন শক্তি

পৃষ্ঠটানের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য কয়টি?  
(B) আণবিক পাল্লা  
(D) আসঞ্জন শক্তি

পৃষ্ঠটানের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য কয়টি?  
(B) আণবিক পাল্লা  
(D) আসঞ্জন শক্তি

পৃষ্ঠটানের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য কয়টি?  
(B) আণবিক পাল্লা  
(D) আসঞ্জন শক্তি

পৃষ্ঠটানের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য কয়টি?  
(B) আণবিক পাল্লা  
(D) আসঞ্জন শক্তি

পৃষ্ঠটানের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য কয়টি?  
(B) আণবিক পাল্লা  
(D) আসঞ্জন শক্তি

পৃষ্ঠটানের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য কয়টি?  
(B) আণবিক পাল্লা  
(D) আসঞ্জন শক্তি

পৃষ্ঠটানের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য কয়টি?  
(B) আণবিক পাল্লা  
(D) আসঞ্জন শক্তি

পৃষ্ঠটানের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য কয়টি?  
(B) আণবিক পাল্লা  
(D) আসঞ্জন শক্তি

পৃষ্ঠটানের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য কয়টি?  
(B) আণবিক পাল্লা  
(D) আসঞ্জন শক্তি

পৃষ্ঠটানের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য কয়টি?  
(B) আণবিক পাল্লা  
(D) আসঞ্জন শক্তি

পৃষ্ঠটানের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য কয়টি?  
(B) আণবিক পাল্লা  
(D) আসঞ্জন শক্তি

পৃষ্ঠটানের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য কয়টি?  
(B) আণবিক পাল্লা  
(D) আসঞ্জন শক্তি

পৃষ্ঠটানের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য কয়টি?  
(B) আণবিক পাল্লা  
(D) আসঞ্জন শক্তি

পৃষ্ঠটানের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য কয়টি?  
(B) আণবিক পাল্লা  
(D) আসঞ্জন শক্তি

পৃষ্ঠটানের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য কয়টি?  
(B) আণবিক পাল্লা  
(D) আসঞ্জন শক্তি

পৃষ্ঠটানের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য কয়টি?  
(B) আণবিক পাল্লা  
(D) আসঞ্জন শক্তি

পৃষ্ঠটানের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য কয়টি?  
(B) আণবিক পাল্লা  
(D) আসঞ্জন শক্তি

পৃষ্ঠটানের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য কয়টি?  
(B) আণবিক পাল্লা  
(D) আসঞ্জন শক্তি

পৃষ্ঠটানের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য কয়টি?  
(B) আণবিক পাল্লা  
(D) আসঞ্জন শক্তি

বিভি

**১১০** যখন পানিতে কিছু ডিটারজেন্ট মেশানো হয় তখন এর পৃষ্ঠটান-  
 (A) অপরিবর্তিত থাকে (B) বৃদ্ধি পায়  
 (C) হ্রাস পায় (D) হ্রাসও পেতে পারে বৃদ্ধিও পেতে পারে  
 উত্তর: (C) হ্রাস পায়  
 Note: পূর্বের ১০৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

**১১১** নিম্নের কোনটি তরলের পৃষ্ঠটানের উপর প্রভাব বিস্তার করে?  
 [মে: জ: প: ১০-১১]  
 (A) মুক্ততলের সংস্পর্শে যে মাধ্যম থাকে তার উপর পৃষ্ঠটানের মান নির্ভর করে না।  
 (B) তরলের পৃষ্ঠে তেল জাতীয় পদার্থ ভাসমান থাকলে তরলের পৃষ্ঠটান কমে যায়।  
 (C) সাবান দ্রবীভূত করলে পানির পৃষ্ঠটান  $72 \times 10^{-2} \text{ Nm}^{-1}$  হয়।  
 (D) উষ্ণতার উপর পৃষ্ঠটান নির্ভর করে না।  
 উত্তর: (B) তরলের পৃষ্ঠে তেল জাতীয় পদার্থ ভাসমান থাকলে তরলের পৃষ্ঠটান কমে যায়।  
 Note: উপরের ১০৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

**১১২** তরলের পৃষ্ঠটানের উপর নিচের কোনটির প্রভাব নেই?  
 (A) তাপমাত্রা (B) চাপ [মে: জ: প: ২০১৮-১৯]  
 (C) দূষিতকরণ (D) ক্ষতিকর বস্তুর উপস্থিতি  
 উত্তর: (B) চাপ  
 Note: উপরের ১০৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

**১১৩** নিম্নের কোনটি পৃষ্ঠটানের ওপর প্রভাব বিস্তার করে না?  
 (A) দূষিত করণ (B) চৌম্বকত্ব [ডে: জ: প: ২০০৪-০৫]  
 (C) তড়িৎচৌম্বকত্ব (D) তাপমাত্রা  
 উত্তর: (B) চৌম্বকত্ব  
 Note: উপরের ১০৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

**১১৪** তাপমাত্রা বাড়াতে তরলের পৃষ্ঠটান কীভাবে হয়?  
 (A) বাড়ে (B) কমে  
 (C) অপরিবর্তিত থাকে (D) শূন্য হয়  
 উত্তর: (B) কমে  
 Note: উপরের ১০৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

**১১৫**  $25^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় পৃষ্ঠশক্তি পৃষ্ঠটান অপেক্ষা-  
 (A) বেশি (B) সমান  
 (C) কম (D) অর্ধেক  
 উত্তর: (A) বেশি

ব্যাখ্যা:  
 পৃষ্ঠশক্তির বৈশিষ্ট্য:  
 ১. তরলের মুক্তপৃষ্ঠের একক ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি করতে যে কাজ করা হয় তার দ্বারা পৃষ্ঠশক্তির পরিমাপ করা হয়। এই কাজ মুক্তপৃষ্ঠ স্থিতিশক্তিরূপে সঞ্চিত থাকে।  
 ২. পরম শূন্য তাপমাত্রায় পৃষ্ঠশক্তি পৃষ্ঠটানের সমান।  
 ৩. পরম শূন্য তাপমাত্রা ছাড়া অন্য তাপমাত্রায় তরলের মোট পৃষ্ঠশক্তি সর্বদা পৃষ্ঠটান অপেক্ষা বেশি।  
 [Ref: আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১৬.৭, পৃষ্ঠা: ৪৮০]

**১১৬** কী কারণে পানির ফোঁটা গোলাকার বিন্দুতে পরিণত হয়?  
 (A) পৃষ্ঠশক্তি (B) পৃষ্ঠটান  
 (C) সান্দ্রতা (D) কোনটিই নয়  
 উত্তর: (B) পৃষ্ঠটান

ব্যাখ্যা:  
 পানির ফোঁটার গোলাকার ধারণ: পৃষ্ঠটানের কারণে তরল পৃষ্ঠ সর্বদাই সংকুচিত হয়ে সর্বনিম্ন ক্ষেত্রফলে আসতে চায়। আবার একই আয়তনের সর্বনিম্ন ক্ষেত্রফল হলো গোলাকার আকৃতি। এ কারণে পানির ফোঁটা গোলাকার ধারণ করে।  
 [Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১৬.১, পৃষ্ঠা: ৪৭৭]

**১১৭** সংকট তাপমাত্রায় পৃষ্ঠটান কিরূপ হবে?

- (A) সর্বাধিক হয় (B) শূন্য হয় [ডে: জ: প: ৯৪-৯৫]  
 (C) চারগুণ হয় (D) ত্রিগুণ হয়

উত্তর: (B) শূন্য হয়

ব্যাখ্যা:  
 সংকট তাপমাত্রায় পৃষ্ঠটান: তাপমাত্রা পরিবর্তনের পাছা কম হলে পৃষ্ঠটান এবং তাপমাত্রার মধ্যকার সম্পর্ক নিম্নলিখিত সমীকরণে ব্যক্ত করা যায়।

$$T_s = T_0 (1 - \alpha)$$

এখানে  $T_s = t^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় তরলের পৃষ্ঠটান,  $T_0 = 0^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় তরলের পৃষ্ঠটান এবং  $\alpha =$  তরলের পৃষ্ঠটানের তাপমাত্রা গুণক।

উল্লেখ্য, যে তাপমাত্রায় কোনো একটি তরলের পৃষ্ঠটান শূন্য হয়, তাকে সংকট তাপমাত্রা (Critical temperature) বলে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১৬.২, পৃষ্ঠা: ৪৭৮, ৪৭৯]

**১১৮** পৃষ্ঠটানের ব্যবহার সম্পর্কে কোনটি সঠিক নয়?

- (A) পানির উপরিতলে পোকামাকড়ের চলাচল  
 (B) সাবানের ফেনা  
 (C) গাছের পানির পরিবহন (D) নৌকা চলাচল

উত্তর: (D) নৌকা চলাচল

ব্যাখ্যা:

পৃষ্ঠটানের ব্যবহার:

- পানির তলে পোকামাকড়ের চলাচল।
- সাবানের ফেনা।
- গাছে পানির পরিবহন।
- তরলের পৃষ্ঠে সূচের অবস্থান।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১৮, পৃষ্ঠা: ৪৮০]

**১১৯** গ্লিসারিনের তলটান কত?

- (A)  $6.320 \times 10^{-2} \text{ Nm}^{-1}$  (B)  $6.325 \times 10^{-2} \text{ Nm}^{-1}$   
 (C)  $6.330 \times 10^{-2} \text{ Nm}^{-1}$  (D)  $6.314 \times 10^{-2} \text{ Nm}^{-1}$

উত্তর: (D)  $6.314 \times 10^{-2} \text{ Nm}^{-1}$

ব্যাখ্যা:

গ্লিসারিন ও পানির তলটান:

বায়ুর সংস্পর্শে  $20^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় গ্লিসারিনের তল টান  $6.314 \times 10^{-2} \text{ Nm}^{-1}$ । এবং পানির তল টান  $7.35 \times 10^{-2} \text{ Nm}^{-1}$

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.২১, পৃষ্ঠা: ৪৮০]

**১২০** আসঞ্জন বলের ক্রিয়া নিচের কোনটি?

- (A) তরল তলকে অনুভূমিক রাখতে চায়  
 (B) তরল তলকে উপরে উঠাতে চায়  
 (C) তরল তরলে নিচে নামাতে চায়  
 (D) তরল তলকে উলম্ব রাখার চেষ্টা করে

উত্তর: (B) তরল তলকে উপরে উঠাতে চায়

ব্যাখ্যা:

সংসক্তি ও আসঞ্জন বলের ক্রিয়া: সংসক্তি বল তরল তলকে অনুভূমিক রাখার চেষ্টা করে। পক্ষান্তরে আসঞ্জন বল তরল তলকে উপরে উঠাতে চায়। এ দুটি বলের সম্মিলিত ক্রিয়ায় তরল তল কঠিন পদার্থের গায়ে উপরে উঠে কিংবা নিচে নেমে আসে যার কারণে কঠিন পদার্থের দেয়ালে সাথে একটি কোণ উৎপন্ন করে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১৭, পৃষ্ঠা: ৪৮০]

**১২১** পারদ ও কাচের মধ্যবর্তী স্পর্শ কোণ কত?

[ডে: জ: প: ২০১৬-১৭]

- (A)  $120^\circ$  (B)  $130^\circ$   
 (C)  $140^\circ$  (D)  $180^\circ$

উত্তর: (C)  $140^\circ$

ব্যাখ্যা:  
স্পর্শ কোণের প্রকারভেদ: স্পর্শ কোণ দুই প্রকার, যথা-  
১. সূক্ষ্ম স্পর্শ কোণ ( $0 < \theta < 90^\circ$ ) (Acute angle of contact) এবং  
২. স্থূল স্পর্শ কোণ ( $90^\circ < \theta < 180^\circ$ ) (Obtuse angle of contact)  
সূক্ষ্ম স্পর্শ কোণ: যে সব তরলের ঘনত্ব কঠিনের ঘনত্ব অপেক্ষা কম সে সব তরল সাধারণত কঠিনকে ভিজায়। এসব ক্ষেত্রে স্পর্শ কোণ সূক্ষ্ম কোণ হবে। যেমন-পানির ঘনত্ব কাচের ঘনত্ব অপেক্ষা কম। পানি কাচকে ভিজায়। এক্ষেত্রে স্পর্শ কোণ সূক্ষ্ম কোণ হবে। সাধারণত পানি ও কাঁচের ভিতরকার স্পর্শকোণ প্রায়  $8^\circ$ ।  
স্থূল স্পর্শ কোণ: যেসব তরলের ঘনত্ব কঠিনের ঘনত্ব অপেক্ষা বেশি, সেসব তরল সাধারণত কঠিনকে ভিজায় না। এক্ষেত্রে স্পর্শ কোণ স্থূল কোণ হবে। যেমন পারদের ঘনত্ব কাচের ঘনত্ব অপেক্ষা বেশি। পারদ কাচকে ভিজায় না। এক্ষেত্রে স্পর্শ কোণ স্থূল কোণ হবে। পারদ এবং কাচের ভিতরকার স্পর্শ কোণ প্রায়  $140^\circ$ ।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১৭, পৃষ্ঠা: ৪৮৩]  
৩. জেনে রাখা ভালো:  
স্পর্শ কোণের বিভিন্নতার কারণ: আসঞ্জন বল (অ্যাডহেসিভ বল) সংশ্লিষ্ট বল (কোহেসিভ বল) অপেক্ষা বৃহত্তর হলে স্পর্শ কোণ সূক্ষ্মকোণ হয়। আসঞ্জন বল (অ্যাডহেসিভ বল) যত বেশি হবে, স্পর্শ কোণ তত ক্ষুদ্র হবে। অপরপক্ষে, সংশ্লিষ্ট বল আসঞ্জন বল অপেক্ষা বৃহত্তর হলে স্পর্শ কোণ স্থূল কোণ হয়। সংশ্লিষ্ট বল যত বেশি হবে স্পর্শ কোণ তত বেশি হবে। স্পর্শ কোণের ন্যূনতম মান  $0^\circ$ , সর্বোচ্চ মান  $180^\circ$ ।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.২০, পৃষ্ঠা: ৪২৪]  
১২২ স্পর্শ কোণ যদি সূক্ষ্ম কোণ হয় তবে নিম্নের কোন বৈশিষ্ট্য সঠিক?  
[মে:ভ:প: ০৯-১০]

- (A) কোহেসিভ বল, এডহেসিভ বলের চাইতে বড় হয়।  
(B) তরলটি নলের গাত্র স্পর্শ করবে না।  
(C) কৌশিক নলে তরলের অবক্ষেপ হয়।  
(D) কৌশিক নলে তরলের পৃষ্ঠদেশ অবতল হবে।  
উত্তর: (D) কৌশিক নলে তরলের পৃষ্ঠদেশ অবতল হবে।  
Note: উপরের ১২১নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১২৩ যদি স্পর্শ কোণ  $90^\circ$  এর কম হয়, তবে তরলের পৃষ্ঠ কেমন হবে?  
(A) উত্তল (B) অবতল  
(C) সমতলাবতল (D) সমতলোত্তল  
উত্তর: (B) অবতল  
Note: উপরের ১২১নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১২৪ যদি স্পর্শ কোণ  $90^\circ$  এর বেশি হয়, তবে তরলের পৃষ্ঠ হবে-  
(A) উত্তল (B) অবতল  
(C) সমতলাবতল (D) সমতলোত্তল  
উত্তর: (A) উত্তল  
Note: উপরের ১২১নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১২৫ বিস্তৃত পানি ও পরিষ্কার কাঁচের ভিতরকার স্পর্শ কোণ কত?  
(A)  $90^\circ$  (B)  $120^\circ$   
(C) প্রায় শূন্য (D)  $45^\circ$   
উত্তর: (C) প্রায় শূন্য  
Note: উপরের ১২১নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১২৬ যে সব তরল পদার্থ কাঁচ ভিজায় তাদের ক্ষেত্রে স্পর্শ কোণ-  
(A) প্রায়  $90^\circ$  (B) প্রায়  $0^\circ$   
(C)  $90^\circ$  এর চেয়ে বড় (D)  $90^\circ$  এর চেয়ে ছোট  
উত্তর: (D)  $90^\circ$  এর চেয়ে ছোট  
Note: উপরের ১২১নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১২৭ যেসব তরল পদার্থ কাঁচ ভিজায় না তাদের ক্ষেত্রে স্পর্শ কোণ-  
(A) প্রায়  $90^\circ$  (B) প্রায়  $0^\circ$   
(C)  $90^\circ$  এর চেয়ে বড় (D)  $90^\circ$  এর চেয়ে ছোট  
উত্তর: (C)  $90^\circ$  এর চেয়ে বড়  
Note: উপরের ১২১নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১২৮ কাঁচ ও বিস্তৃত পারদের বেলায় স্পর্শ কোণের মান-  
(A)  $0^\circ$  (B) প্রায়  $139^\circ$   
(C)  $90^\circ$  (D)  $8^\circ$   
উত্তর: (B) প্রায়  $139^\circ$   
Note: উপরের ১২১নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১২৯ কাঁচ ও বিস্তৃত পানির ক্ষেত্রে স্পর্শ কোণ কত?  
(A)  $90^\circ$  (B)  $8^\circ$   
(C)  $139^\circ$  (D)  $180^\circ$   
উত্তর: (B)  $8^\circ$   
ব্যাখ্যা:  
Note: উপরের ১২১নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১৩০ স্পর্শ কোণ নিচের কোনটির উপর নির্ভর করে না?  
(A) কঠিন ও তরলের প্রকৃতি (B) বিস্তৃততা  
(C) তরলের উপস্থিত মাধ্যম (D) তাপমাত্রা  
উত্তর: (D) তাপমাত্রা  
ব্যাখ্যা:  
স্পর্শ কোণ যে যে বিষয়ের উপর নির্ভর করে-  
ক. কঠিন ও তরলের প্রকৃতি।  
খ. তরলের উপস্থিত মাধ্যম। যেমন- পারদের উপর বায়ু থাকলে কাঁচ ও পারদের স্পর্শ কোণ যা হবে, পারদের উপর পানি থাকলে কাঁচ ও পারদের স্পর্শ কোণ ভিন্নতর হবে।  
গ. কঠিন ও তরলের বিস্তৃততা। যদি তরল বিস্তৃত না হয় এবং কঠিন পরিষ্কার না হয় তবে স্পর্শ কোণ পরিবর্তিত হয়। বিস্তৃত পানি ও পরিষ্কার কাঁচের ভিতরকার স্পর্শ কোণ প্রায় শূন্য। কিন্তু কাঁচ সামান্য তৈলাক্ত হলে স্পর্শ কোণ বৃদ্ধি পায়; এমন কি  $90^\circ$  এর বেশি হতেও দেখা যায়।  
[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১৭, পৃষ্ঠা: ৪৮৩]

১৩১ কৈশিক নলকে পানিতে ডুবালে নলের ভিতরের পানির পৃষ্ঠ কীভাবে হবে?  
(A) উত্তল এবং অবক্ষেপ (B) অবতল এবং অধিক্ষেপ  
(C) উত্তল ও অধিক্ষেপ (D) অবতল ও অবক্ষেপ  
উত্তর: (B) অবতল এবং অধিক্ষেপ  
ব্যাখ্যা:  
কৈশিকতা (Capillarity): অতি সূক্ষ্ম ও সূক্ষ্ম ছিদ্র বিশিষ্ট নলকে কৈশিক নল (capillary tube) বলে। কোনো কৈশিক কাঁচনলের এক প্রান্ত তরলের মধ্যে খাড়া করে ঢুকালে নলের ভেতর কিছু তরল তরলের মুক্ত তল থেকে উপরে ওঠে যায় বা নিচে নেমে আসে।  
যেসব তরল (যেমন: পানি) কাঁচনলকে ভিজিয়ে দেয় তাদের ক্ষেত্রে তরল তল অবতল হয় এবং তরলের অধিক্ষেপ হয়। আর যেসব তরল (যেমন: পারদ) কাঁচনলকে ভিজায় না তাদের ক্ষেত্রে তরল তল উত্তল এবং তরলের অবক্ষেপ হয়।  
[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.২৩, পৃষ্ঠা: ৪০১]

বিডিনি.কম

১৩২ ব্লটিং পেপার কোন ধর্মের জন্য পানি শুষ্ক নেয়?  
 [ডে. জে. প: ২০১৮-১৯]  
 (A) পৃষ্ঠটানের ক্রিয়ায় (B) সান্দ্রতার ক্রিয়ায়  
 (C) পৃষ্ঠশক্তির ক্রিয়ায় (D) কৈশিক ক্রিয়ায়  
 উত্তর: (D) কৈশিক ক্রিয়ায়  
 ব্যাখ্যা:

কৈশিকতা: কৈশিক নলের তরলের অধিক্ষেপ বা অবক্ষেপকে কৈশিকতা বলে। তরল এবং ব্লটিং পেপারের অণুগুলোর মধ্যে আসঞ্জন ক্রিয়ায় এক সাথে যুক্ত থাকে এবং ব্লটিং পেপারে কৈশিকতার জন্য তরলের অধিক্ষেপ হয় এবং পানি শুষ্ক নেয়।  
 [Ref: ড. শাহজাহান তপন (বহিত ওয় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.২৩, পৃষ্ঠা: ৪০১-৪০২ (উদ্ধৃত)]

১৩৩ যদি স্পর্শ কোণ 90° এর কম হয়, তবে কৈশিক নলে তরলের অবস্থা কেমন হবে?  
 (A) উপরে উঠবে (B) নিচে নামবে  
 (C) উপরে উঠবে বা নিচে নামবে (D) অপরিবর্তিত থাকবে  
 উত্তর: (A) উপরে উঠবে  
 ব্যাখ্যা:

স্পর্শ কোণের উপর নির্ভর করে কৈশিক নলে পানির আরোহণের ঘটনা: কৈশিক নল সাধারণত কাচ জাতীয় পদার্থ দ্বারা তৈরি হয়। কাচ ও পানির মধ্যকার আসঞ্জন বল পানির অণুসমূহের মধ্যকার সংশক্তি বল অপেক্ষা বৃহত্তর। অপরপক্ষে, কাচ ও পারদের আসঞ্জন বল পারদের অণুসমূহের মধ্যকার সংশক্তি বল অপেক্ষা ক্ষুদ্রতর। তাই কৈশিক নলে পানির আরোহণ ঘটে কিন্তু পারদের অবরোহণ ঘটে।  
 [Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.১৭.১, পৃষ্ঠা: ৪৮৪]

**মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার জন্যে**  
**Important গাণিতিক MCO সমূহ:**

এ অধ্যায়ে গুরুত্বপূর্ণ গাণিতিক সূত্রসমূহ:

- ইয়ং-এর গুণাংক  $Y = \frac{FL}{\Delta L}$
- ইয়ং-এর গুণাংক  $Y = \frac{MgL}{\pi r^2 l}$
- কাজ  $w = \frac{1}{2} \frac{Y A l^2}{L}$
- একক আয়তনে কৃতকাজ  $= \frac{1}{2} \times$  পীড়ন  $\times$  বিকৃতি
- পরসনের অনুপাত  $\sigma = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$   $\epsilon \text{ in} = \frac{F}{A \theta}$
- আয়তন গুণাংক  $K = \frac{\text{আয়তন পীড়ন}}{\text{আয়তন বিকৃতি}}$
- পৃষ্ঠটান  $= \frac{F}{L}$  আবার পৃষ্ঠ শক্তি,  $= \frac{W}{\Delta A}$
- পৃষ্ঠটান  $S = \frac{r \left( h + \frac{r}{3} \right) \rho g}{2 \cos \alpha}$  ১০। পৃষ্ঠটান  $S = r h \rho g$
- পৃষ্ঠটান  $S = S_0 (1 - \alpha t)$  ১২। সান্দ্র বল  $F = \eta A \frac{dv}{dx}$
- সান্দ্র বল  $F = 6 \pi \eta r v$
- সান্দ্রতাংক  $\eta = \frac{2 r^2 (\rho - \sigma) g}{9 v}$

১৩৪  $2 \times 10^{-4} \text{ m}^2$  প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট ইম্পাতের তারে কত বল প্রয়োগ করলে এর দৈর্ঘ্য বিগুণ হবে?  
 [Y =  $2 \times 10^{11} \text{ Pa}$ ]  
 (A)  $4 \times 10^7 \text{ N}$  (B)  $2 \times 10^7 \text{ N}$   
 (C)  $6 \times 10^7 \text{ N}$  (D)  $10 \times 10^7 \text{ N}$   
 উত্তর: (A)  $4 \times 10^7 \text{ N}$   
 সমাধান:  
 বল নির্ণয়:  
 মনে করি, প্রযুক্ত বল = F  
 আমরা জানি,

$Y = \frac{F}{A} \times \frac{L}{l}$   
 বা,  $F = YA/lL$   
 $= 2 \times 10^{11} \text{ Pa} \times 2 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \times \frac{L}{L}$   
 $\therefore F = 4 \times 10^7 \text{ N} [\because 1 \text{ Pa} = 1 \text{ Nm}^{-2}]$   
 [Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), উদা: ১, পৃষ্ঠা: ৪৭২]

এখানে,  
 $Y = 2 \times 10^{11} \text{ Pa}$   
 $A = 2 \times 10^{-4} \text{ m}^2$   
 আদি দৈর্ঘ্য L হলে,  
 দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি,  $l = 2L - L = L$

১৩৫  $1 \text{ mm}^2$  ক্ষেত্রফলবিশিষ্ট একটি ইম্পাত তারের দৈর্ঘ্য 5% বৃদ্ধি করলে কত বল প্রয়োগ করতে হবে?  
 [ইম্পাতের Y =  $2 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$ ]  
 (A)  $1 \times 10^4 \text{ N}$  (B)  $2 \times 10^4 \text{ N}$   
 (C)  $1 \times 10^6 \text{ N}$  (D)  $1 \times 10^8 \text{ N}$   
 উত্তর: (A)  $1 \times 10^4 \text{ N}$   
 সমাধান:  
 বল নির্ণয়:  
 আমরা জানি,

$Y = \frac{F}{A} \times \frac{L}{l}$   
 বা,  $F = \frac{YA l}{L}$   
 $= \frac{2 \times 10^{11} \times 1 \times 10^{-6} \times 0.05L}{L}$   
 $= 1 \times 10^4 \text{ N}$   
 [Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), উদা: ০২, পৃষ্ঠা: ৪৭২]

ধরি, আদি দৈর্ঘ্য = L  
 $\therefore$  দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি,  $l = \frac{5L}{100} = 0.05L$   
 ক্ষেত্রফল,  $A = 1 \text{ mm}^2 = 1 \times 10^{-6} \text{ m}^2$   
 $Y = 2 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$   
 বল,  $F = ?$

১৩৬ একটি তারের উপাদানের ইয়ং-এর গুণাংক  $2 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$  তারটির দৈর্ঘ্য 15% বৃদ্ধি করতে প্রযুক্ত পীড়ন কত হবে?  
 (A)  $3 \times 10^{12} \text{ Nm}^{-2}$  (B)  $3 \times 10^{10} \text{ Nm}^{-2}$   
 (C)  $3 \times 10^{15} \text{ Nm}^{-2}$  (D)  $1 \times 10^{10} \text{ Nm}^{-2}$   
 উত্তর: (B)  $3 \times 10^{10} \text{ Nm}^{-2}$   
 সমাধান:  
 প্রযুক্ত পীড়ন নির্ণয়:  
 আমরা জানি,

$Y = \frac{\text{দৈর্ঘ্য পীড়ন}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}} = \frac{F/A}{l/L}$   
 $\therefore$  দৈর্ঘ্য পীড়ন,  $\frac{F}{A} = Y \times \text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}$   
 $= Y \times l/L$   
 $\therefore \frac{F}{A} = 2 \times 10^{11} \times \frac{15}{100}$   
 $= 3 \times 10^{10} \text{ Nm}^{-2}$   
 [Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), উদা: ৩, পৃষ্ঠা: ৪৭২]

এখানে,  
 $Y = 2 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$   
 $l/L = 15\% = \frac{15}{100}$   
 পীড়ন =  $F/A = ?$

১০৭ 4 m দৈর্ঘ্য এবং 30.5 mm ব্যাসের একটি স্টিলের তারের উপর 5 kg ভর প্রয়োগ করলে দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি হবে- [মে: ড: প: ১৪-১৫]

- (A)  $4.9 \times 10^{-5}$  m  
(B)  $4.9 \times 10^{-4}$  m  
(C)  $4.9 \times 10^{-3}$  m  
(D)  $4.9 \times 10^{-6}$  m

উত্তর: Blank

সমাধান:  
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি নির্ণয়:  
আমরা জানি,

$$ইয়ং এর গুণাঙ্ক Y = \frac{FL}{A\Delta l}$$

$$\Delta l = \frac{FL}{AY} \quad \text{যেহেতু } A = \pi r^2$$

$$\Delta l = \frac{FL}{\pi r^2 Y}$$

$$= \frac{49 \times 4}{\pi \times (15.25 \times 10^{-3})^2} = 2 \times 10^{11} \times \pi \times (15.25 \times 10^{-3})^2 = 1.34 \times 10^{-6} \text{ m (Ans.)}$$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), গাঠনিক উদা-৭.৩(অনুরণ), পৃষ্ঠা-৪০৭]

N:B: বর্তমানে পরীক্ষায় ক্যালকুলেটর ব্যবহার করতে দেয়া হয় না বলে এ জাতীয় প্রশ্ন আসার সম্ভাবনা কম।

১০৮ একটি বস্তুর দৈর্ঘ্য বিকৃতি  $2 \times 10^{-4}$  এবং দৈর্ঘ্য পীড়ন  $20 \times 10^{10} \text{ Nm}^{-2}$ । বস্তুর ইয়ং-এর গুণাঙ্ক কত? [মে: ড: প: ৯৭-৯৮]

- (A)  $2 \times 10^{-4}$   
(B)  $20 \times 10^6 \text{ Nm}^{-2}$   
(C)  $10 \times 10^{10} \text{ Pa}$   
(D)  $1.10 \times 10^{10} \text{ Pa}$

উত্তর: (C)  $10 \times 10^{10} \text{ Pa}$

সমাধান:  
ইয়ং এর গুণাঙ্ক নির্ণয়:  
আমরা জানি,

$$ইয়ং গুণাঙ্ক, Y = \frac{\text{দৈর্ঘ্য পীড়ন}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$$

$$= \frac{20 \times 10^6}{2 \times 10^{-4}} = 10 \times 10^{10} \text{ Nm}^{-2}$$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৭.৭.১(সূত্র), পৃষ্ঠা: ৪৫২]

১০৯ 1m দীর্ঘ কোনো তারের দৈর্ঘ্য বরাবর একটি বল প্রয়োগ করায় এর ব্যাস 0.01 mm হ্রাস পায় এবং দৈর্ঘ্য 2cm বৃদ্ধি পায়। পদার্থের অনুপাত কত?

- (A) 0.1  
(B) 0.2  
(C) 0.01  
(D) 0.02

উত্তর: (A) 0.1

সমাধান:  
পদার্থের অনুপাত নির্ণয়:  
আমরা জানি,

$$\text{পদার্থের অনুপাত, } \sigma = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$$

$$= \frac{d}{D} = \frac{d \times L}{D \times l}$$

$$\therefore \sigma = \frac{0.001 \times 100}{0.5 \times 2} = 0.1$$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), উদাহরণ: ২, পৃষ্ঠা: ৪৬৩]

১৪০  $1 \times 10^{-3} \text{ m}^2$  ক্ষেত্রফলের একটি চ্যাপ্টা প্লেট উপর একটি বড় প্লেট হতে  $0.1 \text{ cm}$  পুরু গ্রিসারিন তর দ্বারা পৃথক আছে। ঐ প্লেটকে  $1 \times 10^{-2} \text{ ms}^{-1}$  বেগে চালনা করতে  $1.5 \times 10^{-5} \text{ N}$  বলের প্রয়োজন হলে, গ্রিসারিনের সান্দ্রতাঙ্ক কত?

- (A)  $1.5 \times 10^{-3} \text{ Nsm}^{-2}$   
(B)  $2.5 \times 10^{-3} \text{ Nsm}^{-2}$   
(C)  $3.5 \times 10^{-5} \text{ Nsm}^{-2}$   
(D)  $2 \times 10^{-3} \text{ Nsm}^{-2}$

উত্তর: (A)  $1.5 \times 10^{-3} \text{ Nsm}^{-2}$

সমাধান:

সান্দ্রতাঙ্ক নির্ণয়:

$$\text{আমরা জানি, } F = \eta A \frac{dv}{dy}$$

$$\text{বা, } \eta = \frac{Fdy}{Adv}$$

$$\therefore \eta = \frac{1.5 \times 10^{-5} \times 1 \times 10^{-2}}{1 \times 10^{-3} \times 1 \times 10^{-2}} = 1.5 \times 10^{-3} \text{ Nsm}^{-2}$$

এখানে,

$$A = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$F = 1.5 \times 10^{-5} \text{ N}$$

$$dv = 1 \times 10^{-2} \text{ ms}^{-1}$$

$$dy = 0.1 \text{ cm} = 1 \times 10^{-1} \text{ m}$$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), উদা: ০১, পৃষ্ঠা: ৪৭৩]

১৪১ 200 mm ব্যাসার্ধের একটি গোলক কোন তরলের ভেতর দিয়ে  $2.1 \times 10^{-2} \text{ ms}^{-1}$  প্রান্ত বেগ নিয়ে পড়ছে। তরলের সান্দ্রতাঙ্ক  $0.003 \text{ Nsm}^{-2}$  হলে সান্দ্র বল কত?

- (A)  $2.37 \times 10^{-4} \text{ N}$   
(B)  $2.37 \times 10^{-6} \text{ N}$   
(C)  $3.37 \times 10^{-8} \text{ N}$   
(D)  $5.37 \times 10^{10} \text{ N}$

উত্তর: (A)  $2.37 \times 10^{-4} \text{ N}$

সমাধান:

সান্দ্র বল নির্ণয়:

$$\text{মনে করি সান্দ্রতা বল } = F$$

আমরা জানি,

$$F = 6\pi\eta rv$$

$$= 6 \times 3.14 \times 0.003 \times 0.2 \times 0.2 \times 2.1 \times 10^{-2}$$

$$= 2.37 \times 10^{-4} \text{ N}$$

এখানে,

$$r = 200 \text{ mm} = 0.2 \text{ m}$$

$$v = 2.1 \times 10^{-2} \text{ ms}^{-1}$$

$$\eta = 0.003 \text{ Nsm}^{-2}$$

$$F = ?$$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), উদা: -১, পৃষ্ঠা: ৪৭৬]

১৪২ পানির উপরিভাগ হতে 0.05 m লম্বা একটি অনুভূমিক তারকে টেনে তুলতে তারের ওজনসহ সর্বাধিক  $7.28 \times 10^{-3} \text{ N}$  বলের প্রয়োজন হয়। পানির পৃষ্ঠ টান কত?

- (A)  $7.28 \times 10^{-3} \text{ Nm}^{-1}$   
(B)  $7.28 \times 10^{-6} \text{ Nm}^{-1}$   
(C)  $7.28 \times 10^{-4} \text{ Nm}^{-1}$   
(D)  $1.28 \times 10^{-2} \text{ Nm}^{-1}$

উত্তর: (A)  $7.28 \times 10^{-3} \text{ Nm}^{-1}$

সমাধান:

পৃষ্ঠটান নির্ণয়:

$$\text{মনে করি পৃষ্ঠ টান } = T$$

$$\text{আমরা পাই, } T = \frac{F}{L} \dots \dots \dots (1)$$

$\therefore$  সমীকরণ (1) হতে পাই,

$$T = \frac{7.28 \times 10^{-3} \text{ N}}{2 \times 0.05 \text{ m}} = 7.28 \times 10^{-2} \text{ Nm}^{-1}$$

এখানে,

$$F = 7.28 \times 10^{-3} \text{ N}$$

$$L = 2 \times 0.05 \text{ m}$$

যেহেতু তারের উভয় দিকে পানি আছে তাই এক্ষেত্রে দৈর্ঘ্য 2L হবে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), উদাহরণ: -১, পৃষ্ঠা: ৪৮২]

**১৪৩** একটি কৈশিক নলের ব্যাস  $0.2\text{mm}$ । একে  $72 \times 10^{-3}\text{ Nm}^{-1}$  পৃষ্ঠটান এবং  $10^3\text{ kgm}^{-3}$  ঘনত্বের পানিতে ডুবালে নলের কত উচ্চতায় পানি উঠবে?

- (A)  $0.1463\text{ m}$  (B)  $0.5469\text{ m}$   
(C)  $2.5\text{ m}$  (D)  $r5\text{ m}$

উত্তর: (A)  $0.1463\text{ m}$

সমাধান:

উচ্চতা নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$\text{পৃষ্ঠটান, } T = \frac{hr\rho g}{2}$$

$$\text{বা, } h = \frac{2T}{r\rho g} = \frac{2 \times 72 \times 10^{-3}}{10^{-4} \times 10^3 \times 9.8}$$

$$= 0.1469\text{ m}$$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), উদাহরণ: ০১, পৃষ্ঠা: ৪৮৪]

**১৪৪** একটি ইম্পাতের তারের দৈর্ঘ্য  $2\text{m}$ , প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল  $1\text{mm}^2$ । তারটির প্রান্তে  $20\text{ N}$  বল প্রয়োগ করলে দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি কত হবে? [ $Y = 2 \times 10^{11}\text{ Nm}^{-2}$ ]

- (A)  $1 \times 10^{-4}\text{ m}$  (B)  $2 \times 10^{-4}\text{ m}$   
(C)  $3 \times 10^{-4}\text{ m}$  (D)  $4 \times 10^{-4}\text{ m}$

উত্তর: (B)  $2 \times 10^{-4}\text{ m}$

সমাধান:

দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি নির্ণয়

আমরা জানি,

$$Y = \frac{FL}{Al}$$

$$\therefore l = \frac{FL}{AY}$$

$$= \frac{20\text{ N} \times 2\text{ m}}{10^{-6}\text{ m}^2 \times 2 \times 10^{11}\text{ Nm}^{-2}}$$

$$= 2 \times 10^{-4}\text{ m}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ৭.৩, পৃষ্ঠা: ৪০৭]

**১৪৫**  $2\text{ m}$  দীর্ঘ ও  $1\text{ mm}$  ব্যাসের একটি তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি  $0.05\text{ cm}$  হলে তারটির ব্যাস কতটুকু হ্রাস পাবে? (পয়সনের অনুপাত  $\sigma = 0.25$ )?

- (A)  $6.25 \times 10^{-8}\text{ m}$  (B)  $6.25 \times 10^{-8}\text{ m}$   
(C)  $6.25 \times 10^{-8}\text{ m}$  (D)  $1.25 \times 10^{-8}\text{ m}$

উত্তর: (A)  $6.25 \times 10^{-8}\text{ m}$

সমাধান:

ব্যাস হ্রাস নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$\sigma = \frac{dL}{Dl}$$

$$\therefore d = \frac{\sigma Dl}{L}$$

$$= \frac{0.25 \times 1 \times 10^{-3}\text{ m} \times 0.05 \times 10^{-2}\text{ m}}{2\text{ m}}$$

$$= 6.25 \times 10^{-8}\text{ m}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদাহরণ: ৭.৪, পৃষ্ঠা: ৪০৭]

**১৪৬** একটি তারের ওজন নশ্য ধরে একে  $25^\circ\text{C}$  তাপমাত্রার পানি উপরিতলে থেকে  $0.05\text{ m}$  লম্বা একটি অনুভূমিক তারকে সর্পিলাকারে  $7.30 \times 10^{-3}\text{ N}$  বলে টেনে ওঠানো যায়। পানির পৃষ্ঠটান কত?

- (A)  $0.073\text{ N m}^{-1}$  (B)  $7.03\text{ N m}^{-1}$   
(C)  $7.3\text{ N m}^{-1}$  (D)  $0.73\text{ N m}^{-1}$

উত্তর: (A)  $0.073\text{ N m}^{-1}$

সমাধান:

পৃষ্ঠটান নির্ণয়:

তারটির দুই পাশেই পানি আছে, সুতরাং দুই পাশের পৃষ্ঠটানের জন্য সর্পিলাকারে প্রযুক্ত হয়, ফলে তারের মোট  $2l$  দৈর্ঘ্যের উপর বল ক্রিয়া করে।

$$\therefore T = \frac{F}{2l}$$

$$= \frac{7.30 \times 10^{-3}\text{ N}}{2 \times 0.05\text{ m}}$$

$$= 0.073\text{ N m}^{-1}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ৭.৮, পৃষ্ঠা: ৪০৭]

**১৪৭**  $1\text{ মিটার}$  লম্বা একটি তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি  $0.025\text{ cm}$  হলে তারটির দৈর্ঘ্য বিকৃতি কতটুকু হবে?

- (A)  $0.0025$  (B)  $0.000025$   
(C)  $0.025$  (D)  $0.00025$

উত্তর: (D)  $0.00025$

সমাধান:

দৈর্ঘ্য বিকৃতি নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি} = \frac{\text{দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি}}{\text{আদি দৈর্ঘ্য}}$$

$$= \frac{0.025\text{ cm}}{100\text{ cm}}$$

$$= 0.00025$$

এখানে,

তারের দৈর্ঘ্য =  $1\text{ m}$   
বা  $100\text{ cm}$   
দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি =  $0.025\text{ cm}$   
দৈর্ঘ্য বিকৃতি = ?

[Ref: ড. তফাজ্জল (সংস্করণ-২০১৮), উদা: ৬ (অনুরূপ), পৃষ্ঠা: ৪০৭]

**১৪৮**  $10^8\text{ Nm}^{-2}$  পীড়নের প্রয়োগ  $1\text{ m}$  দীর্ঘ একটি তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পেল  $10^{-3}\text{ m}$ । তারটির ইয়ং গুণক কত?

- (A)  $10^5\text{ Nm}^{-2}$  (B)  $10^{11}\text{ Nm}^{-2}$   
(C)  $10^{11}\text{ Nm}^{-2}$  (D)  $10^{-5}\text{ Nm}^{-2}$

উত্তর: (C)  $10^{11}\text{ Nm}^{-2}$

সমাধান:

ইয়ং গুণক নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি} = \frac{\text{দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি}}{\text{আদি দৈর্ঘ্য}}$$

$$= \frac{10^{-3}\text{ m}}{1\text{ m}}$$

$$= 10^{-3}$$

আবার, আমরা জানি,

$$\text{ইয়ং গুণক, } Y = \frac{\text{দৈর্ঘ্য পীড়ন}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$$

$$= \frac{10^8}{10^{-3}}$$

$$= 10^{11}\text{ Nm}^{-2}$$

এখানে,

$r = \frac{0.2}{2} = 0.1\text{ mm} = 10^{-4}\text{ m}$   
 $T = 72 \times 10^{-3}\text{ Nm}^{-1}$   
 $\rho = 10^3\text{ kgm}^{-3}$   
 $g = 9.8\text{ ms}^{-2}$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ৭.১ (অনুরূপ), পৃষ্ঠা: ৪০৭]

১৫০। একটি তারের দৈর্ঘ্য ৩ m, প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল ২ mm<sup>২</sup>

- একটি তারের দৈর্ঘ্য ৩ m, প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল ২ mm<sup>২</sup> এবং অসহ পীড়ন 2.45 × 10<sup>৮</sup> Nm<sup>-২</sup>। তারটির অসহ ওজন কত?
- (A) 3.6 × 10<sup>১</sup> N  
(B) 4.9 × 10<sup>৫</sup> N  
(C) 4.9 × 10<sup>-২</sup> N  
(D) 4.9 × 10<sup>২</sup> N

সমাধান:  
এখানে,  
দৈর্ঘ্য, L = 3m  
প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল, A = 2mm<sup>২</sup>  
= 2 × 10<sup>-৬</sup> m<sup>২</sup>  
অসহ পীড়ন = 2.45 × 10<sup>৮</sup> Nm<sup>-২</sup>  
অসহ ওজন = ?  
আমরা জানি,  
অসহ ওজন = অসহ পীড়ন × প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল  
= 2.45 × 10<sup>৮</sup> × 2 × 10<sup>-৬</sup>  
= 4.90 × 10<sup>২</sup> N  
[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), উদা-১, পৃষ্ঠা:৪৫০]

- ১৫০। একটি তারের দৈর্ঘ্য ৩ m, প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল ২ mm<sup>২</sup> এবং অসহ পীড়ন 2.45 × 10<sup>৮</sup> Nm<sup>-২</sup>। তারটির অসহ ভর কত?
- (A) 40 kg  
(B) 50kg  
(C) 60kg  
(D) 100kg
- উত্তর: (B) 50kg

সমাধান:  
এখানে,  
দৈর্ঘ্য, L = 3m  
প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল, A = 2mm<sup>২</sup> = 2 × 10<sup>-৬</sup> m<sup>২</sup>  
অসহ পীড়ন = 2.45 × 10<sup>৮</sup> Nm<sup>-২</sup>  
অসহ ভর = ?  
আমরা জানি,  
অসহ ওজন = অসহ পীড়ন × প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল  
= 2.45 × 10<sup>৮</sup> × 2 × 10<sup>-৬</sup>  
= 4.90 × 10<sup>২</sup> N  
∴ অসহ ভর =  $\frac{\text{অসহ ওজন}}{\text{অভিকর্ষীয় ত্বরণ}} = \frac{4.90 \times 10^2}{9.8} = 50\text{kg}$   
[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), উদা-১, পৃষ্ঠা:৪৫০]

**NCTB অনুমোদিত গুরুত্বপূর্ণ বইসমূহের অনুশীলনীর Important MCQ সমূহ**

**ড. আমির হোসেন খান স্যার**

- ১৫১। আণবিক বল সবচেয়ে বেশি—
- (A) তরলের অণুর মধ্যে  
(B) গ্যাসের অণুর মধ্যে  
(C) কঠিন পদার্থের অণুর মধ্যে  
(D) কঠিন, তরল ও গ্যাসের মধ্যে একই মানের হয়
- ১৫২। পদার্থের অনুত্তোলার মধ্যে পারস্পরিক আকর্ষণ বলকে কী বল বলে?
- (A) আসঞ্জন বল  
(B) সংসক্তি বল  
(C) পৃষ্ঠ টান  
(D) পৃষ্ঠ শক্তি
- ১৫৩। পদার্থের মধ্যে এক বা একাধিক ইলেকট্রন স্থানান্তরণের দ্বারা যে বন্ধন হয় তাকে কী বলে?
- (A) ধাতব বন্ধন  
(B) সমযোজী বন্ধন  
(C) আয়নিক বন্ধন  
(D) ভ্যান ডার ওয়ালস বন্ধন
- ১৫৪। বিভিন্ন গ্যাসের অণুর মধ্যকার বন্ধন—
- (A) আয়নিক বন্ধন  
(B) সমযোজী বন্ধন  
(C) ভ্যানডার ওয়ালস বন্ধন  
(D) ধাতব বন্ধন
- ১৫৫। বিভিন্ন অণুর মধ্যে কী ধরণের বন্ধন রয়েছে?
- (A) আয়নিক বন্ধন  
(B) সমযোজী বন্ধন  
(C) ধাতব বন্ধন  
(D) ভ্যানডার ওয়ালস বন্ধন
- ১৫৬। পোটাসিয়াম ক্লোরাইডের মধ্যে কোন বন্ধন রয়েছে?
- (A) ধাতব বন্ধন  
(B) সমযোজী বন্ধন  
(C) আয়নিক বন্ধন  
(D) ভ্যান ও ডার ওয়ালস বন্ধন
- ১৫৭। দুটি পদার্থের মধ্যে সমসংখ্যক ইলেকট্রন শেয়ার করে যে বন্ধন সৃষ্টি হয় তাকে কী বলে?
- (A) আয়নিক বন্ধন  
(B) সমযোজী বন্ধন  
(C) ধাতব বন্ধন  
(D) হাইড্রোজেন বন্ধন
- ১৫৮। সান্দ্রতা গুণকের একক—
- (A) Nms<sup>-১</sup>  
(B) Nm<sup>-১</sup>s  
(C) N<sup>-১</sup>m<sup>-১</sup>s  
(D) Nsm<sup>-২</sup>

**৯। ১ m দৈর্ঘ্য ও ১ mm<sup>২</sup> প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফলবিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারের**

- দৈর্ঘ্য ১০% বৃদ্ধি করতে প্রযুক্ত বল কোনটি? [Y = 2 × 10<sup>১১</sup> Nm<sup>-২</sup>]
- (A) 2 × 10<sup>৪</sup> N  
(B) 2 × 10<sup>৫</sup> N  
(C) 2 × 10<sup>৬</sup> N  
(D) 2 × 10<sup>৭</sup> N
- উত্তর: (A) 2 × 10<sup>৪</sup> N
- ১০। পৃষ্ঠটান (T) এবং পৃষ্ঠশক্তি (E)-এর মধ্যে সম্পর্ক কীরূপ?
- (A) E = 2T  
(B) E =  $\frac{T}{2}$   
(C) E =  $\frac{T}{4}$   
(D) E = T
- উত্তর: (D) E = T
- ১১। যে ধর্মের ফলে তরল তার বিভিন্ন স্তরের আপেক্ষিক গতির বিরোধিতা করে তাকে তরলের কী বলে?
- (A) সান্দ্রতা বল  
(B) সান্দ্রতা  
(C) সান্দ্রতাক  
(D) পৃষ্ঠটান
- উত্তর: (B) সান্দ্রতা
- ১২। একটি বৃদ্ধবৃদ্ধ হ্রদের তলদেশে থেকে উপরিপৃষ্ঠে উঠে আসায় এর আয়তন আটগুণ হয়। বায়ুমণ্ডলের চাপ H মিটার উচ্চতায় পানিস্তরের চাপের সমান হলে হ্রদের গভীরতা কত?
- (A) H  
(B) 3H  
(C) 5H  
(D) 7H
- উত্তর: (D) 7H
- ১৩। কোন অবস্থায় অণুসমূহের মধ্যে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল সর্বনিম্ন হয়?
- (A) তরল  
(B) প্রাজমা  
(C) কঠিন  
(D) বায়বীয়
- উত্তর: (D) বায়বীয়
- ১৪। ইয়ং এর গুণক নির্ণয়ের কোনটি?
- (A) Y =  $\frac{\text{আয়তন পীড়ন}}{\text{আয়তন বিকৃতি}}$   
(B) Y =  $\frac{\text{দৈর্ঘ্য পীড়ন}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$   
(C) Y =  $\frac{\text{কুস্তন পীড়ন}}{\text{কুস্তন বিকৃতি}}$   
(D) Y =  $\frac{\text{কুস্তন পীড়ন}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$
- উত্তর: (B) Y =  $\frac{\text{দৈর্ঘ্য পীড়ন}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$
- ১৫। গ্যাসের সান্দ্রতা গুণক তাপমাত্রার—
- (A) সমানুপাতিক  
(B) ব্যস্তানুপাতিক  
(C) বর্গমূলের সমানুপাতিক  
(D) বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক
- উত্তর: (C) বর্গমূলের সমানুপাতিক

১৬। 5 cm ব্যাসার্ধের বৃন্দবৃন্দ সৃষ্টি করতে কৃত কাজ কত? ( $T = 3 \times 10^{-2} \text{ Nm}^{-1}$ )

- (A)  $0.88 \times 10^{-3} \text{ J}$  (B)  $0.98 \times 10^{-3} \text{ J}$   
(C)  $1.88 \times 10^{-3} \text{ J}$  (D)  $2.88 \times 10^{-3} \text{ J}$

উত্তর: (C)  $1.88 \times 10^{-3} \text{ J}$

১৭। কোনো পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল এক একক বৃদ্ধি করতে কৃত কাজকে বলা হয়—

- (A) পৃষ্ঠটান (B) সান্দ্রতা (C) পৃষ্ঠ শক্তি (D) আয়তন পীড়ন

উত্তর: (C) পৃষ্ঠ শক্তি

১৮। হুকের সূত্র নিম্নরূপ : (স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে)

- (A) পীড়ন  $= \frac{1}{\text{বিকৃতি}}$  (B) পীড়ন  $\propto$  বিকৃতি  
(C) পীড়ন  $\propto$  (বিকৃতি)<sup>2</sup> (D) পীড়ন  $\propto \frac{1}{\text{(বিকৃতি)}}$

উত্তর: (B) পীড়ন  $\propto$  বিকৃতি

১৯। প্রান্তবেগ সান্দ্রতা গুণাক্ষর—

- (A) সমানুপাতিক (B) ব্যস্তানুপাতিক  
(C) বর্গমূলের সমানুপাতিক (D) বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক

উত্তর: (B) ব্যস্তানুপাতিক

২০। আণবিক গঠনের জন্য দায়ী বল কোনটি?

- (A) মহাকর্ষ বল (B) দুর্বল নিউক্লিয় বল  
(C) সবল নিউক্লিয় বল (D) তড়িৎ চৌম্বক বল

উত্তর: (D) তড়িৎ চৌম্বক বল

২১। কোনো তরলের পৃষ্ঠশক্তি সংখ্যাগতভাবে পৃষ্ঠটানের—

- (A) অর্ধেক (B) সমান (C) দ্বিগুণ (D) তিনগুণ

উত্তর: (B) সমান

২২। যে সব তরল কাচকে ভেজায় না তাদের স্পর্শ কোণ—

- (A) প্রায় শূন্য (B) প্রায় 90°  
(C) 90°- এর চেয়ে ছোট (D) 90°- এর চেয়ে বড়

উত্তর: (D) 90°- এর চেয়ে বড়

২৩। পৃষ্ঠটানের একক—

- (A) নিউটন/মিটার (B) নিউটন/মিটার<sup>2</sup>  
(C) নিউটন-মিটার (D) নিউটন

উত্তর: (A) নিউটন/মিটার

২৪। কোনো তারের অসহ পীড়ন নির্ভর করে তারের—

- (A) ব্যাসার্ধের উপর (B) দৈর্ঘ্যের উপর  
(C) উপাদানের উপর (D) প্রস্থচ্ছেদের আকৃতির উপর

উত্তর: (C) উপাদানের উপর

২৫। সর্বাপেক্ষা স্থিতিস্থাপক কোনটি?

- (A) লোহা (B) তামা (C) কোয়ার্টজ (D) কাঠ

উত্তর: (C) কোয়ার্টজ

২৬। একটি তার ছিঁড়ে যাওয়ার পূর্ব মুহূর্ত পর্যন্ত 80 kg ভার সহ্য করতে পারে। তারটিকে সমান দুই ভাগ করা হলে প্রতিটি ভাগ যে ভার সহ্য করতে পারে তার পরিমাণ—

- (A) 100 kg (B) 50 kg (C) 80 kg (D) 120 kg

উত্তর: (C) 80 kg

২৭। পৃষ্ঠটান সঙ্ক্রান্ত পরীক্ষায় একটি কৈশিক নলে পানি ওঠে 0.1 m। ওই পরীক্ষণটি পৃথিবীর চারদিকে আবর্তনশীল কোনো উপগ্রহে করা হলে ওই কৈশিক নলে পানি ওঠবে—

- (A) 0.1 m (B) 0.2 m (C) 0.98 m (D) কৈশিক নলের সমগ্র উচ্চতা

উত্তর: (D) কৈশিক নলের সমগ্র উচ্চতা

২৮। পতনশীল বৃষ্টি বিন্দু প্রান্তীয় বেগ লাভ করে—

- (A) বায়ুর উর্ধ্বঘাতের জন্য (B) বায়ুর সান্দ্রতাজনিত বলের জন্য  
(C) পৃষ্ঠটানের জন্য (D) বায়ুমণ্ডলে বায়ু প্রবাহের জন্য

উত্তর: (B) বায়ুর সান্দ্রতাজনিত বলের জন্য

২৯। ছোট ছোট তরল বিন্দু গোলাকার ধারণ করার কারণ হলো—

- (A) মহাকর্ষীয় বল (B) আসঞ্জন বল  
(C) সকল দিক থেকে সমান চাপ (D) পৃষ্ঠটান বল

উত্তর: (D) পৃষ্ঠটান বল

৩০।  $r$  ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি পানির ফোঁটার পৃষ্ঠশক্তি সমানুপাতিক হবে—

- (A)  $r^2$ -এর সাথে (B)  $\frac{1}{r}$ -এর সাথে  
(C)  $r^3$ -এর সাথে (D)  $r$ -এর সাথে

উত্তর: (B)  $\frac{1}{r}$ -এর সাথে

৩১। স্থির হারে সান্দ্রতাবিহীন অসংনম্য প্রবাহের ক্ষেত্রে বার্নৌলির উপপাদ্য প্রকাশ করে—

- (A) কৌণিক ভরবেগের সংরক্ষণ (B) ঘনত্বের সংরক্ষণ  
(C) ভরবেগের সংরক্ষণ (D) শক্তির সংরক্ষণ

উত্তর: (D) শক্তির সংরক্ষণ

৩২। সান্দ্র মাধ্যমের মধ্য দিয়ে পতনশীল  $r$  ব্যাসার্ধের একটি বস্তুর প্রান্তীয় বেগ  $v$  হলে—

- (A)  $v \propto r$  (B)  $v \propto r^2$  (C)  $v \propto r^{-1}$  (D)  $v \propto r^3$

উত্তর: (D)  $v \propto r^2$

৩৩। একটি তারের দৈর্ঘ্য বিকৃতি 0.02 এবং পার্শ্ব বিকৃতি 0.002 হলে এর পয়সনের অনুপাত কত ?

- (A) 0.004 (B) 0.1 (C) 10 (D) 0.0004

উত্তর: (B) 0.1

৩৪। পানির পৃষ্ঠটান 0.06 N/m হলে 1 mm ব্যাসের একটি কৈশিক নলে ( $\theta = 0$ ) পানির আরোহণ হবে—

- (A) 1.22 cm (B) 2.45 cm (C) 3.12 cm (D) 3.43 cm

উত্তর: (B) 2.45 cm

৩৫। 25°C তাপমাত্রায় কোনো তরলের উপরিতল থেকে 0.08 m লম্বা একটি হালকা অনুভূমিক তারকে  $4.32 \times 10^{-3} \text{ N}$  বলে টেনে উঠানো হলে

তরলের পৃষ্ঠটান কত নিউটন/মিটার হবে ?

- (A)  $1.79 \times 10^{-5}$  (B)  $17.9 \times 10^{-5}$   
(C)  $1.89 \times 10^{-5}$  (D)  $2.7 \times 10^{-2}$

উত্তর: (D)  $2.7 \times 10^{-2}$

৩৬। যখন পানিতে কিছু ডিটারজেন্ট মেশানো হয় তখন এর পৃষ্ঠটান—

- (A) অপরিবর্তিত থাকে (B) বৃদ্ধি পায়  
(C) হ্রাস পায় (D) হ্রাসও পেতে পারে, বৃদ্ধিও পেতে পারে

উত্তর: (C) হ্রাস পায়

৩৭। একটি তারে 0.01 দৈর্ঘ্য বিকৃতিতে পার্শ্ব বিকৃতি 0.0024 হলে তারের উপাদানের পয়সনের অনুপাত কত ?

- (A) 0.024 (B) 0.24 (C) 0.42 (D) 2.40

উত্তর: (B) 0.24

৩৮। একটি পদার্থের ইয়ং-এর গুণাক্ষর ওই পদার্থের পয়সন এর অনুপাত কত ?

- (A) 0.26 (B) 1.3 (C) 0.3 (D) 0.6

উত্তর: (C) 0.3

৩৯। একটি তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল 1 mm<sup>2</sup> এবং অসহ ভার 40 kg। তারের অসহ পীড়ন—

- (A)  $4 \times 10^{-6} \text{ Nm}^{-2}$  (B)  $3.92 \times 10^{-4} \text{ Nm}^{-2}$   
(C)  $3.92 \times 10^8 \text{ Nm}^{-2}$  (D)  $4 \times 10^7 \text{ Nm}^{-2}$

উত্তর: (C)  $3.92 \times 10^8 \text{ Nm}^{-2}$



৫৫. কোন পদার্থের সান্দ্রতা সবচেয়ে বেশি?  
 (A) তেল (B) দুধ (C) মধু (D) পানি  
 উত্তর: (C) মধু

৫৬। বৃষ্টির একটি বড় ফোঁটা ভেঙ্গে অনেকগুলো ছোট ফোঁটায় পরিণত হলে ফোঁটগুলির সর্বমোট—  
 (A) ক্ষেত্রফল হ্রাস পাবে (B) ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি পাবে  
 (C) আয়তন হ্রাস পাবে (D) ক্ষেত্রফল অপরিবর্তিত থাকে  
 উত্তর: (B) ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি পাবে

৫৭। যখন কোনো তরল কোনো কঠিন তলকে ভিজায় তখন স্পর্শকোণ কত হয়?  
 (A)  $0^\circ$  (B)  $190^\circ$   
 (C)  $90^\circ$  এর কম (D)  $90^\circ$  এর বেশি  
 উত্তর: (C)  $90^\circ$  এর কম

৫৮। টান করা তারে একক আয়তনে সঞ্চিত স্থিতিশক্তি হল—  
 (A)  $\frac{Yl}{2L^2}$  (B)  $\frac{l}{2L^2}$  (C)  $\frac{L^2}{2Yl}$  (D)  $\frac{Yl^2}{2L^2}$   
 উত্তর: (D)  $\frac{Yl^2}{2L^2}$

৫৯। তরলের প্রবাহের দিক ও সান্দ্র বলের মধ্যে কোণ ?  
 (A)  $0^\circ$  (B)  $45^\circ$  (C)  $90^\circ$  (D)  $180^\circ$   
 উত্তর: (D)  $180^\circ$

৬০। কাচ ও বিশুদ্ধ পারদের বেলায় স্পর্শ কোণের মান—  
 (A)  $0^\circ$  (B)  $8^\circ$  (C)  $90^\circ$  (D)  $140^\circ$   
 উত্তর: (D)  $140^\circ$

৬১। যে সকল তরল কাচ ভেজায় না তাদের স্পর্শকোণ—  
 (A) সূক্ষকোণ (B) স্থূলকোণ (C) শূন্য (D) সমকোণ  
 উত্তর: (B) স্থূলকোণ

৬২। তরলের মুক্ততলের একক ক্ষেত্রফলে সঞ্চিত বিভব শক্তিকে বলা হয় তরলের—  
 (A) পৃষ্ঠটান (B) সান্দ্রতা (C) পৃষ্ঠশক্তি (D) সান্দ্রতাক  
 উত্তর: (C) পৃষ্ঠশক্তি

৬৩। যদি স্পর্শকোণ  $90^\circ$ -এর কম হয়, তবে তরলের পৃষ্ঠ কেমন হবে?  
 (A) উত্তল (B) অবতল (C) সমতলাবতল (D) সমতলোত্তল  
 উত্তর: (B) অবতল

৬৪। কৈলিক নলে তরলের মুক্ততল অবতল হয় যখন—  
 (A) স্পর্শকোণ,  $\theta = 0^\circ$  (B) স্পর্শকোণ  $\theta = 90^\circ$   
 (C) স্পর্শকোণ,  $\theta < 90^\circ$  (D) স্পর্শকোণ,  $\theta = 90^\circ$   
 উত্তর: (C) স্পর্শকোণ,  $\theta < 90^\circ$

৬৫। পানির উপরিতলে রাখা  $0.05m$  দীর্ঘ একটি সুচকে টেনে তুলতে সর্বাধিক যে বলের প্রয়োজন তা হল—  
 (A)  $7.2 \times 10^{-3} N$  (B)  $3.6 \times 10^{-3} N$   
 (C)  $1.4 \times 10^{-3} N$  (D)  $07. \times 10^{-3} N$   
 উত্তর: (A)  $7.2 \times 10^{-3} N$

৬৬।  $1m$  দীর্ঘ একটি তারের দৈর্ঘ্য  $0.01$  বৃদ্ধি পেলে তারটির অনুদৈর্ঘ্য বিকৃতি হবে—  
 (A)  $10$  (B)  $1$  (C)  $0.01$  (D)  $0.001$   
 উত্তর: (C)  $0.01$

৬৭। সান্দ্রতা কীসের সঙ্গে তুলনীয়?  
 (A) বল (B) কাজ (C) ত্বরণ (D) ঘর্ষণ  
 উত্তর: (D) ঘর্ষণ

৬৮। যখন কোনো কাপড় কাঁচার পাউডার পানিতে মিশানো হয়, তখন পৃষ্ঠটান—  
 (A) অপরিবর্তিত থাকে (B) বাড়ে  
 (C) কমে (D) বাড়তেও পারে কমতেও পারে  
 উত্তর: (D) বাড়তেও পারে কমতেও পারে

৬৯। বৃষ্টির ফোঁটা বৃত্তাকার, কারণ—  
 (A) অভিকর্ষজ বল (B) পৃষ্ঠটান  
 (C) পানির সামান্য সান্দ্রতা (D) বায়ুতে প্রতিরোধ  
 উত্তর: (B) পৃষ্ঠটান

৬০।  $1m$  দীর্ঘ একটি তারের দৈর্ঘ্য  $0.01$  বৃদ্ধি পেলে তারটির অনুদৈর্ঘ্য বিকৃতি হবে—  
 (A)  $10$  (B)  $1$  (C)  $0.01$  (D)  $0.001$   
 উত্তর: (C)  $0.01$

৬১। সান্দ্রতা কীসের সঙ্গে তুলনীয়?  
 (A) বল (B) কাজ (C) ত্বরণ (D) ঘর্ষণ  
 উত্তর: (D) ঘর্ষণ

৬২। যখন কোনো কাপড় কাঁচার পাউডার পানিতে মিশানো হয়, তখন পৃষ্ঠটান—  
 (A) অপরিবর্তিত থাকে (B) বাড়ে  
 (C) কমে (D) বাড়তেও পারে কমতেও পারে  
 উত্তর: (D) বাড়তেও পারে কমতেও পারে

৬৩। বৃষ্টির ফোঁটা বৃত্তাকার, কারণ—  
 (A) অভিকর্ষজ বল (B) পৃষ্ঠটান  
 (C) পানির সামান্য সান্দ্রতা (D) বায়ুতে প্রতিরোধ  
 উত্তর: (B) পৃষ্ঠটান

৭০। সংকট তাপমাত্রায় তরলের পৃষ্ঠটান—

- (A) শূন্য (B) অসীম  
(C) অন্য তাপমাত্রার সমান (D) অনির্ণেয়

উত্তর: (A) শূন্য

৭১। উল্লম্বভাবে রাখা কৈশিক নলে পানি স্তরের উচ্চতা 2cm; কৈশিক নলটিকে উল্লম্বরেখার সাথে 60° কোণে রাখলে পানি স্তরের উচ্চতা কত হবে?

- (A) 1.0 cm (B) 2.0 cm (C) 3.0 cm (D) 4.0 cm

উত্তর: (A) 1.0 cm

৭২। ভিন্ন পরিধির ২টি কৈশিক নল পানিতে ডুবানো হলে পানি স্তরের উচ্চতা—

- (A) কম পরিধির নলে বেশি (B) বেশি পরিধির নলে বেশি  
(C) ২টি নলেই সমান (D) দুটি নলেই শূন্য

উত্তর: (A) কম পরিধির নলে বেশি

৭৩। বস্তুর প্রান্তিক বেগ অর্জিত হলে, কোনো সান্দ্র-মাধ্যমের গতিশীল বস্তুর ত্বরণ হবে—

- (A) শূন্য (B) ধনাত্মক  
(C) ঋণাত্মক (D) অন্যান্য বিষয়ের উপর নির্ভরশীল

উত্তর: (A) শূন্য

৭৪। তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে কোনো তরল মাধ্যমের সান্দ্রতা গুণাঙ্ক—

- (A) কমে যায় (B) বৃদ্ধি পায়  
(C) অপরিবর্তিত থাকে (D) কোন কোন তরলের জন্য বৃদ্ধি পায় অন্যদের কমে

উত্তর: (A) কমে যায়

৭৫। বায়ু মাধ্যমে স্থির অবস্থা হতে পতনশীল একটি ক্ষুদ্র বৃষ্টির ফোঁটার চূড়ান্ত বেগ—

- (A) h উপর নির্ভরশীল নয় (B) h- এর সমানুপাতিক  
(C)  $\sqrt{h}$ - এর সমানুপাতিক (D) (-) h এর সমানুপাতিক

উত্তর: (A) h উপর নির্ভরশীল নয়

৭৬। কোনো বৃষ্টির ফোঁটা প্রান্তিক বেগ অর্জন করে কারণ—

- (A) পৃষ্ঠটান (B) বায়ুর উর্ধ্বমুখী টান  
(C) বায়ু কর্তৃক প্রযুক্ত সান্দ্রতা বল (D) বায়ুর প্রবাহ

উত্তর: (C) বায়ু কর্তৃক প্রযুক্ত সান্দ্রতা বল

৭৭। তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে মাধ্যমের সান্দ্রতা—

- (A) গ্যাসের বাড়ে তরলের কমে (B) গ্যাসের কমে তরলের বাড়ে  
(C) গ্যাস ও তরলে উভয়ের বাড়ে (D) গ্যাস ও তরল উভয়ের কমে

উত্তর: (A) গ্যাসের বাড়ে তরলের কমে

৭৮। নিচের কোন পদার্থটির সান্দ্রতা সর্বাধিক?

- (A) পারদ (B) গ্লিসারিন (C) পানি (D) অক্সিজেন

উত্তর: (A) পারদ

৭৯। বিস্তৃত পানিতে লবণ মেশানো হলে পৃষ্ঠটান—

- (A) কমে যায় (B) বৃদ্ধি পায়  
(C) অপরিবর্তিত থাকে (D) শূন্য হয়ে যায়

উত্তর: (B) বৃদ্ধি পায়

৮০। বিস্তৃত পানিতে শুঁড়ো সাবান (ডিটারজেন্ট) মিশ্রিত করলে পৃষ্ঠটান—

- (A) কমে যায় (B) বৃদ্ধি পায়  
(C) অপরিবর্তিত থাকে (D) শূন্য হয়ে যায়

উত্তর: (A) কমে যায়

৮১। বিস্তৃত পানি ও পরিষ্কার কাচের মধ্যে স্পর্শকোণ প্রায়—

- (A) 0° (B) 8° (C) 90° (D) 140°

উত্তর: (A) 0°

৮২। কাচ ও পারদের মধ্যে স্পর্শকোণ—

- (A) 0° (B) 8° (C) 90° (D) 140°

উত্তর: (D) 140°

৮৩। তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে তরলের স্পর্শকোণ প্রায়—

- (A) বৃদ্ধি পায় (B) হ্রাস পায়  
(C) অপরিবর্তিত থাকে (D) প্রথমে বাড়ে পরে কমে

উত্তর: (A) বৃদ্ধি পায়

৮৪। কোনো তরলের পৃষ্ঠটান তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে সাধারণত—

- (A) বৃদ্ধি পায় (B) হ্রাস পায়  
(C) ধ্রুব থাকে (D) 100°C পর্যন্ত কমে, এরপর বাড়ে

উত্তর: (B) হ্রাস পায়

৮৫। r ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তাকার কাগজ T পৃষ্ঠটানের পানির উপর ভাসছে। পৃষ্ঠটানের জন্য কাগজটির উপর যে বল কাজ করে তা হল—

- (A)  $\frac{T}{2\pi r}$  (B)  $T \times \pi r$  (C)  $T \times 2\pi r$  (D)  $T \times 4\pi r$

উত্তর: (C)  $T \times 2\pi r$

৮৬। একটি সাবান বুদ্বুদ ( $T = 30 \times 10^{-3} \text{ N/m}$ )- এর ব্যাসার্ধ 2 cm; ব্যাসার্ধ দ্বিগুণ করতে কৃতকাজ—

- (A) 0 (B)  $1.135 \times 10^{-4} \text{ J}$   
(C)  $2.26 \times 10^{-4} \text{ J}$  (D)  $9.34 \times 10^{-4} \text{ J}$

উত্তর: (D)  $9.34 \times 10^{-4} \text{ J}$

৮৭। কোনো তারের অসহ পীড়ন কোন বিষয়ের উপর নির্ভর করে?

- (A) তারের উপাদানের (B) তারের দৈর্ঘ্যের  
(C) তারের ব্যাসার্ধের (D) তারের ক্ষেত্রফল

উত্তর: (A) তারের উপাদানের

৮৮। পয়সনের অনুপাত  $\sigma$  এর তাৎক্ষিকমানের যে সীমা তা হল—

- (A) -1 হতে 0.5 (B) -1 হতে -2  
(C) 0 হতে .05 (D) -0.5 হতে +1

উত্তর: (A) -1 হতে 0.5

৮৯। কোনো তারের দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ করা হলে ইয়ং-গুণাঙ্ক

- (A) একই থাকে (B) দ্বিগুণ হয়  
(C) অর্ধেক হয় (D) বৃদ্ধি পায় কিন্তু দ্বিগুণ হয় না

উত্তর: (B) দ্বিগুণ হয়

৯০। একটি তারের দৈর্ঘ্য Y, ব্যাসার্ধ r এবং উপর উপাদানের ইয়ং-গুণাঙ্ক Y; যদি তারটির দৈর্ঘ্য 2Y করা হয় তবে ইয়ং-গুণাঙ্ক হবে—

- (A)  $\frac{Y}{2}$  (B) Y (C) 2Y (D) 8Y

উত্তর: (C) 2Y

### মেডিকেল ভর্তিচ্ছুদের জন্য সু-খবর!

রয়েল গাইড সম্পাদনা পরিষদের উদ্যোগে, ঢাকা মেডিকেল কলেজের কৃতি ছাত্র-ছাত্রীদের পরিচালনায় অনুষ্ঠিত হবে **মডেল টেস্ট** [মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার অনুরূপ] (HSC রেজাল্ট এর পর)।

যোগাযোগের জন্য: ☎ ০১৯৫৩৭১৫৬০৩, ০১৭৯৩৫১০০০৮

৩২-পুরানা পল্টন, সুলতান আহমদ প্লাজা (৭ম তলা), ঢাকা-১০০০

# Test Yourself (নিজেকে যাচাই করুন)

## এই অধ্যায়ের Most Important 40টি MCQ

### Quick Revision and Test of Understanding

১. পদার্থবিজ্ঞান বস্তু চলাচল হয় কোনটির ক্রিয়ায়?  
(B) পৃষ্ঠশক্তি  
(D) বিক্ষিপ্ত প্রবাহ
২. পৃষ্ঠটানের উপর নিচের কোনটির প্রভাব নেই?  
(B) চাপ  
(D) ক্ষতিকর বস্তুর উপস্থিতি
৩. জেরাইডের অণুতে কোন প্রকারের বন্ধন রয়েছে?  
(B) সমযোজী বন্ধন  
(D) ড্যান্ডার ওয়াল বন্ধন
৪. বন্ধনযুক্ত কেসারের ক্ষেত্রে কোনটি প্রযোজ্য নয়?  
(B) অর্ধপরিবাহী  
(D) প্যারাক্সিনে দ্রাব্য
৫. মধ্যকার বন্ধনকে কী বলে?  
(B) সমযোজী বন্ধন  
(D) ধাতব বন্ধন
৬. একটি পজিটিভ চার্জ ও একটি নেগেটিভ চার্জ কিছুটা দূরে রাখলে কী তৈরি হয়?  
(B) আবিষ্ট ডাইপোল  
(D) পোলার অণু
৭. কোন ধর্মের জন্য পানি শুষ্ক নেয়?  
(B) সান্দ্রতার ক্রিয়ায়  
(D) কৈশিক ক্রিয়ায়
৮.  $10^0\text{C}$  তাপমাত্রা হতে  $10^0\text{C}$  তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে উহার কী ঘটে?  
(B) কমে  
(D) প্রথমে বাড়ে তারপর কমে
৯. কোনো ফলে যদি কোন বস্তুর আকৃতির পরিবর্তন ঘটে তবে তাকে কী বলে?  
(B) দৈর্ঘ্য বিকৃতি  
(D) কৌণিক বিকৃতি
১০. কোনটি স্থিতিস্থাপকতা হ্রাসের কারণ?  
(B) তাপমাত্রা বৃদ্ধি  
(D) বিকৃতি
১১. কঠিন, তরল ও বায়বীয় অবস্থায় থাকার মূল কারণ কোনটি?  
(B) আন্তঃআণবিক বল  
(D) স্থিতিস্থাপক বল

১২. নিচের কোনটি হকের সূত্র?  
(A)  $\frac{\text{বিকৃতি}}{\text{পীড়ন}} = \text{ধ্রুবক}$   
(B)  $\frac{\text{বিকৃতি}}{\text{পীড়ন}} = \text{ধ্রুবক}$   
(C)  $\text{বিকৃতি} = \text{পীড়ন}$   
(D)  $\text{পীড়ন} \times \text{ধ্রুবক} = \text{বিকৃতি}$

১৩. SI পদ্ধতিতে পীড়নের একক কোনটি?  
(A) Nm  
(B)  $\text{Nm}^{-2}$   
(C)  $\text{Nm}^{-1}$   
(D)  $\frac{\text{m}}{\text{N}}$

১৪. ইস্পাতের ইয়ং এর গুণাঙ্কের মান কত?  
(A)  $2 \times 10^{12} \text{Nm}^{-2}$   
(B)  $7 \times 10^{10} \text{Nm}^{-2}$   
(C)  $20 \times 10^{10} \text{Nm}^{-2}$   
(D)  $6.023 \times 10^{23} \text{Nm}^{-2}$

১৫. একটি স্টিলের তারের তাপমাত্রা বাড়লে ইয়ং-এর গুণাঙ্ক-  
(A) বৃদ্ধি পাবে  
(B) হ্রাস পাবে  
(C) একই থাকবে  
(D) প্রথমে বৃদ্ধি পেয়ে পরে কমে

১৬. স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে আকার পীড়ন ও আকার বিকৃতির অনুপাত হচ্ছে-  
(A) ইয়ং-এর গুণাঙ্ক  
(B) আয়তন গুণাঙ্ক  
(C) দৃঢ়তার গুণাঙ্ক  
(D) পয়সনের অনুপাত

১৭. ইয়ং এর গুণাঙ্কের কোন্ মানটি সঠিক নয়?  
(A) তামা :  $1.26 \times 10^{10} \text{Nm}^{-2}$   
(B) লোহা :  $11 \times 10^{10} \text{Nm}^{-2}$   
(C) অ্যালুমিনিয়াম :  $7 \times 10^{10} \text{Nm}^{-2}$   
(D) ইস্পাত :  $20 \times 10^{10} \text{Nm}^{-2}$

১৮. যদি সর্বত্র প্রবাহীর বেগ সমান থাকে তবে ঐ প্রবাহকে কী বলে?  
(A) অস্থির প্রবাহ  
(B) স্থির প্রবাহ  
(C) সম প্রবাহ  
(D) অসম প্রবাহ

১৯. যে বো পৃষ্ঠ কোন তরলের প্রবাহ ধারারেখ প্রবাহ বজায় রাখে সে বোকে কী বো বলে?  
(A) বিক্ষিপ্ত বো  
(B) অসম বো  
(C) সংকট বো  
(D) ধারারেখ বো

২০. প্রবাহীর সান্দ্রতার ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?  
(A) তেল > আলকাতরা > দুধ  
(B) আলকাতরা > দুধ > তেল  
(C) আলকাতরা > তেল > দুধ  
(D) তেল > দুধ > আলকাতরা

২১. মাছের দেহের গঠন কোন প্রকারের?  
(A) ধারারেখীয়  
(B) প্রান্তরেখীয়  
(C) স্রোতরেখীয়  
(D) সমরেখীয়

22. পরস্পরের অনুপাতের সঠিক সীমা কোনটি?

- (A) 1 হতে 2 এর মধ্যে (B) -1 হতে  $1/2$  এর মধ্যে  
(C) -1 হতে +1 এর মধ্যে (D)  $-1/2$  হতে 1 এর মধ্যে

22. (A) (B) (C) (D)

23. আসঞ্জন বলের ক্রিয়া নিচের কোনটি?

- (A) তরল তলকে অনুভূমিক রাখতে চায়  
(B) তরল তলকে উপরে উঠাতে চায়  
(C) তরল তরলে নিচে নামাতে চায়  
(D) তরল তলকে উল্লম্ব রাখার চেষ্টা করে

23. (A) (B) (C) (D)

24. অবাধে পতনশীল বৃষ্টির ফোঁটা উচ্চ বেগে প্রাণ না হওয়ার কারণ কী?

- (A) পৃষ্ঠতান (B) সান্দ্রতা (C) মাধ্যাকর্ষণ (D) আসঞ্জন

24. (A) (B) (C) (D)

25. সর্বাপেক্ষা স্থিতিস্থাপক বস্তু কোনটি?

- (A) তামা (B) লোহা  
(C) কোয়ার্টজ (D) কাঠ

25. (A) (B) (C) (D)

26. পৃষ্ঠতান সম্পর্কে নিচের কোনটি সঠিক নয়?

- (A) পৃষ্ঠতানের নিরপেক্ষ একক N/m  
(B) পৃষ্ঠতানের মাত্রা সমীকরণ  $[MT^{-2}]$   
(C) পৃষ্ঠতান বল তরল তলকে সংকুচিত করার চেষ্টা করে  
(D) দৈর্ঘ্য ও বলের অনুপাতকে পৃষ্ঠতান বলে

26. (A) (B) (C) (D)

27. তরলের মুক্ততলের একক ক্ষেত্রফলে সঞ্চিত বিভব শক্তিকে বলা হয় তরলের-

- (A) পৃষ্ঠতান (B) সান্দ্রতা  
(C) পৃষ্ঠশক্তি (D) সান্দ্রতাক

27. (A) (B) (C) (D)

28. যদি স্পর্শ কোণ  $90^\circ$  এর বেশি হয়, তবে তরলের পৃষ্ঠ হবে-

- (A) উত্তল (B) অবতল  
(C) সমতলাবতল (D) সমতলোত্তল

28. (A) (B) (C) (D)

29. নিম্নের কোনটি পৃষ্ঠতান সম্পর্কিত ঘটনা নয়?

- (A) সাবানের ফেনা (B) সূচ পানিতে ভাসা  
(C) বৃষ্টির ফোঁটা (D) গাছে পানির পরিবহন

29. (A) (B) (C) (D)

30. সংকট তাপমাত্রায় পৃষ্ঠতান কিরূপ হবে?

- (A) সর্বাধিক হয় (B) শূন্য হয়  
(C) চারগুণ হয় (D) দ্বিগুণ হয়

30. (A) (B) (C) (D)

31. সান্দ্রতা গুণাক্রমের উপর তাপমাত্রা ও চাপের প্রভাবের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক নয়?

- (A) তরল পদার্থের সান্দ্রতা তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে হ্রাস পায়  
(B) গ্যাসের সান্দ্রতা গ্যাস অণুসমূহের গড় বেগের সমানুপাতিক  
(C) গ্যাসের সান্দ্রতাক চাপের ওপর নির্ভরশীল  
(D) চাপ বৃদ্ধি পেলে তরল পদার্থের সান্দ্রতাক বৃদ্ধি পায়

31. (A) (B) (C) (D)

32. কাঁচ ও বিদ্যুৎ পানির ক্ষেত্রে স্পর্শ কোণ কত?

- (A)  $90^\circ$  (B)  $8^\circ$   
(C)  $139^\circ$  (D)  $180^\circ$

32. (A) (B) (C) (D)

33. বিদ্যুৎ পানি ও পরিষ্কার কাঁচের ভিতরকার স্পর্শ কোণ কত?

- (A)  $90^\circ$  (B)  $120^\circ$   
(C) প্রায় শূন্য (D)  $45^\circ$

33. (A) (B) (C) (D)

34. সান্দ্রতা কোনটির উপর নির্ভর করে না?

- (A) তরলের প্রকৃতি (B) তরলের মধ্যবর্তী মাধ্যম  
(C) স্পর্শ তরলের ক্ষেত্রফল (D) তরলগুলোর আপেক্ষিক গুরুত্ব

34. (A) (B) (C) (D)

35. কৈশিক নলকে পানিতে ডুবালে নলের ভিতরের পানির পৃষ্ঠ কীভাবে হবে?

- (A) উত্তল এবং অবক্ষেপ (B) অবতল এবং অধিক্ষেপ  
(C) উত্তল ও অধিক্ষেপ (D) অবতল ও অবক্ষেপ

35. (A) (B) (C) (D)

36. একটি বস্তুর দৈর্ঘ্য বিকৃতি  $2 \times 10^{-4}$  এবং দৈর্ঘ্য পীড়ন  $20 \times 10^{10} \text{ Nm}^{-2}$  বস্তুর ইয়ং-এর গুণক কত?

- (A)  $2 \times 10^{-4}$  (B)  $20 \times 10^6 \text{ Nm}^{-2}$   
(C)  $10 \times 10^{10} \text{ Pa}$  (D)  $1.10 \times 10^{10} \text{ Pa}$

36. (A) (B) (C) (D)

37. একটি ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 2m, প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল  $1 \text{ mm}^2$  তারটির প্রান্তে 20 N বল প্রয়োগ করলে দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি কত হবে?  $[Y = 2 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}]$

- (A)  $1 \times 10^{-4} \text{ m}$  (B)  $2 \times 10^{-4} \text{ m}$   
(C)  $3 \times 10^{-4} \text{ m}$  (D)  $4 \times 10^{-4} \text{ m}$

37. (A) (B) (C) (D)

38. একটি তারের দৈর্ঘ্য 3 m, প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল  $2 \text{ mm}^2$  এবং সূচ পীড়ন  $2.45 \times 10^8 \text{ Nm}^{-2}$ । তারটির অসহ ওজন কত?

- (A)  $3.6 \times 10^3 \text{ N}$  (B)  $4.9 \times 10^5 \text{ N}$   
(C)  $4.9 \times 10^{-2} \text{ N}$  (D)  $4.9 \times 10^2 \text{ N}$

38. (A) (B) (C) (D)

39. পারদ ও কাচের মধ্যবর্তী স্পর্শ কোণ কত?

- (A)  $120^\circ$  (B)  $130^\circ$   
(C)  $140^\circ$  (D)  $180^\circ$

39. (A) (B) (C) (D)

40. স্পর্শ কোণ যদি সূত্র কোণ হয় তবে নিম্নের কোন বৈশিষ্ট্য সঠিক?

- (A) কৌশিক বস্তু, এডহেসিভ বলের চাইতে বড় হয়।  
(B) তরলটি নলের গায়ে স্পর্শ করবে না।  
(C) কৌশিক নলে তরলের অবক্ষেপ হয়।  
(D) কৌশিক নলে তরলের পৃষ্ঠদেশ অবতল হবে।

40. (A) (B) (C) (D)

Answer Sheet

1. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৯৫	2. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৯৮	3. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৮৫	4. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৮৫	5. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৮৮
6. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৮৬	7. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩০০	8. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৮০	9. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৮৭	10. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৮৮
11. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৮৩	12. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৮৮	13. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৮৯	14. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৯১	15. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৯০
16. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৯১	17. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৯২	18. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৯০	19. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৯৩	20. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৯২
21. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৯৪	22. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৮৯	23. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৯৮	24. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৯৩	25. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৯২
26. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৯৬	27. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৯৬	28. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৯৯	29. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৯৭	30. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৯৩
31. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৯৫	32. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৯৯	33. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৯৯	34. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৯৪	35. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৯৩
36. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩০১	37. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩০২	38. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩০৩	39. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৯৮	40. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-২৯৩

৮

## পর্যাবৃত্তিক গতি

Reference Books: (নতুন সিলেবাস অনুসারে)

উচ্চ মাধ্যমিক পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র; By-

১. ড. আমির হোসেন খান [ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮]
২. ড. শাহজাহান তপন [বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮]
৩. অধ্যাপক গোলাম হোসেন প্রামাণিক [৪র্থ সংস্করণ-২০১৭]
৪. ড. তফাজ্জল হোসেন [সংস্করণ-২০১৮]
৫. অধ্যাপক আবদুল গনি [সংস্করণ-২০১৭]
৬. অধ্যাপক শামসুর রহমান সেলু [বর্ধিত সংস্করণ-২০১৭]

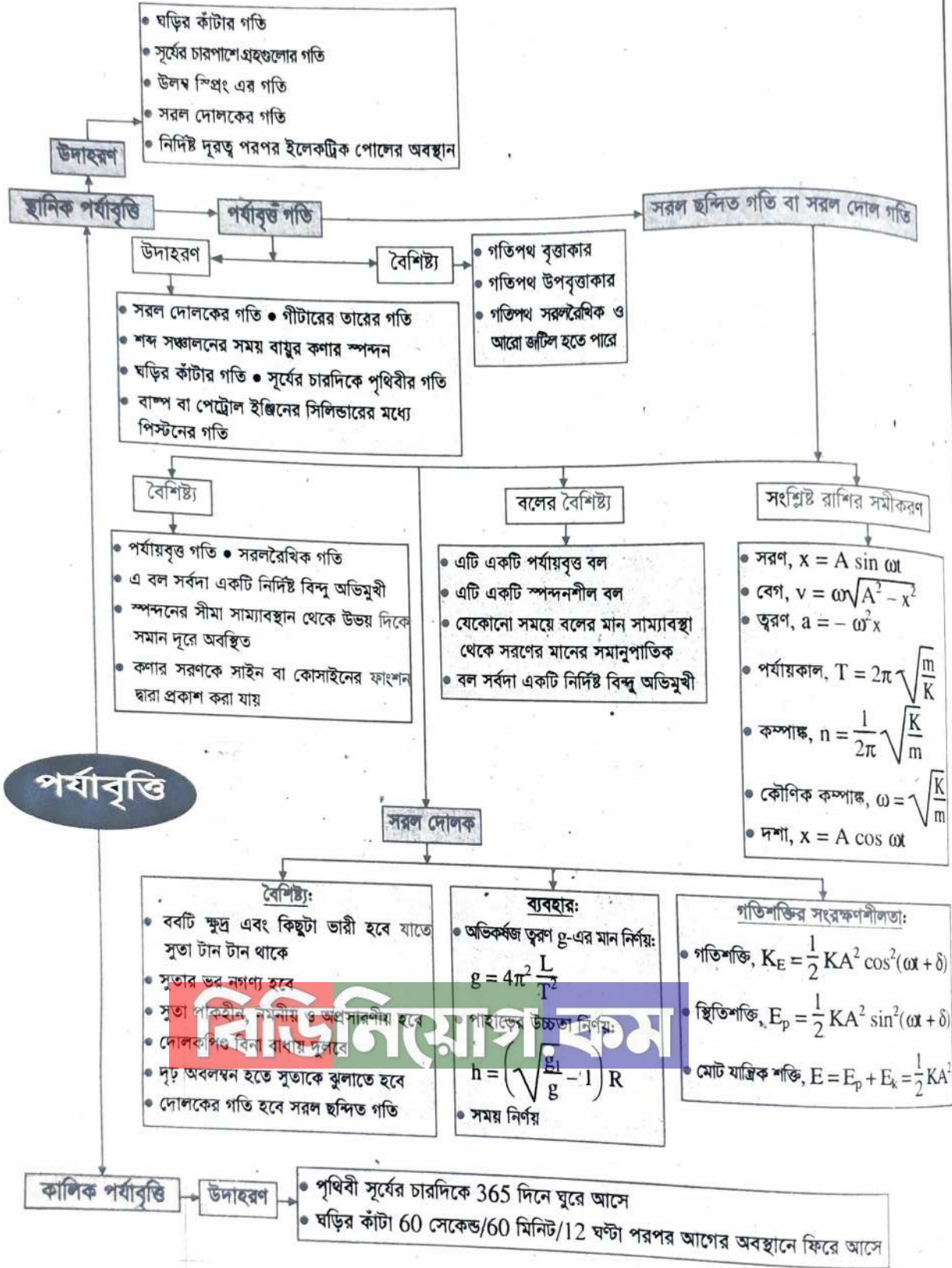
Chapter Index: এই অধ্যায়ের Important বিষয়সমূহ  
[ বর্ণমালার ক্রমানুসারে সাজানো ]

গুরুত্বপূর্ণ বিষয়সমূহ	MCQ সহ যে পৃষ্ঠায় রয়েছে
সরল দোলকের বৈশিষ্ট্য	৩১৮
	৩১৭
সরল দোলক এবং সরল দোলন গতি হবার শর্ত	৩১৮
সরল দোলকের দৈর্ঘ্য	৩১৬
সরল দোলকের ব্যবহার	৩১৩
সরল দোলকের সমীকরণ	৩১৬
সরল দোলকের সর্বোচ্চ সরণ, দ্রুতি ও ত্বরণ	৩১৭
সরল দোলকের সাহায্যে পাহাড়ের উচ্চতা নির্ণয়	৩১৭
সরল দোলকের সূত্রাবলি	৩২২
সরল দোলকের সূত্রের প্রযোজ্যতা	৩১৩
সরল দোলন গতি এবং সুখম বৃত্তাকার গতির সম্পর্ক	৩১৪
সরল দোলন গতির ব্যবহার	৩১৪
সরল দোলন গতিসম্পন্ন কণার শক্তি	৩১৩
সেকেন্ড দোলক	৩২৩
সেকেন্ড দোলকের কম্পাঙ্ক	৩১৫
সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য	৩১৩
স্পন্দন গতি ও উদাহরণসমূহ	৩১৬
স্প্রিং প্রুফবক	৩১৯
স্প্রিং প্রুফবক নির্ণয়	৩১৪
স্প্রিংজনিত স্পন্দনের ক্ষেত্রে দোলনকালের সমীকরণ	৩১৪
স্থানিক পর্যায়ক্রমের উদাহরণ	৩২৩
হকের সূত্র	৩১৫

গুরুত্বপূর্ণ বিষয়সমূহ	MCQ সহ যে পৃষ্ঠায় রয়েছে
সরল ছন্দিত স্পন্দনের সাথে সংশ্লিষ্ট কতিপয় রাশি	৩১৫
সরল দোলক	৩২০
সরল দোলকের কয়েকটি বিশেষ ঘটনা	৩২২
সরল দোলকের দৈর্ঘ্য	৩২১
সরল দোলকের ব্যবহার	৩১৮
সরল দোলকের সমীকরণ	৩২০
সরল দোলকের সর্বোচ্চ সরণ, দ্রুতি ও ত্বরণ	৩১৬
সরল দোলকের সাহায্যে পাহাড়ের উচ্চতা নির্ণয়	৩২৩
সরল দোলকের সূত্রাবলি	৩১৯
সরল দোলকের সূত্রের প্রযোজ্যতা	৩২৫
সরল দোলন গতি এবং সুখম বৃত্তাকার গতির সম্পর্ক	৩২১
সরল দোলন গতির ব্যবহার	৩১৭, ৩১৮
সরল দোলন গতিসম্পন্ন কণার শক্তি	৩১৭
সেকেন্ড দোলক	৩২০, ৩২৪
সেকেন্ড দোলকের কম্পাঙ্ক	৩২৪
সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য	৩২১
স্পন্দন গতি ও উদাহরণসমূহ	৩১৪
স্প্রিং প্রুফবক	৩২২
স্প্রিং প্রুফবক নির্ণয়	৩২২
স্প্রিংজনিত স্পন্দনের ক্ষেত্রে দোলনকালের সমীকরণ	৩২২
স্থানিক পর্যায়ক্রমের উদাহরণ	৩১৩
হকের সূত্র	৩২২

বিডিনিয়োগ.কম

অধ্যায়-৮ : Concept Map



[Ref: ড. আমির হোসেন খান, ড. শাহজাহান তপন, ড. তফাজ্জল হোসেন]

☑ Glossary (Important সংজ্ঞাসমূহ)

(বাংলা বর্ণমালার ক্রমানুসারে সাজানো)

সংজ্ঞা / পরিচয়	Reference
যাত্রা শুরু করার মুহূর্তে অর্থাৎ, $t = 0$ সময়ে কণাটির দশাকে তার আদি দশা বলে।	ড. তফাজ্জল, পৃষ্ঠা: ৪৬৮ (সংস্করণ-২০১৮)
একক সময়ের পূর্ণ স্পন্দন সংখ্যাকে কম্পান্স বলে। একে $n, f$ বা $\nu$ দ্বারা প্রকাশ করা হয়।	ড. তফাজ্জল, পৃষ্ঠা: ৪৬৮ (সংস্করণ-২০১৮)
কুলন বিন্দু থেকে ববের ভারকেন্দ্র পর্যন্ত দূরত্বকে সরল দোলকের কার্যকরী দৈর্ঘ্য বা দোলক দৈর্ঘ্য বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৪৫০ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
পর্যায়বৃত্তির পর্যায়কাল যদি একটি নির্দিষ্ট সময় সাপেক্ষ হয়, তবে তাকে কালিক পর্যায়ক্রম বলে। অর্থাৎ কালিক পর্যায়ক্রম হলো সেই সকল ঘটনা যা একটি নির্দিষ্ট সময় পরপর পুনরাবৃত্তি ঘটে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৫১৩ (সংস্করণ-২০১৮)
যে বিন্দু থেকে সূতার সাহায্যে ববকে কুলানো হয় তাকে কুলন বিন্দু বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৪৫০ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
সময় সাপেক্ষে বেগের পরিবর্তনের হারকে ত্বরণ বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৫১৬ (সংস্করণ-২০১৮)
সরলদোল গতিতে গতিশীল কণার গতির সার্বিক অবস্থা তথা কণাটির অবস্থান, সরণ, বেগ, ত্বরণ ইত্যাদি যে রাশি দ্বারা বোঝা যায় তাকে দশা বলে। দশা মূলত একটা কোণ।	ড. তফাজ্জল, পৃষ্ঠা: ৪৬৮ (সংস্করণ-২০১৮)
গতি শুরু করার সময় কণার যে দশা থাকে তাকে দশা প্রবক বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৪১০ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
সরল ছন্দিত স্পন্দন সম্পন্ন কোনো বস্তু একটি নির্দিষ্ট বিন্দু থেকে যাত্রা শুরু করে একই নিয়মে একটি নির্দিষ্ট পথে আবার ঐ বিন্দুতে ফিরে এলে একটি পূর্ণ দোলন বা স্পন্দন সম্পন্ন হয়।	ড. তফাজ্জল, পৃষ্ঠা: ৪৬৭ (সংস্করণ-২০১৮)
একটি পূর্ণ দোলন সম্পন্ন করতে কণাটির যে সময় লাগে তাকে পর্যায়কাল বলে।	ড. তফাজ্জল, পৃষ্ঠা: ৪৬৮ (সংস্করণ-২০১৮)
কাল বা স্থান সাপেক্ষে কোনো কিছু পুনরাবৃত্তিকে পর্যায়ক্রম (Periodicity) বলে।	আবদুল গনি, পৃষ্ঠা: ২৫৫ (সংস্করণ-২০১৭)
একটি নির্দিষ্ট গতিপথে গতিশীল কোনো বস্তুকণা যদি একটি নির্দিষ্ট সময় পরপর তার গতিপথের একটি নির্দিষ্ট বিন্দুতে একই দিক থেকে পৌঁছায় অর্থাৎ যদি, বস্তুর গতির একটি নির্দিষ্ট সময় পরপর পুনরাবৃত্তি ঘটে, তাহলে সে গতিকে পর্যায়বৃত্ত গতি বলে।	ড. তফাজ্জল, পৃষ্ঠা: ৪৬৩ (সংস্করণ-২০১৮)
যে ভারী বস্তুটিকে সূতার সাহায্যে কুলিয়ে সরল দোলক তৈরি করা হয় তাকে বব বা পিণ্ড বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৪৫০ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
স্পন্দনরত কণা তার সাম্যাবস্থান থেকে যে কোনো একদিকে যে সর্বাধিক দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে বিস্তার বলে।	ড. তফাজ্জল, পৃষ্ঠা: ৪৬৮ (সংস্করণ-২০১৮)
যখন কোনো স্পন্দন গতি সম্পন্ন কণার উপর কোনো বল এমনভাবে ক্রিয়া করে যেন সেই বলের মান সাম্যাবস্থান থেকে কণাটির সরণের সমানপাতিক হয় এবং বলের দিক সর্বদা সাম্যাবস্থান অভিমুখী হয় তখন ঐ কণার গতিকে সরল ছন্দিত স্পন্দন বলে।	ড. তফাজ্জল, পৃষ্ঠা: ৪৬৬ (সংস্করণ-২০১৮)
একটি ভারী আয়তনহীন বস্তুকণাকে গুজনহীন, নমনীয় ও অপ্রবৃত্তিশীল সূতা দিয়ে কুলিয়ে দিলে এটি যদি ঘর্ষণ এড়িয়ে স্বাধীনভাবে একটি উল্লম্ব তলে দুলতে পারে তবে তাকে সরল দোলক বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৪৫০ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
যে সরল দোলকের দোলনকাল দুই সেকেন্ড অর্থাৎ যে দোলকের এক প্রান্ত থেকে অপর প্রান্তে যেতে এক সেকেন্ড সময় লাগে তাকে সেকেন্ড দোলক বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৪৫৫ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
কোনো স্প্রিং-এর মুক্ত প্রান্তের একক সরণ ঘটালে স্প্রিংটি সরণের বিপরীত দিকে যে বল প্রয়োগ করে তাকে ঐ স্প্রিং এর স্প্রিং প্রবক বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৪১৬ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
যখন কোনো কিছু পুনরাবৃত্তি স্থানের সাপেক্ষে হয়, তখন তাকে স্থানিক পর্যায়ক্রম বলে। অর্থাৎ স্থানিক পর্যায়কাল হলো সেই সকল ঘটনা যা একটি নির্দিষ্ট দূরত্ব পরপর পুনরাবৃত্তি ঘটে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৫১৩ (সংস্করণ-২০১৮)
পর্যায়বৃত্ত গতি সম্পন্ন কণা যদি পর্যায়কালের অর্ধেক সময় কোনো নির্দিষ্ট দিকে এবং বাকি অর্ধেক সময় একই পথে তার বিপরীত দিকে চলে তবে তার গতিকে স্পন্দন গতি বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৫১৪ (সংস্করণ-২০১৮)

☑ এক নজরে -

বিগত মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার MCQ সমূহ:

১। পর্যায়কাল ও বল প্রবকের মধ্যে সম্পর্ক সূচক সমীকরণ কোনটি?

(A)  $T \propto \sqrt{K}$  (B)  $T \propto \frac{1}{\sqrt{K}}$  [মে. ভ. প: ২০১৮-১৯]

(C)  $T \propto \sqrt{T}$  (D)  $T \propto K$

উত্তর: (B)  $T \propto \frac{1}{\sqrt{K}}$

২। কোন দোলক পিণ্ডের ব্যাস কমানো হলে কোন ঘটনাটি ঘটবে?

[ডে. ভ. প: ২০১৮-১৯]

- (A) দোলক দ্রুত চলবে (B) দোলনকাল বাড়বে  
(C) দোলকের কোন পরিবর্তন হবে না (D) দোলক আন্তে চলবে

উত্তর: (A) দোলক দ্রুত চলবে

৩। মহাকাশে একটি সেকেন্ড দোলকের কম্পাঙ্ক কত হবে?

- (A) 0 Hz (B) 2 Hz [মে. ভ. প. ২০১৭-১৮]  
(C) 1 Hz (D) অসীম

উত্তর: (A) 0 Hz

৪। দোলক ঘড়ির ক্ষেত্রে গ্রীষ্মকালের জন্য সঠিক কোনটি?

- (A) তাদের দৈর্ঘ্য কমে যায় [ডে. ভ. প: ২০১৬-১৭]  
(B) ঘড়ি দ্রুত চলে  
(C) ঘড়ি ধীরে চলে (D) দোলন কাল অপরিবর্তিত থাকে

উত্তর: (C) ঘড়ি ধীরে চলে

৫। একটি সরল দোলকের সূতার দৈর্ঘ্য ৪ গুণ বাড়ালে দোলনকাল-

[মে. ভ. প: ২০১৫-১৬]

- (A) দ্বিগুণ হবে (B) ৪ গুণ কমবে  
(C) দুইগুণ কমবে (D) ৪ গুণ বাড়বে

উত্তর: A. দ্বিগুণ হবে

৬। নিম্নের কোনটি সরল ছন্দিত স্পন্দনের বৈশিষ্ট্য? [মে. ভ. প: ১০-১১]

- A) কোন স্পন্দন গতি নাই  
B) সরল রৈখিক গতি দেখা যায় না  
C) যে কোন সময়ে ত্বরণের মান সামান্যস্থান থেকে সরণের মানের সমানুপাতিক নয়।  
D) পর্যায়বৃত্ত গতি

উত্তর: (D) পর্যায়বৃত্ত গতি

৭। নিম্নের কোন সমীকরণটি সরল ছন্দিত স্পন্দনের জন্য সঠিক?

[ডে. ভ. প: ১০-১১]

(A)  $K = 2\pi \sqrt{\frac{c}{g}}$  (B)  $\lambda = \frac{1}{2} kA^2 \cos^2(\omega t + \delta)$

(C)  $T = \sin(\omega t + \delta)$

উত্তর: (D)  $L = \frac{g}{\pi^2}$

৮। সরল দোলকের দৈর্ঘ্য ও দোলনকাল সংক্রান্ত কোন সমীকরণটি সঠিক নয়?

[মে. ভ. প: ২০০৮-২০০৯]

A)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$  B)  $T_1 = \sqrt{\frac{L_1}{L_2} \times T_2}$

C)  $T_2 = T_1 \times \sqrt{\frac{L_2}{L_1}}$  D)  $L = \frac{gT^2}{4\pi^2}$

উত্তর: B)  $T_1 = \sqrt{\frac{L_1}{L_2} \times T_2}$

৯। নীচের কোনটি সরল দোলন গতি?

- (A) সরল দোলকের গতি (B) সুরশলাকার বাহুর কম্পন  
(C) স্প্রিং এর উল্লম্ব কম্পন (D) সবই ঠিক।

উত্তর: (D) সবই ঠিক।

১০। নিম্নের কোনটি দোলকের ব্যবহার নয়?

- (A) অভিকর্ষজ ত্বরণ  $g$  এর মান নির্ণয় (B) পাহাড়ের উচ্চতা নির্ণয়।  
(C) সময় নির্ণয়। (D) দৈর্ঘ্য নির্ণয়।

উত্তর: (D) দৈর্ঘ্য নির্ণয়

১১। সেকেন্ড দোলক বলতে বোঝায়-

- (A) যে দোলকের দোলনকাল ১ সেকেন্ড  
(B) যে দোলকের দোলনকাল ২ সেকেন্ড  
(C) যে দোলকের দোলনকাল ৩ সেকেন্ড  
(D) যে দোলকের দোলনকাল ৪ সেকেন্ড

উত্তর: (B) যে দোলকের দোলনকাল ২ সেকেন্ড।

১২। দোলক ঘড়ির বেলায় কোন উক্তিটি সঠিক?

- (A) গ্রহের দিনে ধীরে চলবে।  
(B) বিষুব রেখা হতে মেরু অঞ্চলে আনলে ধীরে চলবে।  
(C) বিষুব রেখা হতে মেরু অঞ্চলে আনলে ঘড়িটি দ্রুত চলবে।  
(D) দৈর্ঘ্য বাড়লে ঘড়ি দ্রুত চলবে।

উত্তর: (A) ও (C)

১৩। দোলক পিণ্ডের ব্যাস কমানো হ'লে-

- (A) দোলক দ্রুত চলবে (B) দোলক আন্তে চলবে।  
(C) দোলন কাল বাড়বে। (D) কোন পরিবর্তন হবে না।

উত্তর: (A) দোলক দ্রুত চলবে।

১৪। যদি কোন সরল দোলকের দৈর্ঘ্য অর্ধেক করা হয় তবে দোলনকাল হবে-

- (A) অর্ধেক (B)  $\sqrt{2}$  গুণ বৃদ্ধি পায়  
(C) দ্বিগুণ (D)  $\sqrt{2}$  গুণনিয়ে হ্রাস পায়।

উত্তর: (D)  $\sqrt{2}$  গুণনিয়ে হ্রাস পায়।

১৫। একটি সরল দোলককে ভূ-কেন্দ্রে নিয়ে গেলে দোলনকাল হবে-

- (A) অসীম (B) স্থির [মে. ভ. প: ১৪-১৫]  
(C) শূন্য (D) উপরের কোনটি নয়

উত্তর: (A) অসীম

১৬। সরল দোলকের ফাঁপা দোলকপিণ্ডকে পারদ দ্বারা অর্ধপূর্ণ করা হলে উহার দোলনকাল কী হবে?

- (A) হ্রাস পাবে (B) বৃদ্ধি পাবে [মে. ভ. প: ১২-১৩, ১৮-১৯]  
(C) অপরিবর্তিত থাকবে (D) পূর্বাপেক্ষা দ্বিগুণ হবে।

উত্তর: (B) বৃদ্ধি পাবে।

১৭। নিচের কোনটি সঠিক নয়?

- (A) একটি দোলককে পাহাড়ের উপর নেয়া হলে দোলকটি ধীরে চলবে।  
(B) হ্রাস মতো নেয়া হলে দোলকটি ধীরে চলবে।  
(C) গোলাকার দোলক পিণ্ডটি নিরেট না হয়ে ফাঁপা হলে দোলকটি ধীরে চলবে।  
(D) দোলক পিণ্ডের ব্যাস কমানো হলে দোলক দ্রুত চলবে

উত্তর: (C) গোলাকার দোলক পিণ্ডটি নিরেট না হয়ে ফাঁপা হলে দোলকটি ধীরে চলবে।

১৮। একটি সরল দোলককে পৃথিবীর পৃষ্ঠ হতে চন্দ্রে স্থানান্তরিত করলে-

- (A) সরল দোলক থেমে যাবে (B) সরল দোলকটি দ্রুত চলবে [মে. ভ. প: ১৮-১৯]  
(C) সরল দোলকটি ধীরে চলবে (D) দোলন কালের কোন পরিবর্তন হবে না

উত্তর: (C) সরল দোলকটি ধীরে চলবে।

১৯। সরল দোলক ব্যবহার করা হয়-

- (A) অভিকর্ষীয় ত্বরণ নির্ণয়ে। (B) লাঠির উচ্চতা নির্ণয়ে  
(C) কোন জায়গায় সময় নির্ণয়ে (D) বস্তুর ভর নির্ণয়ে

উত্তর: (A) এবং (C)

বিভিনিয়ে গতি



# এবারের মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার জন্য Important MCQ সমূহ

১) সূর্যের চারিদিকে পৃথিবীর গতি নিম্নের কোন প্রকার গতি?

- (A) পর্যাবৃত্ত গতি  
(B) সরল ছন্দিত স্পন্দন গতি  
(C) স্পন্দন গতি  
(D) সরল গতি

উত্তর: (A) পর্যাবৃত্ত গতি

ব্যাখ্যা: পর্যাবৃত্ত গতি: একটি নির্দিষ্ট গতিপথে গতিশীল কোনো বস্তুকণা যদি একটি নির্দিষ্ট সময় পর পর তার গতিপথের একটি নির্দিষ্ট বিন্দুতে একই দিক থেকে পৌঁছায় অর্থাৎ যদি, বস্তুটির গতির একটি নির্দিষ্ট সময় পরপর পুনরাবৃত্তি ঘটে, তবে তাকে পর্যাবৃত্ত গতি বলে। যেমন: সূর্যের চারিদিকে পৃথিবীর গতি, ঘড়ির কাঁটার গতি, পৃথিবীর চারিদিকে চাঁদের গতি ইত্যাদি।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.২, পৃষ্ঠা: ৪৬৩-৪৬৪]

২) পর্যাবৃত্তি কয় রকমের হতে পারে?

- (A) তিন রকমের  
(B) দুই রকমের  
(C) পাঁচ রকমের  
(D) চার রকমের

উত্তর: (B) দুই রকমের

ব্যাখ্যা: পর্যাবৃত্তি (periodicity): যদি কোনো একটি বস্তু নির্দিষ্ট সময় পর পর একই স্থান দিয়ে আসে অথবা একই স্থান দিয়ে নির্দিষ্ট সময় অন্তর অতিক্রম করে তবে তাকে পর্যাবৃত্তি বলে।

৩) পর্যাবৃত্তি দু'রকমের হতে পারে। যথা:

(i) স্থানিক পর্যাবৃত্তি (ii) কালিক পর্যাবৃত্তি।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.১, পৃষ্ঠা: ৫১৩;

ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.১ পৃষ্ঠা: ৪৩৭]

৪) জটিল পর্যায়ক্রমের অপর নাম কী?

- (A) স্থানিক পর্যায়ক্রম  
(B) যৌগিক পর্যায়ক্রম  
(C) স্থান কাল পর্যায়ক্রম  
(D) কালিক পর্যায়ক্রম

উত্তর: (C) স্থান কাল পর্যায়ক্রম

ব্যাখ্যা: পর্যায়ক্রম: কাল বা স্থান সাপেক্ষে কোনো কিছুর পুনরাবৃত্তিকে পর্যায়ক্রম (Periodicity) বলে। পর্যায়ক্রমকে প্রধানত: দু'ধরনের বিবেচনা করা হয়।

১) স্থানিক পর্যায়ক্রম।

২) কালিক পর্যায়ক্রম।

৫) জটিল পর্যায়ক্রম এ দুই পর্যায়ক্রমের সংমিশ্রণ। ইহাকে স্থান-কাল (space temporal) পর্যায়ক্রম বলে।

৬) কাল পর্যায়ক্রম: স্থানিক পর্যায়ক্রম ও কালিক পর্যায়ক্রমের সংমিশ্রণকে জটিল পর্যায়ক্রম বলা হয়। ইহা স্থান-কাল (Space temporal) পর্যায়ক্রম নামে পরিচিত।

[Ref: অধ্যাপক আবদুল গনি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৮.১, পৃষ্ঠা: ২৫৫]

৭) কোন পর্যাবৃত্ত গতি সম্পন্ন কণার কয়টি বৈশিষ্ট্য অবশ্যই থাকতে হবে?

- (A) ২টি  
(B) ৩টি  
(C) ৪টি  
(D) ৫টি

উত্তর: (A) ২টি

ব্যাখ্যা:

পর্যাবৃত্ত গতিসম্পন্ন কণার বৈশিষ্ট্য:

কোনো পর্যাবৃত্ত গতিসম্পন্ন কণার দুটি বৈশিষ্ট্য-

১. তার গতিপথের কোনো বিন্দুকে সে একটি নির্দিষ্ট সময় পরপর অতিক্রম করবে। আর এই নির্দিষ্ট সময়কে বলা হয় পর্যায়কাল। যেমন- পৃথিবী সূর্যকে একটি নির্দিষ্ট সময়ে (এক বছরে) প্রদক্ষিণ করে।

২. তার গতিপথের ঐ বিন্দুকে একই দিক থেকে অতিক্রম করবে। যেমন- ঘড়ির কাঁটা সময়-নির্দেশক দাগকে একই দিক থেকে অতিক্রম করে।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.২, পৃষ্ঠা: ৪৬৪]

৫) কোনটি স্থানিক পর্যায়ক্রমের উদাহরণ নয়?

- (A) ঘড়ির কাঁটার গতি  
(B) উল্লম্ব স্প্রিং এর গতি  
(C) তরঙ্গের উপরিচ্ছ কণার গতি  
(D) বাড়িঘরে সরবরাহকৃত তড়িৎ প্রবাহ

উত্তর: (D) বাড়িঘরে সরবরাহকৃত তড়িৎ প্রবাহ

ব্যাখ্যা:

স্থানিক পর্যায়ক্রম ও উদাহরণসমূহ: যখন কোনো কিছুর পুনরাবৃত্তি স্থানের সাপেক্ষে হয়, তখন তাকে স্থানিক পর্যায়ক্রম বলে। অর্থাৎ স্থানিক পর্যায়কাল হলো সেই সকল ঘটনা যা একটি নির্দিষ্ট দূরত্ব পরপর পুনরাবৃত্তি ঘটে।

স্থানিক পর্যায়ক্রমের উদাহরণসমূহ:

- (ক) ঘড়ির কোন কাঁটার গতি।  
(খ) সূর্যের চারপাশে গ্রহগুলোর গতি।  
(গ) একটি উল্লম্ব স্প্রিং এর গতি।  
(ঘ) তরঙ্গের উপরিচ্ছ কণার গতি।  
(ঙ) সরল দোলকের গতি।  
(চ) কঠিন পদার্থের কেলাসের মধ্যে অণুর গতি।  
(ছ) ডোরাকাটা শার্টের ডোরার অবস্থান।  
(জ) ধানক্ষেতে বাতাস বইলে ধানক্ষেতে ঢেউ এর সৃষ্টি।  
(ঝ) ইলেকট্রিক পোল।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.১, পৃষ্ঠা: ৫১৩;

ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.১, পৃষ্ঠা: ৪৩৭]

৬) কোনটি কালিক পর্যায়ক্রমের উদাহরণ নয়?

- (A) গ্রহদের আবর্তন  
(B) ঋতু পরিবর্তন  
(C) জোয়ার ভাটা  
(D) ইলেকট্রিক পোল

উত্তর: (D) ইলেকট্রিক পোল

ব্যাখ্যা:

কালিক পর্যায়ক্রম: পর্যাবৃত্তির পর্যায়কাল যদি একটি নির্দিষ্ট সময় সাপেক্ষ হয়, তবে তাকে কালিক পর্যায়ক্রম বলে। অর্থাৎ কালিক পর্যায়ক্রম হলো সেই সকল ঘটনা যা একটি নির্দিষ্ট সময় পর পর পুনরাবৃত্তি ঘটে।

কালিক পর্যায়ক্রমের উদাহরণসমূহ:

- (ক) গ্রহদের আবর্তন (Rotation of planets).  
(খ) ঋতু পরিবর্তন (Season change).  
(গ) জোয়ার ভাটা (Tide high and low).  
(ঘ) হার্টবিট (Heart beat).  
(ঙ) ক্ষুতিকের মাঝে পরমাণুর পর্যায়ক্রম (Periodicity of atoms in crystal).  
(চ) বাড়িঘরে সরবরাহকৃত বিদ্যুৎ প্রবাহ।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.১, পৃষ্ঠা: ৫১৩]

## অধ্যায়-৮ : পর্যাবৃত্তিক গতি

৭ পর্যাবৃত্ত গতির উদাহরণ নয় কোনটি?

- (A) সরল দোলকের গতি  
(B) সুরযন্ত্রের তারের গতি  
(C) ইঞ্জিনের সিলিন্ডারের পিস্টনের গতি  
(D) রেলগাড়ির গতি

উত্তর: (D) রেলগাড়ির গতি

ব্যাখ্যা:

পর্যাবৃত্ত গতির উদাহরণসমূহ:

- (ক) সুরযন্ত্রের তার বা বায়ুমণ্ডলের গতি।  
(খ) সূর্যের চারিদিকে পৃথিবীর গতি।  
(গ) ঘড়ির কাঁটার গতি।  
(ঘ) বাস্প বা পেট্রোল ইঞ্জিনের সিলিন্ডারের মধ্যে পিস্টনের গতি।  
(ঙ) কঠিন বস্তুতে পরমাণুর স্পন্দন।  
(চ) সুরশলাকার স্পন্দন।  
(ছ) বৈদ্যুতিক পাখার গতি।  
(জ) হৃদপিণ্ডের গতি।  
(ঝ) শ্বাস-প্রশ্বাসের গতি।  
(ঞ) এসি কারেন্ট।  
(ট) পৃথিবীর চারিদিকে চাঁদের গতি।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.২, পৃষ্ঠা: ৪৩৭;  
ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.২, পৃষ্ঠা: ৫১৩;  
ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮) অনু: ৮.২, পৃষ্ঠা: ৪৬৪]

৮ গীটারের তারের গতি—

- (A) স্পন্দন গতি  
(B) ঘূর্ণন গতি  
(C) আবর্তন গতি  
(D) জটিল গতি

উত্তর: (A) স্পন্দন গতি

ব্যাখ্যা:

স্পন্দন গতি ও উদাহরণসমূহ: পর্যাবৃত্ত গতিসম্পন্ন কণা যদি পর্যায়কালের অর্ধেক সময় কোনো নির্দিষ্ট দিকে এবং বাকি অর্ধেক সময় একই পথে তার বিপরীত দিকে চলে তবে তার গতিকে স্পন্দন গতি বলে।

উদাহরণ: সরল দোলকের গতি, গীটারের তারের গতি, শব্দ সঞ্চালনের সময় বায়ুর কণার স্পন্দন ইত্যাদি।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৮.২, পৃষ্ঠা: ৫১৪]

৯ কোনটি স্পন্দন গতির উদাহরণ নয়?

- (A) সরল দোলকের গতি  
(B) গীটারের তারের গতি  
(C) শব্দ সঞ্চালনের সময় বায়ুর কণার স্পন্দন  
(D) ঘড়ির কাঁটার গতি

উত্তর: (D) ঘড়ির কাঁটার গতি

ব্যাখ্যা:

স্পন্দন গতি বা দোলন গতির উদাহরণসমূহ:

- (ক) সরলদোলকের গতি।  
(খ) গীটারের তারের গতি।  
(গ) শব্দ-সঞ্চালনের সময় বায়ুর কণার স্পন্দন।  
(ঘ) কম্পনশীল সুরশলাকার গতি।  
(ঙ) স্প্রিং এর গতি।  
(চ) ঘড়ির পেণ্ডুলামের গতি।  
(ছ) ইঞ্জিনের পিস্টনের গতি।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.২, পৃষ্ঠা: ৪৩৮;  
ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.২, পৃষ্ঠা: ৫১৪;  
ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮) অনু: ৮.৩, পৃষ্ঠা: ৪৬৬]

১০ সরল ছন্দিত স্পন্দনের বৈশিষ্ট্য নয় কোনটি?

- (A) পর্যাবৃত্ত গতি  
(B) সরলরৈখিক গতি  
(C) কণার উপর ক্রিয়াশীল বলের মান সাম্যাবস্থান থেকে সরণের মানের সমানুপাতিক  
(D) বল সরণের দিকে ক্রিয়া করে

উত্তর: (D) বল সরণের দিকে ক্রিয়া করে

ব্যাখ্যা: সরল ছন্দিত স্পন্দন (বিস্তারিত): যখন কোনো স্পন্দন গতিসম্পন্ন কণার উপর কোনো বল এমনভাবে ক্রিয়া করে যেন সেই বলের মান সাম্যাবস্থান থেকে কণাটির সরণের সমানুপাতিক হয় এবং বলের দিক সর্বদা সাম্যাবস্থান অভিমুখী হয় তখন ঐ কণার গতিকে সরল ছন্দিত স্পন্দন বলে।

সরল ছন্দিত স্পন্দনের বৈশিষ্ট্য:

- এটি একটি পর্যাবৃত্ত গতি।
- এটি একটি সরলরৈখিক গতি।
- যে কোনো সময় কণার উপর ক্রিয়াশীল বলের মান তথা ত্বরণের মান সাম্যাবস্থান থেকে সরণের মানের সমানুপাতিক এবং বিপরীতমুখী।
- এ বল তথা ত্বরণ সর্বদা একটি নির্দিষ্ট বিন্দু অভিমুখী। ত্বরণ বস্তু কণার মধ্য অবস্থান অভিমুখী হয়।
- স্পন্দনের সীমা সাম্যাবস্থান থেকে উভয় দিকে সমান দূরে অবস্থিত।
- কণার সরণকে সাইন বা কোসাইনের ফাংশন দ্বারা প্রকাশ করা যায়।

সরল ছন্দিত স্পন্দন বলের বৈশিষ্ট্য:

- ক্রিয়াশীল বলের মান সাম্যাবস্থান থেকে কণাটির সরণের মানের সমানুপাতিক।
- বলের দিক সরণের দিকের বিপরীতমুখী অর্থাৎ, কণাটির সরণ যদি হয় বল তার বিপরীত দিকে ক্রিয়া করে।
- বল সর্বদা একটি নির্দিষ্ট বিন্দু অভিমুখী।
- সময়ের সাথে সাথে বলের মান ও দিক উভয়ই পরিবর্তিত হয়।

[Ref: ড. তফাজ্জল (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.৪, পৃষ্ঠা: ৪৬৭;  
ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.৩.১ পৃষ্ঠা: ৫১৪]

১১ জেনে রাখা ভালো:

সরল দোলন গতির ক্ষেত্রে বলের বৈশিষ্ট্য:

- এটি একটি পর্যাবৃত্ত বল।
- এটি একটি স্পন্দনশীল বল।
- যে কোনো সময় বলের মান সাম্যাবস্থান থেকে সরণের মানের সমানুপাতিক।
- বল সর্বদা একটি নির্দিষ্ট বিন্দু অভিমুখী।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৮.৩, পৃষ্ঠা: ৪৩৮]

১২ সরল দোলন গতির বৈশিষ্ট্য নয় কোনটি?

- (A) এটি পর্যাবৃত্ত গতি  
(B) ত্বরণ সর্বদা সরণের সমানুপাতিক  
(C) ত্বরণ সরণের বিপরীতমুখী  
(D) ত্বরণ বস্তু কণার প্রাণ্ডীয় অবস্থান অভিমুখী

উত্তর: (D) ত্বরণ বস্তু কণার প্রাণ্ডীয় অবস্থান অভিমুখী

Note: পূর্বের ১০নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১২ সরল দোলন গতিসম্পন্ন কোনো কণার ত্বরণ সাম্যাবস্থা থেকে এর সরণের—

- (A) ব্যস্তানুপাতিক (B) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক  
(C) সমানুপাতিক (D) বর্গের সমানুপাতিক

উত্তর: (C) সমানুপাতিক

Note: পূর্বের ১০নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১৩ সরল ছন্দিত গতি ত্বরণ বা প্রত্যায়নী বল সরণের-

- (A) সমানুপাতিক ও সমমুখী (B) ব্যস্তানুপাতিক ও বিপরীতমুখী  
(C) ব্যস্তানুপাতিক ও সমমুখী (D) সমানুপাতিক ও বিপরীতমুখী

উত্তর: (D) সমানুপাতিক ও বিপরীতমুখী  
Note: পূর্বের ১০নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১৪ কোনটি সরল ছন্দিত স্পন্দনের উদাহরণ নয়?

- (A) বিনা ঘর্ষণে স্প্রিং এর গতি  
(B) ঘড়ির পেডুলামের গতি  
(C) কম্পমান সুবশলাকার গতি  
(D) অধিক বিস্তারে দোলায়মান সরলদোলকের গতি

উত্তর: (D) অধিক বিস্তারে দোলায়মান সরলদোলকের গতি  
ব্যাখ্যা:

সরল ছন্দিত স্পন্দনের উদাহরণ:

- (i) বিনা ঘর্ষণে স্প্রিংয়ের গতি,  
(ii) স্টিম ইঞ্জিনের সিলিন্ডারে পিস্টনের গতি,  
(iii) ঘড়ির পেডুলামের গতি,  
(iv) কোনো কঠিন বস্তুতে তার অণুসমূহের গতি,  
(v) আমাদের হৃৎপিণ্ডের গতি,  
(vi) কম্পমান সুব শলাকার গতি,  
(vii) অল্প বিস্তারে দোলায়মান সরল দোলকের গতি ইত্যাদি।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: চ.৪, পৃষ্ঠা: ৪৬৬]

১৫ একটি পূর্ণ দোলন সম্পন্ন করতে কেনা কণার যত সময় লাগে তাকে কি বলে?

- (A) পূর্ণ দোলন (B) পর্যায়কাল  
(C) কম্পাঙ্ক (D) বিস্তার

উত্তর: (B) পর্যায়কাল

ব্যাখ্যা:

সরল ছন্দিত স্পন্দনের সাথে সংশ্লিষ্ট কতিপয় রাশি:

- (ক) পূর্ণ দোলন: সরল ছন্দিত স্পন্দন সম্পন্ন কোনো বস্তু একটি নির্দিষ্ট বিন্দু থেকে যাত্রা শুরু করে একই নিয়মে একটি নির্দিষ্ট পথে আবার ঐ বিন্দুতে ফিরে এলে একটি পূর্ণ দোলন বা স্পন্দন সম্পন্ন হয়।  
(খ) পর্যায়কাল: একটি পূর্ণ দোলন সম্পন্ন করতে কণাটির যে সময় লাগে তাকে পর্যায়কাল বলে। একে T দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এর একক Second(s)।  
(গ) কম্পাঙ্ক: একক সময়ের পূর্ণ স্পন্দন সংখ্যাকে কম্পাঙ্ক বলে। একে n, f বা  $\nu$  দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এর একক  $H_z$ ।  $1 H_z = 1 \text{ cycle/second}$ ।  
(ঘ) বিস্তার: স্পন্দনের কণা তার সাম্যাবস্থান থেকে যে কোনো একদিকে যে সর্বাধিক দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে বিস্তার বলে।  
(ঙ) দশা: সরলদোল গতিতে গতিশীল কণার গতির সার্বিক অবস্থা তথা কণাটির অবস্থান, সরণ, বেগ, ত্বরণ ইত্যাদি যে রাশি দ্বারা বোঝা যায় তাকে দশা বলে। দশা মূলত একটা কোণ।  
(চ) আদি দশা: যাত্রা শুরু করার মুহূর্তে অর্থাৎ,  $t = 0$  সময়ে কণাটির দশাকে তার আদি দশা বলে। একে 'ইপক' ও বলা হয়।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: চ.৪, পৃষ্ঠা: ৪৬৭, ৪৬৮]

১৬ সরল ছন্দিত স্পন্দন সম্পন্ন কণায় 'ইপক' পাওয়া যায় কোন মুহূর্তে?

- (A)  $t = 1 \text{ sec}$  (B)  $t = 2 \text{ sec}$   
(C)  $t = 0 \text{ sec}$  (D)  $t = 3 \text{ sec}$

উত্তর: (C)  $t = 0 \text{ sec}$

Note: উপরের ১৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

১৭ একক সময়ে পূর্ণ স্পন্দন সংখ্যাকে কি বলা হয়?

- (A) পর্যায়কাল (B) কম্পাঙ্ক  
(C) দশা (D) পূর্ণ দোলন

উত্তর: (B) কম্পাঙ্ক

Note: উপরের ১৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

১৮ কম্পাঙ্কের একক নিচের কোনটি?

- (A) হার্জ (B) প্রতি সেকেন্ড  
(C) ইপক (D) সেকেন্ড/সাইকেল

উত্তর: (A) হার্জ

Note: উপরের ১৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

১৯ সরল ছন্দিত স্পন্দনে দশা মূলত-

- (A) একটি কোণ (B) একটি বিশেষ অবস্থা  
(C) পর্যায়কাল (D) কম্পাঙ্ক

উত্তর: (A) একটি কোণ

Note: উপরের ১৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

২০ যাত্রা শুরুর মুহূর্তে সরল ছন্দিত কণার দশাকে কি বলে?

- (A) দশা (B) আদি দশা  
(C) প্রান্তীয় দশা (D) বিস্তার

উত্তর: (B) আদি দশা

Note: উপরের ১৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

২১ সরল দোলন গতিসম্পন্ন কোনো কণার পর্যায়কাল এর বল ধ্রুবকের-

- (A) সমানুপাতিক (B) বর্গমূলের সমানুপাতিক  
(C) ব্যস্তানুপাতিক (D) বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক

উত্তর: (D) বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক

ব্যাখ্যা:

পর্যায়কাল ও বল ধ্রুবকের সম্পর্ক:

আমরা জানি,  $\omega^2 = \frac{k}{m}$ । সুতরাং  $T = \frac{2\pi}{\omega}$  সমীকরণ দাঁড়ায়,

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

যেহেতু কোনো কণার ভর m নির্দিষ্ট

$$\therefore T \propto \frac{1}{\sqrt{k}}$$

অর্থাৎ সরল দোলন গতি সম্পন্ন কোনো কণার পর্যায়কাল বল ধ্রুবকের বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: চ.৬, পৃষ্ঠা: ৪৪২]

২২ পর্যায়কাল ও বল ধ্রুবকের মধ্যে সম্পর্ক সূচক সমীকরণ কোনটি?

- (A)  $T \propto \sqrt{k}$  (B)  $T \propto \frac{1}{\sqrt{k}}$   
(C)  $T \propto \sqrt{T}$  (D)  $T \propto k$

উত্তর: (B)  $T \propto \frac{1}{\sqrt{k}}$

Note: পূর্বের ২১নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

২৩ দৃঢ়ভাবে আটকানো  $k$  বল ধ্রুবকের একটি স্প্রিং-এর এক প্রান্তে  $m$  ভর ঝুলিয়ে একটু টেনে ছেড়ে দিলে যে সরল ছন্দিত স্পন্দন সৃষ্টি হবে তার পর্যায়কাল কত হবে?

- (A)  $T = 2\pi\sqrt{\frac{e}{g}}$  (B)  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$   
 (C)  $T = 2\pi\sqrt{\frac{g}{e}}$  (D)  $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

উত্তর: (B)  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

Note: পূর্বের ২১নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

২৪ সরল দোলন গতিসম্পন্ন কণার কম্পাঙ্ক-এর বল ধ্রুবকের -

- (A) সমানুপাতিক (B) বর্গমূলের সমানুপাতিক  
 (C) ব্যস্তানুপাতিক (D) বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক

উত্তর: (B) বর্গমূলের সমানুপাতিক

ব্যাখ্যা:

কম্পাঙ্ক ও বল ধ্রুবকের সম্পর্ক: কোনো সরল দোলন গতি সম্পন্ন কণা একক সময়ে যে কয়টি পূর্ণ দোলন বা কম্পন সম্পন্ন করে তাকে তার কম্পাঙ্ক  $f$  বলে।

$$\therefore f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

কোনো সরল দোলন গতি সম্পন্ন কণার ভর,  $m$  নির্দিষ্ট।

সুতরাং  $f \propto \sqrt{k}$  অর্থাৎ সরল দোলন গতি সম্পন্ন কোনো কণার কম্পাঙ্ক বল ধ্রুবকের বর্গমূলের সমানুপাতিক।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.৬, পৃষ্ঠা: ৪৪২(উত্তর)]

২৫ সরল দোলন গতিসম্পন্ন কোনো কণার সর্বোচ্চ বেগ কত হবে?

- (A)  $v_{\max} = \frac{\omega}{A}$  (B)  $v_{\max} = \frac{A}{\omega}$   
 (C)  $v_{\max} = \omega A$  (D)  $v_{\max} = \omega 2A$

উত্তর: (C)  $v_{\max} = \omega A$

ব্যাখ্যা:

বেগ ও সরণের সম্পর্ক:  $v = \omega\sqrt{A^2 - x^2}$

যখন  $x = 0$ , অর্থাৎ কণাটি যখন মধ্যবর্তী সাম্যাবস্থান অতিক্রম করে।

তখন  $v = \omega\sqrt{A^2 - 0} = \omega A$  হয়, এবং এটিই বেগের সর্বোচ্চ মান।

$$\therefore v_{\max} = \omega A$$

সুতরাং মধ্যবর্তী সাম্যাবস্থানে সরল দোলন গতি সম্পন্ন কণার বেগ সর্বোচ্চ।

যখন  $x = A$ , অর্থাৎ কণাটি যখন বিস্তারের প্রান্তে উপস্থিত হয়,

তখন  $v = \omega\sqrt{A^2 - A^2} = 0$  এবং এটিই বেগের সর্বনিম্ন মান।

$$v_{\min} = 0$$

সুতরাং বিস্তারের প্রান্তে মুহূর্তের জন্য কণাটির বেগ শূন্য হয় এবং গতির দিক পাল্টায়।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.৬, পৃষ্ঠা: ৪৪৩]

২৬ সরল দোলন গতিসম্পন্ন কোনো কণার ত্বরণ কত হবে?

- (A)  $a = \omega x^2$  (B)  $a = -\omega^2 x$   
 (C)  $a = \omega x^2$  (D)  $a = \omega^2 x$

উত্তর: (B)  $a = -\omega^2 x$

ব্যাখ্যা:

ত্বরণ ও সরণের মধ্যে সম্পর্ক:

$$a = -\omega^2 x$$

যখন  $x = 0$ , অর্থাৎ কণাটি যখন মধ্যবর্তী সাম্যাবস্থান অতিক্রম করে, তখন  $a = 0$ , এবং এটিই ত্বরণের সর্বনিম্ন মান।

$$\therefore a_{\min} = 0$$

আবার, যখন  $x = A$ , অর্থাৎ কণাটি যখন বিস্তারের প্রান্তে উপস্থিত হয়, তখন  $a = \omega^2 A$  এবং এটি ত্বরণের সর্বোচ্চ মান। ঋণাত্মক চিহ্ন বোঝায় ত্বরণ সরণের বিপরীত অভিমুখী।

$$\therefore a_{\max} = \omega^2 A$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.৬, পৃষ্ঠা: ৪৪৪]

২৭ সরল ছন্দিত গতিসম্পন্ন কণার ত্বরণ সম্পর্কিত কোন উক্তিটি সঠিক নয়?

- (A) গতিপথের চরম বিন্দুতে ত্বরণ সর্বাধিক  
 (B) মধ্য অবস্থানে ত্বরণ শূন্য  
 (C) ত্বরণ সরণের বিপরীতমুখী  
 (D) ত্বরণ ও সরণ পরস্পর ব্যস্তানুপাতিক

উত্তর: (D) ত্বরণ ও সরণ পরস্পর ব্যস্তানুপাতিক

Note: উপরের ২৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

২৮ সরল ছন্দিত স্পন্দনসম্পন্ন কণার সর্বোচ্চ ত্বরণ কত?

- (A)  $a = \omega x^2$  (B)  $a = -\omega^2 x$   
 (C)  $a = \omega^2 x$  (D)  $a = -\omega x^2$

উত্তর: (B)  $a = -\omega^2 x$

Note: উপরের ২৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

২৯ সরল দোলন গতিসম্পন্ন কণার ক্ষেত্রে কোন উক্তিটি মিথ্যা?

- (A) যেকোন একদিকে সরণ সর্বোচ্চ হলে বেগ শূন্য হবে  
 (B) ত্বরণ হবে সরণের বিপরীতমুখী  
 (C) সর্বোচ্চ ত্বরণ,  $a_{\max} = \omega^2 A$   
 (D) সরণ শূন্য হলে দ্রুতি সর্বনিম্ন হবে

উত্তর: (D) সরণ শূন্য হলে দ্রুতি সর্বনিম্ন হবে

ব্যাখ্যা:

সরল দোলকের সর্বোচ্চ সরণ, দ্রুতি ও ত্বরণ: সর্বোচ্চ সরণ হচ্ছে  $A$ , সর্বোচ্চ দ্রুতি  $\omega A$  এবং সর্বোচ্চ ত্বরণ  $\omega^2 A$ ।

অর্থাৎ  $x_{\max} = A$

এখানে,

$$v_{\max} = \omega A$$

$$\omega = \text{কৌণিক বেগ}$$

$$a_{\max} = \omega^2 A$$

সরল দোলনগতি সম্পন্ন কণার যে কোনো এক দিকে যখন সরণ সর্বোচ্চ হয় তখন তার বেগ শূন্য হয়, কেননা তখন বেগের অভিমুখ পরিবর্তিত হয়। এই মুহূর্তে ত্বরণের মান সর্বোচ্চ হয় কিন্তু এর দিক হয় সরণের বিপরীত দিকে। যখন সরণ শূন্য তখন দ্রুতি সর্বোচ্চ এবং ত্বরণ শূন্য হয়। যখন কোনো কণা সাম্যাবস্থানের দিকে এগুতে থাকে তখন তার দ্রুতি বাড়তে থাকে এবং কণাটির যখন সর্বোচ্চ সরণের দিকে যেতে থাকে তখন দ্রুতি কমেতে থাকে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.৬, পৃষ্ঠা: ৪৪৪]

৩০ দৃষ্টি স্পন্দনরত কণার সরণ যথাক্রমে  $x = A \sin \omega t$  এবং

$x = A \cos \omega t$  হলে এদের মধ্যকার দশা পার্থক্য?

- (A)  $2\pi$  (B)  $\frac{\pi}{2}$  (C)  $\pi$  (D)  $\frac{\pi}{2}$

উত্তর: (B)  $\frac{\pi}{2}$

ব্যাখ্যা:

$$x = A \sin \omega t$$

এখন  $t = 0$  হলে সরণ  $x = 0$ । অর্থাৎ এক্ষেত্রে কণাটির গতি শুরু হয় তার সাম্যাবস্থান থেকে।

আবার,  $\delta = \pi/2$  হলে

$$x = \sin(\omega t + \delta) = A \sin(\omega t + \pi/2) = A \cos \omega t$$

সুতরাং  $t = 0$  সময়ে  $x = A$  অর্থাৎ সরণ  $x$  হচ্ছে সর্বোচ্চ। এক্ষেত্রে কণাটির গতি শুরু হয় এক প্রান্ত থেকে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.৬, পৃষ্ঠা: ৪৪৫(উত্তর)]



৩৮ সরল ছন্দিত গতিসম্পন্ন কণার গতিপথের মধ্য-অবস্থানে-

- (A) বেগ সর্বনিম্ন, সরণ সর্বোচ্চ (B) বেগ সর্বনিম্ন, সরণ সর্বনিম্ন  
(C) বেগ সর্বাধিক, সরণ সর্বাধিক (D) বেগ সর্বাধিক, সরণ সর্বনিম্ন

উত্তর: (D) বেগ সর্বাধিক, সরণ সর্বনিম্ন  
Note: উপরের ৩৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৩৯ একটি সরল দোলকের বিস্তার A হলে সরণের কোন মানের জন্য সরল দোলকের বিস্তার শক্তি সর্বোচ্চ হবে?

- (A) সরণ = A (B) সরণ =  $\frac{A}{2}$   
(C) সরণ = 0 (D) সরণ =  $\frac{\sqrt{A}}{2}$

উত্তর: (A) সরণ = A

Note: উপরের ৩৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৪০ সরল দোলকের গতির ক্ষেত্রে এর মোট যান্ত্রিক শক্তি বিস্তারের-

- (A) সমানুপাতিক (B) ব্যস্তানুপাতিক  
(C) বর্গের সমানুপাতিক (D) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক

উত্তর: (C) বর্গের সমানুপাতিক

Note: উপরের ৩৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৪১ নিচের কোনটিতে সরল দোলন গতি পরিলক্ষিত হয় না?

- (A) স্বরযন্ত্রের ভোকাল কর্ড (B) লাউড স্পিকার  
(C) মাইক্রোফোন (D) অনুভূমিক স্প্রিং

উত্তর: (D) অনুভূমিক স্প্রিং

ব্যাখ্যা:

সরল দোলন গতির ব্যবহার:

- (i) সরল দোলক, (ii) সুরশলাকা, (iii) বিভিন্ন বাদ্যযন্ত্রে তারের কম্পন, (iv) আমাদের স্বরযন্ত্রের ভোকাল কর্ড, (v) লাউড স্পিকার, (vi) মাইক্রোফোন ইত্যাদি সরল দোলন গতির মাধ্যমে কাজ করে।

উল্লেখ্য উল্লম্ব স্প্রিং-এর গতিসরল দোলন গতি হলেও অনুভূমিক স্প্রিং এর গতি সরল দোলন গতি নয়।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: চ.চ. পৃষ্ঠা: ৪৪৮]

৪২ নীচের কোনটি সরল দোলন গতি? [মে: ভ: প: ০৩-০৪]

- (A) সরল দোলকের গতি (B) সুরশলাকার বাহুর কম্পন  
(C) স্প্রিং এর উল্লম্ব কম্পন (D) সবই ঠিক।

উত্তর: (D) সবই ঠিক।

Note: উপরের ৪১নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৪৩ কোন উল্লম্ব স্প্রিং এর দোলন, সরল দোলন গতি হবার জন্য শর্ত নয় কোনটি?

- (A) স্প্রিংটিকে তার স্থিতিস্থাপক সীমার বাইরে টান টান করা যাবে না।  
(B) স্প্রিং এর ভর উপেক্ষণীয় হতে হবে  
(C) হকের সূত্র প্রযোজ্য হবে।  
(D) স্পন্দনের বিস্তার, কণাটির সাম্যাবস্থায় প্রসারণ অপেক্ষা বেশি হতে হবে।

উত্তর: (D) স্পন্দনের বিস্তার, কণাটির সাম্যাবস্থায় প্রসারণ অপেক্ষা বেশি হতে হবে।

ব্যাখ্যা:

উল্লম্ব স্প্রিং এর দোলন, সরল দোলন গতি হবার শর্ত:

- (১) স্প্রিংটিকে তার স্থিতিস্থাপক সীমার বাইরে টান টান করা যাবে না, যাতে হকের সূত্র প্রযোজ্য হয়।  
(২) স্পন্দনের বিস্তার কণাটির সাম্যাবস্থায় প্রসারণের এর চেয়ে কম হতে হবে।  
(৩) স্প্রিং-এর ভর উপেক্ষণীয় হতে হবে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: চ.চ. পৃষ্ঠা: ৪৪৯]

৪৪ একটি আদর্শ সরল দোলকের বৈশিষ্ট্য নয় কোনটি?

- (A) সুতার ভর নগণ্য হবে  
(B) বব ক্ষুদ্র ও ভারী হবে  
(C) সুতা পাকহীন, নমনীয় এবং প্রসারণশীল হবে  
(D) দোলকের গতি হবে সরল ছন্দিত গতি

উত্তর: (C) সুতা পাকহীন, নমনীয় এবং প্রসারণশীল হবে

ব্যাখ্যা:

আদর্শ সরল দোলকের বৈশিষ্ট্য:

একটি আদর্শ সরল দোলকের নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যসমূহ থাকা উচিত।

- (ক) ববটি ক্ষুদ্র এবং কিছুটা ভারী হবে যাতে সুতা টান টান পাকে।  
(খ) সুতার ভর নগণ্য হবে।  
(গ) সুতা পাকহীন, নমনীয় ও অপ্রসারণশীল হবে।  
(ঘ) দোলকপিণ্ড বিনা বাধায় দুলবে।  
(ঙ) দৃঢ় অবলম্বন হতে সুতাকে ঝুলাতে হবে।  
(চ) দোলকের গতি হবে সরল ছন্দিত গতি।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: চ.চ. পৃষ্ঠা: ৪২২]

৪৫ দোলক ঘড়ির ক্ষেত্রে গ্রীষ্মকালের জন্য সঠিক কোনটি?

[ডে: ভ: প: ২০১৬-১৭]

- (A) তাদের দৈর্ঘ্য কমে যায়  
(B) ঘড়ি দ্রুত চলে  
(C) ঘড়ি ধীরে চলে  
(D) দোলন কাল অপরিবর্তিত থাকে

উত্তর: (C) ঘড়ি ধীরে চলে

ব্যাখ্যা:

সরল দোলকের ব্যবহার-সময় নির্ণয়: দোলক ঘড়িতে দোলকের সাহায্যে

$$= 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$
 সূত্রের সাহায্যে সময় মাপা হয়। এ সব দোলক সাধারণত ধাতুর দ্বারা নির্মিত। শীতকালে তারের দৈর্ঘ্য (L) কমে যায় এবং গ্রীষ্মকালে দৈর্ঘ্য বেড়ে যায়। সুতরাং শীতকালে ঘড়ির দোলন কাল (T) কমে যায় এবং ঘড়ি দ্রুত চলে। গ্রীষ্মকালে ঘড়ির দোলন কাল (T) বেড়ে যায় এবং ঘড়ি ধীরে চলে।

মাটির নিচে বা উঁচু পাহাড়ের উপর g-এর মান কম। কাজেই উঁচু পাহাড়ে বা মাটির নিচে দোলকের দোলন কাল বেশি হয়। এর অর্থ ঘড়ি ধীরে চলে। বিঘ্ন অঞ্চলে g-এর মান কম এবং মেরু অঞ্চলে g-এর মান বেশি। অতএব একটি দোলক ঘড়িকে বিঘ্ন অঞ্চলে হতে মেরু অঞ্চলে নিলে ঘড়িটি দ্রুত চলে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: চ.চ. পৃষ্ঠা: ৫২৫]

৪৬ দোলক ঘড়ির বেলায় কোন উক্তিটি সঠিক?

- (A) গরমের দিনে ধীরে চলবে। [মে: ভ: প: ৯৯-১০০]  
(B) বিষুব রেখা হতে মেরু অঞ্চলে আনলে ধীরে চলবে।  
(C) বিষুব রেখা হতে মেরু অঞ্চলে আনলে ঘড়িটি দ্রুত চলবে।  
(D) দৈর্ঘ্য বাড়লে ঘড়ি দ্রুত চলবে।

উত্তর: (A) ও (C)

Note: উপরের ৪৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৪৭ একটি সরল দোলককে পৃথিবীর পৃষ্ঠ হতে চন্দ্রে স্থানান্তরিত করলে - [মে: ভ: প: ৮৯-৯০]

- (A) সরল দোলক থেমে যাবে  
(B) সরল দোলকটি দ্রুত চলবে  
(C) সরল দোলকটি ধীরে চলবে  
(D) দোলন কালের কোন পরিবর্তন হবে না

উত্তর: (C) সরল দোলকটি ধীরে চলবে।

Note: উপরের ৪৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৪৮ একটি সরল দোলককে ডু-কেন্দ্রে নিয়ে গেলে দোলনকাল হবে-  
[মে: জ: প: ৯৪-৯৫]

- (A) অসীম (B) স্থির  
(C) শূন্য (D) উপরের কোনটি নয়

উত্তর: (A) অসীম

ব্যাখ্যা:  
ডু-কেন্দ্রে দোলনকাল:

আমরা জানি, ডু-কেন্দ্রে  $g$  এর মান শূন্য হয়।

সরল দোলককে ডু-কেন্দ্রে নিয়ে গেলে এর দোলন কাল

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

এ  $g$  এর মান শূন্য বসালে দোলকের দোলনকাল অসীম হবে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.১০, পৃষ্ঠা: ৪৫৬(উদ্ধৃত)]

৪৯ সরল দোলকের গতি কয়টি সূত্র মেনে চলে?

- (A) দুটি (B) চারটি  
(C) একটি (D) পাঁচটি

উত্তর: (B) চারটি

ব্যাখ্যা:  
সরল দোলকের সূত্র:

কোন একটি সরল দোলক দু'লবার সময় তার দোলনকাল চারটি সূত্র মেনে চলে। বিখ্যাত বিজ্ঞানী গ্যালিলিও এ সূত্রগুলি আবিষ্কার করেন।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.১০, পৃষ্ঠা: ৪৫১]

৫০ সরল দোলকের সূত্র সম্পর্কে কোনটি ঠিক নয়?

- (A) ১ম সূত্র- সমকাল সূত্র (B) ৪র্থ সূত্র: বেগের সূত্র  
(C) ২য় সূত্র- দৈর্ঘ্যের সূত্র (D) ৩য় সূত্র- ত্বরণের সূত্র

উত্তর: (B) ৪র্থ সূত্র: বেগের সূত্র

ব্যাখ্যা:  
সরল দোলকের সূত্রাবলি: বিখ্যাত বিজ্ঞানী গ্যালিলিও এই সূত্রগুলো আবিষ্কার করেন। সূত্রগুলো হলো:

১ম সূত্র- সম-কাল সূত্র (Law of Isochronism): কোনো এক স্থানে নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট কোনো একটি সরল দোলকের বিস্তার  $4^\circ$  এর মধ্যে থাকলে তার প্রতিটি দোলনের জন্য সমান সময় লাগবে। ১৫৪২ খ্রিস্টাব্দে বিজ্ঞানী গ্যালিলিও এই সূত্রটি আবিষ্কার করেন।

২য় সূত্র- দৈর্ঘ্যের সূত্র: বিস্তার  $4^\circ$ -এর মধ্যে থাকলে কোনো নির্দিষ্ট স্থানে সরল দোলকের দোলন কাল তার কার্যকর দৈর্ঘ্যের বর্গমূলের সমানুপাতিক।

নির্দিষ্ট  $T$  দোলন কাল এবং  $L$  কার্যকর দৈর্ঘ্য হয়, তবে সূত্রানুযায়ী একই স্থানে

$$T \propto \sqrt{L}$$

৩য় সূত্র- ত্বরণের সূত্র: বিস্তার  $4^\circ$ -এর মধ্যে থাকলে নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট কোনো একটি সরল দোলকের দোলন কাল ঐ স্থানের অভিকর্ষীয় বা অভিকর্ষজ ত্বরণের বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক। দোলনকাল  $T$  এবং অভিকর্ষজ

$$T \propto \frac{1}{\sqrt{g}}$$

ত্বরণ  $g$  হলে সূত্রানুসারে একই কার্যকর দৈর্ঘ্য  $T \propto \frac{1}{\sqrt{g}}$

অর্থাৎ  $g$  বাড়লে  $T$  কমবে এবং  $g$  কমলে  $T$  বাড়বে।

৪র্থ সূত্র- ভরের সূত্র: বিস্তার  $4^\circ$ -এর মধ্যে এবং কার্যকর দৈর্ঘ্য স্থির থাকলে কোনো স্থানে সরল দোলকের দোলন কাল দোলক পিণ্ডের ভর, আকৃতি বা উপাদানের উপর নির্ভর করে না। অর্থাৎ দোলকপিণ্ড বড় কি ছোট হোক, তামা কিংবা সীসার হোক, ফাঁপা বা নিরেট হোক কার্যকর দৈর্ঘ্য স্থির থাকলে, একই স্থানে দোলকের দোলন কালের কোনো পরিবর্তন ঘটে না।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.১০, পৃষ্ঠা: ৪৫১]

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.৭.১, পৃষ্ঠা: ৫২৩]

৫১ কোন দোলক পিণ্ডের ব্যাস কমানো হলে কোন ঘটনাটি ঘটবে?  
[ডে: জ: প: ২০১৮-১৯]

- (A) দোলক দ্রুত চলবে  
(B) দোলনকাল বাড়বে  
(C) দোলকের কোন পরিবর্তন হবে না  
(D) দোলক আস্তে চলবে

উত্তর: (A) দোলক দ্রুত চলবে

Note: পূর্বের ৫০নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

Note: দোলক পিণ্ডের ব্যাস কমানো হলে কার্যকর দৈর্ঘ্য কমে যাবে, ফলে দোলনকালও কমে যাবে। ফলশ্রুতিতে দোলক দ্রুত চলবে।

৫২ সরলদোলকের দোলনকাল নির্ভর করে না-

- (A) বরের ভর এর উপর (B) অভিকর্ষজ ত্বরণ এর উপর  
(C) কার্যকরী দৈর্ঘ্য এর উপর (D) দোলকের বিস্তারের উপর

উত্তর: (A) বরের ভর এর উপর

Note: পূর্বের ৫০নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৫৩ কৌণিক বিস্তার ক্ষুদ্র হলে এবং সরল দোলকের কার্যকরী দৈর্ঘ্য অপরিবর্তিত থাকলে এর দোলনকাল অভিকর্ষজ ত্বরণের-

- (A) সমানুপাতিক (B) ব্যস্তানুপাতিক  
(C) বর্গমূলের সমানুপাতিক (D) বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক

উত্তর: (D) বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক

Note: পূর্বের ৫০নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৫৪ কৌণিক বিস্তার ক্ষুদ্র হলে কোনো নির্দিষ্ট স্থানে সরল দোলকের দোলনকাল-এর কার্যকরী দৈর্ঘ্যের-

- (A) সমানুপাতিক (B) ব্যস্তানুপাতিক  
(C) বর্গমূলের সমানুপাতিক (D) বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক

উত্তর: (C) বর্গমূলের সমানুপাতিক

Note: পূর্বের ৫০নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৫৫ একটি সরল দোলকের দোলনকাল  $T$ ; দোলকটির দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ হলে পরিবর্তিত দোলনকাল কত হবে?

- (A)  $\sqrt{2} T$  (B)  $2T$   
(C)  $\frac{1}{2} T$  (D)  $\frac{1}{\sqrt{2}} T$

উত্তর: (A)  $\sqrt{2} T$

Note: পূর্বের ৫০নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৫৬ সরল দোলকের বরের ভর বেশি হলে, দোলনকাল কী হবে?

- (A) বাড়বে (B) কমবে  
(C) অপরিবর্তিত থাকবে (D) ভরের বর্গমূলের সমানুপাতিক

উত্তর: (C) অপরিবর্তিত থাকবে

Note: পূর্বের ৫০নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৫৭ যদি একটি দোলকের পর্যায়কাল  $T$  এবং কার্যকর দৈর্ঘ্য  $L$  হয় তবে-

- (A)  $T \propto \sqrt{\frac{1}{L}}$  (B)  $T \propto L$   
(C)  $T \propto \sqrt{L}$  (D)  $T \propto \frac{1}{L}$

উত্তর: (C)  $T \propto \sqrt{L}$

Note: পূর্বের ৫০নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৫৮ সরল দোলকের সূত্র সম্পর্কে নিচের কোনটি সঠিক?

- (A)  $T \propto \sqrt{g}$  (B)  $T \propto L^2$   
(C)  $T \propto \frac{1}{\sqrt{g}}$  (D)  $T^2 \propto \sqrt{L}$

উত্তর: (C)  $T \propto \frac{1}{\sqrt{g}}$

Note: উপরের ৫০নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৫৯ পর্যায়কাল দ্বিগুণ করতে সরল দোলকের দৈর্ঘ্য কতগুণ বাড়াতে হবে?

- (A) 2 (B) 4  
(C)  $\frac{1}{2}$  (D)  $\frac{1}{4}$

উত্তর: (B) 4

ব্যাখ্যা:

সরল দোলকের দৈর্ঘ্যের সূত্র:

আমরা জানি, সরল দোলকের দোলনকাল,

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

বা  $T \propto \sqrt{L}$

অতএব, পর্যায়কাল দ্বিগুণ করতে দৈর্ঘ্য ৪ গুণ বাড়াতে হবে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.৭.১, পৃষ্ঠা: ৫২৩]

৬০ কোনো সরল দোলকের দোলনকাল চারগুণ করার জন্য-

- (A) দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ করতে হবে (B) দৈর্ঘ্য ষোলগুণ করতে হবে  
(C) ববের ভর দ্বিগুণ করতে হবে (D) ববের ভর চারগুণ করতে হবে

উত্তর: (B) দৈর্ঘ্য ষোলগুণ করতে হবে

Note: পূর্বের ৫৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৬১ কোন স্থানে  $g$  এর মান  $9.8 \text{ ms}^{-2}$  এবং উক্ত স্থানে একটি সরলদোলকের কার্যকর দৈর্ঘ্য  $0.5 \text{ m}$  দোলকটির দৈর্ঘ্য ৪ গুণ বাড়ালে দোলনকাল কত হবে?

- (A) ৪ গুণ বাড়বে (B) ২ গুণ বাড়বে  
(C) ৩ গুণ বাড়বে (D) ৪ গুণ বাড়বে

উত্তর: (B) ২ গুণ বাড়বে

Note: উপরের ৫৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৬২ যদি কোন সরল দোলকের দৈর্ঘ্য অর্ধেক করা হয় তবে উহার দোলনকাল হবে-

- (A) অর্ধেক (B)  $\sqrt{2}$  গুণ বৃদ্ধি পায়  
(C) দ্বিগুণ (D)  $\sqrt{2}$  গুণনিয়ে হ্রাস পায়।

উত্তর: (D)  $\sqrt{2}$  গুণনিয়ে হ্রাস পায়।

Note: উপরের ৫৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৬৩ পর্যায়কাল দ্বিগুণ করতে সরল দোলকের দৈর্ঘ্য কতগুণ করতে হবে?

- (A)  $\frac{1}{4}$  (B)  $\frac{1}{2}$   
(C) 2 (D) 4

উত্তর: (D) 4

Note: পূর্বের ৫৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৬৪ সরল দোলকের সাহায্যে কোন স্থানের অভিকর্ষজ ত্বরণ নির্ণয়ের সমীকরণ কোনটি?

- (A)  $T = 2\pi \sqrt{L}$  (B)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$   
(C)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$  (D)  $T = \sqrt{\frac{L}{g}}$

উত্তর: (C)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$

ব্যাখ্যা:

সরল দোলকের সমীকরণ: সরল দোলকের দ্বিতীয় ও তৃতীয় সূত্র থেকে

পাওয়া যায়  $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ ;

এটিই সরল দোলকের দোলনকালের সমীকরণ যেখানে,

$L$  = কার্যকর দৈর্ঘ্য

$g$  = অভিকর্ষজ ত্বরণ

$T$  = দোলনকাল

উক্ত সমীকরণের সাহায্যে অভিকর্ষজ ত্বরণ  $g$ -এর মান নির্ণয় করা হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.৭.১, পৃষ্ঠা: ৫২৩]

৬৫ সরল দোলকের ক্ষেত্রে কোন বাক্যটি সত্য নয়?

- (A) যে ভারী বস্তু সুতার সাহায্যে ঝুলিয়ে সরল দোলক তৈরি করা হয় তাকে বব বলে।  
(B) যে বিন্দু থেকে সুতার সাহায্যে ববকে ঝুলানো হয় তাকে ঝুলন বিন্দু বলে।  
(C) ঝুলন বিন্দু থেকে ববের পৃষ্ঠ পর্যন্ত দূরত্বকে কার্যকরী দৈর্ঘ্য বলে।  
(D) ববটি উলম্ব তলে দুলতে পারে।

উত্তর: (C) ঝুলন বিন্দু থেকে ববের পৃষ্ঠ পর্যন্ত দূরত্বকে কার্যকরী দৈর্ঘ্য বলে।

ব্যাখ্যা:

সরল দোলক: একটি ভারী আয়তনহীন বস্তুকণাকে ওজনহীন, নমনীয় ও অপ্রসারণশীল সুতা দিয়ে ঝুলিয়ে দিলে এটি যদি ঘর্ষণ এড়িয়ে স্বাধীনভাবে একটি উলম্ব তলে দুলতে পারে তবে তাকে সরল দোলক বলে।

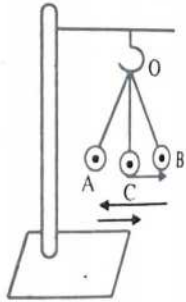
বব: যে ভারী বস্তুটিকে সুতার সাহায্যে ঝুলিয়ে সরল দোলক তৈরি করা হয় তাকে বব বা পিণ্ড বলে। চিত্রে C হচ্ছে বব।

ঝুলন বিন্দু: যে বিন্দু থেকে সুতার সাহায্যে ববকে ঝুলানো হয় তাকে ঝুলন বিন্দু বলে।

চিত্রে O হচ্ছে ঝুলন বিন্দু।

কার্যকরী দৈর্ঘ্য: ঝুলন বিন্দু থেকে ববের ভারকেন্দ্র পর্যন্ত দূরত্বকে সরল দোলকের কার্যকরী দৈর্ঘ্য বা দোলক দৈর্ঘ্য বলে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.১০, পৃষ্ঠা: ৪০১]



৬৬ সেকেন্ড দোলক কাকে বলে?

[মে: ড. পৃ: ২০০২-০১]

- (A) যে সরল দোলকের দোলনকাল ১ সেকেন্ড  
(B) যে সরল দোলকের দোলনকাল ২ সেকেন্ড  
(C) যে সরল দোলকের দোলনকাল ৩ সেকেন্ড  
(D) যে সরল দোলকের দোলনকাল ০.৫ সেকেন্ড

উত্তর: (B) যে সরল দোলকের দোলন কাল ২ সেকেন্ড

ব্যাখ্যা:  
সেকেন্ড দোলক (Second Pendulum): যে সরল দোলকের দোলনকাল দুই সেকেন্ড অর্থাৎ যে দোলকের এক প্রান্ত থেকে অপর প্রান্তে যেতে এক সেকেন্ড সময় লাগে তাকে সেকেন্ড দোলক বলে। সেকেন্ড দোলক ১ সেকেন্ডে একটি অর্ধদোলন সম্পন্ন করে।



সরল দোলকের দৈর্ঘ্য: সেকেন্ড দোলকের দোলনকাল,  $T = 2s$   
 আমরা জানি, সরল দোলকের দোলনকাল,  $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$   
 সেকেন্ড দোলকের জন্য,  $2 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$   
 বা,  $L = \frac{g}{\pi^2}$

অতিক্রম ত্বরণ  $9.8ms^{-2}$  হলে  $L = 0.9929$  cm বা  $99.929$  cm  
 সঠিক ঘর।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ও সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.১০, পৃষ্ঠা: ৪০৭-৪০৮]

৬৭ নিম্নের কোন সমীকরণটি সরল ছন্দিত স্পন্দনের জন্য সঠিক?  
 [ভে: জ: প: ১০-১১]

- A)  $K = 2\pi\sqrt{\frac{e}{g}}$       B)  $\lambda = \frac{1}{2}kA^2\cos^2(\omega x + \delta)$   
 C)  $T = \sin(\omega x + \delta)$       D)  $L = \frac{g}{\pi^2}$

উত্তর: D)  $L = \frac{g}{\pi^2}$

Note: উপরের ৬৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৬৮ সেকেন্ড দোলক সম্পর্কিত কোন তথ্যটি সত্য নয়?

- A) অর্ধদোলন সম্পন্ন করে ১ সেকেন্ডে  
 B) দৈর্ঘ্যের রশ্মিমালা,  $L = \frac{g}{\pi^2}$   
 C) দৈর্ঘ্য ৯.৯২ cm  
 D) দৈর্ঘ্য, অভিকর্ষজ ত্বরণের সমানুপাতিক

উত্তর: C) দৈর্ঘ্য ৯.৯২ cm

Note: উপরের ৬৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৬৯ একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য-

- A)  $a = \pi^2 g$       (B)  $L = \frac{g}{\pi^2}$   
 C)  $L = \frac{\pi^2}{g}$       (D)  $L = \frac{g^2}{\pi}$

উত্তর: (B)  $L = \frac{g}{\pi^2}$

Note: পূর্বের ৬৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৭০ মহাকাশে একটি সেকেন্ড দোলকের কম্পাঙ্ক কত হবে?

- (A) 0 Hz      (B) 2 Hz [মে. জ. প. ২০১৭-১৮]  
 (C) 1 Hz      (D) অসীম

উত্তর: (A) 0 Hz

ব্যাখ্যা: আমরা জানি, মহাকাশে অভিকর্ষজ ত্বরণ,  $g = 0 ms^{-2}$

সরল দোলকের ক্ষেত্রে,  $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$   
 বা,  $\frac{1}{f} = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$   
 বা,  $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{L}}$

সুতরাং,  $g = 0ms^{-2}$  সুতরাং কম্পাঙ্ক,  $f = 0$  Hz।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ও সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.১০, পৃষ্ঠা: ৪০৬(উত্তর)]

৭১ একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পাওয়ার এর দোলন কাল-

- (A) হ্রাস পাবে  
 (B) বৃদ্ধি পাবে  
 (C) কোনো পরিবর্তন হবে না  
 (D) দোলকের বৈশিষ্ট্য অনুসারে বাড়বে/কমবে

উত্তর: (B) বৃদ্ধি পাবে

ব্যাখ্যা:

সরল দোলকের দৈর্ঘ্য: আমরা জানি, সরল দোলকের দোলনকাল,  $T = 2\pi$

$\sqrt{\frac{L}{g}}$  এই সমীকরণ থেকে দেখা যায় যে, অভিকর্ষীয় ত্বরণ  $g$  ক্রম ধাকলে সরল দোলকের দোলন কাল (T) সরল দোলকের দৈর্ঘ্য (L) এর বর্গমূলের সমানুপাতিক হয়। অর্থাৎ  $T \propto \sqrt{L}$   
 সুতরাং সরল দোলকের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি করলে সরল দোলকের দোলন কাল বৃদ্ধি পাবে।  
 [Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ও সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.১০, পৃষ্ঠা: ৪০৭]

৭২ একটি সেকেন্ড দোলকের দোলনকাল বৃদ্ধি পেয়েছে। দোলনকাল 2s করতে হলে এর দৈর্ঘ্য-

- (A) বাড়তে হবে      (B) কমাতে হবে  
 (C) কিছুই করতে হবে না      (D) প্রথম কমাতে তারপর বাড়বে

উত্তর: (B) কমাতে হবে

ব্যাখ্যা:

সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য: সেকেন্ড দোলকের দোলনকাল,  $T = 2s$

আমরা জানি, সরল দোলকের দোলনকাল,  $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

এই সমীকরণ থেকে দেখা যায় যে, অভিকর্ষীয় ত্বরণ  $g$  ক্রম ধাকলে সরল দোলকের দোলন কাল (T) সরল দোলকের দৈর্ঘ্য (L) এর বর্গমূলের সমানুপাতিক হয়। অর্থাৎ  $T \propto \sqrt{L}$   
 প্রশ্নে বলা হয়েছে সেকেন্ড দোলকের দোলনকাল বৃদ্ধি পেয়েছে। এখন দোলন কাল 2s করতে হলে উপরের সমীকরণ অনুসারে দোলকের দৈর্ঘ্য অবশ্যই কমাতে হবে।  
 [Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ও সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.১০, পৃষ্ঠা: ৪০৬(উত্তর)]

৭৩ সরল দোলন গতির কৌণিক কম্পাঙ্ক সুষম বৃত্তাকার গতির কোন রাশিটির অনুরূপ?

- (A) কৌণিক দ্রুতি      (B) কেন্দ্রমুখী ত্বরণ  
 (C) অভিকেন্দ্রিক বল      (D) পর্যায় কাল

উত্তর: (A) কৌণিক দ্রুতি

ব্যাখ্যা:

সরল দোলন গতি এবং সুষম বৃত্তাকার গতির সম্পর্ক:

সরল দোলন গতির নিম্নোক্ত উপায়ে সুষম বৃত্তাকার গতির সাথে সম্পর্কিত।

- (১) সুষম কৌণিক দ্রুতিতে গতিশীল কোনো কণার ক্ষেত্রে বৃত্তাকার পথের ব্যাসের উপর কণাটির অভিকেন্দ্রিক সরল দোলন গতি সম্পন্ন হয়।
- (২) সরল দোলন গতির কৌণিক কম্পাঙ্ক আর সুষম বৃত্তাকার গতির কৌণিক দ্রুতি একই হয়।

(৩) সরল দোলন গতি এবং সুষম বৃত্তাকার গতির পর্যায়কাল একই হয়।

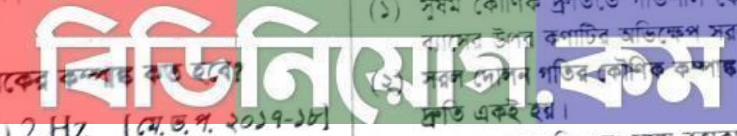
(৪) সরল দোলন গতির বিস্তার বৃত্তের ব্যাসার্ধের সমান হয়।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ও সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.১১, পৃষ্ঠা: ৪০৭]

৭৪ শিথ্রংজনিত স্পন্দনের ক্ষেত্রে দোলনকাল এর সমীকরণ কোনটি?

- (A)  $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$       (B)  $T = 2\pi\sqrt{\frac{g}{l}}$   
 (C)  $T = 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$       (D)  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

উত্তর: (A)  $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$



ব্যাখ্যা:

স্প্রিংজনিত স্পন্দনের ক্ষেত্রে দোলনকালের সমীকরণ:  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$

পর্যায়কাল,  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$

বস্তুর ওজন  $mg$ -এর ত্রিয়ার স্প্রিংটির দৈর্ঘ্য  $l$  পরিমাণ বেড়েছিল, অতএব হকের সূত্র অনুযায়ী  $mg = Kl$

বা,  $K = \frac{m}{l} \times g$

বা,  $\frac{m}{K} = \frac{l}{g}$

এখানে,  
 $m =$  ভর  
 $K =$  বল ধ্রুবক

$\therefore$  দোলনরত বস্তুর পর্যায়কাল  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.১২, পৃষ্ঠা: ৫৩৯(উদ্ধৃত)]

৭৫ সরল দোলকের দৈর্ঘ্য ও দোলনকাল সংক্রান্ত কোন সমীকরণটি সঠিক নয়? [মে: ৩: প: ২০০৮-২০০৯]

(A)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$  (B)  $T_1 = \sqrt{\frac{L_1}{L_2 \times T_2}}$

(C)  $T_2 = T_1 \sqrt{\frac{L_2}{L_1}}$  (D)  $L = \frac{gT^2}{4\pi^2}$

উত্তর: (B)  $T_1 = \sqrt{\frac{L_1}{L_2 \times T_2}}$

ব্যাখ্যা:

সরল দোলকের দৈর্ঘ্য ও দোলনকাল সংক্রান্ত সমীকরণ: সরল দোলকের দোলনকালের সমীকরণ-

$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$

বা,  $T^2 = 4\pi^2 \frac{L}{g}$

বা,  $L = \frac{gT^2}{4\pi^2}$

আবার,

$T \propto \sqrt{L}$

$\therefore \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}$

বা,  $T_2 = T_1 \sqrt{\frac{L_2}{L_1}}$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.১০, পৃষ্ঠা: ৪৫৩ (উদ্ধৃত)]

৭৬ স্প্রিং ধ্রুবক নির্ণয়ের সঠিক সমীকরণ নিচের কোনটি?

(A)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$  (B)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{k}{m}}$

(C)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{1}{k}}$  (D)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{k}{g}}$

উত্তর: (A)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

ব্যাখ্যা:

স্প্রিং ধ্রুবক নির্ণয়: উপেক্ষণীয় ভরের একটি স্প্রিং এর একপ্রান্তে কোনো দৃঢ় অবলম্বন থেকে ঝুলিয়ে এর মুক্ত প্রান্তে  $m$  ভর বেঁধে দিলে এটি প্রসারিত হবে। এখন ভরটি নিচের দিকের সামান্য টেনে ছেড়ে দিলে স্প্রিং-এ দোলন

সৃষ্টি হবে। স্প্রিং-এর দোলনকাল  $T$  হলে,  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

এখানে  $k =$  স্প্রিং ধ্রুবক।

এই সূত্রের সাহায্যে স্প্রিং ধ্রুবকের মান নির্ণয় করা যায়।

৯২ জেনে রাখা ভালো:

স্প্রিং ধ্রুবক নির্ণয়ে প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি: স্প্রিং ধ্রুবক নির্ণয় পরীক্ষায় প্রয়োজনীয় যন্ত্র, ঝুলানোর ব্যবস্থাসহ সূচক লাগানো একটি স্প্রিং, স্কেল ও স্টপওয়াচ।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.১২, পৃষ্ঠা: ৪৫৩]

৭৭ স্প্রিং ধ্রুবক নির্ণয়ের মূলনীতি কোন সূত্রের উপর ভিত্তি করে প্রতিষ্ঠিত?

- (A) জুলের সূত্র (B) নিউটনের সূত্র  
(C) হকের সূত্র (D) গ্যালিলিওর সূত্র

উত্তর: (C) হকের সূত্র

ব্যাখ্যা:

হকের সূত্র: 'প্রত্যয়নক বল বস্তুর সরণের সমানুপাতিক ও বিপরীতমুখী' স্প্রিং এ ঝুলন্ত বস্তুর সরণ  $x$  স্প্রিং ধ্রুবক  $k$  এবং প্রত্যয়নক বল  $F$  হলে হকের সূত্রানুসারে  $F = -kx$ ।

স্প্রিং ধ্রুবক নির্ণয়ের মূলনীতি হকের এই সূত্রের উপর ভিত্তি করে প্রতিষ্ঠিত। [Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.১২, পৃষ্ঠা: ৫৪৯]

৭৮ কোনো সরল দোলকের দোলনকাল দ্বিগুণ করার জন্য -

- (A) দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ করতে হবে (B) দৈর্ঘ্য চারগুণ করতে হবে  
(C) বরের ভর দ্বিগুণ করতে হবে (D) বরের ভর চারগুণ করতে হবে

উত্তর: (B) দৈর্ঘ্য চারগুণ করতে হবে

ব্যাখ্যা:

সরল দোলকের দৈর্ঘ্যের সূত্র:  $T \propto \sqrt{L}$  অতএব, দৈর্ঘ্য  $L = 4$  গুণ করলে দোলনকাল দ্বিগুণ বৃদ্ধি পায়।

[Ref: অধ্যাপক শামসুর রহমান সেলু (বর্ধিত সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৮.৬, পৃষ্ঠা: ৪০৭]

৭৯ কোন দোলক ঘড়িকে পাহাড়ের চূড়ায় নিয়ে গেলে কী ঘটবে?

- (A) ঘড়ি ধীরে চলে (B) ঘড়ি দ্রুত চলে  
(C) কোন পরিবর্তন হবে না (D) ঘড়িটি বন্ধ হয়ে যাবে

উত্তর: (A) ঘড়ি ধীরে চলে

ব্যাখ্যা:

সরল দোলকের ব্যবহার-সময় নির্ণয়: দোলক ঘড়িতে দোলকের সাহায্যে

$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$  সূত্রের সাহায্যে সময় মাপা হয়। এ সব দোলক সাধারণ ধাতুর দ্বারা নির্মিত। শীতকালে তারের দৈর্ঘ্য ( $L$ ) কমে যায় এবং গ্রীষ্মকালে দৈর্ঘ্য বেড়ে যায়। সুতরাং শীতকালে ঘড়ির দোলন কাল ( $T$ ) কমে যায় এবং ঘড়ি দ্রুত চলে। গ্রীষ্মকালে ঘড়ির দোলন কাল ( $T$ ) বেড়ে যায় এবং ঘড়ি ধীরে চলে।

মাটির নিচে বা উঁচু পাহাড়ের উপর  $g$ -এর মান কম। কাজেই উঁচু পাহাড়ের মাটির নিচে দোলকের দোলন কাল বেশি হয়। এর অর্থ ঘড়ি ধীরে চলে। কিন্তু অঞ্চলে  $g$ -এর মান কম এবং মেরু অঞ্চলে  $g$ -এর মান বেশি। অতএব একটি দোলক ঘড়িকে বিষুব অঞ্চল হতে মেরু অঞ্চলে নিলে ঘড়িটি দ্রুত চলে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.৮, পৃষ্ঠা: ৫২৫]

৯৩ জেনে রাখা ভালো:

১১ সরল দোলকের কয়েকটি বিশেষ ঘটনা:

(i) ফাঁপা দোলক পিঙ্ক পান্না দ্বারা পূর্ণ করে পিঙ্কের নীচের দিকে জিঁক দেওয়া হলে কী ঘটবে।

উত্তর: প্রথমে কার্যকরী দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পাবে ও পরে কার্যকরী দৈর্ঘ্য হ্রাস পাবে। তাই প্রথমে দোলনকাল বৃদ্ধি পাবে এবং পরে হ্রাস পাবে।

(ii) একটি দোলককে জু-কেবলে নিয়ে যাওয়া হলে কী ঘটবে? জু-কেবলে এর মান শূন্য বলে-

উত্তর: দোলন কাল অসীম হবে অর্থাৎ সরল দোলক চলবে না।

(iii) দোলককে খনির মধ্যে নিয়ে যাওয়া হলে কী ঘটবে?

উত্তর: খনির মধ্যে  $g$  এর মান কম বলে দোলনকাল বাড়বে।

(iv) দোলককে পাহাড়ের উপর নিয়ে গেলে কী ঘটবে?

উত্তর: পাহাড়ের উপর  $g$  এর মান কম বলে দোলন কাল বাড়বে।

(v) দোলক পিণ্ডের ভর বৃদ্ধি করলে কী ঘটবে?

উত্তর: দোলন কালের কোন পরিবর্তন হবে না।

(vi) দোলকের কৌণিক বিস্তার  $4^\circ$  এর বেশী হলে কী ঘটবে?

উত্তর: দোলকটি সরল দোল গতিতে দুলবে না।

ফলে উহা  $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$  সমীকরণ মেনে চলবে না।

(vii) একটি সরল দোলককে সমতুল্য উপরের দিকে চলন্ত লিফটে রাখলে কী ঘটবে?

উত্তর:  $g$  এর মান বাড়তে থাকে, তাই দোলকের দোলন কাল কমবে।

(viii) একটি সরল দোলককে সমতুল্য নীচের দিকে চলন্ত লিফটে রাখলে কী ঘটবে?

উত্তর:  $g$  এর মান কমতে থাকে, তাই দোলকের দোলনকাল বাড়বে।

(ix) একটি সরল দোলককে সমবেগে উপরের দিকে বা নীচের দিকে চলন্ত লিফটে রাখলে কী ঘটবে?

উত্তর:  $g$  এর মান অপরিবর্তিত থাকবে। তাই দোলকের দোলন কালের কোন পরিবর্তন ঘটবে না।

[Ref: সরল দোলকের সূত্রটি ব্যবহারে Common Sence]

৮০ দোলক ঘড়ির ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক নয়?

- (A) গ্রীষ্মকালে দ্রুত চলে (B) ধাতুর তৈরী  
(C) শীতকালে দৈর্ঘ্য কমে (D) শীতকালে দোলনকাল কমে

উত্তর: (A) গ্রীষ্মকালে দ্রুত চলে

Note: উপরের ৭৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৮১ আমাদের বাড়িঘরে ব্যবহৃত পর্যাবৃত্ত প্রবাহ কত সময় পরপর একই মান গ্রহণ করে?

- (A) 0.02 sec (B) 0.03 sec  
(C) 0.5 sec (D) 0.25 sec

উত্তর: (A) 0.02 sec

ব্যাখ্যা:

পর্যাবৃত্ত প্রবাহ: যে তড়িৎ প্রবাহ নির্দিষ্ট সময় পরপর একই মান গ্রহণ করে তাকে পর্যাবৃত্ত বা দিক পরিবর্তী প্রবাহ বলে। আমরা বাড়িঘরে যে তড়িৎ প্রবাহ ব্যবহার করি সেটি হচ্ছে পর্যাবৃত্ত বা দিক পরিবর্তী প্রবাহ (alternating current বা AC)। এ প্রবাহ আমাদের দেশে প্রতি 0.02 s পরপর একই মান গ্রহণ করে। এটি একটি কালিক পর্যাবৃত্তির উদাহরণ।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.১, পৃষ্ঠা: ৪৩৭]

৮২ একটি সরল ছন্দিত স্পন্দনের কণার কোন তিনটি রাশি ধ্রুব থাকে?

- (A) ত্বরণ, বেগ, বল  
(B) বল, মোট শক্তি, বিস্তার  
(C) মোট শক্তি, বিস্তার, দশা ধ্রুবক  
(D) বিস্তার, কৌণিক কম্পাঙ্ক, ত্বরণ

উত্তর: (C) মোট শক্তি, বিস্তার, দশা ধ্রুবক

ব্যাখ্যা:

সরল ছন্দিত স্পন্দন সম্পন্ন কণার ধ্রুব রাশি: সরল দোলন গতিসম্পন্ন কোনো কণার একবার গতি শুরু হলে একটি নির্দিষ্ট কম্পাঙ্কের স্পন্দনশীল কণার বিস্তার ও দশা ধ্রুবক ধ্রুব থাকে, যদি না অন্যান্য বল ক্রিয়া করে। আবার সরল ছন্দিত স্পন্দনের কণার গতিশক্তি ও স্থিতিশক্তির সমষ্টি সর্বদা ধ্রুব থাকে, যদিও গতিশক্তি ও স্থিতিশক্তি প্রতি মূহুর্তে পরিবর্তিত হয়।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.৬, পৃষ্ঠা: ৪৪৩-৪৪৪]

৮৩ সরলদোলকের সাহায্যে পাহাড়ের উচ্চতা নির্ণয় করার জন্য সঠিক সমীকরণ নিচের কোনটি?

- (A)  $h = R \left[ \sqrt{\frac{g}{g'}} + 1 \right]$  (B)  $h = R \left[ \sqrt{\frac{g}{g'}} - 1 \right]$   
(C)  $h = R \left[ \sqrt{\frac{g'}{g}} - 1 \right]$  (D)  $h = R \left[ \sqrt{\frac{g'}{g}} + 1 \right]$

উত্তর: (C)  $h = R \left[ \sqrt{\frac{g'}{g}} - 1 \right]$

ব্যাখ্যা:

সরল দোলকের সাহায্যে পাহাড়ের উচ্চতা নির্ণয়: ধরা যাক,

পাহাড়ের পাদদেশে অভিকর্ষজ ত্বরণ =  $g$

পাহাড়ের চূড়ায় অভিকর্ষজ ত্বরণ =  $g'$

পৃথিবীর ব্যাসার্ধ =  $R$

সেক্ষেত্রে, পাহাড়ের উচ্চতা  $h = R \left[ \sqrt{\frac{g}{g'}} - 1 \right]$

সরল দোলকের সাহায্যে  $g$  ও  $g'$  পরিমাপ করে  $h$  নির্ণয় করা যায়।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.১০, পৃষ্ঠা: ৪৫৪]

৮৪ দোলক পিণ্ডের ভর বৃদ্ধি করলে কী ঘটবে?

- (A) হ্রাস পাবে  
(B) বৃদ্ধি পাবে  
(C) অপরিবর্তিত থাকবে  
(D) উচ্চতার উপর নির্ভর করে বৃদ্ধি বা হ্রাস পেতে পারে

উত্তর: (C) অপরিবর্তিত থাকবে

Note: উপরের ৮৩নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৮৫ যখন একটি কণা সরল ছন্দিত স্পন্দনে চলতে থাকে তখন নিচের কোন গ্রুপের তিনটি রাশিই ধ্রুব থাকে?

- (A) ত্বরণ বল মোট শক্তি  
(B) বল মোট শক্তি বিস্তার  
(C) মোট শক্তি বিস্তার কৌণিক বেগ  
(D) বিস্তার কৌণিক কম্পাঙ্ক ত্বরণ

উত্তর: (C) মোট শক্তি বিস্তার কৌণিক বেগ

Note: উপরের ৮৩নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৮৬ সরল ছন্দিত স্পন্দনে স্পন্দিত কণার ক্ষেত্রে  $\frac{1}{2} KA^2$  হচ্ছে—

- (A) সর্বোচ্চ গতিশক্তি (B) সর্বোচ্চ বিভব শক্তি  
(C) মোট শক্তি (D) সবগুলোই ঠিক

উত্তর: (D) সবগুলোই ঠিক

Note: উপরের ৮৩নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

৮৭ একটি সরল দোলকের দোলকপিণ্ড সর্বোচ্চ ত্বরণ হয় কোণ বিন্দুতে?

- (A) সর্বোচ্চ বিস্তার বিন্দুতে  
(B) মধ্য অবস্থানে  
(C) সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন বিস্তারের মাঝামাঝি কোনো বিন্দুতে  
(D) সর্বোচ্চ ত্বরণের বিশেষ কোনো বিন্দু নেই

উত্তর: (A) সর্বোচ্চ বিস্তার বিন্দুতে

Note: উপরের ৮৩নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

**৮৮** সরল দোলকের পর্যায়কাল দ্বিগুণ করলে দৈর্ঘ্য কত গুণ হবে?

- (A)  $\frac{1}{4}$  (B)  $\frac{1}{2}$   
(C) 2 (D) 4

উত্তর: (D) 4

ব্যাখ্যা:

সরল দোলকের দৈর্ঘ্যের সূত্র:  $T \propto \sqrt{L}$  অতএব, দৈর্ঘ্য  $L = 4$  গুণ বৃদ্ধি করলে পর্যায়কাল দ্বিগুণ বৃদ্ধি পায়।

[Ref: অধ্যাপক শামসুর রহমান সেলু (বর্ধিত সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৮.৬, পৃষ্ঠা: ৪০৮]

**৮৯** একটি সরলদোলকের বাবের (দোলপিণ্ডের) বেগের সর্বোচ্চ মান হবে—

- (A) মধ্য অবস্থানে  
(B) যে কোনো প্রান্তীয় সীমায়  
(C) একটি প্রান্তসীমায়  
(D) মধ্য অবস্থান ও যেকোনো প্রান্তীয় সীমার মাঝামাঝি

উত্তর: (A) মধ্য অবস্থানে

Note: উপরের ৮৮নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

**৯০** একটি দোলকের দৈর্ঘ্য একাশিগুণ বৃদ্ধি করলে দোলনকাল কত হবে?

- (A) 6 গুণ (B) 4 গুণ  
(C) 9 গুণ (D) 1 গুণ

উত্তর: (C) 9 গুণ

ব্যাখ্যা:

সরল দোলকের দৈর্ঘ্যের সূত্র:  $T \propto \sqrt{L}$  অতএব, দৈর্ঘ্য  $L = 81$  গুণ বৃদ্ধি করলে পর্যায়কাল 9 গুণ বৃদ্ধি পায়।

[Ref: অধ্যাপক শামসুর রহমান সেলু (বর্ধিত সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৮.৬, পৃষ্ঠা: ৪০৮]

**৯১** কৌণিক বিস্তারের যে মানের জন্য সরলদোলকের সূত্রগুলো প্রযোজ্য —

- (A)  $3^\circ, 4^\circ$  (B)  $3^\circ, 5^\circ$   
(C)  $4^\circ, 5^\circ$  (D)  $5^\circ, 6^\circ$

উত্তর: (A)  $3^\circ, 4^\circ$

ব্যাখ্যা:

সরল দোলকের সূত্রের প্রযোজ্যতা: কোনো একটি সরল দোলক দোলবার সময় তার দোলনকাল চারটি সূত্র মেনে চলে। বিখ্যাত বিজ্ঞানী গ্যালিলিও এই সূত্রগুলো আবিষ্কার করেন। সূত্রগুলো দোলকের কৌণিক বিস্তার  $4^\circ$  অথবা এর কম হলে সূত্রগুলো প্রযোজ্য হবে।

[Ref: অধ্যাপক শামসুর রহমান সেলু (বর্ধিত সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৮.৬, পৃষ্ঠা: ৪০৮]

**৯২** সরলদোলন গতির ক্ষেত্রে—

- (A) ত্বরণ,  $a = -\omega^2 x$   
(B) বেগ,  $v = -\omega \sqrt{A^2 - x^2}$   
(C) কৌণিক কম্পাঙ্ক,  $\omega = \sqrt{\frac{m}{k}}$   
(D) পর্যায়কাল  $T = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{m}{k}}$

উত্তর: (A) ত্বরণ,  $a = -\omega^2 x$

ব্যাখ্যা:

সরল ছন্দিত স্পন্দনের সাথে সংশ্লিষ্ট কিছু সমীকরণ:

রাশি	সমীকরণ
সরণ	$x = A \sin \omega t$
বেগ	$v = \omega \sqrt{A^2 - x^2}$
ত্বরণ	$a = -\omega^2 x$
পর্যায়কাল	$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$
কম্পাঙ্ক	$n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$
কৌণিক কম্পাঙ্ক	$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (যষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.৪, পৃষ্ঠা: ৫১৫-৫১৭]

**৯৩** সেকেন্ড দোলকের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক নয়?

- (A) দোলনকাল 2s  
(B) 1 s একটি অর্ধদোলন সম্পন্ন হয়  
(C) দৈর্ঘ্যের উপর অভিকর্ষজ ত্বরণের প্রভাব নেই  
(D) কম্পাঙ্ক  $0.5s^{-1}$

উত্তর: (C) দৈর্ঘ্যের উপর অভিকর্ষজ ত্বরণের প্রভাব নেই

ব্যাখ্যা:

সেকেন্ড দোলক (Second Pendulum): যে সরল দোলকের দোলনকাল দুই সেকেন্ড অর্থাৎ যে দোলকের এক প্রান্ত থেকে অপর প্রান্তে যেতে এর সেকেন্ড সময় লাগে তাকে সেকেন্ড দোলক বলে। সেকেন্ড দোলক সেকেন্ডে একটি অর্ধদোলন সম্পন্ন করে।

সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য: সেকেন্ড দোলকের দোলনকাল,  $T = 2s$

আমরা জানি, সরল দোলকের দোলনকাল,  $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$

$\therefore$  সেকেন্ড দোলকের জন্য,  $2s = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$

বা,  $L = \frac{g}{\pi^2}$

সুতরাং দেখা যায় যে, সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য অভিকর্ষজ ত্বরণের উপর নির্ভর করে এবং সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য অভিকর্ষজ ত্বরণের সমানুপাতিক।

সেকেন্ড দোলকের কম্পাঙ্ক: আমরা জানি, সেকেন্ড দোলকের দোলনকাল (T) ও কম্পাঙ্ক (f) এর মধ্যে সম্পর্ক,  $T = \frac{1}{f}$  যেহেতু  $T = 2s$

2s সুতরাং  $f = \frac{1}{2s} = 0.5s^{-1} = 0.5 \text{ Hz}$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.১০, পৃষ্ঠা: ৪৫২-৪৫৪]

**৯৪** একটি সেকেন্ড দোলকের কম্পাঙ্ক হচ্ছে—

- (A) 2 HZ (B)  $\frac{1}{2}$  HZ  
(C) 1 HZ (D)  $\frac{1}{4}$  HZ

উত্তর: (B)  $\frac{1}{2}$  HZ

Note: পূর্বের ১০৪নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

## মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার জন্যে Important গাণিতিক MCO সমূহ:

এ অধ্যায়ে গুরুত্বপূর্ণ গাণিতিক সূত্রসমূহ:

১। দোলনকাল  $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$

২। অভিকর্ষজ ত্বরণ  $g = 4\pi^2 \frac{L}{T^2}$

৩।  $F = -kx$

৪। সরণ  $x = A \sin \omega t$

৫। সরণ  $x = A \sin(\omega t + \delta)$

৬। অভিকর্ষজ ত্বরণ  $g = \frac{GM}{R^2}$

৭। ত্বরণ  $a = -\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \times \text{সরণ}$

৮। দোলকাল  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

৯। বেগ  $v = \omega A \cos(\omega t + \delta) = \omega \sqrt{A^2 - x^2}$

১০।  $V_{\max} = \omega A$

১১। গতিশক্তি  $E_k = \frac{1}{2} K A^2 \cos^2(\omega t + \delta)$

১২। স্থিতিশক্তি  $U = \frac{1}{2} K A^2 \sin^2(\omega t + \delta) = \frac{1}{2} kx^2$

৯৫। যেখানে অভিকর্ষজ ত্বরণ,  $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$  সেখানে একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য কত?

- (A) 99.29 m (B) 99 cm  
(C) 99.29 cm (D) 100 m

উত্তর: (C) 99.29 cm

সমাধান:

দৈর্ঘ্য নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$\text{বা, } L = \frac{T^2 g}{4\pi^2} = \frac{(2\text{s})^2 \times 9.8 \text{ ms}^{-2}}{4 \times 9.87}$$

$$= 0.9929 \text{ m}$$

$$= 99.29 \text{ cm}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদাহরণ: চ.৯, পৃষ্ঠা: ৪৬৬]

৯৬। একটি সরল দোলকের দৈর্ঘ্য অপরটির দ্বিগুণ। দ্বিতীয় সরল

দোলকের দোলনকাল  $\frac{1}{\sqrt{2}}$  s হলে প্রথমটির দোলনকাল কত?

- (A)  $\sqrt{2}$  s (B) 1 s  
(C) 2 s (D) 3 s

উত্তর: (B) 1 s

সমাধান:

দোলনকাল নির্ণয়:

ধরা যাক,

১ম সরল দোলকের দোলনকাল ও কার্যকরী দৈর্ঘ্য যথাক্রমে  $T_1$  ও  $L_1$

২য় সরল দোলকের দোলনকাল ও কার্যকরী দৈর্ঘ্য যথাক্রমে  $T_2$  ও  $L_2$

১ম সরল দোলকের জন্য,  $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{L_1}{g}}$

২য় সরল দোলকের জন্য,  $T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{L_2}{g}}$

এখন,

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}$$

বা,  $T_1 = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} \times T_2$

বা,  $T_1 = \sqrt{\frac{2L_2}{L_2}} \times \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ s} = \sqrt{2} \times \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ s}$   
 $= 1 \text{ s}$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক উদাহরণ: চ.১০ (অনুরূপ), পৃষ্ঠা: ৪৬৬]

৯৭। সরলরেখা বরাবর সরল ছন্দিত স্পন্দনে স্পন্দিত একটি কণার বিস্তার 5 m এবং পর্যায়কাল 3.14 s হলে সর্বোচ্চ দ্রুতি কত? ( $\pi = 3.14$ )

- (A)  $5 \text{ ms}^{-1}$  (B)  $15 \text{ ms}^{-1}$   
(C)  $10 \text{ ms}^{-1}$  (D)  $20 \text{ ms}^{-1}$

উত্তর: (C)  $10 \text{ ms}^{-1}$

সমাধান:

দ্রুতি নির্ণয়:

আমরা জানি, কৌণিক কম্পাঙ্ক  $\omega$  হলে,

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$= \frac{2 \times 3.14 \text{ rad}}{3.14 \text{ s}}$$

$$= 2 \text{ rad s}^{-1}$$

$$\therefore V_{\max} = \omega A$$

$$= 2 \times 5 \text{ ms}^{-1} = 10 \text{ ms}^{-1}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক উদা: চ.১ (অনুরূপ), পৃষ্ঠা: ৪৬২]

৯৮। সরল দোল গতি সম্পন্ন একটি কণার বিস্তার 0.02 m এবং কম্পাঙ্ক 2.5 Hz হলে এর সর্বোচ্চ দ্রুতি কত হবে?

[চা.বি. (ক-ইউনিট)-২০১৮-১৯]

- (A)  $0.05 \text{ ms}^{-1}$  (B)  $0.125 \text{ ms}^{-1}$   
(C)  $0.157 \text{ ms}^{-1}$  (D)  $0.314 \text{ ms}^{-1}$

উত্তর: (D)  $0.314 \text{ ms}^{-1}$

সমাধান:

আমরা জানি, কৌণিক কম্পাঙ্ক  $\omega$  হলে,

$$\omega = 2\pi f$$

$$\Rightarrow \omega = 2\pi \times 2.5$$

$$= \omega = 5\pi \text{ rads}$$

$$V_{\max} = \omega A$$

$$= 0.02 \times 5\pi$$

$$= 0.1\pi$$

$$= 0.1 \times 3.14$$

$$= 0.314 \text{ ms}^{-1}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক উদা: চ.১ (অনুরূপ), পৃষ্ঠা: ৪৬২]

৯৯। কোন সরল ছন্দিত গতিসম্পন্ন কণার বিস্তার 2 m এবং সর্বোচ্চ বেগ  $6.28 \text{ ms}^{-1}$ । কণাটির পর্যায়কাল কত?

- (A) 2 s (B) 3.14 s  
(C) 4 s (D) 6 s

উত্তর: (A) 2 s

এখানে,  
 $L_1 = 2L_2$   
 $T_2 = \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ s}$   
 $T_1 = ?$

এখানে,  
পর্যায়কাল,  $T = 3.14 \text{ s}$   
বিস্তার,  $A = 5 \text{ m}$   
সর্বোচ্চ দ্রুতি,  $V_{\max} = ?$

এখানে,  
কম্পাঙ্ক,  $f = 2.5 \text{ Hz}$   
বিস্তার,  $A = .02 \text{ m}$   
সর্বোচ্চ দ্রুতি,  $V_{\max} = ?$

সমাধান:

পর্যায়কাল নির্ণয়:

কৌণিক কম্পাঙ্ক  $\omega$  হলে,

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

আবার,

$$V_{\max} = \omega A$$

$$\therefore \omega = \frac{V_{\max}}{A}$$

$$= \frac{6.28 \text{ ms}^{-1}}{2 \text{ m}}$$

$$= 3.14 \text{ rad s}^{-1}$$

$$\therefore T = \frac{2 \times 3.14 \text{ rad}}{3.14 \text{ rad s}^{-1}} = 2 \text{ s}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক উদা: ৮.২ (অনুরণ), পৃষ্ঠা: ৪৬৩]

**১০০** কোন স্প্রিং এর এক প্রান্তে  $m$  ভরের বস্তু ঝুলালে  $9.8 \text{ m}$  প্রসারিত হয়। বস্তুটিকে টেনে ছেড়ে দিলে এর পর্যায়কাল কত হবে?

(A)  $6.28 \text{ s}$

(B)  $3.14 \text{ s}$

(C)  $2 \text{ s}$

(D)  $8 \text{ s}$

উত্তর: (A)  $6.28 \text{ s}$

সমাধান:

পর্যায়কাল নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{e}{g}}$$

$$= 2 \times 3.14 \sqrt{\frac{9.8 \text{ m}}{9.8 \text{ ms}^{-2}}}$$

$$= 6.28 \text{ s}$$

[Ref: অধ্যাপক আব্দুল গণি (সংস্করণ-২০১৭), গাণিতিক সমস্যা: ২ (অনুরণ), পৃষ্ঠা: ২৭৭]

**১০১**  $1 \text{ m}$  কার্যকরী দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট একটি সরল দোলক প্রতি  $6.28 \text{ s}$  এ ২টি দোলন সম্পন্ন করে। ঐ স্থানে অভিকর্ষজ ত্বরণ কত। ( $\pi = 3.14$ )

(A)  $4 \text{ ms}^{-2}$

(B)  $9.8 \text{ ms}^{-2}$

(C)  $9.81 \text{ ms}^{-2}$

(D)  $8 \text{ ms}^{-2}$

উত্তর: (A)  $4 \text{ ms}^{-2}$

সমাধান:

অভিকর্ষজ ত্বরণ নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$\text{বা, } g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$$

$$\text{বা, } g = \frac{4 \times (3.14)^2 \times 1 \text{ m}}{(6.28)^2}$$

$$= 4 \text{ ms}^{-2}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক উদা: ৮.৭ (অনুরণ), পৃষ্ঠা: ৪৬৩]

**১০২** একটি সরল দোলকের সুতার দৈর্ঘ্য  $45 \text{ cm}$  এবং দোলনকাল  $3.14 \text{ s}$  হলে দোলক পিণ্ডের ব্যাসার্ধ কত? ( $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$ ;  $\pi = 3.14$ )

(A)  $1 \text{ m}$

(B)  $4 \text{ m}$

(C)  $2 \text{ m}$

(D)  $5 \text{ m}$

উত্তর: (C)  $2 \text{ m}$

সমাধান:

ব্যাসার্ধ নির্ণয়:

আমরা জানি, কার্যকরী দৈর্ঘ্য  $L$  হলে,

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$\text{বা, } T^2 = 4\pi^2 \frac{L}{g}$$

$$\text{বা, } L = \frac{gT^2}{4\pi^2}$$

$$\text{কিন্তু, } L = l + r$$

$$\therefore l + r = \frac{gT^2}{4\pi^2}$$

$$\text{বা, } r = \frac{gT^2}{4\pi^2} - l$$

$$= \frac{9.8 \text{ ms}^{-2} \times (3.14 \text{ s})^2}{4 \times (3.14)^2} - 0.45 \text{ m}$$

$$= 2.45 \text{ ms} - 0.45 \text{ m}$$

$$= 2 \text{ m}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক উদা: ৮.৮ (অনুরণ), পৃষ্ঠা: ৪৬৩]

**১০৩** একটি সরল দোলকের দোলনকাল  $50\%$  বৃদ্ধি করতে কার্যকরী দৈর্ঘ্য কতগুণ বাড়াতে হবে?

(A) ২ গুণ

(B) ২.২৫ গুণ

(C) ১.২৫ গুণ

(D) ৩ গুণ

উত্তর: (C) ১.২৫ গুণ

সমাধান:

দৈর্ঘ্য নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{T_2^2}{T_1^2}$$

$$\text{বা, } L_2 = L_1 \times \left(\frac{150}{100}\right)^2$$

$$= 1.1 \times \frac{9}{4}$$

$$= 2.25 L_1$$

$\therefore$  দৈর্ঘ্য বাড়াতে হবে,

$$(2.25 L_1 - L_1)$$

$$= 1.25 \times \text{প্রাথমিক দৈর্ঘ্য}$$

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), গাণি:উদা: ৮.৩ উদাহরণ: ৪, পৃষ্ঠা: ৪৬৩]

**১০৪**  $40 \text{ cm}$  দীর্ঘ একটি সরল দোলক মিনিটে ৪০ বার দোলন দেয়। যদি এর দৈর্ঘ্য  $160 \text{ cm}$  করা হয় তবে ৬০ বার দোলন দেয় সময় নিবে?

(A) ২ min

(B) ৩ min

(C) ৬০ s

(D) ১০ min

উত্তর: (B) ৩ min

বিডিনিয়োগ.কম

এখানে,

কার্যকরী দৈর্ঘ্য,  $L = 1 \text{ m}$

$$\text{দোলনকাল, } T = \frac{6.28}{2} \text{ s}$$

$$= 3.14 \text{ s}$$

অভিকর্ষজ ত্বরণ,  $g = ?$

সমাধান:  
দোলনকাল নির্ণয়:

আমরা জানি,  $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$

সুতরাং,  $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{L_1}{g}} \dots \dots (1)$

এবং  $T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{L_2}{g}} \dots \dots (2)$

সমীকরণ (1) ও (2) হতে পাই,

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{L_1}{g}}}{2\pi \sqrt{\frac{L_2}{g}}} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} \text{ বা, } T_2 = T_1 \sqrt{\frac{L_2}{L_1}}$$

$$\therefore T_2 = 1.5 \times \sqrt{\frac{160}{40}} = 1.5 \times 2 = 3 \text{ s}$$

$$\therefore 60 \text{ বার দুলতে সময় লাগে} = T_2 \times 60 = 3 \times 60 = 180 \text{ s} = 3 \text{ min}$$

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক উদা: ৮.৩ উদাহরণ: ৫, পৃষ্ঠা: ৫২৭]

১০৫ কোন স্থানে দুটি সরল দোলকের দোলনকালের অনুপাত ৪ : ৫ হলে এদের কার্যকরী দৈর্ঘ্যের অনুপাত কত?

- (A) 25 : 16 (B) 16 : 25  
(C) 5 : 4 (D) 4 : 5

উত্তর: (B) 16 : 25

সমাধান:

দৈর্ঘ্যের অনুপাত নির্ণয়:

মনে করি, সরল দোলক দুটির দোলনকাল যথাক্রমে  $T_1$  ও  $T_2$

এবং কার্যকরী দৈর্ঘ্য যথাক্রমে  $L_1$  ও  $L_2$

আমরা জানি,

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}$$

$$\text{বা, } \frac{L_1}{L_2} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2$$

$$= \left(\frac{4}{5}\right)^2 = \frac{16}{25}$$

$$\therefore L_1 : L_2 = 16 : 25$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক সমস্যা-৮.১, পৃষ্ঠা: ৫৮-৫৯ (অনুরূপ)]

১০৬ একটি সেকেন্ড দোলক ভূ-পৃষ্ঠে সঠিক সময় দেয়। চন্দ্রে নিয়ে

পেলে এর দোলনকাল কত হবে? [পৃথিবীর ব্যাসার্ধ চন্দ্রের ব্যাসার্ধের ৪

গুণ এবং পৃথিবীর ভর চন্দ্রের ভরের ৪১ গুণ]

- (A) 4 s (B) 2 s  
(C) 4.5 s (D) 8 s

উত্তর: (C) 4.5 s

সমাধান:

দোলনকাল নির্ণয়:

ধরি, কার্যকরী দৈর্ঘ্য  $L$ , এবং পৃথিবী ও চন্দ্র পৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণ যথাক্রমে

$g$  এবং  $g_m$

আমরা জানি,

$$T_c = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g_c}}$$

$$T_m = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g_m}}$$

$$\therefore \frac{T_m}{T_c} = \sqrt{\frac{g_c}{g_m}}$$

কিন্তু,

$$g_c = \frac{GM_c}{R_c^2}$$

$$g_m = \frac{GM_m}{R_m^2}$$

$$\therefore \frac{T_m}{T_c} = \sqrt{\frac{M_c R_m^2}{M_m R_c^2}} = \sqrt{\frac{81 \text{ m} \times R^2}{\text{m} \times (4R)^2}} = \sqrt{\frac{81}{16}} = \frac{9}{4}$$

$$\therefore T_m = \frac{9}{4} \times T_c = \frac{9}{4} \times 2 \text{ s} = 4.5 \text{ s}$$

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: গাণিতিক সমস্যা: ২৭, পৃষ্ঠা: ৫৭৪]

১০৭ একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য ৩০০% বাড়ানো হলে দোলনকাল কত হবে?

- (A) 4 s (B) 8 s  
(C) 2 s (D) 5 s

উত্তর: (A) 4 s

সমাধান:

দোলনকাল নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}$$

$$\therefore T_2 = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \times T_1$$

$$= \sqrt{\frac{4L_1}{L_1}} \times 2 \text{ s}$$

$$= \sqrt{4} \times 2 \text{ s}$$

$$= 2 \times 2 \text{ s}$$

$$= 4 \text{ s}$$

উত্তর: 4 s

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: গাণিতিক সমস্যা: ১৭, পৃষ্ঠা: ৫৭৪ (অনুরূপ)]

১০৮ একটি সরল ছন্দিত গতিসম্পন্ন কণার সর্বোচ্চ বেগ  $0.03 \text{ ms}^{-1}$ ।

কণাটির বিস্তার  $0.006 \text{ m}$  হলে কৌণিক কম্পাঙ্ক কত?

- (A)  $3 \text{ rad s}^{-1}$  (B)  $10 \text{ rad s}^{-1}$   
(C)  $5 \text{ rad s}^{-1}$  (D)  $7 \text{ rad s}^{-1}$

উত্তর: (C)  $5 \text{ rad s}^{-1}$

সমাধান:

কৌণিক কম্পাঙ্ক নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$V_{\max} = \omega A$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{V_{\max}}{A} = \frac{0.03}{0.006} = 5 \text{ rad s}^{-1}$$

প্রশ্নমতে,  
কণার সর্বোচ্চ বেগ,  $V_{\max} = 0.03 \text{ ms}^{-1}$   
কণার বিস্তার,  $A = 0.006 \text{ m}$   
কৌণিক কম্পাঙ্ক,  $\omega = ?$

(উত্তর)

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক উদা: ৮.২ (অনুরূপ), পৃষ্ঠা: ৪৬৩]

১০৯ সরল ছন্দিত স্পন্দনে স্পন্দিত একটি কণার পর্যায়কাল 20 s হলে এর কৌণিক কম্পাঙ্ক কত?

- (A)  $\omega = \frac{\pi}{20} \text{ rads}^{-1}$  (B)  $\omega = \frac{\pi}{10} \text{ rads}^{-1}$   
 (C)  $\omega = \frac{\pi}{5} \text{ rads}^{-1}$  (D)  $\omega = \frac{\pi}{15} \text{ rads}^{-1}$

উত্তর: (B)  $\omega = \frac{\pi}{10} \text{ rads}^{-1}$

সমাধান:

কৌণিক কম্পাঙ্ক নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$\begin{aligned} \text{কৌণিক কম্পাঙ্ক } \omega &= \frac{2\pi}{T} \\ &= \frac{2\pi}{20} \\ &= \frac{\pi}{10} \text{ rads}^{-1} \end{aligned}$$

প্রশ্নমতে,  
পর্যায়কাল,  $T = 20\text{s}$   
কৌণিক কম্পাঙ্ক,  $\omega = ?$

উত্তর:  $\omega = \frac{\pi}{10} \text{ rads}^{-1}$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.৪, পৃষ্ঠা: ৪৬০(অনুরপ)]

১১০ একটি সরল দোলকের পর্যায়কাল 2s এর কম্পাঙ্ক কত?

- (A) 2 Hz (B) 1 Hz  
 (C) 0.5 Hz (D) 4 Hz

উত্তর: (C) 0.5 Hz

সমাধান:

সরল দোলকের কম্পাঙ্ক নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$\begin{aligned} \text{কম্পাঙ্ক, } f &= \frac{1}{T} \\ &= \frac{1}{2} \text{ sec}^{-1} \\ &= 0.5 \text{ sec}^{-1} \\ &= 0.5 \text{ Hz} \end{aligned}$$

উত্তর: কম্পাঙ্ক,  $f = 0.5 \text{ Hz}$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৮.৬, পৃষ্ঠা: ৪৪২]

১১১ একটি সেকেন্ড দোলকের কার্যকরী দৈর্ঘ্য কত? [ $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$ ]

- (A) 0.993 m (B) 993 m  
 (C) 9.93 m (D) 100 m

উত্তর: (A) 0.993 m

প্রশ্নমতে,  
পর্যায়কাল,  $T = 2 \text{ s}$   
কম্পাঙ্ক,  $f = ?$

সমাধান:

কার্যকরী দৈর্ঘ্য নির্ণয়:

$$\text{আমরা জানি, } T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$\text{বা, } T^2 = \frac{4\pi^2 L}{g}$$

$$\text{বা, } L = \frac{gT^2}{4\pi^2}$$

$$\text{বা, } L = \frac{9.8 \text{ ms}^{-2} \times 4\text{s}^2}{4 \times 9.87}$$

$$\therefore L = 0.993$$

[Ref: অধ্যাপক সেনু (বর্ধিত সংস্করণ-২০১৭), উদা: ৮.৮, পৃষ্ঠা: ৪৩১]

১১২ একটি সরল দোলকের সুতার দৈর্ঘ্য 4 গুণ বাড়ালে দোলনকাল-

- (A) দ্বিগুণ হবে (B) 4 গুণ কমবে  
 (C) দুইগুণ কমবে (D) 4 গুণ বাড়বে

উত্তর: (A) দ্বিগুণ হবে

সমাধান:

সরল দোলকের সুতার দৈর্ঘ্য ও দোলনকালের সম্পর্ক:

মনে করি, প্রারম্ভিক দৈর্ঘ্য =  $L_1$

পরিবর্তিত দৈর্ঘ্য =  $L_2 = 4L_1$

প্রারম্ভিক দোলনকাল =  $T_1$

পরিবর্তিত দোলনকাল =  $T_2$

সরলদোলকের সূত্রানুসারে,

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{L_1}{g}} \dots\dots\dots (i)$$

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{L_2}{g}} \dots\dots\dots (ii)$$

(i) ও (ii) নং সমীকরণ হতে পাই,

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{L_1}{g}}}{2\pi \sqrt{\frac{L_2}{g}}} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}$$

$$= \sqrt{\frac{L_1}{4L_1}} \quad [ \because L_2 = 4L_1 ]$$

$$= \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$$

$$\text{বা, } \frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{2} \therefore T_2 = 2T_1$$

অর্থাৎ পরিবর্তিত দোলনকাল প্রারম্ভিক দোলনকাল এর দ্বিগুণ হবে।

[Ref: ড. আমির হোসেন (৪র্থ সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক সমস্যা: ১৬(অনু), পৃষ্ঠা: ৫৭৬]

**NCTB অনুমোদিত গুরুত্বপূর্ণ বইসমূহের অনুশীলনীর Important MCQ সমূহ**

**ড. আমির হোসেন খান স্যার**

১। সরল ছন্দিত গতি ঘূরণ বা প্রত্যায়নী বল সরণের-

- (A) সমানুপাতিক ও সমমুখী (B) ব্যস্তানুপাতিক ও বিপরীতমুখী  
 (C) ব্যস্তানুপাতিক ও সমমুখী (D) সমানুপাতিক ও বিপরীতমুখী

উত্তর: (D) সমানুপাতিক ও বিপরীতমুখী

২। একটি সরল ছন্দিত গতিসম্পন্ন কণার সর্বোচ্চ বেগ  $0.03 \text{ ms}^{-1}$ ।

কণাটির বিস্তার  $0.006\text{m}$  হলে কৌণিক কম্পাঙ্ক কত ?

- (A)  $3 \text{ rad s}^{-1}$  (B)  $10 \text{ rad s}^{-1}$   
 (C)  $5 \text{ rad s}^{-1}$  (D)  $7 \text{ rad s}^{-1}$

উত্তর: (C)  $5 \text{ rad s}^{-1}$

৩। দুটি স্পন্দরত কণার সরণ যথাক্রমে  $x = A \sin \omega t$  এবং  $x = A \cos \omega t$  হলে এদের মধ্যকার দশা পার্থক্য-

- (A)  $2\pi$  (B)  $\frac{\pi}{2}$  (C)  $\pi$  (D)  $\frac{\pi}{4}$

উত্তর: (B)  $\frac{\pi}{2}$

৪। সরল ছন্দিত স্পন্দনে স্পন্দিত কণার বিভবশক্তি সর্বোচ্চ হবে যখন সরণ-

- (A) A (B)  $\frac{A}{2}$  (C)  $\frac{A}{\sqrt{2}}$  (D) 0 হয়

উত্তর: (A) A



- ১৭। সরল দোলকের গতির ক্ষেত্রে  $\frac{1}{2}KA^2$  নির্দেশ করে—  
 (A) সর্বোচ্চ স্থিতিশক্তি (B) সর্বোচ্চ গতিশক্তি  
 (C) মোট শক্তি (D) সবগুলো  
 উত্তর: (D) সবগুলো
- ১৮। সরল ছন্দিত গতিসম্পন্ন কোনো কণার সর্বোচ্চ বেগ  $0.02 \text{ ms}^{-1}$ ।  
 কণাটির বিস্তার  $0.004 \text{ m}$  হলে কণাটির পর্যায়কাল কত ?  
 (A)  $0.26 \text{ s}$  (B)  $2.26 \text{ s}$  (C)  $1.26 \text{ s}$  (D)  $2 \text{ s}$   
 উত্তর: (C)  $1.26 \text{ s}$

- ১৯। সরল দোলন গতিসম্পন্ন কোনো কণার অন্তরকলন সমীকরণ  $4\frac{d^2x}{dt^2} +$   
 $100x = 0$  হলে কণাটির কৌণিক কম্পাঙ্ক কত হবে ?  
 (A)  $2 \text{ rads}^{-1}$  (B)  $4 \text{ rads}^{-1}$  (C)  $5 \text{ rads}^{-1}$  (D)  $100 \text{ rads}^{-1}$   
 উত্তর: (C)  $5 \text{ rads}^{-1}$

- ২০। সরল দোলন গতিসম্পন্ন কোনো কণার সর্বোচ্চ বেগ কত হবে ?  
 (A)  $v_{\max} = \frac{\omega}{A}$  (B)  $v_{\max} = \frac{A}{\omega}$   
 (C)  $v_{\max} = \omega A$  (D)  $v_{\max} = \omega^2 A$   
 উত্তর: (C)  $v_{\max} = \omega A$
- ২১। একটি সরল দোলন গতির জন্য কৌণিক সরণ নিচের কোনটির চেয়ে  
 বেশি হতে পারবে না ?  
 (A)  $3^\circ$  (B)  $4^\circ$  (C)  $5^\circ$  (D)  $60^\circ$   
 উত্তর: (B)  $4^\circ$

- ২২। সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য অভিকর্ষজ ত্বরণ  $g$ -এর—  
 (A) বর্গমূলের সমানুপাতিক (B) সমানুপাতিক  
 (C) বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক (D) ব্যস্তানুপাতিক  
 উত্তর: (B) সমানুপাতিক
- ২৩। সরল ছন্দিত স্পন্দন সম্পন্ন কণা কত সময় পর একই দশা প্রাপ্ত হবে?  
 (A)  $\frac{2}{f}$  (B)  $2\pi\omega$  (C)  $\frac{2\pi}{\omega}$  (D)  $\frac{1}{g} \sqrt{\frac{K}{m}}$   
 উত্তর: (C)  $\frac{2\pi}{\omega}$

- ২৪। সরল ছন্দিত স্পন্দনশীল কণার সর্বোচ্চ অবস্থান ও সাম্যাবস্থার মধ্যে দশা পার্থক্য—  
 (A)  $\frac{\pi}{4}$  (B)  $\frac{\pi}{2}$  (C)  $\pi$  (D)  $2\pi$   
 উত্তর: (B)  $\frac{\pi}{2}$
- ২৫। নিচের কোনটি শূন্য দশার সমতুল্য?  
 (A)  $\frac{\pi}{2}$  (B)  $\pi$  (C)  $\frac{3\pi}{2}$  (D)  $2\pi$   
 উত্তর: (D)  $2\pi$

- ২৬। সরল ছন্দিত গতিসম্পন্ন কোনো কণার ত্বরণ কোন রাশিটির সমানুপাতিক?  
 (A) বল (B) পর্যায়কাল (C) সরণ (D) বেগ  
 উত্তর: (C) সরণ

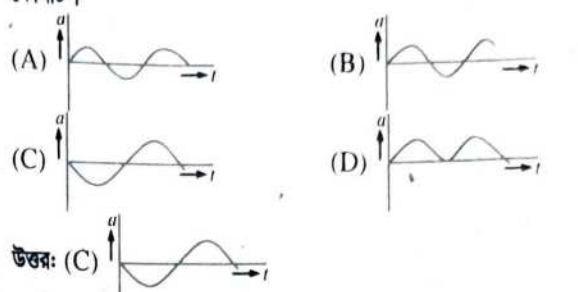
- ২৭। একটি সরল দোলককে পৃথিবীর কেন্দ্রে নিয়ে গেলে এর দোলনকাল—  
 (A) শূন্য হবে (B) অপরিবর্তিত থাকবে (C) অর্ধেক হবে (D) অসীম হবে  
 উত্তর: (D) অসীম হবে
- ২৮। একটি সরল দোলনক ভূপৃষ্ঠে  $0.75 \text{ sec}$ -এ একবার টিক দেয়।  
 দোলকটির কার্যকর দৈর্ঘ্য কত ?  
 (A)  $0.186 \text{ m}$  (B)  $0.326 \text{ m}$  (C)  $0.559 \text{ m}$  (D)  $0.686 \text{ m}$   
 উত্তর: (C)  $0.559 \text{ m}$

- ২৯। কোনো সেকেন্ডে দোলকের কার্যকরী দৈর্ঘ্য  $1.96$  গুণ করলে এর  
 দোলনকাল কত হবে ?  
 (A)  $3.92 \text{ sec}$  (B)  $3.44 \text{ sec}$  (C)  $2.8 \text{ sec}$  (D)  $1.4 \text{ sec}$   
 উত্তর: (C)  $2.8 \text{ sec}$

- ১৮। স্থিতিং প্রবকের একক কোনটি?  
 (A)  $\text{Nm}^2$  (B)  $\text{Nm}^{-1}$  (C)  $\text{Nm}$  (D)  $\text{Nm}^{-2}$   
 উত্তর: (B)  $\text{Nm}^{-1}$

- ১৯। কোনো স্থানে দুটি সরল দোলকের দোলনকালের অনুপাত  $2 : 3$  হলে  
 এদের কার্যকর দৈর্ঘ্যের অনুপাত হবে—  
 (A)  $2 : 3$  (B)  $3 : 2$  (C)  $4 : 9$  (D)  $9 : 4$   
 উত্তর: (C)  $4 : 9$

- ২০।  $Y = A \sin \omega t$ , একটি কণার সরণ হলে ত্বরণ বনাম সময় লেখচিত্র  
 কোনটি ?



- উত্তর: (C)
- ২১। কোনো কণার স্পন্দন গতির সমীকরণ  $x = 10 \sin (6\pi t + 2\pi)$ ।  
 কণাটির কম্পাঙ্ক কত ?  
 (A)  $1.5 \text{ Hz}$  (B)  $6 \text{ Hz}$  (C)  $3 \text{ Hz}$  (D)  $10 \text{ Hz}$   
 উত্তর: (C)  $3 \text{ Hz}$

- ২২। সরল ছন্দিত স্পন্দনের কম্পাঙ্কের রাশিমালা হলো—  
 (A)  $n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{m}{K}}$  (B)  $n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{m}}$   
 (C)  $n = 2\pi \sqrt{\frac{K}{m}}$  (D)  $n = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$   
 উত্তর: (B)  $n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{m}}$

- ২৩। যদি একটি দোলকের পর্যায়কাল  $T$  এবং কার্যকর দৈর্ঘ্য  $L$  হয় তবে—  
 (A)  $T \propto \sqrt{\frac{1}{L}}$  (B)  $T \propto L$  (C)  $T \propto \sqrt{L}$  (D)  $T \propto \frac{1}{L}$   
 উত্তর: (C)  $T \propto \sqrt{L}$

- ২৪। পর্যায়কাল দ্বিগুণ করলে সরল দোলকের দৈর্ঘ্য কতগুণ বৃদ্ধি করতে হবে?  
 (A) 4 (B) 2 (C)  $\frac{1}{2}$  (D)  $\frac{1}{4}$   
 উত্তর: (A) 4

- ২৫। সরল দোলকের গতির ক্ষেত্রে এর মোট যান্ত্রিক শক্তি বিস্তারের—  
 (A) সমানুপাতিক (B) ব্যস্তানুপাতিক  
 (C) বর্গের সমানুপাতিক (D) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক  
 উত্তর: (C) বর্গের সমানুপাতিক

- ২৬। সরল গতিসম্পন্ন কোনো কণার সর্বোচ্চ সরণ কত হবে ?  
 (A)  $x_{\max} = \omega^2 A$  (B)  $x_{\max} = \omega A$   
 (C)  $x_{\max} = A$  (D)  $x_{\max} = \omega^2 x$   
 উত্তর: (C)  $x_{\max} = A$

- ২৭। মহাকাশে একটি সেকেন্ড দোলকের কম্পাঙ্ক কত হবে ?  
 (A)  $0 \text{ Hz}$  (B)  $1 \text{ Hz}$  (C)  $2 \text{ Hz}$  (D) অসীম  
 উত্তর: (D) অসীম

- ২৮। সরল দোলকের সাম্যাবস্থায় সর্বোচ্চ হয়—  
 (A) ত্বরণ (B) সরণ (C) প্রত্যায়নী বল (D) বেগ  
 উত্তর: (D) বেগ

- ২৯। সরল ছন্দিত স্পন্দনরত কোনো কণার গতি সরণের সর্বোচ্চ অবস্থান  
 থেকে শুরু হলে, আদি দশা—  
 (A)  $\frac{\pi}{2}$  (B)  $\pi$  (C) 0 (D)  $\frac{3\pi}{2}$   
 উত্তর: (A)  $\frac{\pi}{2}$

বিডিলাইগ.কম

৩০। সরল ছন্দিত গতিতে চলমান একটি বস্তুর বিস্তার  $0.01\text{m}$  ও কম্পাঙ্ক  $12\text{ Hz}$ , বস্তুর  $0.005\text{ m}$  সরণে বেগ কত ?

- (A)  $0.03\text{ ms}^{-1}$  (B)  $0.65264\text{ ms}^{-1}$   
(C)  $0.3968\text{ ms}^{-1}$  (D)  $0.5328\text{ ms}^{-1}$

উত্তর: (B)  $0.65264\text{ ms}^{-1}$

৩১। একটি দোলক ঘড়ি সরল দোলগতি সম্পন্ন করছে যার কম্পাঙ্ক  $\omega$ । এর গতিশক্তির পরিবর্তনের কম্পাঙ্ক—

- (A)  $\frac{\omega}{2}$  (B)  $3\omega$  (C)  $2\omega$  (D)  $\frac{\omega}{4}$

উত্তর: (C)  $2\omega$

৩২। কোনো বস্তু কণার সরণ  $x = (6 \cos \omega t + 8 \sin \omega t)\text{ m}$  দ্বারা প্রকাশ করবে এর বিস্তার—

- (A)  $14\text{ m}$  (B)  $10\text{ m}$  (C)  $4\text{ m}$  (D)  $5\text{ m}$

উত্তর: (B)  $10\text{ m}$

৩৩। একটি সরল দোলকের গোলাকৃতি ফাঁপা পিণ্ড পানি দ্বারা পূর্ণ। দোলনরত অবস্থায় একটি ছিদ্র দিয়ে ফোঁটায় ফোঁটায় পানি বেরোতে থাকলে দোলকটির দোলনকাল—

- (A) ক্রমাগত হ্রাস পায় (B) একই থাকে  
(C) প্রথমে বাড়ে ও পরে হ্রাস পায় (D) ক্রমাগত বৃদ্ধি পায়

উত্তর: (C) প্রথমে বাড়ে ও পরে হ্রাস পায়

৩৪। সরল দোলগতিসম্পন্ন একটি বস্তুকণার যে কোনো মুহূর্তের ত্বরণ  $2\text{ms}^{-2}$  এবং সরণ  $0.02\text{ m}$  হলে এর কৌণিক কম্পাঙ্ক কত ?

- (A)  $0.1\text{ rad s}^{-1}$  (B)  $10\text{ rad s}^{-1}$  (C)  $1\text{ rad s}^{-1}$  (D)  $50\text{ rad s}^{-1}$

উত্তর: (B)  $10\text{ rad s}^{-1}$

৩৫। একটি সরল দোলগতিসম্পন্ন বস্তুকণার সর্বোচ্চ বেগ  $4.4\text{ ms}^{-1}$  এবং বিস্তার  $7\text{ mm}$ । কণাটির দোলনকাল—

- (A)  $10\text{ s}$  (B)  $0.01\text{ s}$  (C)  $0.1\text{ s}$  (D)  $1\text{ s}$

উত্তর: (B)  $0.01\text{ s}$

৩৬। একটি সরল দোলকের কার্যকর দৈর্ঘ্য ও পর্যায়কালের বর্গের লেখচিত্র কীরূপ হবে ?

- (A) সরলরৈখিক (B) সূচকীয় (C) অধিবৃত্তীয় (D) তরঙ্গধর্মী

উত্তর: (C) অধিবৃত্তীয়

৩৭। একটি সরল দোলগতি  $x = A \cos \omega t$  এর সাপেক্ষে অন্য একটি সরল দোলগতি  $x = B \sin \omega t$ -এর দশা পার্থক্য হবে—

- (A)  $90^\circ$  (B)  $-90^\circ$  (C)  $180^\circ$  (D)  $0^\circ$

উত্তর: (A)  $90^\circ$

৩৮। একটি সরল দোলগতিসম্পন্ন বস্তুকণার ভর  $m$  এবং কম্পাঙ্ক  $\omega$  হলে বল ধ্রুবকটি হবে—

- (A)  $\sqrt{\frac{m}{\omega}}$  (B)  $m\omega$  (C)  $m\omega^2$  (D)  $\sqrt{\frac{\omega}{m}}$

উত্তর: (C)  $m\omega^2$

৩৯। একটি সরল দোলসম্পন্ন কণার সমীকরণ  $x = A \sin \omega t$  হলে, কণার প্রাথমিক অবস্থান কোথায় ?

- (A) মধ্য বিন্দুর ডানদিকের যে কোনো বিন্দুতে  
(B) মধ্য বিন্দুর বামদিকের যে কোনো বিন্দুতে  
(C) মধ্যবিন্দুতে (D) শ্রান্ত বিন্দুতে

উত্তর: (C) মধ্যবিন্দুতে

৪০। একটি সরল দোলকের দোলনকাল  $2\text{ s}$ । এর দৈর্ঘ্য ষিগুণ হলে দোলনকাল কত হবে ?

- (A)  $2\text{ s}$  (B)  $4\text{ s}$  (C)  $\sqrt{2}\text{ s}$  (D)  $2\sqrt{2}\text{ s}$

উত্তর: (D)  $2\sqrt{2}\text{ s}$

৪১। নিচের কোনটি দোলন গতির উদাহরণ ?

- (A) ঘড়ির কাঁটার গতি (B) সুরশলাকার গতি  
(C) বৈদ্যুতিক পাখার গতি (D) সূর্যের চারদিকে পৃথিবীর গতি

উত্তর: (B) সুরশলাকাব গতি

### □ ড. শাহজাহান তপন স্যার

৪২। সরল ছন্দিত গতিসম্পন্ন কণার গতিপথের মধ্য অবস্থানে—

- (A) বেগ সর্বনিম্ন, সরণ সর্বোচ্চ (B) বেগ সর্বনিম্ন, সরণ সর্বনিম্ন  
(C) বেগ সর্বাধিক, সরণ সর্বাধিক (D) বেগ সর্বাধিক, সরণ সর্বনিম্ন

উত্তর: (D) বেগ সর্বাধিক, সরণ সর্বনিম্ন

৪৩। সরল ছন্দিত স্পন্দনশীল একটি কণার দোলনকাল  $10$  সেকেন্ড। কোন সমীকরণটি এর ত্বরণ 'a' এবং সরণ 'x' এর সম্পর্ক প্রকাশ করে?

- (A)  $a = -10\pi x$  (B)  $a = -(20\pi)x$   
(C)  $a = -\left(\frac{2\pi}{10}\right)^2 x$  (D)  $a = -(20\pi)^2 x$

উত্তর: (C)  $a = -\left(\frac{2\pi}{10}\right)^2 x$

৪৪। একটি সেকেন্ড দোলকের কার্যকর দৈর্ঘ্য—

- (A)  $0.971\text{ m}$  (B)  $0.993\text{ m}$  (C)  $0.971\text{ m}$  (D)  $0.248\text{ m}$

উত্তর: (B)  $0.993\text{ m}$

৪৫। সরল দোলন গতিসম্পন্ন কোনো কণার পর্যায়কাল এর বল ধ্রুবকে—

- (A) সমানুপাতিক (B) বর্গমূলের সমানুপাতিক  
(C) ব্যস্তানুপাতিক (D) বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক

উত্তর: (D) বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক

৪৬। সরল ছন্দিত গতিসম্পন্ন কোনো কণার ত্বরণ কোন কক্ষি সমানুপাতিক?

- (A) বল (B) সরণ (C) পর্যায়কাল (D) বেগ

উত্তর: (B) সরণ

৪৭। একটি সেকেন্ড দোলকের এক প্রান্ত থেকে অন্য প্রান্তে যেতে সময় লাগে—

- (A)  $0.5\text{ s}$  (B)  $1\text{ s}$  (C)  $1.5\text{ s}$  (D)  $2\text{ s}$

উত্তর: (B)  $1\text{ s}$

৪৮। দোলকের ববের ভর বেশি হলে দোলনকাল কী হবে ?

- (A) বাড়বে (B) কমবে  
(C) অপরিবর্তিত থাকবে (D) ভরের বর্গমূলের সমানুপাতিক হবে

উত্তর: (C) অপরিবর্তিত থাকবে

৪৯। কোনো স্থানে দুটি সরল দোলকের দোলনকালের অনুপাত  $1 : 2$  হলে, এদের কার্যকর দৈর্ঘ্যের অনুপাত কত ?

- (A)  $1 : \sqrt{2}$  (B)  $1 : 2$  (C)  $1 : 4$  (D)  $2 : 1$

উত্তর: (C)  $1 : 4$

৫০। সরল ছন্দিত গতির ক্ষেত্রে ত্বরণের সমীকরণ—

- (A)  $a = A \sin \omega t$  (B)  $a = A\omega \cos \omega t$   
(C)  $a = -A\omega^2 \sin \omega t$  (D)  $a = -A\omega^2 \cos \omega t$

উত্তর: (C)  $a = -A\omega^2 \sin \omega t$

৫১। সেকেন্ড দোলকের কম্পাঙ্ক—

- (A)  $0.5\text{ Hz}$  (B)  $1\text{ Hz}$  (C)  $2\text{ Hz}$  (D)  $4\text{ Hz}$

উত্তর: (A)  $0.5\text{ Hz}$

৫২। সরল ছন্দিত গতিসম্পন্ন কণার ত্বরণ হচ্ছে—

- (A)  $a = \omega x^2$  (B)  $a = \omega^2 x$   
(C)  $a = \omega x$  (D)  $a = -\omega^2 x$

উত্তর: (D)  $a = -\omega^2 x$

৫৩। সরল দোলকের সাহায্যে নির্ণয় করা যায়—

- (A) মুজিবেগ (B) পাহাড়ের উচ্চতা  
(C) মহাকর্ষীয় ধ্রুবক (D) পৃথিবীর আবর্তন বেগ

উত্তর: (B) পাহাড়ের উচ্চতা

৫৪। সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য অভিকর্ষজ ত্বরণ 'g'-এর —

- (A) বর্গমূলের সমানুপাতিক (B) সমানুপাতিক  
(C) বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক (D) ব্যস্তানুপাতিক

উত্তর: (B) সমানুপাতিক

পর্যাবৃত্তিক গতি

বিশ্ভার  $4^\circ$ -এর মধ্যে হলে সরল দোলকের দোলনকাল  
 (A) এক সেকেন্ড (B) দুই সেকেন্ড  
 (C) তিন সেকেন্ড (D) চার সেকেন্ড

উত্তর: (B) দুই সেকেন্ড

৬৬। সেকেন্ড দোলক হচ্ছে যে দোলকের দোলনকাল—  
 (A) এক সেকেন্ড (B) দুই সেকেন্ড  
 (C) তিন সেকেন্ড (D) চার সেকেন্ড

৬৭। সরল ছন্দিত স্পন্দনে স্পন্দিত কোন কণার সর্বোচ্চ বেগ—  
 (A)  $v_{max} = \frac{\omega}{A}$  (B)  $v_{max} = \frac{A}{\omega}$   
 (C)  $v_{max} = \omega A$  (D)  $v_{max} = \omega^2 A$

উত্তর: (C)  $v_{max} = \omega A$

৬৮। একটি সরল দোলকের পর্যায়কালে 2s এর কম্পাঙ্ক—  
 (A) 0.5 Hz (B) 1 Hz  
 (C) 2 Hz (D) 4 Hz

উত্তর: (A) 0.5 Hz

৬৯। সরল ছন্দিত স্পন্দনে স্পন্দিত কোন কণার ব্যবকলনীয় সমীকরণ  
 হচ্ছে— $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$  কণাটির পর্যায়কাল হবে—  
 (A)  $\frac{\omega}{2\pi}$  (B)  $\frac{2\pi}{\omega}$  (C)  $2\pi\omega$  (D)  $\frac{\pi}{\omega}$

উত্তর: (B)  $\frac{2\pi}{\omega}$

৭০।  $300 \text{ Nm}^{-1}$  বল ধ্রুবক সম্পন্ন একটি স্প্রিংকে কতটুকু সংকুচিত  
 করলে 1.5J কাজ করা হবে?  
 (A) 0.1 m (B) 1.0 m (C) 1.5 m (D) 3.0 m

উত্তর: (A) 0.1 m

৭১।  $100 \text{ Nm}^{-1}$  স্প্রিং ধ্রুবক বিশিষ্ট একটি স্প্রিং এর দৈর্ঘ্য 0.01 m  
 বৃদ্ধি করতে কত বল প্রয়োজন?  
 (A) 1 N (B) 2 N (C) 10 N (D) 100 N

উত্তর: (A) 1 N

৭২। একটি সরল দোলকের দৈর্ঘ্য অপরটির দ্বিগুণ। দ্বিতীয় সরল দোলকের  
 দোলনকাল 3s হলে প্রথমটির দোলনকাল কত—  
 (A) 4.24 s (B) 4.54 s (C) 5.0 s (D) 5.24 s

উত্তর: (A) 4.24 s

৭৩। একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য—  
 (A)  $L = r^2 g$  (B)  $L = \frac{g}{\pi^2}$  (C)  $L = \frac{\pi^2}{g}$  (D)  $L = \frac{g^2}{\pi}$

উত্তর: (B)  $L = \frac{g}{\pi^2}$

৭৪।  $0.05 \text{ kg}$  ভরের বস্তু 20 cm বিস্তার এবং 6.28 s পর্যায়কালে সরল  
 ছন্দিত গতি প্রাপ্ত হলে বস্তুটির সর্বোচ্চ দ্রুতি কত?  
 (A)  $6.28 \text{ ms}^{-1}$  (B)  $0.628 \text{ ms}^{-1}$   
 (C)  $0.20 \text{ ms}^{-1}$  (D)  $0.10 \text{ ms}^{-1}$

উত্তর: (C)  $0.20 \text{ ms}^{-1}$

৭৫। একটি সেকেন্ডে দোলকের দৈর্ঘ্য হ্রাস পাওয়ার ফলে এটি দিনে 10 s  
 ফাস্ট যায়। পরিবর্তিত দোলনকাল হবে—  
 (A)  $\frac{46400}{86410} \text{ s}$  (B)  $\frac{2 \times 86400}{86410} \text{ s}$   
 (C)  $\frac{86410}{86400} \text{ s}$  (D)  $\frac{2 \times 86410}{86400} \text{ s}$

উত্তর: (B)  $\frac{2 \times 86400}{86410} \text{ s}$

৭৬। একটি সরল দোলকের দৈর্ঘ্য 'a' হলে a  
 দ্বিগুণ করা যায় যেখানে x সাম্যবস্থা হতে কণার সরণ ও b  
 কণাটির পর্যায়কাল হবে :  
 (A)  $2\pi\sqrt{b}$  (B)  $2\pi\sqrt{a}$  (C)  $2\pi\sqrt{ab}$  (D)  $2\sqrt{\pi/b}$

উত্তর: (A)  $2\pi\sqrt{ab}$

৭৭। একটি ব্লকে উল্লম্বভাবে স্থাপিত একটি স্প্রিংয়ের নিচের  
 প্রান্তে একটি 1s পর্যায়কালে নিয়ে দু'লে। যদি ব্লকের ভর 4M  
 হলে তার দোলনকাল হবে :  
 (A) 2 s (B)  $\frac{1}{2} \text{ s}$  (C)  $\frac{1}{4} \text{ s}$  (D)  $\frac{1}{8} \text{ s}$

উত্তর: (A) 2 s

৭৮। সরল ছন্দিত স্পন্দনে স্পন্দিত কোন কণার ত্বরণ সাম্যবস্থা থেকে এর সরল  
 স্পন্দনপাতিক  
 (A) সমানুপাতিক (B) বর্গের ব্যাসানুপাতিক  
 (C) সমানুপাতিক (D) বর্গের সমানুপাতিক

উত্তর: (A) সমানুপাতিক

৭৯। সরল ছন্দিত গতি সম্পন্ন একটি কণার জন্য নিচের কোনটি ত্বরণ, a  
 সরল x এর মধ্যে সম্পর্ক?  
 (A)  $a = 0.5x$  (B)  $a = -20x$  (C)  $a = 400x^2$  (D)  $a = -3x^2$

উত্তর: (D)  $a = -3x^2$

৮০। সরল ছন্দিত স্পন্দনে স্পন্দিত কোন কণার ভর m এবং বল ধ্রুবক k  
 কৌণিক কম্পাঙ্ক—  
 (A)  $\omega = \sqrt{mk}$  (B)  $\omega = \sqrt{\frac{m}{k}}$   
 (C)  $\omega = \frac{k}{m}$  (D)  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

**Test Yourself (নিজেকে যাচাই করুন)**  
এই অধ্যায়ের **Most Important 20টি MCQ**

**Quick Revision**  
and  
**Test of Understanding**

1. পর্যায়কাল ও বল ধ্রুবকের মধ্যে সম্পর্ক সূচক সমীকরণ কোনটি?

- (A)  $T \propto \sqrt{k}$  (B)  $T \propto \frac{1}{\sqrt{k}}$

- (C)  $T \propto \sqrt{T}$  (D)  $T \propto k$

1. (A) (B) (C) (D)

2. কোনটি স্থানিক পর্যায়ক্রমের উদাহরণ নয়?

- (A) ঘড়ির কাঁটার গতি (B) উল্লম্ব স্প্রিং এর গতি

- (C) তরঙ্গের উপরিস্থ কোণ কণার গতি

- (D) বাড়িঘরে সরবরাহকৃত তড়িৎ প্রবাহ

2. (A) (B) (C) (D)

3. কোনটি কালিক পর্যায়ক্রমের উদাহরণ নয়?

- (A) গ্রহদের আবর্তন (B) ঋতু পরিবর্তন

- (C) জোয়ার ভাটা (D) ইলেকট্রিক পোল

3. (A) (B) (C) (D)

4. কোন দোলক পিণ্ডের ব্যাস কমানো হলে কোন ঘটনাটি ঘটবে?

- (A) দোলক দ্রুত চলবে (B) দোলনকাল বাড়বে

- (C) দোলকের কোন পরিবর্তন হবে না (D) দোলক আন্তে চলবে

4. (A) (B) (C) (D)

5. সরল দোলন গতিসম্পন্ন কোনো কণার ত্বরণ সাম্যাবস্থা থেকে এর সরণের-

- (A) ব্যস্তানুপাতিক (B) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক

- (C) সমানুপাতিক (D) বর্গের সমানুপাতিক

5. (A) (B) (C) (D)

6. সরল ছন্দিত গতি ত্বরণ বা প্রত্যায়নী বল সরণের-

- (A) সমানুপাতিক ও সমমুখী (B) ব্যস্তানুপাতিক ও বিপরীতমুখী

- (C) ব্যস্তানুপাতিক ও সমমুখী (D) সমানুপাতিক ও বিপরীতমুখী

6. (A) (B) (C) (D)

7. সরল দোলন গতিসম্পন্ন কোনো কণার সর্বোচ্চ বেগ কত হবে?

- (A)  $v_{max} = \frac{\omega}{A}$  (B)  $v_{max} = \frac{A}{\omega}$

- (C)  $v_{max} = \omega A$  (D)  $v_{max} = \omega 2A$

7. (A) (B) (C) (D)

8. সরল ছন্দিত স্পন্দনসম্পন্ন কণার সর্বোচ্চ ত্বরণ কত?

- (A)  $a = \omega x^2$  (B)  $a = -\omega^2 x$

- (C)  $a = \omega^2 x$  (D)  $a = -\omega x^2$

8. (A) (B) (C) (D)

9. সরল দোল গতি সম্পন্ন একটি কণার বিস্তার 0.02 m এবং কম্পাঙ্ক 2.5 Hz হলে এর সর্বোচ্চ দ্রুতি কত হবে?

- (A)  $0.05 \text{ ms}^{-1}$  (B)  $0.125 \text{ ms}^{-1}$

- (C)  $0.157 \text{ ms}^{-1}$  (D)  $0.314 \text{ ms}^{-1}$

9. (A) (B) (C) (D)

10. সূর্যের চারিদিকে পৃথিবীর গতি নিম্নের কোন প্রকার গতি?

- (A) পর্যাবৃত্ত গতি (B) সরল ছন্দিত স্পন্দন গতি

- (C) স্পন্দন গতি (D) সরল গতি

10. (A) (B) (C) (D)

11. আমাদের বাড়িঘরে ব্যবহৃত পর্যাবৃত্ত প্রবাহ কত সময় পরপর একই মান গ্রহণ করে?

- (A) 0.02 sec (B) 0.03 sec

- (C) 0.5 sec (D) 0.25 sec

11. (A) (B) (C) (D)

12. নীচের কোনটি সরল দোলন গতি?

- (A) সরল দোলকের গতি (B) সুবশলাকার বাহুর কম্পন

- (C) স্প্রিং এর উল্লম্ব কম্পন (D) সবই ঠিক।

12. (A) (B) (C) (D)

13. দোলক ঘড়ির ক্ষেত্রে গ্রীষ্মকালের জন্য সঠিক কোনটি?

- (A) তাদের দৈর্ঘ্য কমে যায় (B) ঘড়ি দ্রুত চলে

- (C) ঘড়ি ধীরে চলে (D) দোলন কাল অপরিবর্তিত থাকে

13. (A) (B) (C) (D)

14. একটি সরল দোলককে পৃথিবীর পৃষ্ঠ হতে চন্দ্রে স্থানান্তরিত করলে -

- (A) সরল দোলক থেমে যাবে (B) সরল দোলকটি দ্রুত চলবে

- (C) সরল দোলকটি ধীরে চলবে (D) দোলন কালের কোন পরিবর্তন হবে না

14. (A) (B) (C) (D)

15. একটি সরল দোলককে ভূ-কেন্দ্রে নিয়ে গেলে দোলনকাল হবে-

- (A) অসীম (B) স্থির

- (C) শূন্য (D) উপরের কোনটি নয়

15. (A) (B) (C) (D)

16. কৌণিক বিস্তার ক্ষুদ্র হলে এবং সরল দোলকের কার্যকরী অপরিবর্তিত থাকলে এর দোলনকাল অতিকর্ষজ ত্বরণের-

- (A) সমানুপাতিক (B) ব্যস্তানুপাতিক

- (C) বর্গমূলের সমানুপাতিক (D) বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক

16. (A) (B) (C) (D)

17. যদি কোন সরল দোলকের দৈর্ঘ্য অর্ধেক করা হয় তবে উহার দোলনকাল হবে-

- (A) অর্ধেক (B)  $\sqrt{2}$  গুণ বৃদ্ধি পায়

- (C) দ্বিগুণ (D)  $\sqrt{2}$  গুণনিয়েকে হ্রাস পায়।

17. (A) (B) (C) (D)

18. সেকেন্ড দোলক কাকে বলে?

- (A) যে দোলকের দোলনকাল 1 সেকেন্ড

- (B) যে দোলকের দোলনকাল 2 সেকেন্ড

- (C) যে দোলকের দোলনকাল 3 সেকেন্ড

- (D) যে দোলকের দোলনকাল 4 সেকেন্ড

18. (A) (B) (C) (D)

19. স্প্রিং ধ্রুবক নির্ণয়ের মূলনীতি কোন সূত্রের উপর জিষ্ঠি করে প্রতিষ্ঠিত?

- (A) জুলের সূত্র (B) নিউটনের সূত্র

- (C) হকের সূত্র (D) গ্যালিলিওর সূত্র

19. (A) (B) (C) (D)

20. সরল ছন্দিত গতিসম্পন্ন কণার গতিপথের মধ্য-অবস্থানে-

- (A) বেগ সর্বনিম্ন, সরণ সর্বোচ্চ (B) বেগ সর্বনিম্ন, সরণ সর্বনিম্ন

- (C) বেগ সর্বাধিক, সরণ সর্বাধিক (D) বেগ সর্বাধিক, সরণ সর্বনিম্ন

20. (A) (B) (C) (D)

**Answer Sheet**

1. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩১৫	2. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩১৩	3. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩১৩	4. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩১৯	5. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩১৪
6. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩১৫	7. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩১৬	8. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩১৬	9. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩২৫	10. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩১৩
11. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩২৩	12. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩১৮	13. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩১৮	14. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩২৮	15. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩১৯
16. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩১৯	17. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩২০	18. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩২০	19. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩২২	20. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩১৮



প্রতিদিনের চাকুরীর মার্কুলার পেতে [এখানে ক্লিক করুন](#)

প্রতি মাসের কারেন্ট অ্যাফেয়ার্স পিডিএফ [এখানে ক্লিক করুন](#)

চাকুরীর প্রয়োজনীয় সকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

বিসিএম এর প্রয়োজনীয় পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

প্রতি সপ্তাহের চাকুরী পত্রিকা ডাউনলোড [এখানে ক্লিক করুন](#)

সকল নিয়োগ পরীক্ষার প্রশ্ন সমাধান [এখানে ক্লিক করুন](#)

**বিডিনিয়োগ.কম দেশের মেরা পিডিএফ কালেকশন**

SSC এর প্রয়োজনীয় সকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

HSC এর প্রয়োজনীয় সকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তির সকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

সকল ধরনের **মাজেশন** ডাউনলোড [এখানে ক্লিক করুন](#)



## Reference Books: (নতুন সিলেবাস অনুসারে)

উচ্চ মাধ্যমিক পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র; By-

১. ড. আমির হোসেন খান [ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮]
২. ড. শাহজাহান তপন [বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮]
৩. অধ্যাপক গোলাম হোসেন প্রামাণিক [৪র্থ সংস্করণ-২০১৭]
৪. ড. তফাজ্জল হোসেন [সংস্করণ-২০১৮]
৫. অধ্যাপক আবদুল গনি [সংস্করণ-২০১৭]
৬. অধ্যাপক শামসুর রহমান সেন্না [বর্ধিত সংস্করণ-২০১৭]

## Chapter Index: এই অধ্যায়ের Important বিষয়সমূহ

[ বর্ণমালার ক্রমানুসারে সাজানো ]

গুরুত্বপূর্ণ বিষয়সমূহ	MCQ সহ যে পৃষ্ঠায় রয়েছে	গুরুত্বপূর্ণ বিষয়সমূহ	MCQ সহ যে পৃষ্ঠায় রয়েছে
তরঙ্গ	৩৪১	বাদ্যযন্ত্র	৩৫১
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৪১	বিভিন্ন উৎসের তীব্রতা, তীব্রতা লেভেল	৩৪৭
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৪৬	বিভিন্ন বিষয়ের উপর তীব্রতার নির্ভরতা	৩৪৪
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৪৬	বিস্তার	৩৩৯
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৪১	বীট	৩৪৮
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৪৩	বীট উৎপত্তির শর্ত	৩৪৮
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৪৬	বীটের পরিবর্তন	৩৪৯
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৩৯	বীটের বৈশিষ্ট্য	৩৪৯
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৩৯	মানুষের শ্রাব্যতার সীমা	৩৫২
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৪৪	মাধ্যমের সাথে কম্পাঙ্ক ও শব্দের বেগের সম্পর্ক	৩৪০
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৩৮	মুক্ত কম্পন/স্বাভাবিক কম্পন	৩৪৫
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৪৪	মূল সুর	৩৪৯
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৫১	মেলডির ব্যবহার	৩৫৩
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৪৬	লম্বিক তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৪১
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৫১	শব্দ উৎপত্তির মূল উৎস	৩৩৯
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৫২	শব্দানুভূতির স্থায়িত্বকাল বা শ্রুতিরেশ	৩৫৩
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৩৮	শব্দের তীব্রতা লেভেল	৩৪৭
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৪২	শব্দের তীব্রতা লেভেলের সমীকরণ	৩৪৭
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৩৯	শব্দোচ্চতা	৩৪৬
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৩৯	শ্রবণসীমার দুপ্রান্তের তীব্রতার অনুপাত	৩৪৫
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৩৯	সংগীতের কয়েকটি ব্যবহারিক শব্দ	৩৫০
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৪৪	সঙ্গীত ও গণসম্পন্ন শব্দের বৈশিষ্ট্য	৩৫১
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৪৪	সরল দোল তরঙ্গ	৩৪০
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৩৮	সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন তীব্রতা লেভেল	৩৪৭
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৩৮	সুর	৩৪৯
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৩৯	সুর বিরাম	৩৫০
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৪৪	সোন	৩৪৬
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৪৫	স্থির তরঙ্গ সৃষ্টির শর্ত	৩৪৩
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৩৯	স্থির তরঙ্গ	৩৪৩
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৪২	স্থির তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৪৩
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৩৯	স্পন্দন সংখ্যা	৩৪২
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৩৯	স্বর	৩৪৯
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৪৭	স্বরকম্প	৩৪৮
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৪৬	স্বরগ্রাম	৩৪৯
তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	৩৪৬	হারমোনিক	৩৫০

অধ্যায়-৯ : Concept Map

বস্তুর কম্পন  
উৎপত্তি

স্বাভাবিক/মুক্ত কম্পন  
পরবশ কম্পন

কম্পাঙ্কের নির্ভরশীলতা:  
• বস্তুর ঘনত্ব  
• বস্তুর আকৃতি  
• বস্তুর স্থিতিস্থাপকতার উপর

অনুনাদ

বৈশিষ্ট্য:  
• কোনো একটি বস্তুর স্বাভাবিক পর্যায়কাল যদি এর উপর আরোপিত পর্যায় বলের পর্যায়কালের সমান হয়, তখন বস্তুটি কম্পনে অনুনাদ হয়  
• সকল অনুনাদী কম্পন পরবশ কম্পন  
• অনুনাদী কম্পনে বিস্তার সবচেয়ে বেশি হবে  
• অনুনাদে বস্তুর কম্পন শুরু হওয়ার অল্প সময় পরই নিয়মিত হয়

প্রকারভেদ

মাধ্যমের ভিত্তিতে

যান্ত্রিক তরঙ্গ

উদাহরণ: • শব্দ তরঙ্গ • পানিতে সৃষ্ট তরঙ্গ

তাড়িত চৌম্বক তরঙ্গ

উদাহরণ: • আলোক তরঙ্গ • রেডিও  
• টেলিভিশন তরঙ্গ • এক্স-রে • রাডার তরঙ্গ

স্পন্দনের দিকের ভিত্তিতে

উদাহরণ: • পানি তরঙ্গ • টানা তারের তরঙ্গ

অগ্রসরতা অনুসারে

সমীকরণ:

$$y = A \cos \frac{2\pi}{\lambda} (vt)$$

অনুপ্রস্থ/আড় তরঙ্গ

টানা তারে আড় কম্পনের সূত্র:  
• দৈর্ঘ্যের সূত্র:  $f \propto \frac{1}{l}$  • টানের সূত্র:  $f \propto \sqrt{T}$   
• ভরের সূত্র:  $f \propto \frac{1}{\sqrt{\mu}}$  • কম্পাঙ্ক,  $f = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$   
• তরঙ্গ বেগ,  $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$

অগ্রগামী তরঙ্গ

সমীকরণ:  $y = a \sin \frac{2\pi}{\lambda} (vt - x)$

অনুদৈর্ঘ্য/লম্বিক তরঙ্গ

তরঙ্গ

তরঙ্গ সংক্রান্ত কতিপয় রাশি

• পূর্ণ কম্পন • তরঙ্গদৈর্ঘ্য • কম্পাঙ্ক বা স্পন্দন সংখ্যা:  $n = \frac{N}{t}$  • দোলনকাল বা পর্যায়কাল:  $T = \frac{t}{N}$  • বিস্তার • নশা  
• আদি দশা • তরঙ্গ কোণ • তরঙ্গ শীর্ষ • তরঙ্গ পাদ • তরঙ্গের তীব্রতা: □ সূত্র:  $I = 2\pi r^2 a^2 n^2 v$  □ একক:  $Jm^{-2}s^{-1}/Wm^{-2}$

শব্দ তরঙ্গ

উপরিপাতন

বীট

ব্যবহার

অজ্ঞাত কম্পাঙ্ক নির্ণয় • খনিতে দৃশ্যিত বাতাসের অস্তিত্ব নির্ণয় • বাদ্যযন্ত্রাদির সুর নির্ণয়

তীব্রতা

প্রমাণ তীব্রতা ( $I_0$ )

রাশিমালা:  $y = A \sin 2\pi nt$

1000 Hz কম্পাঙ্কবিশিষ্ট  $10^{-12} Wm^{-2}$  তীব্রতা

বিভিন্ন শব্দের তীব্রতা ও তীব্রতা লেভেল:

শব্দ	তীব্রতা, $I (Wm^{-2})$	আপেক্ষিক তীব্রতা, $I/I_0$	তীব্রতা লেভেল (dB)
সর্বনিম্ন শ্রাব্য শব্দ	$1 \times 10^{-12}$	$10^0$	0
পাতার মর্মর শব্দ	$1 \times 10^{-11}$	$10^1$	10
ফিসফিসানী	$1 \times 10^{-9}$	$10^3$	30
লাইব্রেরী	$1 \times 10^{-8}$	$10^4$	40
শ্রেণিকক্ষের শব্দ	$1 \times 10^{-7}$	$10^5$	50
স্বাভাবিক কথাবার্তা	$1 \times 10^{-6}$	$10^6$	60
মাথার উপরের জেট প্লেনের শব্দ	$1 \times 10^{-2}$	$10^{10}$	100
কানে বেদনা দানকারী সূচন শব্দ	$1 \times 10^0$	$10^{12}$	120

বিডি নিউজ.কম

শ্রুতিমধুর শব্দ

স্বরম্যাম

সুরবিরাম

সুর বিরাম	নাম	সুর বিরাম	নাম
1 : 1	সমায়ন	3 : 2	গুরু পঞ্চম
2 : 1	অষ্টক	5 : 3	গুরু যষ্ঠক
3 : 1	পঞ্চম	8 : 5	লঘু যষ্ঠক
5 : 4	গুরু তিস্রক	8 : 9	গুরু সুর
6 : 5	লঘু তিস্রক	10 : 9	লঘু সুর
		16 : 15	অর্ধ সুর

স্বর

টোনিক

হারমোনিকস

মূল সুর

ছোট কম্পাঙ্কের সূচনা সুর

মূল সুরের সরল গুণিতক

উপসুর

• ত্রয়ী • স্বরসঙ্গতি • সমতান • মেলডি/স্বরমাদুর্য • সলো • অর্কেস্ট্রা

[Ref: ড. আমির হোসেন খান, ড. তফাজ্জল হোসেন]

## Glossary (Important সংজ্ঞাসমূহ)

(বাংলা বর্ণমালার ক্রমানুসারে সাজানো)

বিষয়	সংজ্ঞা / পরিচয়	Reference
অর্কেস্ট্রা (Orchestra)	যখন একাধিক বাদ্যযন্ত্র একত্রে বাজিয়ে একটি সমতান অথবা মেলডি অথবা সমতান মেলডি উভয়ই উৎপন্ন করে তখন তাকে অর্কেস্ট্রা বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৬১৮ (সংস্করণ-২০১৮)
অষ্টক (Octave)	উপসুরের কম্পাঙ্ক মূল সুরের কম্পাঙ্কের দ্বিগুণ হলে, তাকে অষ্টক বা দ্বিতীয় সমমেল বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৬১৮ (সংস্করণ-২০১৮)
অগ্রগামী তরঙ্গ (Progressive wave)	কোনো তরঙ্গ যদি কোনো বিস্তৃত মাধ্যমের এক স্তর হতে অন্য স্তরে সঞ্চালিত হয়ে ক্রমাগত সামনের দিকে অগ্রসর হতে থাকে, তবে তাকে অগ্রগামী তরঙ্গ বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৫৮৯ (সংস্করণ-২০১৮)
অনুনাদ (Resonance)	কোনো বস্তুর নিজস্ব কম্পাঙ্ক আর তার উপর আরোপিত পর্যাবৃত্ত স্পন্দনের কম্পাঙ্ক সমান হলে বস্তুটি সর্বোচ্চ বিস্তারসহকারে কম্পিত হতে থাকে। এই ধরনের কম্পনকে অনুনাদ বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৫০০ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
আদি দশা (Epoch)	কোনো একটি কম্পমান বস্তু যে দশা নিয়ে কম্পন শুরু করে, তাকে আদি দশা বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৫৮৪ (সংস্করণ-২০১৮)
আড় বা অনুপ্রস্থ তরঙ্গ (Transverse wave)	মাধ্যমের কণাগুলো তরঙ্গ গতির অভিমুখের সমকোণে কম্পিত হতে থাকলে সেই তরঙ্গকে আড় তরঙ্গ বা অনুপ্রস্থ তরঙ্গ বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৫৮০ (সংস্করণ-২০১৮)
উপসুর (Overtone)	কোন সুরের মধ্যে মূল সুর ছাড়া অন্যান্য সুর যাদের কম্পাঙ্ক মূল সুরের কম্পাঙ্কের চেয়ে বেশি, তাদের উপসুর বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৬১৮ (সংস্করণ-২০১৮)
ডেসিবেল (Decibel)	প্রমাণ তীব্রতা থেকে 10 গুণ তীব্রতা সম্পন্ন কোনো শব্দের তীব্রতা লেভেলকে 1 বেল বলে। এক বেলের এক-দশমাংশকে এক ডেসিবেল বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৫০৪ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
তীব্রতা (Intensity)	তরঙ্গ সঞ্চালনের অভিমুখের সাথে লম্বভাবে স্থাপিত একক ক্ষেত্রফলের মধ্য দিয়ে যে পরিমাণ শক্তি প্রতি সেকেন্ডে প্রবাহিত হয় তাকে তীব্রতা বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৫৯৫ (সংস্করণ-২০১৮)
তীব্রতা লেভেল (Intensity level)	যেকোনো শব্দের তীব্রতা এবং আদর্শ বা প্রমাণ তীব্রতার অনুপাতের লগারিদমকে তীব্রতা লেভেল বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৬০৮ (সংস্করণ-২০১৮)
তরঙ্গ (Wave)	কোন স্থিতিস্থাপক মাধ্যমের কণাগুলোর স্থানান্তর ছাড়া যে পর্যাবৃত্ত আন্দোলনের দ্বারা একস্থান থেকে অন্যস্থানে শক্তি সঞ্চালিত হয়, তাকে তরঙ্গ বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৫৭৮ (সংস্করণ-২০১৮)
তরঙ্গ দৈর্ঘ্য (Wave length)	তরঙ্গ সৃষ্টিকারী কোনো কম্পনশীল কণার একটি পূর্ণ কম্পন সম্পন্ন করতে যে সময় লাগে, ঐ সময়ে তরঙ্গ যে দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে তরঙ্গদৈর্ঘ্য বলে। একে $\lambda$ দ্বারা সূচিত করা হয়।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৫৮৩ (সংস্করণ-২০১৮)
তরঙ্গ বেগ (Wave velocity)	কোনো একটি তরঙ্গ কোনো মাধ্যমে এক সেকেন্ডে যতটুকু দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে ঐ মাধ্যমের তরঙ্গ বেগ বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৫৮৪ (সংস্করণ-২০১৮)
তরঙ্গ মুখ (Wave Front)	কোনো তরঙ্গের উপর অবস্থিত সম দশাসম্পন্ন কণাগুলোর গতিপথ (locus)-কে তরঙ্গ মুখ বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৪৯২ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
তরঙ্গের উপরিপাতন নীতি (Law of superposition of waves)	কোনো কণার উপর একই সময়ে দুটি তরঙ্গ আপতিত হলে সাম্যাবস্থান থেকে কণাটির লক্কি সরণ হবে তরঙ্গ দুটির জন্য কণাটির সরণদ্বয়ের ভেক্টর সমষ্টির সমান।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৪৯৫ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৭)
তরঙ্গ রেখা (Wave line)	কোনো এক মুহূর্তে মাধ্যমের কণাগুলো তরঙ্গের উপর যে রেখায় আপনা-আপনি অবস্থান করে সে রেখাকে তরঙ্গ রেখা বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৬৩৯ (সংস্করণ-২০১৮)
তরঙ্গ পাদ (Trough)	আড় তরঙ্গের ক্ষেত্রে এর ঋণদিকে এক তরঙ্গদৈর্ঘ্যে সর্বাধিক সরণের বিন্দুকে তরঙ্গ পাদ বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৫৮৪ (সংস্করণ-২০১৮)
তরঙ্গ শীর্ষ (Crest)	আড় তরঙ্গের ক্ষেত্রে এর ধনদিকে এক তরঙ্গদৈর্ঘ্যে সর্বাধিক সরণের বিন্দুকে তরঙ্গশীর্ষ বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৫৮৪ (সংস্করণ-২০১৮)
ত্রয়ী (Triad)	তিনটি শব্দের কম্পাঙ্কের অনুপাত 4 : 5 : 6 হলে তাদের সমন্বয়ে যে সুরযুক্ত শব্দের উৎপত্তি হয় তাকে ত্রয়ী বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৬১৮ (সংস্করণ-২০১৮)
দশা (Phase)	তরঙ্গের উপর অবস্থিত কোনো কম্পনশীল কণার দশা বলতে ঐ কণার যে কোনো মুহূর্তে গতির সম্যক অবস্থা বোঝায়। কোনো একটি মুহূর্তে গতির সম্যক অবস্থা বলতে ঐ বিশেষ মুহূর্তে কণাটির সরণ, বেগ, ত্বরণ, বল ইত্যাদি বোঝায়।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৪৯১ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)



বিষয়	সংজ্ঞা / পরিচয়	Reference
দোলনকাল বা পর্যায়কাল (Time period)	কোনো একটি কম্পমান বস্তুর একটি পূর্ণ দোলন সম্পন্ন করতে যে সময় লাগে তাকে ঐ বস্তুর দোলন বা পর্যায়কাল বলে। একে T দিয়ে সূচিত করা হয়।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৫৮৪ (সংস্করণ-২০১৮)
নিম্পন্দ বিন্দু (Node)	যে সকল বিন্দুতে বিস্তার শূন্য তাদেরকে নিম্পন্দ বিন্দু বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৫৯৯ (সংস্করণ-২০১৮)
পূর্ণ কম্পন (complete oscillation)	তরঙ্গস্থিত কোনো একটি কম্পমান বস্তু একটি বিন্দু হতে যাত্রা শুরু করে আবার একই দিক হতে সেই বিন্দুতে ফিরে এলে তাকে পূর্ণ কম্পন বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৫৮৩ (সংস্করণ-২০১৮)
প্রমাণ তীব্রতা (Standar intensity)	1000 Hz কম্পাঙ্কবিশিষ্ট $10^{-12} \text{ Wm}^{-2}$ তীব্রতাকে প্রমাণ বা আদর্শ তীব্রতা বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৬০৮ (সংস্করণ-২০১৮)
প্রমাণ ক্ষমতা (Standard power)	1000 Hz কম্পাঙ্কবিশিষ্ট $10^{-12} \text{ Wm}^{-2}$ ক্ষমতাকে প্রমাণ ক্ষমতা বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৫০৮ (বর্ধিত ও সংস্করণ-২০১৮)
পরবশ কম্পন (Force vibration)	কোনো বস্তুর উপর আরোপিত পর্যাবৃত্ত স্পন্দনের কম্পাঙ্ক বস্তুর স্বাভাবিক কম্পনের কম্পাঙ্কের চেয়ে ভিন্নতর হলে বস্তুটি প্রথমে অনিয়মিতভাবে কম্পিত হয় পরে আরোপিত কম্পনের কম্পাঙ্কে কম্পিত হতে থাকে। এই ধরনের কম্পনকে পরবশ কম্পন বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৪৯৯ (বর্ধিত ও সংস্করণ-২০১৮)
বেল (Bel)	প্রমাণ তীব্রতা থেকে 10 গুণ তীব্রতা সম্পন্ন কোনো শব্দের তীব্রতা লেভেলকে 1 বেল (B) বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৫০৪ (বর্ধিত ও সংস্করণ-২০১৮)
বীট বা স্বরকম্প (Beat)	সমান বা প্রায় সমান তীব্রতা এবং প্রায় সমান কম্পাঙ্কবিশিষ্ট একইদিকে অগ্রগামী দুটি শব্দ তরঙ্গের উপরিপাতনের ফলে শব্দের লক্ষ্য প্রাবল্যের হ্রাস-বৃদ্ধির ঘটনাকে বীট বা স্বরকম্প বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৬৪০ (সংস্করণ-২০১৮)
বিস্তার (Amplitude)	তরঙ্গের উপর অবস্থির কোনো কম্পনশীল কণা স্থির বা সাম্যাবস্থান থেকে যে কোনো একদিকে সর্বাধিক যে দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে ঐ তরঙ্গের বিস্তার বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৪৯১ (বর্ধিত ও সংস্করণ-২০১৮)
মুক্ত কম্পন (Free vibration)	যে কোনো আকার, গঠন বা আকৃতির বস্তুকে আন্দোলিত করলে তা একটি নিজস্ব কম্পাঙ্ক রক্ষা করে স্পন্দিত হয়। এই স্পন্দনকে মুক্ত কম্পন বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৪৯৯ (বর্ধিত ও সংস্করণ-২০১৮)
লম্বিক বা অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ (Longitudinal wave)	মাধ্যমের কণাগুলো তরঙ্গের গতির অভিমুখের সমান্তরালে কম্পিত হতে থাকলে, সেই তরঙ্গকে লম্বিক বা অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৫৮১ (সংস্করণ-২০১৮)
শব্দোচ্চতা (Loudness of sound)	যে বৈশিষ্ট্য দ্বারা একটি শব্দ অন্য একটি শব্দ হতে কত বেশি জোরালো তা বুঝা যায় তাকে শব্দোচ্চতা বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৬০৮ (সংস্করণ-২০১৮)
সমমেল (Harmonic)	উপসুরগুলো কম্পাঙ্ক যদি মূল সুরের কম্পাঙ্কের সরল গুণিতক হয়, তাহলে সেই সকল উপসুরকে সমমেল বা হারমোনিক বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৬১৮ (সংস্করণ-২০১৮)
সমতান (Harmony)	একই সময় কতগুলো শব্দ উৎপন্ন হয়ে যদি তাদের মধ্যে একটি একতানের সৃষ্টি হয় তবে তাকে সমতান বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৬১৮ (সংস্করণ-২০১৮)
সলো (Solo)	একটি মাত্র বাদ্যযন্ত্র হতে যে স্বর সৃষ্টি হয় তাকে সলো বা একক সঙ্গীত বলে। একটি বেহালা বা পিয়ানো হতে উৎপন্ন স্বরই সলো।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৬১৮ (সংস্করণ-২০১৮)
সুর বিরাম বা সুরানুপাত (Musical interval)	দুটি সুরের কম্পাঙ্কের অনুপাতকে সুর বিরাম বা সুরানুপাত বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৬১৮ (সংস্করণ-২০১৮)
সোরগোল (Noise)	পরস্পরের সাথে সম্পর্কিত বা অনেকগুলো কম্পাঙ্কের সমন্বয়ে শব্দ সৃষ্টি হয় তাহলে সে শব্দ আমাদের কাছে নয়েজ বা গোলমাল বলে মনে হবে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৬১৭ (সংস্করণ-২০১৮)
সুস্পন্দ বিন্দু (Antinode)	স্থির তরঙ্গের ক্ষেত্রে কোনো কোনো বিন্দুতে বস্তুকণার বিস্তার শূন্য এবং কোনো কোনো বিন্দুতে বিস্তার সর্বাধিক। যে বিন্দুগুলোতে বিস্তার সর্বাধিক তাদেরকে সুস্পন্দ বিন্দু বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৫১৩ (বর্ধিত ও সংস্করণ-২০১৮)
স্থির তরঙ্গ (Stationary wave)	কোনো মাধ্যমের একটি সীমিত অংশে পরস্পর বিপরীতমুখী সমান বিস্তার ও তরঙ্গদৈর্ঘ্যের দুটি অগ্রগামী তরঙ্গ একে অপরের উপর আপতিত হলে যে নতুন তরঙ্গ সৃষ্টি হয় তাকে স্থির তরঙ্গ বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৫৯৮ (সংস্করণ-২০১৮)
স্বরগ্রাম (Musical scale)	সমসঙ্গতিপূর্ণ কতগুলো সুরের সমষ্টিকে স্বরগ্রাম বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৫৯৮ (সংস্করণ-২০১৮)
স্বর সঙ্গতি (Chord)	চারটি শব্দের কম্পাঙ্কের অনুপাত 4 : 5 : 6 : 8 হলে তাদের সমন্বয়ে এক প্রকার সঙ্গতিমধুর শব্দের উৎপত্তি হয়। এরূপ সমন্বয়কে স্বর-সঙ্গতি বা সমসঙ্গতি বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৬১৬ (সংস্করণ-২০১৮)
স্বর মাদুর্য (Melody)	কতকগুলো শব্দ একের পর এক উৎপন্ন হয়ে যদি একটি সুরযুক্ত শব্দের সৃষ্টি করে, তবে তাকে স্বরমাদুর্য বা মেলডি বলে।	ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৬১৮ (সংস্করণ-২০১৮)
		ড. আমির, পৃষ্ঠা: ৬১৮ (সংস্করণ-২০১৮)

শব্দ তরঙ্গের উপস্থিতির উপর ভিত্তি করে নিচের কোনটি ব্যাখ্যা করা যায়?  
[মে: ভ: প: ২০১৮-১৯]

- (A) দৈর্ঘ্য  
(B) পরবশকম্পন  
(C) তীব্রতা  
(D) স্বরকম্প

শব্দ কৌণিক কম্পাঙ্কের সময় ঘরবাড়ি ভেঙ্গে যায়?  
[ডে: ভ: প: ২০১৮-১৯]

- (A) ১০ dB  
(B) পরবশ কম্পন  
(C) ১০ dB  
(D) তীব্রতা

শব্দ কৌণিক কম্পাঙ্কের শব্দের তীব্রতা লেভেল কত?  
[মে: ভ: প: ২০১৭-১৮]

- (A) 10 dB  
(B) 50 dB  
(C) 10 dB  
(D) 90 dB

শব্দ তরঙ্গের দৈর্ঘ্য (λ), তরঙ্গ বেগ (v) এবং কম্পাঙ্ক (n) এর মধ্যে সঠিক সম্পর্ক কোনটি?  
[মে: ভ: প: ২০১৬-১৭]

- (A)  $v = n\lambda$   
(B)  $\lambda = nv$   
(C)  $n = v\lambda$   
(D)  $v = n\lambda$

শব্দ কৌণিক কম্পাঙ্কের কান সবচেয়ে মৃদু যে শব্দ জনতে পায়, তার তীব্রতা কত?  
[ডে: ভ: প: ২০১৬-১৭]

- (A)  $10^{-6} \text{ Wm}^{-2}$   
(B)  $10^{-12} \text{ Wm}^{-2}$   
(C)  $10^{-4} \text{ Wm}^{-2}$   
(D)  $10^{-10} \text{ Wm}^{-2}$

শব্দ কৌণিক কম্পাঙ্কের 100 তরঙ্গ তৈরি হয় তবে কম্পাঙ্ক কত Hz হবে?  
[মে: ভ: প: ২০১৫-১৬]

- (A)  $\frac{1}{100}$   
(B)  $\frac{1}{100}$   
(C)  $\frac{1}{100}$   
(D) 100

শব্দ কৌণিক কম্পাঙ্কের ব্যবহারিক প্রয়োগ নয় কোনটি?  
[মে: ভ: প: ২০১১-১২; ২০০৮-০৯]

- (A) শব্দের গভীরতা নির্ণয়ে  
(B) গতি বৃদ্ধিতে  
(C) শব্দ তরঙ্গের দৈর্ঘ্য নির্ণয়ে  
(D) দ্রাব্যতা বাড়াতে

শব্দ কৌণিক কম্পাঙ্কের অঙ্গামী তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য নয়?  
[মে: ভ: প: ২০১১-১২; ২০০৬-০৭]

- (A) শব্দের কণাগুলো কখনো স্থির অবস্থা প্রাপ্ত হয় না  
(B) কণাগুলোর পর্যায়কাল সমান হলেও বিস্তার সমান নয়  
(C) শব্দের সকল কণাই পর্যাবৃত্ত গতি লাভ করে  
(D) শব্দের কণাগুলোর দশা এক থেকে অন্য কণায় সঞ্চারিত হয়

শব্দ কৌণিক কম্পাঙ্কের তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য?  
[মে: ভ: প: ১০-১১]

- (A) শব্দ তরঙ্গ মাধ্যমে তরঙ্গ চূড়া ও তরঙ্গ খাঁজ উৎপন্ন করে সঞ্চারিত হয়।  
(B) শব্দ তরঙ্গ মাধ্যমের সকল কণাই পর্যাবৃত্ত গতি লাভ করে।  
(C) অঙ্গামী তরঙ্গে মাধ্যমের কণাগুলো কখনো স্থির অবস্থা প্রাপ্ত হয় না।  
(D) শব্দ তরঙ্গ মাধ্যমের কণাগুলো কখনো স্থির অবস্থা প্রাপ্ত হয় না।

শব্দ কৌণিক কম্পাঙ্কের তরঙ্গের তীব্রতা লেভেল β(dB) নিম্নের কোনটি?  
[ডে: ভ: প: ১০-১১]

- (A) 70  
(B) 40  
(C) 60  
(D) 50

শব্দ কৌণিক কম্পাঙ্কের তরঙ্গের তীব্রতা লেভেল β(dB) নিম্নের কোনটি?  
[মে: ভ: প: ১০-১১]

- (A) 5 : 4  
(B) 6 : 5  
(C) 3 : 1  
(D) 2 : 1

১২। নিম্নের কোন তথ্যটি শব্দের জন্য সঠিক?  
[ডে: ভ: প: ১০-১১]

- (A)  $I \propto \frac{1}{r^2}$   
(B) উৎসের কাছে অনুদীর্ঘ তরঙ্গের উপস্থিতি শব্দের তীব্রতা কমিয়ে দেয়  
(C) শব্দের তীব্রতা উৎসের আকারের সহিত সম্পর্কিত নয়  
(D) মাধ্যমের ঘনত্ব বেশি হলে শব্দের তীব্রতা বেশি হয়

উত্তর: (D) মাধ্যমের ঘনত্ব বেশি হলে শব্দের তীব্রতা বেশি হয়

১৩। নিম্নের কোনটি তরঙ্গের জন্য সঠিক?  
[ডে: ভ: প: ১০-১১]

- (A)  $f = \frac{1}{N}$   
(B) তরঙ্গ দৈর্ঘ্য Hz দ্বারা প্রকাশ করা হয়  
(C) কৌণিক কম্পাঙ্কের একক  $\text{rad s}^{-2}$   
(D)  $I = 2\pi^2 f^2 a^2 \rho v$

উত্তর: (D)  $I = 2\pi^2 f^2 a^2 \rho v$

১৪। প্রমাণ তীব্রতা থেকে ১০ গুণ তীব্রতা সম্পন্ন কোন শব্দের তীব্রতার পরিমাণ নিম্নের কোনটি?  
[মে: ভ: প: ২০০৯-১০]

- (A) 1 বেল  
(B) 1 ডেসিবেল  
(C) 2 বেল  
(D) 2 ডেসিবেল

উত্তর: (B) 1 বেল

১৫। যদি কয়েকটি শব্দ একের পর এক উচ্চারিত হয়ে একটি সুরযুক্ত শব্দের সৃষ্টি করে, তবে তাকে বলে-  
[মে: ভ: প: ০৬-০৭]

- (A) অর্কেস্ট্রা  
(B) স্বরমাধুর্য  
(C) স্বরসংগতি  
(D) সমতান

উত্তর: (B) স্বরমাধুর্য

১৬। শূন্য মাধ্যমে শব্দের বেগ কত?  
[মে: ভ: প: ০৫-০৬]

- (A) 332 মিটার/সেকেন্ড  
(B) শূন্য  
(C) 1120 ফুট/সেকেন্ড  
(D) উপরের কোনটিই নয়

উত্তর: (B) শূন্য

১৭। তরঙ্গ কত প্রকার?  
[মে: ভ: প: ০৮-০৯]

- (A) ২  
(B) ৩  
(C) ৪  
(D) ৫

উত্তর: (A) ২

১৮। নিম্নের কোনটি শ্রাব্যতার সীমা?  
[মে: ভ: প: ০২-০৩; ডে: ভ: প: ০৩-০৪]

- (A) 20Hz হতে 20,000Hz  
(B) 200Hz হতে 2,000Hz  
(C) 20Hz হতে 10,000Hz  
(D) 10Hz হতে 10,000Hz

উত্তর: (A) 20Hz হতে 20,000Hz

১৯। নিম্নের কোনটি টানা দেয়া তারের আড় কম্পনের সূত্র নয়?  
[ডে: ভ: প: ০২-০৩]

- (A) দৈর্ঘ্যের সূত্র।  
(B) চাপের সূত্র।  
(C) টানের সূত্র।  
(D) ভরের সূত্র।

উত্তর: (B) চাপের সূত্র।

২০। চারটি শব্দের কম্পাঙ্কের অনুপাত ৪ : ৫ : ৬ : ৮ হলে, অর্থাৎ ত্রয়ী ও ত্রয়ীর নিম্নতম কম্পাঙ্কের দ্বিগুণ কম্পাঙ্ক বিশিষ্ট শব্দের সমন্বয়ে যে শ্রুতিমধুর শব্দের উৎপত্তি হয় তাকে বলে-  
[ডে: ভ: প: ০১-০২]

- (A) স্বর-সঙ্গতি  
(B) অর্কেস্ট্রা  
(C) সমতান  
(D) স্বর-মাধুর্য

উত্তর: (A) স্বর-সঙ্গতি

২১। নিচের কোনটি অনুপ্রস্থ তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য নয়?  
[মে: ভ: প: ০১-০২]

- (A) পরপর দুইটি তরঙ্গ শীর্ষ বা পরপর দুইটি তরঙ্গ পাদ নিয়ে তরঙ্গ দৈর্ঘ্য গঠিত হয়।  
(B) পরমাণু ক্রমে তরঙ্গ শীর্ষ ও তরঙ্গ পাদ উৎপন্ন করে মাধ্যমের কণাগুলো তরঙ্গ সঞ্চারিত করে।  
(C) অনুপ্রস্থ তরঙ্গ যান্ত্রিক নাও হতে পারে।  
(D) অনুপ্রস্থ তরঙ্গে পোলারায়ন ঘটে।

উত্তর: Blank

২২। নিচের কোন বাক্যটি সত্য নয়?  
[মে: ভ: প: ০০-০১]

- (A) শব্দের তীব্রতা দ্বিগুণ করলে শব্দোচ্চতা দ্বিগুণ হয়।  
(B) শব্দের তীব্রতা দ্বিগুণ করলে শব্দোচ্চতা দ্বিগুণ হয় না।  
(C) শব্দের তীব্রতার সাথে শব্দোচ্চতার সম্পর্ক আছে।  
(D) শব্দের তীব্রতা দ্বিগুণ করে বাড়লে শব্দোচ্চতা বৃদ্ধি পায়।

উত্তর: (A) শব্দের তীব্রতা দ্বিগুণ করলে শব্দোচ্চতা দ্বিগুণ হয়।

২৩। বায়ুতে একটি সুর শলাকার ১০ টি পূর্ণ কম্পনে ৮ মিটার দূরত্ব অতিক্রম করে। তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কত? [মে: ভ: প: ৯৭-৯৮]

- (A) 4 মিটার (B) 0.8 মিটার  
(C) 8 মিটার (D) 4.8 মিটার

উত্তর: (B) 0.8 মিটার

২৪। টানা ভারের আড়কম্পনের সূত্র মতে নিচের কোন উক্তিটি মিথ্যা?

- (A) তারের দৈর্ঘ্য কমালে কম্পাঙ্ক বাড়েবে [মে: ভ: প: ৯৪-৯৫]

- (B) তারের টান চারগুণ হলে কম্পাঙ্ক দ্বিগুণ হবে  
(C) তারের কম্পাঙ্ক উহার ব্যাসার্ধের ব্যস্তানুপাতিক  
(D) তারের কম্পাঙ্ক উহার ঘনত্বের বর্গমূলের সমানুপাতিক

উত্তর: (D) তারের কম্পাঙ্ক উহার ঘনত্বের বর্গমূলের সমানুপাতিক।

২৫। চন্দ্র পৃষ্ঠে দুই ব্যক্তি আলাপ করলে- [মে: ভ: প: ৯৪-৯৫]

- (A) একই শব্দ বারবার শুনবে। (B) ভূপৃষ্ঠের তুলনায় কম শুনবে।  
(C) কেউ কারও কথা শুনবে না। (D) শুনবে তবে শব্দের তীব্রতা কম হবে।

উত্তর: (C) কেউ কারও কথা শুনবে না।

২৬। শব্দ তরঙ্গ এর বেলায় কোনটি সত্য নয়? [মে: ভ: প: ৯৪-৯৫]

- (A) শুধুমাত্র জড় মাধ্যমের সাহায্যে প্রবাহিত হতে পারে।  
(B) ইহার তরঙ্গ দৈর্ঘ্য অত্যন্ত ছোট।  
(C) ইহা লম্বিক তরঙ্গ।  
(D) মাধ্যমে ইহার সমবর্তন হয় না।

উত্তর: (B) ইহার তরঙ্গ দৈর্ঘ্য অত্যন্ত ছোট।

২৭। কোনটি সত্য নয়? [মে: ভ: প: ৯৩-৯৪]

- (A) গ্যাসীয় মাধ্যমে সঞ্চালিত হওয়ার সময় শব্দের সমবর্তন ঘটে।  
(B) তরঙ্গের অপবর্তন ধর্ম শব্দ মেনে চলে।  
(C) শব্দের বেগ মাধ্যমের প্রকৃতির উপর নির্ভর করে।  
(D) অন্যান্য তরঙ্গের ন্যায় শব্দেরও প্রতিফলন, প্রতিসরণ ঘটে।

উত্তর: (A) গ্যাসীয় মাধ্যমে সঞ্চালিত হওয়ার সময় শব্দের সমবর্তন ঘটে।

২৮। শব্দানুবৃত্তির স্থায়িত্বকাল বা শ্রুতি রেশ কত?

[মে: ভ: প: ৯২-৯৩, ৯৯-১০০; ডে: ভ: প: ৯৫-৯৬]

- (A)  $\frac{1}{10}$  sec (B)  $\frac{1}{20}$  sec  
(C)  $\frac{1}{30}$  sec (D)  $\frac{1}{40}$  sec

উত্তর: (A)  $\frac{1}{10}$  sec

২৯। টানা ভারের দৈর্ঘ্য ও উহার একক দৈর্ঘ্যের ভর স্থির রেখে টান চারগুণ বাড়ালে তারের কম্পাঙ্ক হবে- [মে: ভ: প: ৯১-৯২]

- (A) চারগুণ (B) দ্বিগুণ  
(C) অর্ধেক (D) একচতুর্থাংশ

উত্তর: (B) দ্বিগুণ

৩০। অনুদাদ কম্পনের ক্ষেত্রে বস্তুর উপর প্রযুক্ত বল-

- (A) সমমানের। [মে: ভ: প: ৯০-৯১]  
(B) বস্তুর স্বাভাবিক কম্পাঙ্কের চেয়ে বেশী কম্পাঙ্কের পর্যায়বৃত্তবল।  
(C) বস্তুর স্বাভাবিক কম্পাঙ্কের সমান কম্পাঙ্কের পর্যায়বৃত্তবল।  
(D) বস্তুর স্বাভাবিক কম্পাঙ্কের চেয়ে কম কম্পাঙ্কের পর্যায়বৃত্তবল।

উত্তর: (C) বস্তুর স্বাভাবিক কম্পাঙ্কের সমান কম্পাঙ্ক।

৩১। একটা টানা ভারে আঘাত করলে- [মে: ভ: প: ৯০-৯১]

- (A) দীর্ঘল তরঙ্গের সৃষ্টি হয় (B) স্থির তরঙ্গের সৃষ্টি হয়  
(C) কোন তরঙ্গের সৃষ্টি হয় না (D) সুরবর্জিত শব্দের সৃষ্টি হয়

উত্তর: (B) স্থির তরঙ্গের সৃষ্টি হয়

৩২। শব্দ তরঙ্গ একটি- [মে: ভ: প: ৮৮-৮৯]

- (A) স্থির তরঙ্গ (B) অগ্রগামী তরঙ্গ  
(C) আড় তরঙ্গ (D) কোনটাই নয়।

উত্তর: (B) অগ্রগামী তরঙ্গ

## এবারের মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার জন্য Important MCQ সমূহ

১। মাধ্যমের প্রয়োজনীয়তার উপর ভিত্তি করে তরঙ্গ কয় প্রকার?

- (A) দুই প্রকার (B) তিন প্রকার  
(C) চার প্রকার (D) পাঁচ প্রকার

উত্তর: (A) দুই প্রকার

ব্যাখ্যা:

তরঙ্গ: যে পর্যাবৃত্ত আন্দোলন কোনো জড় মাধ্যমের মধ্য দিয়ে অগ্রসর হলে একস্থান থেকে অন্যস্থানে শক্তি সঞ্চালিত করে কিন্তু মাধ্যমের কণাগুলোর স্থায়ীভাবে স্থানান্তরিত করে না তাকে তরঙ্গ বলে।

তরঙ্গের প্রকারভেদ: মাধ্যমে প্রয়োজনীয়তার উপর ভিত্তি করে তরঙ্গ দুই প্রকার। যথা:

- যান্ত্রিক তরঙ্গ, সঞ্চালনের জন্য জড় মাধ্যমে প্রয়োজন হয়। (যেমন: শব্দতরঙ্গ, স্প্রিং এ সৃষ্ট তরঙ্গ।)
- তাড়িত চৌম্বকীয় তরঙ্গ, সঞ্চালনের জন্য জড় মাধ্যমের প্রয়োজন হয় না। (যেমন- দৃশ্যমান আলো, এক্সরে, বিকিরিত তাপ, বেতার তরঙ্গ।)

[Ref: ড. শাহজাহান তপন, (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১, পৃষ্ঠা: ৪৯০]

২। নিচের কোনটি যান্ত্রিক তরঙ্গ নির্দেশ করে?

- (A) শব্দ তরঙ্গ (B) আলোক তরঙ্গ  
(C) এক্স-রশ্মি (D) বেতার তরঙ্গ

উত্তর: (A) শব্দ তরঙ্গ

Note: উপরের ১নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৩। শূন্য মাধ্যমে শব্দের বেগ কত? [মে: ভ: প: ০৫-০৬]

- (A) 332 মিটার/সেকেন্ড (B) শূন্য  
(C) 1120 ফুট/সেকেন্ড (D) উপরের কোনটিই নয়

উত্তর: (B) শূন্য

ব্যাখ্যা:

শব্দের বেগ শূন্য মাধ্যমে: শব্দ একটি যান্ত্রিক তরঙ্গ, অর্থাৎ মাধ্যম ছাড়া এটি চলতে পারে না। কাজেই শূন্য মাধ্যমে শব্দের বেগ শূন্য।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন, (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১, পৃষ্ঠা: ৪৯০]

৪। চন্দ্র পৃষ্ঠে দুই ব্যক্তি আলাপ করলে- [মে: ভ: প: ৯৪-৯৫]

- (A) একই শব্দ বারবার শুনবে।  
(B) ভূপৃষ্ঠের তুলনায় কম শুনবে।

(C) কেউ কারও কথা শুনবে না।

(D) শুনবে তবে শব্দের তীব্রতা কম হবে।

উত্তর: (C) কেউ কারও কথা শুনবে না।

ব্যাখ্যা:

চন্দ্র পৃষ্ঠে শব্দ সঞ্চালন: শব্দ সঞ্চালনের জন্য জড় মাধ্যমের প্রয়োজন। কিন্তু চন্দ্র পৃষ্ঠে শব্দ সঞ্চালনের মত জড় মাধ্যম যেমন বায়ুমণ্ডল নেই। কাজেই শব্দ সঞ্চালিত হবে না এবং কেউ কারো কথা শুনবে না।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন, (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১, পৃষ্ঠা: ৪৯০]

৫। নিচের কোনটি তাড়িতচৌম্বকীয় তরঙ্গ নয়?

- (A) এক্স-রে (B) বেতার  
(C) শব্দ (D) দৃশ্যমান আলো

উত্তর: (C) শব্দ

**ব্যাখ্যা:**  
 তড়িত চৌম্বকীয় তরঙ্গ: যে তরঙ্গ জড় মাধ্যম ছাড়াই শূন্যস্থানের মধ্যদিয়ে সঞ্চালিত হতে পারে তাকে তড়িতচৌম্বকীয় (তড়িৎ চুম্বকীয়) তরঙ্গ বলে। তড়িৎ ও চুম্বকীয় ক্ষেত্রের পর্যাবৃত্ত পরিবর্তনের জন্য এ তরঙ্গের উৎপত্তি হয় এবং এ তরঙ্গ শূন্যস্থানের মধ্যদিয়ে সঞ্চালিত হয়। দৃশ্যমান আলো, এক্স-রে, বিকিরিত তাপ, বেতার তরঙ্গ এগুলো সবই তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গের উদাহরণ। অপরদিকে শব্দ একটি যান্ত্রিক তরঙ্গ। শব্দ সঞ্চালনের জন্য মাধ্যমের প্রয়োজন হয়।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন, (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১, পৃষ্ঠা: ৪৯০; অধ্যাপক আবদুল গনি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৯.১, পৃষ্ঠা: ২৮০]

**৬ শব্দ উৎপত্তির মূল উৎস কোনটি?**

- (A) বস্তুর অভ্যন্তরীণ শক্তি (B) বস্তুর গতিশক্তি  
 (C) বস্তুর উপর প্রযুক্ত বল (D) বস্তুর কম্পন

উত্তর: (D) বস্তুর কম্পন

**ব্যাখ্যা:**  
 শব্দ উৎপত্তির মূল উৎস: শব্দ উৎপত্তির মূল উৎস বস্তুর কম্পন। বস্তুতে তৎক্ষণ কম্পন থাকে ততক্ষণই এর শব্দ নিঃসরণ হয়। কোনো বস্তুর কম্পনের ফলে সৃষ্ট শব্দ মাধ্যমকে আন্দোলিত করে এবং মাধ্যমের এ আন্দোলন তরঙ্গ আকারে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে সঞ্চালিত হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১, পৃষ্ঠা: ৫৭৭]

৩. **জেনে রাখা ভালো:** কম্পনশীল বস্তুই হলো শব্দ উৎস বা স্বনক।

**৭ শব্দ বিস্তারের জন্য জড় মাধ্যমের প্রকৃতি কেমন হওয়া উচিত?**

- (A) অস্থিতিস্থাপক ও অবিচ্ছিন্ন (B) স্থিতিস্থাপক ও অবিচ্ছিন্ন  
 (C) স্থিতিস্থাপক ও বিচ্ছিন্ন (D) অস্থিতিস্থাপক ও বিচ্ছিন্ন

উত্তর: (B) স্থিতিস্থাপক ও অবিচ্ছিন্ন

**ব্যাখ্যা:**  
 শব্দ বিস্তারে জড় মাধ্যমের প্রকৃতি: শব্দ বিস্তারের জন্য জড় মাধ্যমকে স্থিতিস্থাপক ও অবিচ্ছিন্ন হতে হবে। অস্থিতিস্থাপক মাধ্যম অধিক দূরত্বে শব্দকে সঞ্চালিত করতে পারে না, যেহেতু খুব দ্রুত শক্তির অবক্ষয় হয়। তাছাড়া বিচ্ছিন্ন বস্তু যেমন ধূলো, পশম ইত্যাদি শব্দ প্রেরণের পক্ষে অত্যন্ত কুপরিবাহী।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১.১, পৃষ্ঠা: ৫৭৯]

**৮ কোনটি তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য নয়?**

- (A) তরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্য আছে  
 (B) তরঙ্গ কেবল অগ্রগামী হতে পারে  
 (C) তরঙ্গের কম্পন আছে।  
 (D) তরঙ্গ প্রতিফলন, প্রতিসরণ, ব্যতিচার ও অপবর্তন ঘটায়।

উত্তর: (B) তরঙ্গ কেবল অগ্রগামী হতে পারে

**ব্যাখ্যা:**

তরঙ্গের বৈশিষ্ট্যসমূহ নিম্নরূপ:

- (১) কোনো একটি মাধ্যমের বিভিন্ন কণার সম্মিলিত কম্পনের ফলশ্রুতি হলো তরঙ্গ।
- (২) তরঙ্গের কম্পন, বিস্তার, তরঙ্গদৈর্ঘ্য ও তরঙ্গমুখ আছে।
- (৩) তরঙ্গ অগ্রগামী ও স্থির হতে পারে।
- (৪) তরঙ্গ আড় বা লম্বিক হতে পারে।
- (৫) তরঙ্গ প্রতিফলন, প্রতিসরণ, ব্যতিচার এবং অপবর্তন ঘটায়।
- (৬) তরঙ্গ এক স্থান থেকে অন্য স্থানে শক্তি সঞ্চালিত করে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.৩.১, পৃষ্ঠা: ৫৮০]

**৯ তরঙ্গসৃষ্টিকারী কোন কম্পনশীল কণার একটি পূর্ণকম্পন সম্পন্ন হতে যে সময় লাগে, সেই সময়ে তরঙ্গ যে দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে কী বলে?**

- (A) কম্পাঙ্গ (B) বিস্তার  
 (C) তরঙ্গদৈর্ঘ্য (D) তরঙ্গ বেগ

উত্তর: (C) তরঙ্গদৈর্ঘ্য

**ব্যাখ্যা:**

**তরঙ্গ সংক্রান্ত কতিপয় রাশি (Few Terms Regarding Wave):**

১. **পূর্ণ কম্পন বা স্পন্দন বা দোলন (Complete oscillation):** তরঙ্গ সৃষ্টিকারী বা তরঙ্গের উপরস্থ কোনো কম্পনশীল কণা একটি বিন্দু থেকে যাত্রা শুরু করে আবার একই দিক থেকে সেই বিন্দুতে ফিরে আসলে একটি পূর্ণ কম্পন সম্পন্ন হয়।
২. **পর্যায়কাল বা দোলনকাল (Time Period):** তরঙ্গের উপর অবস্থিত কোনো কম্পনশীল কণার একটি পূর্ণ কম্পন সম্পন্ন করতে যে সময় লাগে তাকে ঐ তরঙ্গের পর্যায়কাল T বলে।
৩. **কম্পাঙ্ক (Frequency):** তরঙ্গের উপর অবস্থিত কোনো কম্পনশীল কণা একক সময়ে যতগুলো পূর্ণ কম্পন সম্পন্ন করে তাকে ঐ তরঙ্গের কম্পাঙ্ক f বলে।

কোনো কণা t সময়ে N সংখ্যক কম্পন সম্পন্ন করলে কম্পাঙ্ক  $f = \frac{N}{t}$

কম্পাঙ্কের একক  $s^{-1}$ । একে হার্জ (Hertz) বলে। একে Hz দিয়ে প্রকাশ করা হয়। কোনো কণা এক সেকেন্ডে একটি পূর্ণ কম্পন সম্পন্ন করলে তার কম্পাঙ্কে এক হার্জ বলে।

আবার, পর্যায়কাল T হলে, T সময়ে সম্পন্ন হয় 1টি কম্পন

∴ একক সময়ে সম্পন্ন হয়  $\frac{1}{T}$  টি কম্পন। সুতরাং,  $f = \frac{1}{T}$

৪. **বিস্তার (Amplitude):** তরঙ্গের উপর অবস্থিত কোনো কম্পনশীল কণা সাম্যাবস্থান থেকে যে কোনো একদিকে সর্বাধিক যে দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে ঐ তরঙ্গের বিস্তার বলে।

৫. **দশা (Phase):** তরঙ্গের উপর অবস্থিত কোনো কম্পনশীল কণার দশা বলতে ঐ কণার যে কোনো মুহূর্তে গতির সম্যক অবস্থা বোঝায়। কোনো একটি মুহূর্তে গতির সম্যক অবস্থা বলতে ঐ বিশেষ মুহূর্তে কণাটির সরণ, বেগ, ত্বরণ, বল ইত্যাদি বোঝায়।

৬. **তরঙ্গদৈর্ঘ্য (Wave length):** তরঙ্গ সৃষ্টিকারী কোনো কম্পনশীল কণার বা তরঙ্গের উপরস্থ কোনো কণার একটি কম্পন সম্পন্ন হতে যে সময় লাগে, সেই সময়ে তরঙ্গ যে দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে তরঙ্গদৈর্ঘ্য বলে। তরঙ্গের উপরে অবস্থিত পর পর দুটি সম দশাসম্পন্ন কণার দূরত্বই তরঙ্গদৈর্ঘ্য।

তরঙ্গদৈর্ঘ্যকে  $\lambda$  (ল্যামডা) দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এর একক মিটার (m)

তরঙ্গস্থিত কোনো কণার 1টি কম্পনে তরঙ্গ অতিক্রম করে  $\lambda$  দূরত্ব

$N$  কম্পনে তরঙ্গের অতিক্রান্ত দূরত্ব,  $S = N\lambda$

৭. **তরঙ্গ বেগ (Wave velocity):** তরঙ্গ নির্দিষ্ট দিকে একক সময়ে যে দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে তরঙ্গ বেগ বলে।

৮. **কৌণিক কম্পাঙ্ক (Angular frequency):** সময়ের সাথে তরঙ্গের উপর অবস্থিত কোনো কণার দশার পরিবর্তনের হারকে ঐ তরঙ্গের কৌণিক কম্পাঙ্ক বলে। একটি পূর্ণ কম্পনে অর্থাৎ T সময়ে দশার পরিবর্তন হয়  $2\pi$ , সুতরাং কৌণিক কম্পাঙ্ক,  $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$

কৌণিক কম্পাঙ্কের একক রেডিয়ান/সেকেন্ড ( $rad\ s^{-1}$ )

৯. **তরঙ্গ মুখ (Wave front):** কোনো তরঙ্গের উপর অবস্থিত সম দশাসম্পন্ন কণাগুলোর গতিপথ (locus)-কে তরঙ্গ মুখ বলে। তরঙ্গচূড়ায় অবস্থিত সকল কণার দশা একই আবার তেমনি তরঙ্গখাঁজে অবস্থিত সকল কণার দশা সমান।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.৩, পৃষ্ঠা: ৪৯১-৪৯২]

১০ তরঙ্গ সম্পর্কে সঠিক নয় -

- (A) বিভিন্ন তরঙ্গের পর্যায়কাল একই মাধ্যমে বিভিন্ন।  
 (B) একই তরঙ্গের কম্পাঙ্ক বিভিন্ন মাধ্যমে সমান।  
 (C) মাধ্যম ভেদে একই শব্দের বেগ বিভিন্ন।  
 (D) বিভিন্ন শব্দের বেগ একই মাধ্যমে বিভিন্ন।

উত্তর: (D) বিভিন্ন শব্দের বেগ একই মাধ্যমে বিভিন্ন।

ব্যাখ্যা:

মাধ্যমের সাথে কম্পাঙ্ক ও শব্দের বেগের সম্পর্ক:

বিভিন্ন তরঙ্গের পর্যায়কাল বা কম্পাঙ্ক একই মাধ্যমে বিভিন্ন কিন্তু একই তরঙ্গের কম্পাঙ্ক বিভিন্ন মাধ্যমে সমান। আবার মাধ্যম ভেদে একই শব্দের বেগ বিভিন্ন। বিভিন্ন শব্দের বেগ একই মাধ্যমে সমান।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৯.৩.৪, পৃষ্ঠা: ৫৮৪]

Mnemonic/ মনে রাখার Tips: শব্দের বেগ ও কম্পাঙ্ক

একই মাধ্যম →	সব শব্দের একই বেগ
একই উৎস →	যে কোন মাধ্যমে কম্পাঙ্ক বা পর্যায়কাল একই

১১ কোনো বস্তু t সময়ে N সংখ্যক কম্পন সম্পন্ন করলে এর কম্পাঙ্ক কত হবে?

- (A)  $f = \frac{t}{N}$  (B)  $f = \frac{N}{t}$   
 (C)  $f = Nt$  (D)  $f = N + t$

উত্তর: (B)  $f = \frac{N}{t}$

Note: উপরের ১০ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

১২ একটি পূর্ণ কম্পনে T সময়ে দশার পরিবর্তন  $2\pi$  হলে কৌণিক কম্পাঙ্ক কত হবে?

- (A)  $\omega = 2\pi T$  (B)  $\omega = 2\pi f$   
 (C)  $\omega = \frac{2\pi}{f}$  (D)  $\omega = \frac{T}{2\pi}$

উত্তর: (B)  $\omega = 2\pi f$

Note: উপরের ১০ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

১৩ কোনো তরঙ্গের কম্পাঙ্ক f এবং পর্যায়কাল T হলে এদের মধ্যে সম্পর্ক -

- (A)  $T = \frac{1}{f}$  (B)  $T = f$   
 (C)  $T = \frac{1}{f^2}$  (D)  $T = \frac{1}{T^2}$

উত্তর: (A)  $T = \frac{1}{f}$

Note: উপরের ১০ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

১৪ যদি সেকেন্ডে 100 তরঙ্গ তৈরি হয় তবে কম্পাঙ্ক কত Hz হবে?

- (A)  $10^{-3}$  (B)  $\frac{1}{100}$  [মে: জ: প: ২০১৫-১৬]  
 (C)  $\frac{5}{3}$  (D) 100

উত্তর: (D) 100

ব্যাখ্যা:

কম্পাঙ্ক: কোনো একটি কম্পমান বস্তু বা কণা এক সেকেন্ডে যতগুলো পূর্ণ কম্পন সম্পন্ন করে তাকে তার কম্পাঙ্ক বা সম্পদন সংখ্যা বলে।  
 কম্পাঙ্ক এর একক হার্টজ (Hertz সংক্ষেপে Hz)।  
 অতএব, সেকেন্ডে 100 তরঙ্গ তৈরি হলে কম্পাঙ্ক হবে 100 Hz।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.৩.৪, পৃষ্ঠা: ৫৮৪]

১৫ নিচের কোনটি তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের একক নয়?

- (A) m (B) cm  
 (C)  $\mu\text{m}$  (D) Hz

উত্তর: (D) Hz

ব্যাখ্যা:

তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একক: তরঙ্গ দৈর্ঘ্য একটি দূরত্ব। কাজেই এর একক হবে দূরত্বের একক। অর্থাৎ মিটার (m) বা সেন্টিমিটার (cm) বা মাইক্রোমিটার ( $\mu\text{m}$ )। উল্লেখ্য Hz হল কম্পাঙ্কের একক।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.৩.৪, পৃষ্ঠা: ৫৮৪]

১৬ কোনো তরঙ্গের উপর সমদশা সম্পন্ন কণাগুলোর গতিপথের কী বলে?

- (A) তরঙ্গদৈর্ঘ্য (B) কম্পাঙ্ক  
 (C) বিস্তার (D) তরঙ্গমুখ

উত্তর: (D) তরঙ্গমুখ

Note: উপরের ১৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

১৭ সরল দোল তরঙ্গ কত প্রকার?

- (A) দুই প্রকার (B) তিন প্রকার  
 (C) চার প্রকার (D) পাঁচ প্রকার

উত্তর: (A) দুই প্রকার

ব্যাখ্যা:

সরল দোল তরঙ্গ: মাধ্যমের কণাগুলো সরল দোল গতিতে কম্পিত হলে যে তরঙ্গের সৃষ্টি হয় তাকে সরল দোল তরঙ্গ বা সাইন তরঙ্গ বলে।

সরল দোল তরঙ্গ ২ প্রকারের। যথা-

(i) আড়া তরঙ্গ বা অনুপ্রস্থ তরঙ্গ: (উদাহরণ- পানিতে তিল ছুড়লে সৃষ্ট তরঙ্গ, টানা তার বেধে দৈর্ঘ্যের সমকোণে টানলে সৃষ্ট তরঙ্গ)

(ii) লম্বিক তরঙ্গ বা অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ: (উদাহরণ- কথা বলার সময় সৃষ্ট লম্বিক তরঙ্গ, শিপ্রিং খাড়াভাবে ঝুলিয়ে নিচের প্রান্ত টেনে ছেড়ে দিলে সৃষ্ট তরঙ্গ)

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.৩.২, পৃষ্ঠা: ৫৮০-৫৮১]

১৮ নিম্নোক্ত তরঙ্গের কোনটি অনুপ্রস্থ তরঙ্গ নয়?

- (A) পানি তরঙ্গ (B) শব্দ তরঙ্গ  
 (C) আলোক তরঙ্গ (D) বেতার তরঙ্গ

উত্তর: (B) শব্দ তরঙ্গ

Note: উপরের ১৭নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

১৯ নিম্নোক্ত তরঙ্গের কোনটি অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ?

- (A) তাপ তরঙ্গ (B) বেতার তরঙ্গ  
 (C) পানি তরঙ্গ (D) শব্দ তরঙ্গ

উত্তর: (D) শব্দ তরঙ্গ

Note: উপরের ১৭নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

২০ আড় তরঙ্গের ক্ষেত্রে সত্য নয়—

- (A) মাধ্যমে তরঙ্গ শীর্ষ ও তরঙ্গ পাদ সৃষ্টি হয়।  
 (B) পরপর দুটি তরঙ্গ শীর্ষের মধ্যবর্তী দূরত্বকে তরঙ্গদৈর্ঘ্য বলে।  
 (C) মাধ্যমে এর সমবর্তন বা পোলারিগ ঘটে না  
 (D) আলো একটি আড় তরঙ্গ

উত্তর: (C) মাধ্যমে এর সমবর্তন বা পোলাবণ ঘটে না

ব্যাখ্যা:

আড় বা অনুপ্রস্থ তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য:

- (i) যে তরঙ্গের ক্ষেত্রে জড় মাধ্যমের কণাগুলির কম্পনের দিক তরঙ্গ প্রবাহের দিকের সমকোণী হয়, তাকে আড় তরঙ্গ বলে।  
 (ii) তরঙ্গ প্রবাহে মাধ্যমে তরঙ্গ শীর্ষ ও তরঙ্গপাদ সৃষ্টি হয়।  
 (iii) পর পর দুটি তরঙ্গ শীর্ষ বা পরপর দুটি তরঙ্গ পাদের মধ্যবর্তী দূরত্বকে তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বলে।  
 (iv) মাধ্যমে এর সমবর্তন বা পোলারিগ ঘটে।  
 (v) অনম্যতার বা আকৃতির স্থিতিস্থাপক ধর্মসম্পন্ন মাধ্যমে (কঠিন) এই তরঙ্গ উৎপন্ন হয়। প্রবাহীতে পৃষ্ঠটানের দরুণ আড় তরঙ্গের সৃষ্টি হয়।

লম্বিক তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য:

- (i) যে তরঙ্গের ক্ষেত্রে জড় মাধ্যমের কণাগুলির কম্পনের দিক তরঙ্গ প্রবাহের দিকের সমান্তরাল হয় তাকে লম্বিক তরঙ্গ বলে।  
 (ii) তরঙ্গ প্রবাহে মাধ্যমে সংকোচন ও প্রসারণ সৃষ্টি হয়।  
 (iii) পরপর দুটি সংকোচন বা পরপর দুটি প্রসারণের মধ্যবর্তী দূরত্বকে বা একটি প্রসারণ ও একটি সংকোচনের মিলিত দৈর্ঘ্যকে তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বলে।  
 (iv) মাধ্যমে এর সমবর্তন বা পোলারিগ ঘটে না।  
 (v) স্থিতিস্থাপক ধর্মসম্পন্ন মাধ্যমে এই তরঙ্গ উৎপন্ন হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.৩.২, পৃষ্ঠা: ৫৮১-৫৮২]

২১ যে তরঙ্গ মাধ্যমের কণাগুলোর কম্পনের দিকের সাথে সমকোণে অগ্রসর হয় তাকে কী বলে?

- (A) দীঘল তরঙ্গ (B) স্থির তরঙ্গ  
 (C) আড় তরঙ্গ (D) অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ

উত্তর: (C) আড় তরঙ্গ

Note: উপরের ২০নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

২২ যে তরঙ্গ মাধ্যমের কণাগুলোর কম্পনের দিকের সাথে সমান্তরালে অগ্রসর হয় তাকে কী বলে?

- (A) স্থির তরঙ্গ (B) দীঘল তরঙ্গ  
 (C) আড় তরঙ্গ (D) অনুপ্রস্থ তরঙ্গ

উত্তর: (B) দীঘল তরঙ্গ

Note: উপরের ২০নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

২৩ নিচের কোনটি অনুপ্রস্থ তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য নয়?

[মে: ভ: প: ০১-০২]

- A) পরপর দুইটি তরঙ্গ শীর্ষ বা পরপর দুইটি তরঙ্গ পাদ নিয়ে তরঙ্গ দৈর্ঘ্য গঠিত হয়।  
 B) পর্যায় ক্রমে তরঙ্গ শীর্ষ ও তরঙ্গ পাদ উৎপন্ন করে মাধ্যমের কণাগুলো তরঙ্গ সম্বলিত করে।  
 C) অনুপ্রস্থ তরঙ্গ যান্ত্রিক নাও হতে পারে।  
 D) অনুপ্রস্থ তরঙ্গে পোলারায়ন ঘটে।

উত্তর: Blank

Note: উপরের ২০নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

২৪ নিচের কোনটি অগ্রগামী লম্বিক তরঙ্গ?

- (A) টানা তারের কম্পন (B) পানিতে সৃষ্ট তরঙ্গ  
 (C) শব্দ (D) আলোক তরঙ্গ

উত্তর: (C) শব্দ

ব্যাখ্যা:

অগ্রগামী তরঙ্গ: কোনো তরঙ্গ যদি কোনো বিকৃত মাধ্যমের এক স্তর হতে অন্য স্তরে সম্বলিত হয়ে ক্রমাগত সম্মুখের দিকে অগ্রসর হতে থাকে, তবে তাকে অগ্রগামী বা চলমান তরঙ্গ বলে।

উদাহরণ: (ক) পুকুরের পানিতে ঢিল ছুঁড়লে আড় তরঙ্গ সৃষ্টি হয়। এই ঢেউ বা তরঙ্গ পানির মধ্য দিয়ে কিনারার দিকে অর্থাৎ ক্রমাগত সম্মুখের দিকে অগ্রসর হতে থাকে। সুতরাং পানির ঢেউ অগ্রগামী আড় বা অনুপ্রস্থ তরঙ্গ।

(খ) বক্তা কথা বললে শব্দ উৎপন্ন হয়। শব্দ লম্বিক বা অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ। এই শব্দ বক্তার মুখ হতে বাতাসের মধ্য দিয়ে ক্রমাগত সম্মুখের দিকে অগ্রসর হয়ে শ্রোতার কানে পৌঁছায়। অতএব শব্দ অগ্রগামী লম্বিক তরঙ্গ।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.৫, পৃষ্ঠা: ৫৮৯]

২৫ শব্দ তরঙ্গ একটি—

[মে: ভ: প: ৮৮-৮৯]

- (A) স্থির তরঙ্গ (B) অগ্রগামী তরঙ্গ  
 (C) আড় তরঙ্গ (D) কোনটাই নয়।

উত্তর: (B) অগ্রগামী তরঙ্গ

Note: উপরের ২৪নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

২৬ কোনটি অগ্রগামী তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য নয়?

- (A) মাধ্যমের কণাগুলির কম্পন তরঙ্গ প্রবাহের সাপেক্ষে আড় অথবা লম্বিক হতে পারে  
 (B) অগ্রগামী তরঙ্গের বেগ মাধ্যমের ঘনত্ব ও স্থিতিস্থাপকতার উপর নির্ভর করে না  
 (C) তরঙ্গ মুখের সমকোণে শক্তি বহন করে এ তরঙ্গ প্রবাহিত হয়।  
 (D) মাধ্যমের বিভিন্ন অংশে চাপ ও ঘনত্বের একই প্রকার পরিবর্তন হয়।

উত্তর: (B) অগ্রগামী তরঙ্গের বেগ মাধ্যমের ঘনত্ব ও স্থিতিস্থাপকতার উপর নির্ভর করে না

ব্যাখ্যা:

অগ্রগামী তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of progressive wave):

- (১) কোনো মাধ্যমের একই প্রকার কম্পনে এই তরঙ্গের উৎপত্তি হয়।  
 (২) এটি একটি সুষম মাধ্যমের মধ্য দিয়ে একটি নির্দিষ্ট দ্রুতি বা বেগে প্রবাহিত হয়।  
 (৩) অগ্রগামী তরঙ্গের বেগ মাধ্যমের ঘনত্ব ও স্থিতিস্থাপকতার উপর নির্ভর করে।  
 (৪) মাধ্যমের কণাগুলোর কম্পন তরঙ্গ প্রবাহের সাপেক্ষে আড় ও লম্বিক হতে পারে।  
 (৫) মাধ্যমের কণাগুলো কখনও স্থির থাকে না।  
 (৬) তরঙ্গ মুখের অভিলম্ব বরাবর শক্তি বহন করে এ তরঙ্গ প্রবাহিত হয়।  
 (৭) তরঙ্গ প্রবাহে মাধ্যমের বিভিন্ন অংশের চাপ ও ঘনত্বের একই প্রকার পরিবর্তন ঘটে।  
 (৮) মাধ্যমের প্রতিটি কণার কম্পন ও বিস্তার একই হয় এবং তারা একই ধরনের কম্পনে কম্পিত হয়।  
 (৯) তরঙ্গ প্রবাহের দরুন মাধ্যমের কণার দশা পরবর্তী কণাতে স্থানান্তরিত হয়। এরূপ দুটি কণার দশা বৈষম্য তাদের দূরত্বের সমানুপাতিক।  
 (১০) মাধ্যমের যে কোনো কণার বিভিন্ন ধর্ম- যেমন বেগ, ত্বরণ, শক্তি প্রভৃতি একইরূপ পরিবর্তনের মধ্য দিয়ে যায়।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.৫.১, পৃষ্ঠা: ৫৮৯]

২৭ জেনে রাখা ভালো:

$$\text{অগ্রগামী তরঙ্গের তরঙ্গবেগ} \propto \sqrt{\frac{\text{স্থিতিস্থাপক গুণক}}{\text{ঘনত্ব}}}$$

২৭ কোনটি অগ্রগামী তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য নয়?

[মে: ভ: প: ২০১১-১২; ২০০৬-০৭]

- (A) মাধ্যমের কণাগুলো কখনো স্থির অবস্থা প্রাপ্ত হয় না  
 (B) কণাগুলোর পর্যায়কাল সমান হলেও বিস্তার সমান নয়  
 (C) মাধ্যমের সকল কণাই পর্যাবৃত্ত গতি লাভ করে  
 (D) মাধ্যমের কণাগুলোর দশা এক কণা থেকে অন্য কণায় সম্বলিত হয়

উত্তর: B) কণাগুলোর পর্যায়কাল সমান হলেও বিস্তার সমান নয়

Note: উপরের ২৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

২৮ নিম্নের কোনটি তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য? [মে: ভ: প: ১০-১১]

- (A) দীঘল তরঙ্গ মাধ্যমে তরঙ্গ চূড়া ও তরঙ্গ খাঁজ উৎপন্ন করে সম্বলিত হয়।  
 (B) স্থির তরঙ্গে মাধ্যমের সকল কণাই পর্যাবৃত্ত গতি লাভ করে।  
 (C) অগ্রগামী তরঙ্গে মাধ্যমের কণাগুলো কখনো স্থির অবস্থা প্রাপ্ত হয় না।  
 (D) সরল ছন্দিত তরঙ্গ সাধারণত তিন রকমের।

উত্তর: C) অগ্রগামী তরঙ্গে মাধ্যমের কণাগুলো কখনো স্থির অবস্থা প্রাপ্ত হয় না।

Note: উপরের ২৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

২৯ শব্দ তরঙ্গ এর বেলায় কোনটি সত্য নয়? [মে: ভ: প: ৯৪-৯৫]

- (A) শুধুমাত্র জড় মাধ্যমের সাহায্যে প্রবাহিত হতে পারে।  
 (B) ইহার তরঙ্গ দৈর্ঘ্য অত্যন্ত ছোট।  
 (C) ইহা লম্বিক তরঙ্গ।  
 (D) মাধ্যমে ইহার সমবর্তন হয় না।

উত্তর: (B) ইহার তরঙ্গ দৈর্ঘ্য অত্যন্ত ছোট।

Note: উপরের ২৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৩০ স্পন্দন সংখ্যার একক কোনটি?

- (A) second (B)  $ms^{-1}$   
 (C) dB (D) Hz

উত্তর: (D) Hz

ব্যাখ্যা:

স্পন্দন সংখ্যা বা কম্পাঙ্ক: কোন একটি কম্পমান বস্তু বা কণা এক সেকেন্ডে যতগুলো পূর্ণ কম্পন সম্পন্ন করে তাকে তার কম্পাঙ্ক বা স্পন্দন সংখ্যা বলে।

কোন বস্তু t সময়ে N সংখ্যক কম্পন সম্পন্ন করলে কম্পাঙ্ক বা স্পন্দন সংখ্যা f বা  $n = \frac{N}{t}$ । কম্পাঙ্কের একক  $s^{-1}$  বা হার্জ (Hz)। অনেক সময়

সাইকেল/সেকেন্ড একক ও ব্যবহার করা হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.৩.৪, পৃষ্ঠা: ৫৮৪]

৩১ দশা দ্বারা কম্পমান বস্তুর কোনটি নির্ধারণ করা যায় না?

- (A) অবস্থান (B) গতির অবস্থা  
 (C) কম্পাঙ্ক (D) গতির দিক

উত্তর: (C) কম্পাঙ্ক

ব্যাখ্যা:

দশা: তরঙ্গস্থিত কোন একটি কণার কোনো মুহূর্তের অবস্থান এবং তার গতির অবস্থা ও দিক যার দ্বারা নির্দেশ করা হয় তাকে দশা বলে।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.৩.৪, পৃষ্ঠা: ৫৮৪]

৩২ তরঙ্গ দৈর্ঘ্য ( $\lambda$ ), তরঙ্গ বেগ (v) এবং কম্পাঙ্ক (n) এর মধ্যে সঠিক সম্পর্ক কোনটি? [মে: ভ: প: ২০১৬-১৭]

- (A)  $n = v\lambda$  (B)  $\lambda = nv$   
 (C)  $n = \frac{\lambda}{v}$  (D)  $v = n\lambda$

উত্তর: (D)  $v = n\lambda$

ব্যাখ্যা:

তরঙ্গ বেগ, তরঙ্গদৈর্ঘ্য এবং কম্পাঙ্কের মধ্যে সম্পর্ক:

মনে করি, কোনো মাধ্যমে কোনো একটি তরঙ্গের বেগ = v, তরঙ্গ উৎসের কম্পাঙ্ক = n এবং তরঙ্গদৈর্ঘ্য =  $\lambda$ । তাদের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করা হবে। যেহেতু v তরঙ্গ বেগ, অতএব আমরা পাই,

$v =$  তরঙ্গ কর্তৃক এক সেকেন্ডের অতিক্রান্ত দূরত্ব ... .. (i)

আবার, তরঙ্গদৈর্ঘ্য =  $\lambda$ , সুতরাং শব্দ উৎসের একটি পূর্ণ কম্পনে তরঙ্গ কর্তৃক অতিক্রান্ত দূরত্ব =  $\lambda$ । কম্পাঙ্ক n হওয়ায় প্রতি সেকেন্ডে nটি পূর্ণ কম্পন হয়। অতএব nটি পূর্ণ কম্পনের জন্য অতিক্রান্ত দূরত্ব =  $n\lambda$ ।

$\therefore n\lambda =$  তরঙ্গ কর্তৃক এক সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব ... .. (ii)

সমীকরণ (i) এবং (ii) হতে পাই,

$$v = n\lambda$$

অর্থাৎ তরঙ্গ বেগ = কম্পাঙ্ক  $\times$  তরঙ্গদৈর্ঘ্য।

এটিই হলো তরঙ্গ বেগ, কম্পাঙ্ক এবং তরঙ্গদৈর্ঘ্যের মধ্যে সম্পর্ক।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.৪, পৃষ্ঠা: ৫৮৭]

৩৩ দশা পার্থক্য  $\delta$  ও পথপার্থক্য x এর মধ্যে সঠিক সম্পর্ক?

- (A)  $x = \frac{2\pi}{\lambda} \delta$  (B)  $\delta = \frac{2\pi}{\lambda} x$   
 (C)  $\delta = 2\pi\lambda x$  (D)  $x = \frac{2\pi}{\delta} \lambda$

উত্তর: (B)  $\delta = \frac{2\pi}{\lambda} x$

ব্যাখ্যা:

দশাপার্থক্য ও পথপার্থক্যের সম্পর্ক:

আমরা জানি, একটি পূর্ণ কম্পনে দশার পরিবর্তন হয়  $2\pi$  বা  $360^\circ$ ।

অর্থাৎ  $\lambda$  পথপার্থক্যের জন্য দশা পার্থক্য =  $2\pi$

$\therefore$  1 একক " " " " =  $\frac{2\pi}{\lambda}$

" " " " " " " " =  $\frac{2\pi}{\lambda} \times x$

কাজেই, দশাপার্থক্য  $\delta = \frac{2\pi}{\lambda} x$  (পথপার্থক্য)

[Ref: ড. শাহজাহান তপন, (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.৭, পৃষ্ঠা: ৪৯৬]

৩৪  $\lambda$  পথপার্থক্যের জন্য দশা পার্থক্য কত?

- (A)  $\frac{\pi}{2}$  (B)  $\pi$   
 (C)  $\frac{3\pi}{2}$  (D)  $2\pi$

উত্তর: (D)  $2\pi$

Note: পূর্বের ৩৩নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

- (A) কোন একটি মাধ্যমের সীমিত অংশে উৎপন্ন হয়।  
 (B) তরঙ্গের বিভিন্ন বিন্দুতে কম্পনের বিস্তার সমান।  
 (C) একই স্থানে সীমাবদ্ধ থাকে।  
 (D) তরঙ্গদৈর্ঘ্য তরঙ্গ সৃষ্টিকারী যেকোন একটি মূল তরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্যের সমান।

উত্তর: (B) তরঙ্গের বিভিন্ন বিন্দুতে কম্পনের বিস্তার সমান।  
 ব্যাখ্যা: কোনো মাধ্যমের একটি সীমিত অংশে পরস্পর বিপরীতমুখী কম্পন বিস্তার ও তরঙ্গদৈর্ঘ্যের দুটি অগ্রগামী তরঙ্গ একে অপরের উপর উপস্থিত হলে যে নতুন তরঙ্গ সৃষ্টি হয় তাকে স্থির তরঙ্গ বলে।

- স্থির তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য: স্থির তরঙ্গের কতকগুলো ধর্ম বা বৈশিষ্ট্য রয়েছে।  
 (1) এই তরঙ্গ কোনো একটি মাধ্যমের সীমিত অংশে উৎপন্ন হয়।  
 (2) অগ্রগামী তরঙ্গের ন্যায় অগ্রসর না হয়ে একই স্থানে সীমাবদ্ধ থাকে।  
 (3) তরঙ্গের বিভিন্ন বিন্দুতে কম্পনের বিস্তার সমান নয়।  
 (4) তরঙ্গের যে বিন্দুতে বিস্তার সর্বাধিক তাকে 'সুস্পন্দ' বিন্দু বলে এবং তরঙ্গের যে বিন্দুতে বিস্তার শূন্য তাকে 'নিস্পন্দ' বিন্দু বলে এবং তরঙ্গের সুস্পন্দ বিন্দুর বিস্তার তরঙ্গ সৃষ্টিকারী মূল তরঙ্গের বিস্তারের দ্বিগুণ-এর সমান।  
 (5) দুটি পরপর নিস্পন্দ বিন্দুর মধ্যবর্তী কণার সরণ একই দিকে হয় এবং তাদের মধ্যবর্তী দূরত্ব  $\lambda/2$ । পর পর দুটি নিস্পন্দ বিন্দুর মধ্যবর্তী অংশকে লুপ (Loop) বলে।  
 (6) পর পর দুটি লুপের সরণ পরস্পর বিপরীত দিকে হয়।  
 (7) নিস্পন্দ বিন্দুতে চাপ ও ঘনত্বের পরিবর্তন সর্বাধিক, কিন্তু সুস্পন্দ বিন্দুতে চাপ ও ঘনত্বের পরিবর্তন শূন্য।  
 (8) পর পর তিনটি সুস্পন্দ বিন্দু বা পর পর তিনটি নিস্পন্দ বিন্দু বা দুটি লুপের মধ্যবর্তী দূরত্বই স্থির তরঙ্গের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য।  
 (9) স্থির তরঙ্গের স্থির বিন্দুস্থ কণাগুলো ছাড়া সকল কণার গতি সরল হ্রদিত গতি।  
 (10) কোনো মাধ্যমে স্থির তরঙ্গের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য ( $\lambda$ ) বা কম্পাঙ্ক ( $n$ ) তরঙ্গ সৃষ্টিকারী যে কোনো একটি মূল তরঙ্গের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য ( $\lambda$ ) বা কম্পাঙ্ক ( $n$ )-এর সমান।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.৮, পৃষ্ঠা: ৫৯৮-৫৯৯]

৩৬) দুটি পর পর নিস্পন্দ বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব কত?

- (A)  $\lambda$  (B)  $\frac{\lambda}{2}$   
 (C)  $\frac{\lambda}{4}$  (D)  $2\lambda$

উত্তর: (B)  $\frac{\lambda}{2}$

Note: পূর্বের ৩৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৩৭) একটি স্থির তরঙ্গের পাশাপাশি দুটি সুস্পন্দ বিন্দুর মধ্যে দূরত্ব কত হবে?

- (A)  $\lambda$  (B)  $\frac{\lambda}{2}$   
 (C)  $\frac{\lambda}{4}$  (D)  $\frac{\lambda}{8}$

উত্তর: (B)  $\frac{\lambda}{2}$

Note: পূর্বের ৩৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৩৮) সুস্পন্দ বিন্দুর ক্ষেত্রে সঠিক নয় কোনটি?

- (A) এ বিন্দুতে বিস্তার সর্বাধিক।  
 (B) এ বিন্দুতে চাপ ও ঘনত্বের পরিবর্তন সর্বাধিক।  
 (C) সুস্পন্দ বিন্দুর বিস্তার তরঙ্গ সৃষ্টিকারী মূল তরঙ্গের দ্বিগুণের সমান।  
 (D) পর পর তিনটি সুস্পন্দ বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্বই স্থির তরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্য।

উত্তর: (B) এ বিন্দুতে চাপ ও ঘনত্বের পরিবর্তন সর্বাধিক।  
 Note: পূর্বের ৩৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৩৯) স্থির তরঙ্গ সৃষ্টির শর্ত নয় কোনটি?

- (A) তরঙ্গ পৃষ্ঠ অনুভূমিক অবস্থানে প্রসারিত হয়।  
 (B) তরঙ্গ দুটির বিস্তার সমান হতে হবে।  
 (C) তরঙ্গ দুটির তরঙ্গদৈর্ঘ্য সমান হতে হবে।  
 (D) প্রতিটি বিন্দুতে তরঙ্গ দুটির জন্য সরণ সমান ও বিপরীত হতে হবে।

উত্তর: (A) তরঙ্গ পৃষ্ঠ অনুভূমিক অবস্থানে প্রসারিত হয়।  
 ব্যাখ্যা: স্থির তরঙ্গ সৃষ্টির শর্ত:  
 ১. দুটি অভিন্ন চল তরঙ্গ বিপরীত দিক থেকে অগ্রসর হয়ে একে অন্যের উপর উপরিপাতিত হতে হবে।  
 ২. তরঙ্গ দুটি একই বেগে বিপরীত দিক থেকে আসতে হবে।  
 ৩. তরঙ্গ পৃষ্ঠ অনুভূমিক অবস্থানে সংকুচিত হয়।  
 ৪. তরঙ্গ শীর্ষ তরঙ্গ অবস্থানে প্রসারিত হয়।  
 ৫. প্রতিটি বিন্দুতে তরঙ্গ দুটির জন্য সরণ সমান ও বিপরীত হতে হবে।  
 ৬. তরঙ্গ দুটির বিস্তার সমান হতে হবে।  
 ৭. তরঙ্গ দুটির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য সমান হতে হবে।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.৮.২, পৃষ্ঠা: ৫৯৯-৬০০]

৪০) একটি সুস্পন্দ বিন্দু হতে পরবর্তী নিস্পন্দ বিন্দুর দূরত্ব কত?

- (A)  $\lambda$  (B)  $\frac{\lambda}{2}$   
 (C)  $\frac{\lambda}{4}$  (D)  $\frac{3\lambda}{4}$

উত্তর: (C)  $\frac{\lambda}{4}$

ব্যাখ্যা: একটি সুস্পন্দ বিন্দু হতে পরবর্তী নিস্পন্দ বিন্দুর দূরত্ব: স্থির তরঙ্গের ক্ষেত্রে পরস্পর দুটি নিস্পন্দ বিন্দুর দূরত্ব  $\frac{\lambda}{2}$ । আবার দুটি নিস্পন্দ বিন্দুর মাঝখানে একটি সুস্পন্দ বিন্দু থাকে। কাজেই একটি সুস্পন্দ বিন্দু থেকে একটি নিস্পন্দ বিন্দুর দূরত্ব হবে  $\frac{\lambda}{2}$  এর অর্ধেক অর্থাৎ  $\frac{\lambda}{4}$ ।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.৮.১, পৃষ্ঠা: ৫৯৯]

৪১) কোনটি অগ্রগামী তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য নয়?

- [মে: জ: প: ২০১১-১২; ২০০৬-০৭]  
 (A) মাধ্যমের কণাগুলো কখনো স্থির অবস্থা প্রাপ্ত হয় না।  
 (B) কণাগুলোর পর্যায়কাল সমান হলেও বিস্তার সমান নয়।  
 (C) মাধ্যমের সকল কণাই পর্যাবৃত্ত গতি লাভ করে।  
 (D) মাধ্যমের কণাগুলোর দশা এক কণা থেকে অন্য কণায় সম্বলিত হয়।

উত্তর: B) কণাগুলোর পর্যায়কাল সমান হলেও বিস্তার সমান নয়

বিডিনিউজ



ব্যাখ্যা:

চলমান (অগ্রগামী) তরঙ্গ ও স্থির তরঙ্গের পার্থক্য:

চলমান তরঙ্গ/অগ্রগামী তরঙ্গ	স্থির তরঙ্গ
১. অগ্রগামী তরঙ্গের ক্ষেত্রে মাধ্যমের প্রতিটি কণা পর্যাবৃত্ত গতিতে স্পন্দিত হয়।	১. স্থির তরঙ্গের ক্ষেত্রে মাধ্যমের নিস্পন্দ বিন্দুতে অবস্থিত স্থির কণাগুলো ছাড়া অন্যান্য কণা পর্যাবৃত্ত গতিতে স্পন্দিত হয়।
২. অগ্রগামী তরঙ্গের প্রতিটি কণার বিস্তার সমান কিন্তু একটি নির্দিষ্ট সময়ে এদের প্রত্যেকের সমান ত্বরণ হয় না।	২. স্থির তরঙ্গে মাধ্যমের সকল কণার বিস্তার সমান নয়। সুস্পন্দ বিন্দুর কণার বিস্তার সর্বাধিক এবং নিস্পন্দ কণার বিস্তার সর্বনিম্ন (শূন্য)।
৩. একটি পূর্ণ কম্পনের ভিতরে কোন সময়ই মাধ্যমের সকল কণা একযোগে স্থির অবস্থায় আসে না।	৩. একটি পূর্ণ কম্পনের ভিতরে মাধ্যমের সকল কণা দুই বার একযোগে স্থির অবস্থায় আসে।
৪. অগ্রগামী অনুপ্রস্থ তরঙ্গের ক্ষেত্রে পরপর দুটি তরঙ্গশীর্ষের মধ্যবর্তী দূরত্ব এবং অগ্রগামী অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গের ক্ষেত্রে একটি সঙ্কোচন ও একটি প্রাসরণের মোট দৈর্ঘ্যকে তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বলে।	৪. স্থির তরঙ্গের ক্ষেত্রে পরপর তিনটি সুস্পন্দ বিন্দু বা পরপর তিনটি নিস্পন্দ বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্বকে তরঙ্গদৈর্ঘ্য বলে।
৫. মাধ্যমের কণাগুলোর দশা এক থেকে অন্য কণাতে সঞ্চালিত হয়।	৫. পাশাপাশি দুটি নিস্পন্দ বিন্দুর মধ্যবর্তী সব কণা একই দশায় থাকে।
৬. অগ্রগামী তরঙ্গ মাধ্যমের মধ্য দিয়ে নির্দিষ্ট বেগে সামনের দিকে অগ্রসর হয়।	৬. স্থির তরঙ্গ মাধ্যমের মধ্যে স্থিরভাবে অবস্থান করে এবং সীমাবদ্ধ স্থানে পর্যায়ক্রমে উৎপন্ন ও বিলুপ্ত হয়।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১৫, পৃষ্ঠা: ৫৪২]

৪২ কোন বিজ্ঞানী তরঙ্গের উপরিপাতন নীতি উপস্থাপন করেন?

- (A) জেমস ওয়েবার (B) নিউটন  
(C) হাইগেনস (D) মার্সেন

উত্তর: (C) হাইগেনস

ব্যাখ্যা:

তরঙ্গের উপরিপাতন নীতি: যখন দুটি বা তার বেশি তরঙ্গ একই সাথে একই মাধ্যমের ভেতর দিয়ে এগোতে থাকে তখন এরা একটি অপরটির সাপেক্ষে স্বাধীনভাবে সঞ্চালিত হয়। মাধ্যমের যে অংশে তরঙ্গগুলো উপরিপাতিত হয়, সেই অংশে যেকোনো কণার লব্ধি সরণ প্রতিটি তরঙ্গ পৃথকভাবে ঐ কণার যে সরণ সৃষ্টি করে তাদের বীজগাণিতিক সমষ্টির সমান হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.৭, পৃষ্ঠা: ৫৯৭]

৪৩ জেনে রাখা ভাল:

ফরাসি গণিতজ্ঞ মার্সেন টানা তাকে আড়া কম্পনের সুত্রগুলি আবিষ্কার করেন।

৪৩ যখন দুটি সদৃশ অগ্রগামী তরঙ্গ পরস্পরের উপর উপরিপাতিত হয়, তখন লব্ধি তরঙ্গের বেগ-

- (A) বৃদ্ধি পায় (B) হ্রাস পায়  
(C) শূন্য হয়ে যায় (D) অপরিবর্তিত থাকে

উত্তর: (D) অপরিবর্তিত থাকে

ব্যাখ্যা:

তরঙ্গের উপরিপাতন সম্পর্কে দুটি সিদ্ধান্ত:

- মাধ্যমের কোনো কণার ওপর একাধিক তরঙ্গ একই সময় ক্রিয়া করলে- তাদের একটি ক্রিয়া অপরটির দ্বারা বাহ্যত হবে না। অর্থাৎ উপরিপাতনের পূর্বে ও পরে বেগ অক্ষুণ্ণ থাকে।
- কণার লব্ধি সরণ প্রত্যেক তরঙ্গ পৃথক পৃথকভাবে কণাটিতে যে সরণ সৃষ্টি করবে তাদের বীজগাণিতিক যোগফলের সমান।

[Ref: অধ্যাপক গোলাম হোসেন প্রামাণিক (৪র্থ সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৯.৬, পৃষ্ঠা: ৩৯৯]

৪৪ আমাদের কান ক্ষীণতম যে তীব্রতার শব্দ তরঙ্গ অনুভব করতে পারে তার বিস্তার কত?

- (A)  $10^{-5}$  m (B)  $10^{-6}$  m  
(C)  $10^{-11}$  m (D)  $10^{-12}$  m

উত্তর: (C)  $10^{-11}$  m

ব্যাখ্যা:

ক্ষীণ ও জোরালো শব্দের বিস্তার: আমাদের কান ক্ষীণতম যে তীব্রতার শব্দ তরঙ্গ অনুভব করতে পারে তার বিস্তার প্রায়  $10^{-11}$  m। সবচেয়ে জোরালো তীব্রতার যে শব্দ তরঙ্গ আমাদের কানে সহনীয় তার বিস্তার  $10^{-5}$  m।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১২, পৃষ্ঠা: ৫০০]

৪৫ কোন চলমান তরঙ্গের সমকোণে একক ক্ষেত্রফলের মধ্য দিয়ে প্রতি সেকেন্ডে যে পরিমাণ শক্তি লম্বভাবে প্রবাহিত হয় তাকে কী বলে?

- (A) দশা (B) তীব্রতা  
(C) তরঙ্গমুখ (D) অগ্রগামী তরঙ্গ

উত্তর: (B) তীব্রতা

ব্যাখ্যা:

তীব্রতা: শব্দ বিস্তারের অভিমুখের সঙ্গে লম্বভাবে রাখা একক ক্ষেত্রফলের মধ্য দিয়ে প্রতি সেকেন্ডে যে পরিমাণ শক্তি প্রবাহিত হয়, তারে ঐ শব্দের তীব্রতা বলে।

তরঙ্গের তীব্রতা = শক্তি ঘনত্ব  $\times$  তরঙ্গবেগ

বা,  $I = 2\rho\pi^2 a^2 n^2 v$ , যেখানে

$\rho$  মাধ্যমের ঘনত্ব,

$n$  তরঙ্গের কম্পাঙ্ক,

$a$  তরঙ্গের বিস্তার এবং

$v$  তরঙ্গের বেগ।

বিভিন্ন বিষয়ের উপর তীব্রতার নির্ভরতা: শব্দের তীব্রতা নিচের বিষয়গুলোর উপর নির্ভর করে-

- উৎসের কম্পনের বিস্তার: শব্দের তীব্রতা উৎসের কম্পনের বিস্তারের বর্গের সমানুপাতিক। অর্থাৎ, শব্দের তীব্রতা  $I$  এবং উৎসের কম্পনের বিস্তার  $a$  হলে  $I \propto a^2$ ।
- উৎসের আকার: উৎসের আকার যত বড় হয় উৎপন্ন শব্দের তীব্রতা তত বাড়ে। যেমন, তবলার শব্দের চেয়ে ঢাকের শব্দ অনেক বেশি জোরালো।
- উৎস থেকে দূরত্ব: উৎস থেকে শ্রোতার দূরত্ব যত বেশি হয় শব্দের তীব্রতা তত কমে। অর্থাৎ শব্দের তীব্রতা  $I$  এবং উৎস থেকে শ্রোতার দূরত্ব  $r$  হলে,  $I \propto 1/r^2$ ।
- মাধ্যমের ঘনত্ব: শব্দ যে মাধ্যমের মধ্য দিয়ে যায় তার ঘনত্ব যত বেশি হয় শব্দের তীব্রতাও তত বেশি হয়। যেমন, উষ্ণতা কমলে বায়ুর ঘনত্ব বাড়ে বলে শীতের রাতে অনেক দূরের শব্দ স্পষ্ট শোনা যায়।
- মাধ্যমের গতি: মাধ্যমের গতির অভিমুখে গেলে শব্দের তীব্রতা বাড়ে এবং বিপরীত দিকে গেলে শব্দের তীব্রতা কমে। যেমন, বায়ু প্রবাহের দিকে শব্দ অগ্রসর হলে জোরে শব্দ শোনা যায়।
- অন্যান্য বস্তুর উপস্থিতি: শব্দের কম্পমান উৎসের নিকটে কোনো বস্তু থাকলে উৎসের কম্পনের প্রভাবে ঐ বস্তুটিও একই কম্পাঙ্কে কম্পিত হতে শুরু করে। একে পরবশ কম্পন বলে। বস্তুর ক্ষেত্রফল অনেক বেশি হলে পরবশ কম্পন সৃষ্টির জন্য শব্দের তীব্রতা শুরু করে। এই কারণে সেতার, বেহালা, গীটার প্রভৃতি তারের বাদ্যযন্ত্রে ফাঁপা খোল থাকে। যন্ত্রটি বাজালে তারগুলো কাঁপে, ফলে ঐ খোল এবং খোলার মধ্যের বায়ুতে পরবশ কম্পন সৃষ্টি হয়। তাই জোরে শব্দ শোনা যায়।
- শব্দের তীব্রতা উৎসের কম্পাঙ্কের বর্গের সমানুপাতিক। অর্থাৎ, তীব্রতা  $I$  এবং কম্পাঙ্ক  $f$  হলে,  $I \propto f^2$ ।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.৬.১, পৃষ্ঠা: ৫৯৭]

কম্পনের তীব্রতা নিচের কোনটির উপর নির্ভর করে না? \*

- (B) মাধ্যমের ঘনত্ব  
(D) মাধ্যমের গতি

শব্দ উৎসের কম্পনের বিস্তারের -

- (B) বর্গের সমানুপাতিক  
(D) সমান

উৎস থেকে দূরত্বের সাথে তীব্রতার সম্পর্ক কোনটি? \*

- (B)  $I \propto r$   
(D)  $r \propto \frac{1}{I^2}$

উৎসের কম্পাঙ্কের সাথে তীব্রতার সম্পর্ক কোনটি?

- (B)  $I \propto f^2$   
(D)  $I \propto \frac{1}{f^2}$

উৎসের আকার বড় হলে শব্দের তীব্রতা - \*

- (A) বাড়ে  
(B) কমে  
(C) অপরিবর্তিত থাকে  
(D) বাড়েও পারে, কমেও পারে

নিম্নের কোন তথ্যটি শব্দের জন্য সঠিক? [ডে: ভ: প: ১০-১১]

- (A)  $I \propto r^2$   
(B)  $10^{10}$   
(C)  $10^8$   
(D)  $10^6$

ব্যাখ্যা:

শ্রবণসীমার দুপ্রান্তের তীব্রতার অনুপাত: আমাদের কানে সহনীয় সবচেয়ে জোরালো তীব্রতার শব্দ এবং ক্ষীণতম শব্দের বিস্তারের দুই সীমাত্ত মানের অনুপাত  $10^6$ । তরঙ্গের তীব্রতা এর বিস্তারের বর্গের সমানুপাতিক। কাজেই মানুষের শ্রবণসীমার দুই প্রান্তের তীব্রতার অনুপাত  $10^{12}$ ।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১২, পৃষ্ঠা: ৫০০]

Note: অধ্যাপক ইসহাক এর বই অনুসারে, ক্ষীণ ও জোরালো শব্দের অনুপাত  $10^{13}$ ।

[ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১২, পৃষ্ঠা: ৬০৭]

৫৩ তীব্রতার জন্য কোন সমীকরণটি সঠিক?

- (A)  $I = 2\pi^2 \rho n a^2 v$  (B)  $I = 2\pi^2 n^2 a^2 \rho^2 v$   
(C)  $I = 2\pi^2 n^2 a^2 \rho v$  (D)  $I = 2\pi n^2 a^2 \rho v$

উত্তর: (C)  $I = 2\pi^2 n^2 a^2 \rho v$

ব্যাখ্যা:

তীব্রতার সমীকরণ: তরঙ্গের কম্পাঙ্ক  $n$ , বিস্তার  $a$ , বেগ  $v$ , মাধ্যমের ঘনত্ব  $\rho$  হলে তরঙ্গের তীব্রতা  $I = 2\pi^2 n^2 a^2 \rho v$  এ সমীকরণ থেকে দেখা যায় যে, তরঙ্গের তীব্রতা (i) এর বিস্তারের বর্গের সমানুপাতিক (ii) এর কম্পাঙ্কের বর্গের সমানুপাতিক (iii) এর বেগের সমানুপাতিক এবং (iv) মাধ্যমের ঘনত্বের সমানুপাতিক।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.৬.২, পৃষ্ঠা: ৫৯৬]

৫৪ নিম্নের কোনটি তরঙ্গের জন্য সঠিক? [ডে: ভ: প: ১০-১১]

- (A)  $f = \frac{1}{N}$   
(B) তরঙ্গ দৈর্ঘ্য Hz দ্বারা প্রকাশ করা হয়  
(C) কৌণিক কম্পাঙ্কের একক  $\text{rad s}^{-2}$   
(D)  $I = 2\pi^2 f^2 a^2 \rho v$

উত্তর: (D)  $I = 2\pi^2 f^2 a^2 \rho v$

ব্যাখ্যা:

(A) সঠিক নয়। কারণ,  $t$  সময়ে  $N$  সংখ্যক কম্পন সম্পন্ন করলে কম্পাঙ্ক  $f = \frac{N}{t}$

(B) সঠিক নয়। কারণ, তরঙ্গদৈর্ঘ্যকে প্রকাশ করা হয়  $\lambda$  দ্বারা

(C) সঠিক নয়। কারণ, কৌণিক কম্পাঙ্কের একক  $\text{rads}^{-1}$

(D) সঠিক। কারণ,

তীব্রতা,  $I = 2\pi^2 f^2 a^2 \rho v$

এখানে,  $f =$  কম্পাঙ্ক

$a =$  বিস্তার

$\rho =$  মাধ্যমের ঘনত্ব

$v =$  তরঙ্গ বেগ

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.৩.৪, ৯.৬.২, পৃষ্ঠা: ৫৮৪, ৫৯৬]

৫৫ মুক্ত কম্পন কোনটির উপর নির্ভর করে না?

- (A) বস্তুর ঘনত্ব (B) বস্তুর আকৃতি  
(C) স্থিতিস্থাপকতা (D) মাধ্যমের গঠন

উত্তর: (D) মাধ্যমের গঠন

ব্যাখ্যা:

মুক্ত কম্পন/স্বাভাবিক কম্পন: যে কোন আকার, গঠন বা আকৃতির বস্তুকে আন্দোলিত করলে তা একটি নিজস্ব কম্পাঙ্ক রক্ষা করে স্পন্দিত হয়। এ স্পন্দনকে স্বাভাবিক বা মুক্ত কম্পন বলে।

মুক্ত কম্পন বস্তুর ভর অথবা ঘনত্ব, আকৃতি ও স্থিতিস্থাপকতার উপর নির্ভর করে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১১, পৃষ্ঠা: ৪৯৯]

অধ্যাপক আব্দুল গনি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৯.৯, পৃষ্ঠা: ২৯৭]

বিডিনিউজ.কম

৯৬. জেনে রাখা ভালো:

**পরবশ কম্পন:** কোন বস্তুর উপর পর্যাবৃত্ত স্পন্দনের কম্পাঙ্ক বস্তুর স্বাভাবিক কম্পনের কম্পাঙ্কের চেয়ে ভিন্ন হলে বস্তুটি প্রথমে অনিয়মিতভাবে কম্পিত হয়ে পরে আরোপিত কম্পনের কম্পাঙ্কের কম্পিত হতে থাকে এ ধরনের কম্পাঙ্কে পরবশ বা আরোপিত কম্পন বলে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ষিক ওয় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.৯, পৃষ্ঠা: ৪৯৯]

Mnemonic/ মনে রাখার Tips: মুক্ত কম্পনের নির্ভরশীলতা:		
ঘনিষে	আসল	স্থিতি
↓	↓	↓
ঘনত্ব	আকৃতি	স্থিতিস্থাপকতা

৯৬. কোনটি অনুনাদের ক্ষেত্রে সত্য নয়?

- (A) কোনো একটি বস্তুর স্বাভাবিক পর্যায়কাল যদি এর উপর আরোপিত পর্যায় বলের পর্যায়কালের সমান হয়, তখন অনুনাদ তৈরি হয়।  
 (B) সকল পরবশ কম্পন অনুনাদী কম্পন।  
 (C) অনুনাদী কম্পনে বিস্তার সবচেয়ে বেশি হবে।  
 (D) অনুনাদে বস্তুর কম্পন শুরু হওয়ার অল্প সময় পরই নিয়মিত হয়।

উত্তর: (B) সকল পরবশ কম্পন অনুনাদী কম্পন।

**ব্যাখ্যা:**  
**অনুনাদ:** কোন বস্তুর নিজস্ব কম্পাঙ্ক আর তার উপর আরোপিত পর্যাবৃত্ত স্পন্দনের কম্পাঙ্ক সমান হলে বস্তুটি সর্বোচ্চ বিস্তার সহকারে কম্পিত হতে থাকে। এ ধরনের কম্পনকে অনুনাদ বলে। অনুনাদ একটি বিশেষ ধরনের পরবশ কম্পন।

**অনুনাদের বৈশিষ্ট্য:**

- (১) কোনো একটি বস্তুর স্বাভাবিক পর্যায়কাল যদি এর উপর আরোপিত পর্যায় বলের পর্যায়কালের সমান হয়, তখন বস্তুর কম্পনে অনুনাদ হয়।  
 (২) সকল অনুনাদী কম্পন পরবশ কম্পন।  
 (৩) অনুনাদী কম্পনে বিস্তার সবচেয়ে বেশি হবে।  
 (৪) অনুনাদে বস্তুর কম্পন শুরু হওয়ার অল্প সময় পরই নিয়মিত হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১০ ও ৯.১১, পৃষ্ঠা: ৬০৬-৬০৭]

৯৭. অনুনাদ হবে যখন কোনো বস্তুর নিজস্ব কম্পাঙ্ক তার উপর আরোপিত পর্যাবৃত্ত স্পন্দনের কম্পাঙ্কের—

- (A) চেয়ে বড় হবে (B) চেয়ে ছোট হবে  
 (C) সমান হবে (D) দ্বিগুণ হবে

উত্তর: (C) সমান হবে

Note: উপরের ৯৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৯৮. অনুনাদ কম্পনের ক্ষেত্রে বস্তুর উপর প্রযুক্ত বল কীরূপ?

- (A) সমমানের। [মে: ভ: প: ৯০-৯১]  
 (B) বস্তুর স্বাভাবিক কম্পাঙ্কের চেয়ে বেশী কম্পাঙ্কের পর্যাবৃত্ত বল।  
 (C) বস্তুর স্বাভাবিক কম্পাঙ্কের সমান কম্পাঙ্কের পর্যাবৃত্ত বল।  
 (D) বস্তুর স্বাভাবিক কম্পাঙ্কের চেয়ে কম কম্পাঙ্কের পর্যাবৃত্ত বল।

উত্তর: (C) বস্তুর স্বাভাবিক কম্পাঙ্কের সমান কম্পাঙ্কের পর্যাবৃত্ত বল।

Note: উপরের ৯৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৯৯. জেনে রাখা ভালো:

**অনুনাদের ব্যবহার:** বায়ুস্তম্ভের অনুনাদ ব্যবহার করে খুব সহজে পরীক্ষাপারে শব্দের বেগ নির্ণয় করা হয়।

৯৯. শব্দের কোন বৈশিষ্ট্যের জন্য তীব্র ভূমিকম্পের সময় ঘরবাড়ি ভেঙ্গে যায়?

- (A) স্বরকম্প (B) পরবশ কম্পন  
 (C) মুক্ত কম্পন (D) তীব্রতা

উত্তর: (B) পরবশ কম্পন

Note: উপরের ৯৫ এবং ৯৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৬০. তরঙ্গের কোন বৈশিষ্ট্যের জন্য টাকামো ন্যারোজ ব্রিজটি ভেঙে গেলো?

- (A) অনুনাদ (B) ব্যতিচার  
 (C) অপবর্তন (D) প্রতিফলন

উত্তর: (A) অনুনাদ

**ব্যাখ্যা:**  
**টাকামো ন্যারোজ ব্রিজ ভেঙে যাবার কারণ:** ওয়াশিংটনের টাকামো ন্যারোজ ব্রিজটি ১৯৪০ সালের ১ জানুয়ারি চলাচলের জন্য খুলে দেয়া হয়। হালকা বাতাসে অনুনাদ সৃষ্টির কারণে খুলে দেয়ার চার মাসের মধ্যেই ব্রিজটি ভেঙে যায়।

[Ref: অধ্যাপক গোলাম হোসেন প্রামাণিক (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৯.১০, পৃষ্ঠা: ৪৯৯]

৬১. ১০০০ Hz কম্পাঙ্কবিশিষ্ট প্রমাণ তীব্রতার এক ডেসিবেল একটি বিস্তৃত সুর যে প্রাবল্য সৃষ্টি করে তাকে কী বলে?

- (A) বেল (B) সোন  
 (C) ফন (D) ডেসিবেল

উত্তর: (C) ফন

**ব্যাখ্যা:**  
**ফন:** ১০০০ Hz কম্পাঙ্কবিশিষ্ট প্রমাণ তীব্রতার এক ডেসিবেল (1 dB) একটি বিস্তৃত সুর যে প্রাবল্য সৃষ্টি করে তাকে ফন বলে।  
**সোন:** শব্দ প্রাবল্যের আরও একটি এককের নাম সোন। শ্রোতার শ্রাব্য সীমার 40 dB উর্ধ্বে 1000 Hz কম্পাঙ্কের একটি বিস্তৃত সুর যে প্রাবল্য সৃষ্টি করে তাকে সোন বলে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১২, পৃষ্ঠা: ৬০৮]

৬২. শব্দোচ্চতা সম্পর্কে সত্য নয় কোনটি?

- (A) শব্দোচ্চতা একটি শারীরবৃত্তীয় বিষয়  
 (B) শব্দোচ্চতা বলতে শব্দ কতটা জোরে হচ্ছে তা বুঝায়  
 (C) শব্দোচ্চতা শব্দের তীব্রতা দ্বারা নির্ধারিত হয়  
 (D) শব্দোচ্চতা শব্দের তীব্রতার সমানুপাতিক

উত্তর: (D) শব্দোচ্চতা শব্দের তীব্রতার সমানুপাতিক

**ব্যাখ্যা:**  
**শব্দোচ্চতা:** যে বৈশিষ্ট্য দ্বারা একটি শব্দ অন্য একটি শব্দ হতে কতটা জোরালো তা বুঝায় তাকে শব্দোচ্চতা বলে।  
 শব্দোচ্চতা মূলত কর্ণ অনুভূতি। এটি শারীরবৃত্তীয় বিষয়, ভৌত বিষয় নয়। শব্দোচ্চতা শব্দের তীব্রতা দ্বারা নির্ধারিত হয়। তীব্রতা যত বাড়ে শব্দোচ্চতা তত বেশি জোরালো হয়; কিন্তু তীব্রতার সাথে সমানুপাতিক হারে বাড়ে না কাজেই (D) সত্য নয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১২, পৃষ্ঠা: ৬০৮]

৬৩. ওয়েবার ফেচনারের সূত্র মতে, শব্দোচ্চতা শব্দের তীব্রতার সাথে কীরূপে সম্পর্কিত?

- (A) সমানুপাতিক (B) লগারিদম এর সমানুপাতিক  
 (C) ব্যস্তানুপাতিক (D) লগারিদম এর সমান

উত্তর: (B) লগারিদম এর সমানুপাতিক

**ব্যাখ্যা:**  
**ওয়েবার ফেচনারের সূত্র:** শব্দোচ্চতা তীব্রতার সাথে বাড়ে তবে সমানুপাতিক হারে নয়। ওয়েবার ফেচনার এর সূত্র অনুসারে শব্দোচ্চতা (s) শব্দ তীব্রতার (I) লগারিদম এর সমানুপাতিক। অর্থাৎ  $s \propto \log I$

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১২, পৃষ্ঠা: ৬০৮]

৬৪. শব্দের তীব্রতা লেভেল মাপার একক হচ্ছে—

- (A) Hz (B)  $Wm^{-2}$   
 (C) dB (D)  $Wm^{-1}$

উত্তর: (C) dB

কোনো শব্দের তীব্রতা ও প্রমাণ তীব্রতার অনুপাতের তীব্রতা লেভেল বলে। তীব্রতা লেভেল পরিমাপ করা এককটি বেশ বড় হওয়ায় ব্যবহারিক ক্ষেত্রে একক হিসেবে ধরা হয় এবং একে তীব্রতা লেভেলের একক হিসেবে ধরা হয় এবং একে ডেসিবেল (dB)। টেলিফোনের আবিষ্কারক গ্রাহাম বেল এই তীব্রতা লেভেল তপন (বর্ণিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১২; পৃষ্ঠা: ৫০৪]

১০ গুণ তীব্রতা সম্পন্ন কোন শব্দের তীব্রতা থেকে ১০ গুণ তীব্রতা সম্পন্ন কোন শব্দের তীব্রতা (B) বলে। প্রকৃতপক্ষে বেল হচ্ছে আপেক্ষিক তীব্রতার ১০ গুণ বৃদ্ধি বোঝায়।

১০ গুণ তীব্রতা সম্পন্ন কোন শব্দের তীব্রতা থেকে ১০ গুণ তীব্রতা সম্পন্ন কোন শব্দের তীব্রতা (B) বলে। প্রকৃতপক্ষে বেল হচ্ছে আপেক্ষিক তীব্রতার ১০ গুণ বৃদ্ধি বোঝায়।

- [মে: ড: প: ২০০৯-১০]
- C) 1 ডেসিবেল  
D) 2 ডেসিবেল

৬৯ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

- ৬৯ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।
- ১০ Hz কম্পাঙ্কবিশিষ্ট  $10^{-12} \text{ Wm}^{-2}$  তীব্রতা  
১০ Hz কম্পাঙ্কবিশিষ্ট  $10^{-6} \text{ Wm}^{-2}$  তীব্রতা  
১০ Hz কম্পাঙ্কবিশিষ্ট  $10^{-6} \text{ Wm}^{-2}$  তীব্রতা  
১০ Hz কম্পাঙ্কবিশিষ্ট  $10^{-12} \text{ Wm}^{-2}$  তীব্রতা  
১০০০ Hz কম্পাঙ্কবিশিষ্ট  $10^{-12} \text{ Wm}^{-2}$  তীব্রতা

কোন শব্দ শ্রাব্য হতে হলে শব্দের কম্পাঙ্ক এবং তীব্রতা একটি নির্দিষ্ট মাত্রা থাকতে হয়। শ্রাব্য শব্দের নিম্নতম তীব্রতাকে শ্রাব্যতার নিম্নতম বা  $10^{-12} \text{ W}$  ক্ষমতার সমান। ১০০০ Hz কম্পাঙ্কবিশিষ্ট  $10^{-12} \text{ Wm}^{-2}$  তীব্রতাকে প্রমাণ তীব্রতা বলে। আর ১০০০ Hz কম্পাঙ্কবিশিষ্ট  $10^{-12} \text{ W}$  ক্ষমতাকে প্রমাণ ক্ষমতা বলে।

১০০০ Hz কম্পাঙ্কের একটি শব্দের শ্রাব্যতার নিম্নতম সীমার

- (B)  $10^{-12} \text{ Wm}^{-2}$   
(D)  $10^{-10} \text{ Wm}^{-2}$

৬৯ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

সর্বোচ্চ যে তীব্রতা লেভেলের শব্দ আমাদের কান সহ্য করতে পারে সেটি হচ্ছে?

- (B) 12 বেল  
(D) 24 বেল

সর্বোচ্চ যে তীব্রতা লেভেলের শব্দ আমাদের কান সহ্য করতে পারে সেটি হচ্ছে 12 বা 120 dB বেল আর সর্বোচ্চ যে তীব্রতা লেভেলের শব্দ মানুষের কানে অনুভূতি সৃষ্টি করতে পারে সেটি হচ্ছে 120 বা 120 dB বেল।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ণিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১২; পৃষ্ঠা: ৫০৪]

৬৯ শব্দের তীব্রতা লেভেলের সমীকরণ নিচের কোনটি?

- (A)  $\beta = \log_{10} \frac{I}{I_0} B$   
(B)  $\beta = \log_{10} I B$   
(C)  $\beta = \log_{10} I_0 B$   
(D)  $\beta = I_0 \log I B$

উত্তর: (A)  $\beta = \log_{10} \frac{I}{I_0} B$

ব্যাখ্যা: শব্দের তীব্রতা লেভেলের সমীকরণ: কোনো শব্দের তীব্রতা I এবং প্রমাণ তীব্রতা  $I_0$  হলে শব্দের তীব্রতা লেভেল-

$$\beta = \log_{10} \left( \frac{I}{I_0} \right) B$$

$$\text{বা, } \beta = 10 \log_{10} \left( \frac{I}{I_0} \right) \text{ dB}$$

$$\text{যদি } \beta = 1 \text{ dB হয় তবে } I = 10 \log_{10} \left( \frac{I}{I_0} \right)$$

$$\text{বা, } \log_{10} \left( \frac{I}{I_0} \right) = \frac{1}{10}$$

$$\therefore \frac{I}{I_0} = 1.26$$

এর অর্থ হল শব্দের তীব্রতার ২৬% পরিবর্তনের জন্য তীব্রতার লেভেল 1 dB পরিবর্তিত হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১২; পৃষ্ঠা: ৬০৯]

৭০ শব্দের তীব্রতার কত পরিবর্তনের জন্য তীব্রতার লেভেল 1 dB পরিবর্তিত হয়?

- (A) 12% (B) 16% (C) 26% (D) 32%

উত্তর: (C) 26%

Note: উপরের ৬৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৭১ নিম্নের কোনটি স্বাভাবিক শ্বাস-প্রশ্বাসের তীব্রতা ( $\text{Wm}^{-2}$ )?

- (A)  $10^{-9}$  (B)  $10^{-10}$  [মে: ড: প: ২০১০-১১]  
(C)  $10^{-11}$  (D)  $10^{-8}$

উত্তর: (C)  $10^{-11}$

ব্যাখ্যা: বিভিন্ন উৎসের তীব্রতা, তীব্রতা লেভেল ও মন্তব্য:

শব্দ উৎস	তীব্রতা $\text{Wm}^{-2}$	তীব্রতা লেভেল $\beta(\text{dB})$	মন্তব্য
শ্রাব্যতার প্রারম্ভিক সীমা	$10^{-12}$	0	শ্রাব্যতার প্রারম্ভিক সীমা
কিঞ্চৎ শ্রাব্য	$10^{-11}$	10	কিঞ্চৎ শ্রাব্য
স্বাভাবিক শ্বাস-প্রশ্বাস	$10^{-10}$	20	
পাতাল মর্মর ধ্বনি	$10^{-9}$	30	
নির্জন রাস্তা/ফিস ফিস কথা	$10^{-8}$	40	খুব শান্ত
লাইব্রেরি	$10^{-7}$	50	শান্ত
প্রোগ্রামিং/শান্ত অফিস	$10^{-6}$	60	
স্বাভাবিক কথোপকথন	$10^{-5}$	70	
বায়ু সড়ক	$10^{-4}$	80	সর্বসামান্য শ্রবণে শ্রাব্যতার মারাত্মক ক্ষতি
সাধারণ কারখানা/কোলাহলপূর্ণ অফিস	$10^{-3}$	90	
মোটর সাইকেল বা ভারী-ট্রাক	$10^{-2}$	100	
পাতাল রেল	$10^{-1}$	110	
ভারী নির্মাণ স্থল	$10^0$	120	শ্রাব্য যন্ত্রনার আরম্ভ
মাইকযোগে ব্যাড সঙ্গীত	$10^1$	130	
মেশিন গান	$10^2$	150	
জেট বিমান	$10^3$	180	
বড় রকেট ইঞ্জিন	$10^4$		

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ণিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১২ (সারণি-৯.১), পৃষ্ঠা: ৫০৫; অধ্যাপক গোলাম হোসেন (৪র্থ সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৯.১১, পৃষ্ঠা: ৪১০]

দৃষ্টি আকর্ষণ: উপরের সারণিটি মনে রাখা কঠিন হলেও এটি ভর্তি পরীক্ষার জন্য খুবই গুরুত্বপূর্ণ।

৭২ শ্রেণিকঙ্কর শব্দের তীব্রতা লেভেল কত? [মে: জ: প: ২০১৭-১৮]

- (A) 70 dB (B) 50 dB  
(C) 10 dB (D) 90 dB

উত্তর: (B) 50 dB

Note: পূর্বের ৭১নং প্রশ্নের ব্যাখ্যার ছকটি দেখুন।

৭৩ মানুষের কান সবচেয়ে মৃদু যে শব্দ স্তনে পায়, তার তীব্রতা কত? [মে: জ: প: ২০১৬-১৭]

- (A)  $10^{-6} \text{ Wm}^{-2}$  (B)  $10^{-12} \text{ Wm}^{-2}$   
(C)  $10^{-8} \text{ Wm}^{-2}$  (D)  $10^{-10} \text{ Wm}^{-2}$

উত্তর: (B)  $10^{-12} \text{ Wm}^{-2}$

Note: পূর্বের ৭১নং প্রশ্নের ব্যাখ্যার ছকটি দেখুন।

৭৪ শ্রাব্যতার প্রারম্ভ সীমা কত dB?

- (A) 0 dB (B) 1 dB  
(C) 10 dB (D) 120 dB

উত্তর: (A) 0 dB

Note: পূর্বের ৭১নং প্রশ্নের ব্যাখ্যার ছকটি দেখুন।

৭৫ স্বাভাবিক কথপোকথনে শব্দের তীব্রতা লেভেল  $\beta$  (dB) নিম্নের কোনটি? [ডে: জ: প: ১০-১১]

- (A) 70 (B) 40  
(C) 60 (D) 50

উত্তর: (C) 60

Note: পূর্বের ৭১নং প্রশ্নের ব্যাখ্যার ছকটি দেখুন।

৭৬ শক্তি যন্ত্রণার আরম্ভ কোন তীব্রতা লেভেল থেকে? \*

- (A) 60 dB (B) 120 dB  
(C) 240 dB (D) 360 dB

উত্তর: (B) 120 dB

Note: পূর্বের ৭১নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৭৭ দুইটি শব্দ উৎসের ক্রিয়ার প্রতি সেকেন্ডে 5টি বীট উৎপন্ন হয়- এটি ধারা নিচের কোনটি বুঝায় না?

(A) উৎসদ্বয়ের ক্রিয়ার শব্দের তীব্রতা প্রতি সেকেন্ডে 5 বার হ্রাস হয়।

(B) উৎসদ্বয়ের কম্পাঙ্কের পার্থক্য  $N = 5 \text{ Hz}$

(C) উৎসদ্বয় হতে আগত শব্দ কোন বিন্দুতে বা কানে প্রতি সেকেন্ডে 5 বার সমদশায় ও 5 বার বিপরীত দশায় মিলিত হয়।

(D) পরপর একটি সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন তীব্রতার মধ্যে সময়ের ব্যবধান 5 সেকেন্ড।

উত্তর: (D) পরপর একটি সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন তীব্রতার মধ্যে সময়ের ব্যবধান 5 সেকেন্ড।

ব্যাখ্যা:

বীট: সমান বা প্রায় সমান তীব্রতা এবং প্রায় সমান কম্পাঙ্কবিশিষ্ট একই দিকে অগ্রগামী দুটি শব্দ তরঙ্গের উপরিপাতনের ফলে শব্দের প্রাবল্যের হ্রাস-বৃদ্ধির ঘটনাকে বীট বা স্বরকম্প বলে।

দুইটি শব্দ উৎসের ক্রিয়ার প্রতি সেকেন্ডে 5টি বীট উৎপন্ন হয়।

এটি বলতে নিম্নলিখিত বিষয়গুলো বুঝায়:

১। উৎসদ্বয়ের ক্রিয়ার শব্দের তীব্রতা প্রতি সেকেন্ডে 5 বার হ্রাস-বৃদ্ধি হয়।

২। উৎসদ্বয়ের কম্পাঙ্কের পার্থক্য  $N = 5 \text{ Hz}$

৩। উৎসদ্বয় হতে আগত শব্দ কোনো বিন্দুতে বা কানে প্রতি সেকেন্ডে 5 বার সমদশায় ও 5 বার বিপরীত দশায় মিলিত হয়।

৪। পর পর একটি সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন তীব্রতার মধ্যে সময়ের ব্যবধান

$$\frac{1}{2N} = \frac{1}{2 \times 5} = 0.1 \text{ সেকেন্ড।}$$

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১৩, পৃষ্ঠা: ৬১১]

৭৮ শব্দের উপরিপাতন নীতির উপর ভিত্তি করে নিচের কোনটি ব্যাখ্যা করা যায়? [মে: জ: প: ২০১৮-১৯]

- (A) মুক্তকম্পন (B) পরবশকম্পন  
(C) অনুনাদ (D) স্বরকম্প

উত্তর: (D) স্বরকম্প

Note: পূর্বের ৭৭নং প্রশ্নের ব্যাখ্যার ছকটি দেখুন।

৭৯ বীট উৎপত্তির শর্ত নয় কোনটি?

(A) বীট সৃষ্টিকারী শব্দ তরঙ্গ দুটি একই সময়ে উৎপন্ন হতে হবে।

(B) তরঙ্গ দুটির কম্পাঙ্ক ও তীব্রতা প্রায় সমান হতে হবে।

(C) তরঙ্গ দুটির মিলিত ক্রিয়ার বিস্তার সময়ের সাথে পরিবর্তিত হবে।

(D) মাধ্যমের কোন কণার উপর তরঙ্গ দুটি মিলিত হওয়ার পর তাদের দশা বৈষম্য অপরিবর্তিত থাকবে।

উত্তর: (D) মাধ্যমের কোন কণার উপর তরঙ্গ দুটি মিলিত হওয়ার পর তাদের দশা বৈষম্য অপরিবর্তিত থাকবে।

ব্যাখ্যা:

বীট উৎপত্তির শর্ত:

(১) বীট সৃষ্টিকারী শব্দ তরঙ্গ দুটি একই সময়ে উৎপন্ন হতে হবে।

(২) তরঙ্গ দুটির কম্পাঙ্ক ও তীব্রতা প্রায় সমান হতে হবে।

(৩) তরঙ্গ দুটির দরুন মাধ্যমের কোনো একটি কণার সরণ একই দশায় হতে হবে।

(৪) মাধ্যমের কোনো একটি কণার উপর তরঙ্গ দুটি মিলিত হবার পর তাদের মধ্যে দশা বৈষম্য সময়ের সাথে পরিবর্তিত হবে।

(৫) তরঙ্গ দুটির মিলিত ক্রিয়ার বিস্তার সময়ের সাথে পরিবর্তিত হবে।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১৩, পৃষ্ঠা: ৬১১]

৮০ প্রতি সেকেন্ডে স্বরকম্পের সংখ্যা কত এর বেশি হলে, কানে এসব স্বরকম্প উপলব্ধি করা যায় না?

- (A) 10 (B) 17  
(C) 9 (D) 19

উত্তর: (A) 10

ব্যাখ্যা:

স্বরকম্প: স্বরকম্প প্রতি সেকেন্ডে সৃষ্ট বীট সংখ্যা উৎসদ্বয়ের কম্পাঙ্কের পার্থক্যের সমান। প্রতি সেকেন্ডে স্বরকম্পের সংখ্যা 10 এর বেশি হলে কানে তা উপলব্ধি করা সম্ভব নয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১৩, পৃষ্ঠা: ৬১১]

৮১ জেনে রাখা ভালো: ড. তফাজ্জল হোসেন-এর বই অনুগায়ের প্রতি সেকেন্ডে স্বরকম্পের সংখ্যা 7 এর বেশি হলে এসব স্বরকম্প উপলব্ধি করা যায় না। [Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১৯, পৃষ্ঠা: ৫৫৬]

১১) বীটের ক্ষেত্রে লক্কি তরঙ্গের কম্পাঙ্ক কত? **X**

১২) উৎপন্নকারী যেকোন একটি তরঙ্গের কম্পাঙ্কের সমান।

১৩) তরঙ্গদ্বয়ের কম্পাঙ্কের পার্থক্যের সমান।

১৪) তরঙ্গদ্বয়ের গড় কম্পাঙ্কের সমান।

১৫) তরঙ্গদ্বয়ের যোগফলের সমান।

১৬) তরঙ্গদ্বয়ের গড় কম্পাঙ্কের সমান।

১৭) বীটের ক্ষেত্রে কোনো বিন্দুতে তরঙ্গ দুটির মধ্যে দশা পার্থক্য সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয়।

১৮) বীটের ক্ষেত্রে কোনো বিন্দুতে তরঙ্গ দুটির মধ্যে দশা পার্থক্য সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয়।

১৯) বীটের ক্ষেত্রে কোনো বিন্দুতে তরঙ্গ দুটির মধ্যে দশা পার্থক্য সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয়।

২০) বীটের ক্ষেত্রে কোনো বিন্দুতে তরঙ্গ দুটির মধ্যে দশা পার্থক্য সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয়।

২১) বীটের ক্ষেত্রে কোনো বিন্দুতে তরঙ্গ দুটির মধ্যে দশা পার্থক্য সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয়।

২২) বীটের ক্ষেত্রে কোনো বিন্দুতে তরঙ্গ দুটির মধ্যে দশা পার্থক্য সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয়।

২৩) বীটের ক্ষেত্রে কোনো বিন্দুতে তরঙ্গ দুটির মধ্যে দশা পার্থক্য সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয়।

২৪) বীটের ক্ষেত্রে কোনো বিন্দুতে তরঙ্গ দুটির মধ্যে দশা পার্থক্য সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয়।

২৫) বীটের ক্ষেত্রে কোনো বিন্দুতে তরঙ্গ দুটির মধ্যে দশা পার্থক্য সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয়।

২৬) বীটের ক্ষেত্রে কোনো বিন্দুতে তরঙ্গ দুটির মধ্যে দশা পার্থক্য সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয়।

২৭) বীটের ক্ষেত্রে কোনো বিন্দুতে তরঙ্গ দুটির মধ্যে দশা পার্থক্য সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয়।

২৮) বীটের ক্ষেত্রে কোনো বিন্দুতে তরঙ্গ দুটির মধ্যে দশা পার্থক্য সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয়।

২৯) বীটের ক্ষেত্রে কোনো বিন্দুতে তরঙ্গ দুটির মধ্যে দশা পার্থক্য সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয়।

৩০) বীটের ক্ষেত্রে কোনো বিন্দুতে তরঙ্গ দুটির মধ্যে দশা পার্থক্য সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয়।

২৩) অজানা কম্পাঙ্কের বাহুতে মোম লাগালে যদি বিট সংখ্যা কমে

২৪) অজানা কম্পাঙ্ক কী রূপ হবে?

(A) ছোট হবে (B) বড় হবে

(C) সমান হবে (D) অর্ধেক হবে

২৫) বীটের পরিবর্তন:  $f_1$  অজানা কম্পাঙ্কের সুরশলাকাকে  $f_2$  জানা কম্পাঙ্কের সুরশলাকা সাথে একসাথে কাঁপিয়ে বীট সৃষ্টি করা হলো। ধরা যাক, প্রতি সেকেন্ডে বীট সংখ্যা =  $N$

$N = f_1 - f_2$

২৬) অজানা কম্পাঙ্ক  $f_1$  এর মান  $f_2 + N$  বা  $f_2 - N$  কোনটি হবে তা নির্ণয় করা আমরা অজানা কম্পাঙ্কের সুরশলাকার বাহুতে কিছু মোম লাগিয়ে দেই, ফলে এটি ভারী হয় এবং এর কম্পাঙ্ক কমে যায়।

২৭) বীট সৃষ্টি করলে বীট সংখ্যা  $N$  এর চেয়ে বাড়তেও পারে বা কমেও পারে। যদি বীট সংখ্যা বাড়ে তাহলে অজানা কম্পাঙ্ক  $f_1$  এর কম্পাঙ্ক  $f_2$  এর চেয়ে ছোট হবে, অর্থাৎ  $f_1 = f_2 - N$  হবে। আর বীট সংখ্যা কমে যায় তাহলে অজানা কম্পাঙ্ক  $f_1$  এর চেয়ে বড় হবে, অর্থাৎ  $f_1 = f_2 + N$ ।

২৮) উদাহরণ:  $f_1 = f_2 + N$  বা  $f_1 = f_2 - N$

অজানা সুরশলাকার উন্নতি	বীট সংখ্যা	সুরশলাকার পরিবর্তন
বৃদ্ধি (↑)	বৃদ্ধি (↑)	বিয়োগ ( $f_1 = f_2 - N$ )
হ্রাস (↓)	বৃদ্ধি (↑)	যোগ ( $f_1 = f_2 + N$ )
বৃদ্ধি (↑)	হ্রাস (↓)	যোগ ( $f_1 = f_2 + N$ )
হ্রাস (↓)	হ্রাস (↓)	বিয়োগ ( $f_1 = f_2 - N$ )

২৯) অজানা কম্পাঙ্কের বাহুতে মোম লাগালে যদি বীট সংখ্যা বাড়ে

৩০) অজানা কম্পাঙ্ক কী রূপ হবে?

(A) ছোট হবে (B) বড় হবে

(C) সমান হবে (D) দ্বিগুণ হবে

৩১) উত্তর: (A) ছোট হবে

Note: উপরের চহনং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৮৪) স্বরধামের সর্বাপেক্ষা কম কম্পাঙ্কের সূচনা সুরকে কী বলে?

(A) কড়ি (B) কোমল

(C) টনিক (D) উপসুর

উত্তর: (C) টনিক

৮৫) ব্যাখ্যা: স্বরধাম: স্বরধাম বলতে নির্দিষ্ট কম্পাঙ্কের কতকগুলো সুরকে বোঝায়। স্বরধামের সর্বাপেক্ষা কম কম্পাঙ্কের সূচনা সুরকে টোনিক (tonic or key tone) বলে। গান গাওয়ার সময় গলার স্বরের সাথে মিলিয়ে স্বরধামের যে কোন প্রধান স্বরকে (Key tone) পছন্দ করে নেয়া হয়। এজন্য ডায়োটোনিক স্বরধামের ৭টি স্বর দিয়ে সব সময় সুরের মাদুর্য রক্ষা করা যায় না। তাই আর পাঁচটি বিকৃত স্বরকে ডায়োটোনিক স্বরধামের অন্তর্ভুক্ত করা হয়। এদেরকে কড়ি ও কোমল বলা হয়। কম্পাঙ্কের এ সামান্য পরিবর্তনকে সুর পরিমিত (Musical Temperament) বলে। সা ও পা এর কোন বিকৃত স্বর নেই। 'মা' এর বিকৃত স্বরকে কড়ি এবং অন্যান্য বিকৃত স্বরগুলোকে কোমল বলে। সুরকে বেশি শ্রুতিমধুর করার জন্য আরো সূক্ষ্মাতিসূক্ষ্ম স্বর সৃষ্টি করা হয়। এটি অবশ্য তারের যন্ত্রেই সম্ভব। এদেরকে সঙ্গীতের ভাষায় শ্রুতি বা নোট বলে। এ সব শ্রুতি দিয়ে সঙ্গীতের মোট ২২টি স্বর বিবেচনা করা হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১৩, পৃষ্ঠা: ৬১২]

[Ref: অধ্যাপক আবদুল গনি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৯.১২ পৃষ্ঠা: ৩৭৬]

৮৬) সুর হচ্ছে কোনো উৎস থেকে নিঃসৃত শব্দে যদি কম্পাঙ্কের সংখ্যা—

(A) একটি হয় (B) দুটি হয়

(C) তিনটি হয় (D) অসংখ্য

উত্তর: (A) একটি হয়

৮৭) ব্যাখ্যা: সুর: যদি কোনো শব্দের একটি মাত্র কম্পাঙ্ক থাকে, তবে তাকে সুর বলে। যেমন একটি সুরশলাকা হতে (256 Hz বা 480 Hz) যে শব্দ নিঃসৃত হয় তাকে সুর বলা হয়।

৮৮) স্বর: যদি কোনো শব্দের মধ্যে একাধিক কম্পাঙ্ক থাকে তবে তাকে স্বর বলে। সুতরাং স্বর হচ্ছে একাধিক সুরের সমষ্টি। আমরা যখন কথা বলি, সেটা স্বর। উৎসের সরল হৃদিত স্পন্দনের জন্য সুর এবং পর্যাবৃত্তিক গতির জন্য স্বর উৎপন্ন হয়।

[Ref: অধ্যাপক শামসুর রহমান সেনু (বর্ধিত সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৯.১২ পৃষ্ঠা: ৪৮৩]

৮৯) স্বর হচ্ছে কোনো উৎস থেকে নিঃসৃত শব্দে যদি কম্পাঙ্কের সংখ্যা—

(A) একটি হয় (B) একের অধিক হয়

(C) কোনো কম্পাঙ্ক থাকে না (D) কোনটিই নয়

উত্তর: (B) একের অধিক হয়

Note: উপরের চহনং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৯০) মূল সুর বা মৌলিক সুর হচ্ছে কোনো স্বরের মধ্যে বিদ্যমান সুরগুলোর মধ্যে যার কম্পাঙ্ক —

(A) সবচেয়ে বেশি (B) সবচেয়ে কম

(C) সবচেয়ে কম কম্পাঙ্কের দ্বিগুণ

(D) সবচেয়ে বেশি কম্পাঙ্কের অর্ধেক

উত্তর: (B) সবচেয়ে কম

৯১) ব্যাখ্যা: মূল সুর: কোনো স্বরে যেসব বিভিন্ন সুর থাকে, তাদের মধ্যে যে সুরের কম্পাঙ্ক সবচেয়ে কম, তাকে মূল সুর (Fundamental tone) বলে। অন্যান্য সুর যাদের কম্পাঙ্ক মূলসুরের কম্পাঙ্কের চেয়ে বেশি তাদেরকে উপসুর (Overtones) বলে। মূলসুরকে প্রথম সমমেলও (First harmonic) বলা হয়। যেমন, কোনো অর্গান থেকে নিঃসৃত সুরের কম্পাঙ্কগুলো হলো: 256, 268, 502, 620, 768, 1020, 1280 Hz. এখানে 256 Hz হলো মূলসুর।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১৪, পৃষ্ঠা: ৬১৭]

৮৭ হারমোনিক বা সমমেল হচ্ছে যে উপসুরের কম্পাঙ্ক মৌলিক বা মূল সুরের কম্পাঙ্কের—

- (A) সরল গুণিতক (B) 1.5 গুণ  
(C)  $\frac{1}{5}$  গুণ (D) অর্ধেক

উত্তর: (A) সরল গুণিতক  
ব্যাখ্যা:

হারমোনিক: উপসুরগুলোর কম্পাঙ্ক যদি মূল সুরের কম্পাঙ্কের সরল গুণিতক হয় তাহলে সে সকল উপসুরকে সমমেল বা হারমোনিক বলে। উপসুরের কম্পাঙ্ক মূল সুরের কম্পাঙ্কের দ্বিগুণ হলে তাকে দ্বিতীয় সমমেল বা অষ্টক বলে, তিনগুণ হলে তৃতীয় সমমেল বলে। সুতরাং সুরশলাকার সুর 256 Hz হলে এর অষ্টক বা দ্বিতীয় হারমোনিক হবে  $256 \times 2 = 512$  Hz। আবার, তৃতীয় হারমোনিক হবে  $256 \times 3 = 768$  Hz।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১৪.২, পৃষ্ঠা: ৬১৭]

Note: সকল সমমেল উপসুর কিন্তু সকল উপসুর সমমেল নয়।

৮৮ একটি সুরশলাকার কম্পাঙ্ক 256 Hz হলে এ সুরের ২য় হারমোনিক কত?

- (A) 512 Hz (B) 768 Hz  
(C) 1880 Hz (D) 1024 Hz

উত্তর: (A) 512 Hz

Note: উপরের ৮৭নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৮৯ অষ্টক হচ্ছে সেই উপসুর যার কম্পাঙ্ক অন্য একটি সুরের কম্পাঙ্কের—

- (A) সমান (B) দ্বিগুণ  
(C) তিনগুণ (D) চারগুণ

উত্তর: (B) দ্বিগুণ

Note: উপরের ৮৭নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৯০ যদি কয়েকটি শব্দ একের পর এক উচ্চারিত হয়ে একটি সুরযুক্ত শব্দের সৃষ্টি করে, তবে তাকে বলে— [মে: ড: প: ০৬-০৭]

- (A) অর্কেস্ট্রা (B) স্বরমাধুর্য  
(C) স্বরসংগতি (D) সমতান

উত্তর: (B) স্বরমাধুর্য

ব্যাখ্যা:

সংগীতের কয়েকটি ব্যবহারিক শব্দ: নিচের শব্দগুলো প্রায়ই সংগীতের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়ে থাকে:

- (১) ত্রয়ী (Triad): যখন তিনটি শব্দের কম্পাঙ্কের অনুপাত 4 : 5 : 6 হয় তখন তারা মিলে সুমধুর সুর উৎপাদন করে। শব্দের একরূপ সমন্বয়ে সঙ্গীতে ত্রয়ী বলে।
- (২) স্বরসংগতি (Chord): যখন ত্রয়ীর সাথে অতিরিক্ত একটি শব্দ এমনভাবে মিলিত হয় যাতে অতিরিক্ত শব্দ ত্রয়ীর নিম্নতম শব্দের অষ্টক হয় অর্থাৎ এদের কম্পাঙ্কের অনুপাত যদি 4 : 5 : 6 : 8 হয় তাহলে এদের সমন্বয়ে শ্রুতিমধুর সুর উৎপাদন হয়। এই সমন্বয়কে স্বরসংগতি বলে।
- (৩) সমতান (Harmony): কতগুলো শব্দ যদি এক সঙ্গে উৎপাদন হয়ে একাতানের সৃষ্টি করে, তবে তাকে সমতান বলে।
- (৪) স্বরমাধুর্য বা মেলডি (Melody): যদি কয়েকটি শব্দ একের পর এক উচ্চারিত হয়ে একটি সুরযুক্ত শব্দের সৃষ্টি করে তবে তাকে স্বরমাধুর্য বলে।
- (৫) সলো (Solo): একটি মাত্র বাদ্যযন্ত্র বাজালে যে সুরের সৃষ্টি হয় তাকে সলো বা একক সঙ্গীত বলে।
- (৬) অর্কেস্ট্রা (Orchestra): যখন অনেকগুলো বাদ্যযন্ত্র একসঙ্গে বাজিয়ে একটি সমতান বা একটি মেলডি অথবা একটি সমতান ও মেলডি উভয়ই সৃষ্টি করা হয় তখন তাকে অর্কেস্ট্রা বলে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১৮, পৃষ্ঠা: ৫১২]

৯১ চারটি শব্দের কম্পাঙ্কের অনুপাত ৪ : ৫ : ৬ : ৮ হলে, অর্কেস্ট্রা ত্রয়ী ও ত্রয়ীর নিম্নতম কম্পাঙ্কের দ্বিগুণ কম্পাঙ্ক বিশিষ্ট শব্দের সমন্বয়ে যে শ্রুতিমধুর শব্দের উৎপত্তি হয় তাকে বলে— [ডে: ড: প: ০১-০২]

- (A) স্বর-সঙ্গতি (B) অর্কেস্ট্রা  
(C) সমতান (D) স্বর-মাধুর্য

উত্তর: (A) স্বর-সঙ্গতি

Note: উপরের ৯০নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৯২ যখন অনেকগুলি বাদ্যযন্ত্র একসঙ্গে বাজিয়ে একটি সমতান বা মেলডি অথবা একটি সমতান ও মেলডি উভয়ই সৃষ্টি করা হয় তাকে কী বলে?

- (A) সলো (B) স্বরমাধুর্য  
(C) স্বরসঙ্গতি (D) অর্কেস্ট্রা

উত্তর: (D) অর্কেস্ট্রা

Note: উপরের ৯০নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৯৩ নিচের কোন কম্পাঙ্কের অনুপাতটি স্বরসঙ্গতি সৃষ্টি করে?

- (A) 4 : 5 : 6 : 7 (B) 2 : 3 : 4 : 5  
(C) 4 : 5 : 6 : 8 (D) 3 : 4 : 5 : 7

উত্তর: (C) 4 : 5 : 6 : 8

Note: উপরের ৯০নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৯৪  $f_1$  ও  $f_2$  কম্পাঙ্কের দুটি সুরের বিরাম হচ্ছে—

- (A)  $f_1 \times f_2$  (B)  $f_1 + f_2$   
(C)  $f_1 - f_2$  (D)  $f_1 \div f_2$

উত্তর: (D)  $f_1 \div f_2$

ব্যাখ্যা:

সুর বিরাম: দুটি সুরের কম্পাঙ্কের অনুপাতকে অবকাশ বা ব্যবধান বা বিরাম বলে।

$f_1$  ও  $f_2$  কম্পাঙ্কের দুটি সুরের বিরাম হলো  $f_1 \div f_2$

সঙ্গীতে দুটি সুরের মধ্যে পার্থক্য আমাদের কানে ধরা পড়ে কম্পাঙ্কের এই অনুপাতের জন্য, কম্পাঙ্কের জন্য নয়।

যে সব স্বরের সুর বিরামগুলো সরল অনুপাতে অর্থাৎ 1, 2, 3 ইত্যাদি ছোট পূর্ণ সংখ্যার অনুপাতের দ্বারা প্রকাশ করা যায় তাদেরকে স্বর সংগতি বলে। বিভিন্ন সুর বিরামকে বিভিন্ন নামে অভিহিত করা হয়। যেমন—

সুর বিরাম	নাম
1 : 1	সমায়ন (Unison)
2 : 1	অষ্টক (Octave)
3 : 1	পঞ্চম (Fifth)
5 : 4	গুরু ত্রিস্রক (Major third)
6 : 5	লঘু ত্রিস্রক (Minor third)
3 : 2	গুরু পঞ্চম (Major fifth)
5 : 3	গুরু ষষ্ঠক (Major sixth)
8 : 5	লঘু ষষ্ঠক (Minor sixth)
8 : 9	গুরু সুর (Major tone)
10 : 9	লঘু সুর (Minor tone)
16 : 15	অর্ধ সুর (Semi tone)

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১৭, পৃষ্ঠা: ৫১১]

৯৫ গুরু ত্রিস্রক সুর বিরামের অনুপাত নিম্নের কোনটি?

- (A) 5 : 4 (B) 6 : 5 [মে: ড: প: ১০-১১]  
(C) 3 : 1 (D) 2 : 1

উত্তর: (A) 5 : 4

Note: পূর্বের ৯৪নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

সংখ্যা: ৯. তরঙ্গ

১০০ মেজর টানের সুর বিরাম নিচের কোনটি?

- (B)  $\frac{10}{9}$   
(D)  $\frac{16}{10}$

উত্তর: (C)  $\frac{8}{9}$

Note: সুরের ৯৪নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

১০১ ডায়াটোনিক স্বরধামে সুরবিরামগুলো কয় প্রকারের?

- (B) 3  
(D) 5

উত্তর: (B) 3

১০২ ডায়াটোনিক স্বরধামের সুরবিরাম: ডায়াটোনিক স্বরধামে সুরবিরামগুলো তিন

৯  $\frac{10}{9} \cdot \frac{16}{15}$ । এদের যথাক্রমে মেজর টোন, মাইনর টোন ও

উত্তর: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ওয় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১৮, পৃষ্ঠা: ৫১২]

১০৩ তীক্ষ্ণতা সম্পর্কে সঠিক নয় কোনটি?

- (A) চড়া শব্দের তীক্ষ্ণতা বেশী (B) কম্পাঙ্ক ও তীক্ষ্ণতা অভিন্ন নয়  
(C) তীক্ষ্ণতা হল কারণ (D) এটি শ্রবনেন্দ্রিয়ের বিশেষ অনুভূতি  
(C) তীক্ষ্ণতা হল কারণ

উত্তর: (C) তীক্ষ্ণতা হল কারণ  
১০৪ নির্ভরশীলতা: যে বৈশিষ্ট্যের দ্বারা সুরযুক্ত শব্দের বা স্বরধামের উত্তরতার মোটা বা খাদের শব্দ ও চড়া শব্দের পার্থক্য বোঝা যায় তাকে নির্ভরশীলতা বলে। তীক্ষ্ণতা শব্দের কম্পাঙ্কের উপর নির্ভর করে। কম্পাঙ্ক বেশি হলে তীক্ষ্ণতা বেশি হয়। কম্পাঙ্ক ও তীক্ষ্ণতা অভিন্ন নয়। কম্পাঙ্ক হল উত্তরতার ধর্ম, কিন্তু তীক্ষ্ণতা হল শ্রবনেন্দ্রিয়ের বিশেষ অনুভূতি। সুতরাং কম্পাঙ্ক হল কারণ এবং তীক্ষ্ণতা এর ফল।  
[Ref: অধ্যাপক আবদুল গনি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৯.১৪, পৃষ্ঠা: ৩০৮]

১০৫ সঙ্গীত গুণযুক্ত শব্দের বৈশিষ্ট্য নয় -

- (A) শ্রুতিমধুর ও আরামদায়ক  
(B) উৎসের নিয়মিত ও পর্যায় কম্পনের ফলে সৃষ্টি হয়  
(C) এর চারটি বৈশিষ্ট্য আছে  
(D) শব্দের নিজস্ব জাতি আছে  
উত্তর: (C) এর চারটি বৈশিষ্ট্য আছে

১০৬ সঙ্গীত গুণসম্পন্ন শব্দের বৈশিষ্ট্য:

- (i) সঙ্গীত গুণবিশিষ্ট শব্দ শ্রুতিমধুর ও আরামদায়ক।  
(ii) এটি শব্দের উৎসের নিয়মিত ও পর্যায় কম্পনের ফলে সৃষ্টি হয়।  
(iii) এর তিনটি বৈশিষ্ট্য রয়েছে। [(i) তীব্রতা বা প্রাবল্য, (ii) তীক্ষ্ণতা ও (iii) গুণ বা জাতি।]  
(D) শব্দের নিজস্ব জাতি আছে।  
[Ref: ড. আমির হোসেন (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৯.১৪.১, পৃষ্ঠা: ৬১৬; অধ্যাপক আবদুল গনি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৯.১৪, পৃষ্ঠা: ৩০৮]

১০৭ জেনে রাখা ভাল:

- ১০৮ সঙ্গীত যুক্ত শব্দের বৈশিষ্ট্য:  
(i) সঙ্গীতকৌ ও বিরক্তিকর।  
(ii) উৎসের অনিয়মিত কম্পনের ফলে তৈরি হয়।  
(iii) কোন বৈশিষ্ট্য নেই।  
(iv) কোন জাতি থাকে না।

১০০ স্বরের জাতি কোনটির উপর নির্ভর করে না?

- (A) মূলসুরের সাথে কত সংখ্যক উপসুর মিশ্রিত আছে  
(B) উপসুরগুলোর কম্পাঙ্কের বিভিন্নতা  
(C) উপসুরগুলোর বিস্তারের আপেক্ষিক মান  
(D) মূল সুরের কম্পাঙ্ক

উত্তর: (D) মূল সুরের কম্পাঙ্ক

ব্যাখ্যা:

জাতি: শব্দের যে বৈশিষ্ট্য দ্বারা একই তীব্রতা ও তীক্ষ্ণসম্পন্ন সুরযুক্ত শব্দের পার্থক্য নিরূপণ করা যায় তাকে জাতি বা গুণ বলে।

নির্ভরতা: হেলমহোল্জ (Helmholtz) প্রমাণ করেন যে, স্বরের জাতি নির্ভর করে

- (i) মূলসুরের সাথে কত সংখ্যক উপসুর মিশ্রিত আছে,  
(ii) উপসুরগুলোর কম্পাঙ্কের বিভিন্নতা এবং  
(iii) উপসুরগুলোর বিস্তারের আপেক্ষিক মানের উপর।

[Ref: অধ্যাপক আবদুল গনি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৯.১৪, পৃষ্ঠা: ৩০৯]

১০১ জেনে রাখা ভালো: কোন বাদ্যযন্ত্র একটি মাত্র কম্পাঙ্কের বিতঙ্গ সুর উৎপন্ন করে না। মূলসুরের সাথে উপসুরও থাকে। মূলসুরের সাথে কতকগুলো উপসুরের মিল থাকে, আবার কতকগুলো উপসুরের মিল থাকে না। যাদের মিল থাকে তাদের সুরমেলগক উপসুর এবং যাদের মিল থাকে না তাদের সুরবিরোধী উপসুর বলে।

[Ref: অধ্যাপক আবদুল গনি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৯.১৪, পৃষ্ঠা: ৩০৯]

১০১ নিচের কোনটি বায়ুচালিত বাদ্যযন্ত্র নয়?

- (A) ভায়োলিন (B) অর্গান নল  
(C) হারমোনিয়াম (D) আড় বাশি

উত্তর: (A) ভায়োলিন

ব্যাখ্যা:

বাদ্যযন্ত্র: টানটান তার ও বায়ুস্তম্ভের কম্পনের উপর ভিত্তি করে বিভিন্ন প্রকার বাদ্যযন্ত্র তৈরি করা হয়েছে। এদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো-

- (i) সুরশলাকা (আবিষ্কার করেন বিজ্ঞানী কনিং Koning)।  
(ii) টানটান তারের বাদ্যযন্ত্র-

- গিটার
- ভায়োলিন (বেহালা)
- (iii) বায়ুচালিত বাদ্যযন্ত্র। যেমন-  
• অর্গান নল  
• আড় বাশি  
• হারমোনিয়াম

[Ref: অধ্যাপক গোলাম হোসেন পামাটিক (৪র্থ সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৯.১৪, পৃষ্ঠা: ৪২২-৪২৫]

১০২ নিম্নের কোনটি টানা দেয়া তারের আড় কম্পনের সূত্র নয়?

- (A) দৈর্ঘ্যের সূত্র (B) চাপের সূত্র  
(C) টানের সূত্র (D) ভরের সূত্র

উত্তর: (B) চাপের সূত্র

ব্যাখ্যা:

টানা তারে আড় কম্পনের সূত্র সমূহ: ফরাসি গণিতজ্ঞ মার্সেন ১৬৩৬ সালে এ সূত্রগুলো আবিষ্কার করেন। সূত্রগুলো নিম্নরূপ-

- ১। দৈর্ঘ্যের সূত্র: কোন কম্পমান তারের টান (T) ও প্রতি একক দৈর্ঘ্যের ভর (μ) স্থির থাকলে টানা তারে আড় তরঙ্গের কম্পাঙ্ক তার দৈর্ঘ্যের ব্যস্তানুপাতিক।  
কম্পাঙ্ক n এবং দৈর্ঘ্য l হলে  $f \propto \frac{1}{l}$ ; যখন T ও μ স্থির থাকে।

বিডিনিয়োগ.কম



২। টানের সূত্র: কোন কম্পমান তারের দৈর্ঘ্য ( $l$ ) ও প্রতি একক দৈর্ঘ্যের ভর ( $\mu$ ) স্থির থাকলে টানা তারে আড় তরঙ্গের কম্পাঙ্ক তার টানের বর্গমূলের সমানুপাতিক।

কম্পাঙ্ক  $n$  এবং টান  $T$  হলে,  $f \propto \sqrt{T}$ ; যখন  $l$  ও  $\mu$  স্থির থাকে।

৩। ভরের সূত্র: কোন কম্পমান তারের টান ( $T$ ) ও দৈর্ঘ্য ( $l$ ) স্থির থাকলে টানা তারে আড় তরঙ্গের কম্পাঙ্ক তারের একক দৈর্ঘ্যের ভরের বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক।

কম্পাঙ্ক  $n$  এবং তারের একক দৈর্ঘ্যের ভর  $\mu$  হলে,  $f \propto \frac{1}{\sqrt{\mu}}$ ; যখন  $T$  ও  $l$  স্থির থাকে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.২২, পৃষ্ঠা: ৫১৪]

১০৩ কোন কম্পমান তারের টান ও প্রতি একক দৈর্ঘ্যের ভর স্থির থাকলে তারের কম্পাঙ্ক তারের দৈর্ঘ্যের -

- (A) সমানুপাতিক (B) ব্যস্তানুপাতিক  
(C) বর্গের সমানুপাতিক (D) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক

উত্তর: (B) ব্যস্তানুপাতিক

Note: উপরের ১০২নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

১০৪ টানা তারের আড়কম্পনের সূত্র মতে নিচের কোন্ উক্তিটি মিথ্যা?

- (A) তারের দৈর্ঘ্য কমালে কম্পাঙ্ক বাড়বে [মে: ভ: প: ৯৪-৯৫]  
(B) তারের টান চারগুণ হলে কম্পাঙ্ক দ্বিগুণ হবে  
(C) তারের কম্পাঙ্ক উহার ব্যাসার্ধের ব্যস্তানুপাতিক  
(D) তারের কম্পাঙ্ক উহার ঘনত্বের বর্গমূলের সমানুপাতিক

উত্তর: (D) তারের কম্পাঙ্ক উহার ঘনত্বের বর্গমূলের সমানুপাতিক।

Note: উপরের ১০২নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

১০৫ একটি পিয়ানো তারের দৈর্ঘ্য  $L$  এবং ভর  $M$ । যদি এর মূল কম্পাঙ্ক  $f$  হয়, তবে তারে টান হলো: [ঢা.বি. (ক-ইউনিট)-২০১৮-১৯]

- (A)  $2Mf^2/L$  (B)  $4MLf^2$   
(C)  $4f^2L^3/M$  (D)  $4fM/L$

উত্তর: (B)  $4MLf^2$

ব্যাখ্যা:

এখানে,  $L$  দৈর্ঘ্যের ভর  $M$  হলে,

$$\therefore \text{একক দৈর্ঘ্যের ভর, } \mu = \frac{M}{L}$$

আমরা জানি,

$$f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

$$\Rightarrow f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{T}{\frac{M}{L}}}$$

$$\Rightarrow f \times 2L = \sqrt{\frac{TL}{M}}$$

$$\Rightarrow f^2 \times 4L^2 = \frac{TL}{M}$$

$$\Rightarrow T = \frac{4L^2 \times f^2 \times M}{L} = 4MLf^2$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.২২, পৃষ্ঠা: ৫১৪ (উদ্ভূত)]

১০৬ একটা টানা তারে আঘাত করলে- [মে: ভ: প: ৯০-৯১]

- (A) দীঘল তরঙ্গের সৃষ্টি হয় (B) স্থির তরঙ্গের সৃষ্টি হয়  
(C) কোন তরঙ্গের সৃষ্টি হয় না (D) সুরবর্জিত শব্দের সৃষ্টি হয়

উত্তর: (B) স্থির তরঙ্গের সৃষ্টি হয়।

ব্যাখ্যা:

টানা তারের তরঙ্গ:

১ একটি টানা তারের দুইপ্রান্ত দৃঢ় ভাবে আবদ্ধ করে দৈর্ঘ্যের সমকোণে টেনে ছেড়ে দিলে বা দৈর্ঘ্যের আড়াআড়ি আঘাত করলে আড় কম্পনের সৃষ্টি হয়।

২ টানা তারে যখন আড় কম্পনের সৃষ্টি হয়, তখন এই তরঙ্গ তারের দুই আবদ্ধ প্রান্তেরদিকে প্রবাহিত হয় এবং প্রতিফলিত হয়ে ফিরে আসে। এর ফলে তারের মধ্যে স্থির তরঙ্গের সৃষ্টি হয়। (স্থির তরঙ্গ উৎপন্ন হয় বঙ্গ তার কাঁপতে থাকে।)

৩ উপরিউক্ত ব্যাখ্যায় এটা পরিষ্কার যে, প্রশ্নের (B) ই সঠিক উত্তর।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.৮, পৃষ্ঠা: ৫১৮]

১০৭ জেনে রাখা ভালো: টানা তারের দৈর্ঘ্য বরাবর ফানেল অথবা বজ্রনামা কাপড় দ্বারা ঘর্ষণ করলে উহাতে লম্বিক তরঙ্গ সৃষ্টি হবে।

১০৭ টানা তারের দৈর্ঘ্য ও উহার একক দৈর্ঘ্যের ভর স্থির রেখে টান চারগুণ বাড়ালে তারের কম্পাঙ্ক কত হবে? [মে: ভ: প: ৯১-৯২]

- (A) চারগুণ (B) দ্বিগুণ  
(C) অর্ধেক (D) একচতুর্থাংশ

উত্তর: (B) দ্বিগুণ

ব্যাখ্যা:

টানা তারের ২য় সূত্রটি হলো টানের সূত্র: কোন কম্পমান তারের দৈর্ঘ্য ও প্রতি একক দৈর্ঘ্যের ভর স্থির থাকলে, তারের কম্পাঙ্ক ( $n$ ) এর টান ( $T$ ) এর বর্গমূলের সমানুপাতিক।

$$\therefore n \propto \sqrt{T}$$

$$\text{বা, } \frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} \quad [\text{এখানে, } T_2 = 4T_1]$$

$$\text{বা, } \frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{T_1}{4T_1}}$$

$$\text{বা, } \frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{1}{4}}$$

$$\text{বা, } \frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{2}$$

$$\text{বা, } n_2 = 2n_1$$

অর্থাৎ কম্পাঙ্ক পূর্বের দ্বিগুণ হবে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), ৯.২১, পৃষ্ঠা: ৫১৪ (উদ্ভূত)]

১০৮ মানুষের শ্রাব্যতার সীমা কত?

[মে: ভ: প: ০২-০৩; ডে: ভ: প: ০৩-০৪]

- (A) 0 Hz থেকে 120 Hz পর্যন্ত  
(B) 20 Hz থেকে 20000 Hz পর্যন্ত  
(C) 100 Hz থেকে 100000 Hz পর্যন্ত  
(D) 20 Hz থেকে 50000 Hz পর্যন্ত

উত্তর: (B) 20 Hz থেকে 20000 Hz পর্যন্ত

ব্যাখ্যা:

মানুষের শ্রাব্যতার সীমা: কোন উৎস হতে প্রতি সেকেন্ডে 20 থেকে 20,000 বার কেঁপে যে শব্দের উৎপত্তি হয় তা আমরা শুনতে পাই। অর্থাৎ মানুষের শ্রাব্যতার সীমা হলো 20 Hz থেকে 20000 Hz পর্যন্ত।

[Ref: অধ্যাপক আবদুল গনি (সংস্করণ-২০১৭), ৯.১৩, পৃষ্ঠা: ৩০৭]



১০৯ শব্দানুভূতির স্থায়িত্বকাল বা শ্রুতিরেশ কত?

[মে:ভ:প: ৯২-৯৩, ৮৯-৯০; ডে:ভ:প: ৯৫-৯৬]

- (A)  $\frac{1}{10}$  sec (B)  $\frac{1}{20}$  sec  
(C)  $\frac{1}{30}$  sec (D)  $\frac{1}{40}$  sec

উত্তর: (A)  $\frac{1}{10}$  sec

ব্যাখ্যা:

শব্দানুভূতির স্থায়িত্বকাল বা শ্রুতিরেশ: কোন শব্দ শোনার পর  $10^{-1}$  sec বা  $\frac{1}{10}$  sec সময় পর্যন্ত তার অনুভূতি আমাদের কানে থেকে যায়। একে শব্দানুভূতির স্থায়িত্বকাল বা শ্রুতিরেশ বলে।

[Ref: অধ্যাপক গোলাম হোসেন প্রামাণিক (৪র্থ সংস্করণ-২০১৭), অনু: ৯.১২, পৃষ্ঠা: ৪১৪]

১১০. জেনে রাখা ভালো: শব্দানুভূতির স্থায়িত্বকাল  $\frac{1}{10}$  sec হওয়ার কারণে প্রতি সেকেন্ডে বিট সংখ্যা ১০ এর বেশি হলে আমরা তা উপলব্ধি করতে পারি না। এক্ষেত্রে একটি বিটের অনুভূতি শেষ হওয়ার পূর্বেই পরবর্তী বিট আমাদের কানে এসে পৌঁছে।

১১০ মেলডির পরীক্ষার সাহায্যে কোনটি নির্ণয় করা যায় —

- (A) সুর শলাকার কম্পাঙ্ক নির্ণয় করা যায়  
(B) স্টান তারে বিভিন্ন উপসুর সৃষ্টি করা যায়  
(C) তারের আড় কম্পনের সূত্র ব্যাখ্যা করা যায়  
(D) খনিতে দূষিত বাতাসের অস্তিত্ব নির্ণয় করা যায়

উত্তর: (D) খনিতে দূষিত বাতাসের অস্তিত্ব নির্ণয় করা যায়

ব্যাখ্যা:

মেলডির ব্যবহার: ১৮৬০ খ্রিস্টাব্দে মেলডি একটি সহ পরীক্ষার উদ্ভাবন করেন যার সাহায্যে (i) কোনো সুরশলাকার কম্পাঙ্ক নির্ণয়, (ii) স্টান তারে বিভিন্ন উপসুর সৃষ্টি এবং (iii) তারের কম্পনের সূত্রাবলির সত্যতা পরীক্ষা করা সম্ভব।

[Ref: অধ্যাপক গোলাম হোসেন প্রামাণিক (৩য় সংস্করণ-২০১৫), অনু: ৯.৮, পৃষ্ঠা: ৪০৫]

**মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার জন্যে Important গাণিতিক MCQ সমূহ:**

এ অধ্যায়ে গুরুত্বপূর্ণ গাণিতিক সূত্রসমূহ:

- কম্পাঙ্ক  $f = \frac{1}{T}$
- বেগ  $V = \lambda \cdot f = \frac{\lambda}{T}$
- বেগ  $\frac{V_A}{V_B} = \frac{\lambda_A}{\lambda_B}$
- বেগ  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{f_2}{f_1}$
- উপরিপাতনের নীতি  $y = y_1 \pm y_2$
- তরঙ্গের সমীকরণ  $y = a \sin 2\pi ft$
- তরঙ্গের সমীকরণ  $y = a \sin (\omega t - \phi)$
- তরঙ্গের সমীকরণ  $y = a \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$
- তরঙ্গের সমীকরণ  $y = a \sin \frac{2\pi}{\lambda} (vt - x)$
- স্থির তরঙ্গের সমীকরণ  $y = 2a \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \cos \frac{2\pi t}{T}$

১১। শব্দোচ্চতা  $s = k \log I$

১২।  $\frac{ds}{dI} = \frac{k}{I}$

১৩।  $I = 1.26 I_0$

১৪। শব্দোচ্চতার পার্থক্য বা তীব্রতা লেভেল

$$L = 10 \log_{10} \left( \frac{I}{I_0} \right) \text{ decibel}$$

$$= 10 \log_{10} \left( \frac{P}{P_0} \right) \text{ dB}$$

১৫। বীটের সংখ্যা  $N = f_1 - f_2$

১৬। তারের বেগ  $v = \sqrt{\frac{T}{m}}$

১৭। তারের কম্পাঙ্ক  $f = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{T}{m}} = \frac{1}{2lr} \sqrt{\frac{T}{\pi \rho}}$

১১১ ২m তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একটি তরঙ্গের বেগ  $300 \text{ms}^{-1}$  হলে এর কম্পাঙ্ক কত?

- (A) 150Hz (B) 300Hz  
(C) 600Hz (D) 302Hz

উত্তর: (A) 150Hz

সমাধান:

কম্পাঙ্ক নির্ণয়:

আমরা জানি,

$v = f\lambda$

বা,  $f = \frac{v}{\lambda}$

বা,  $f = \frac{300}{2}$

বা,  $f = 150 \text{ Hz}$

এখানে,  
 $v = 300 \text{ ms}^{-1}$   
 $\lambda = 2 \text{ m}$   
 $f = ?$

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), উদা: ১ (অনুরপ), পৃষ্ঠা: ৫৬২]

১১২ A ও B দুটি সুরশলাকা সেকেন্ডে ১০টি বিট উৎপন্ন করে। B এর কম্পাঙ্ক ৪৮০Hz হলে A এর কম্পাঙ্ক কত? ( $f_A < f_B$ )

- (A) ৪৬৫ Hz (B) ৪৯০Hz  
(C) ৪৭০Hz (D) ৪৯৫Hz

উত্তর: (C) ৪৭০Hz

সমাধান:

কম্পাঙ্ক নির্ণয়:

আমরা জানি,

অজানা সুরশলাকার কম্পাঙ্ক  $f_A = f_B \pm N$

যেহেতু  $f_A < f_B$  কাজেই  $f_A = f_B - N$

$= 480 - 10$

$= 470 \text{ Hz}$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১৫, পৃষ্ঠা: ৫০৮ (উদাহৃত)]

১১৩ দুটি সুরশলাকা A ও B একই সময় শব্দায়িত হওয়ায় প্রতি সেকেন্ডে ৫ টি বিট উৎপন্ন হয়। কিন্তু A-তে খানিকটা ওজন লাগালে বিটের সংখ্যা কমে যায় B-তে কম্পাঙ্ক ২৫৬Hz হলে A-এর কম্পাঙ্ক কত?

- (A) ২৫১ Hz (B) ২৬১Hz  
(C) ২৫৬Hz (D) কোনোটিই নয়

উত্তর: (B) ২৬১Hz

সমাধান:

এখানে,

B-এর কম্পাঙ্ক,  $f_B = 256\text{Hz}$

বিটের হার,  $N = 5\text{s}^{-1} = 5\text{Hz}$

A-এর কম্পাঙ্ক,  $f_A = ?$

আমরা জানি,

$$\begin{aligned} \text{অজানা সুরশলাকার কম্পাঙ্ক } f_A &= f_B \pm N \\ &= 256\text{Hz} \pm 5\text{Hz} \\ &= 261\text{Hz} \text{ বা } 251\text{Hz} \end{aligned}$$

যেহেতু A শলাকার ভর বাড়ালে অর্থাৎ কম্পাঙ্ক কমালে বিট কমে, অর্থাৎ কম্পাঙ্কের পার্থক্য কমে, কাজেই A-এর কম্পাঙ্ক B এর কম্পাঙ্কের চেয়ে বেশি ছিল।

$$\therefore f_A = 261\text{Hz}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), গাণি:উদা-৯.১২, পৃষ্ঠা: ৫২৬]

**১১৪** একটি সুর 512Hz কম্পাঙ্কের একটি সুরশলাকার সাথে প্রতি সেকেন্ডে 4 টি বিট এবং 514Hz কম্পাঙ্কের অপর একটি সুরশলাকার সাথে প্রতি সেকেন্ডে 6 টি বিট উৎপন্ন করে। সুরটির কম্পাঙ্ক —

- (A) 508 Hz (B) 516Hz  
(C) 512Hz (D) 520Hz

উত্তর: (A) 508 Hz

সমাধান:

আমরা জানি,

$$\begin{aligned} \text{কম্পাঙ্ক } f &= f_1 \pm N \\ &= 512\text{Hz} \pm 4\text{Hz} \\ &= 508\text{Hz} \text{ বা } 516\text{Hz} \end{aligned}$$

কিন্তু কম্পাঙ্ক বাড়লে বিটের হার বাড়বে, অর্থাৎ কম্পাঙ্কের পার্থক্য বাড়বে, কাজেই অজানা সুরের কম্পাঙ্ক জানা সুরের কম্পাঙ্কের চেয়ে কম ছিল।

$$\therefore f_A = 508\text{Hz}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), গাণি:উদা-৯.১৩, পৃষ্ঠা: ৫২৬]

**১১৫** বায়ুতে একটি সুর শলাকার ১০ টি পূর্ণ কম্পনে ৮ মিটার দূরত্ব অতিক্রম করে। তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কত? [সে: ভ: প: ৯৭-৯৮]

- (A) 4 মিটার (B) 0.8 মিটার  
(C) 8 মিটার (D) 4.8 মিটার

উত্তর: (B) 0.8 মিটার

সমাধান:

তরঙ্গ দৈর্ঘ্য নির্ণয়:

আমরা জানি,

তরঙ্গের অতিক্রান্ত দূরত্ব = কম্পন সংখ্যা  $\times$  তরঙ্গ দৈর্ঘ্য

$$\text{বা, } \lambda = \frac{8}{10}$$

$$\therefore \lambda = 0.8\text{ m (Ans.)}$$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অন্: ৯.১ উদা: ১০(অনুরপ), পৃষ্ঠা: ৫৮৯]

**১১৬** বায়ু ও পানিতে 300 Hz কম্পাঙ্কের একটি শব্দ তরঙ্গদৈর্ঘ্যের পার্থক্য 4.16 m, বায়ুতে শব্দের বেগ 352 ms<sup>-1</sup> হলে, পানিতে শব্দের বেগ কত?

- (A) 1400 ms<sup>-1</sup> (B) 1600 ms<sup>-1</sup>  
(C) 1800 ms<sup>-1</sup> (D) 2000 ms<sup>-1</sup>

উত্তর: (B) 1600 ms<sup>-1</sup>

সমাধান:

শব্দের বেষ নির্ণয়:

মানে করি, পানিতে ও বাতাসে শব্দ তরঙ্গদৈর্ঘ্য যথাক্রমে  $\lambda_w$  ও  $\lambda_a$ ।  
আমরা জানি,

$$\lambda_a = \frac{v_a}{n} = \frac{352}{300}$$

$$\lambda_w = \frac{v_w}{n} = \frac{v_w}{300}$$

প্রশ্নানুসারে,

$$\lambda_w - \lambda_a = \frac{v_w}{300} - \frac{352}{300}$$

$$\text{বা, } 4.16 = \frac{1}{300}(v_w - 352)$$

$$\text{বা, } v_w - 352 = 300 \times 4.16$$

$$\therefore v_w = 300 \times 4.16 + 352 = 1600\text{ ms}^{-1}$$

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অন্: ৯.১, উদা: ৩, পৃষ্ঠা: ৫৮৯]

**১১৭** কোন শ্রেণি কক্ষে শব্দের তীব্রতা  $1 \times 10^{-6}\text{ Wm}^{-2}$  শব্দের

তীব্রতা স্কেলে কত?

- (A) 50 dB (B) 60 dB  
(C) 70 dB (D) 80 dB

উত্তর: (B) 60 dB

সমাধান:

তীব্রতা স্কেলে নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$\begin{aligned} \beta &= 10 \log \frac{I}{I_0} \\ &= 10 \log \frac{1 \times 10^{-6}\text{ Wm}^{-2}}{10^{-12}\text{ Wm}^{-2}} \text{ dB} \\ &= 10 \log \times 10^6 \text{ dB} = 60 \text{ dB} \end{aligned}$$

উত্তর: 60 dB.

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অন্: ৯.৬, উদা: ২, পৃষ্ঠা: ৬০০]

**১১৮** একটি তারের দৈর্ঘ্য 0.50 m, টান 3 kg এর ওজন সমান। তারটির কম্পাঙ্ক কত? তারটির এক মিটার দৈর্ঘ্যের জর 5 ও  $g = 9.8\text{ ms}^{-2}$ ।

- (A) 70.71 Hz (B) 76.68 Hz  
(C) 78.6 Hz (D) 80.2 Hz

উত্তর: (B) 76.68 Hz

সমাধান:

কম্পাঙ্ক নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$\begin{aligned} f &= \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{T}{\mu}} \\ &= \frac{1}{2 \times 0.5\text{m}} \sqrt{\frac{29.4\text{ N}}{0.005\text{ kg}}} \\ &= 76.68\text{ Hz} \end{aligned}$$

উত্তর: 76.68 Hz

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ৯.১৭, পৃষ্ঠা: ৫৮৯]

**১১৯** কোন স্থির তরঙ্গের পরস্পর দুটি নিম্পন্দ বিন্দুর দূরত্ব 75cm। এর তরঙ্গদৈর্ঘ্য হবে—

- (A) 1.5m (B) 3m  
(C) 0.75m (D) 2.5m

উত্তর: (A) 1.5m

বিডিনিয়োগকম

এখানে,  
তারের দৈর্ঘ্য,  $l = 0.5\text{ m}$   
টান,  $T = 3\text{ kg} \times 9.8\text{ ms}^{-2}$   
 $= 29.4\text{ N}$   
এক মিটার দৈর্ঘ্যের জর,  $\mu = \frac{5\text{g}}{1\text{m}} = 0.005\text{ kg}$   
কম্পাঙ্ক,  $f = ?$

সমাধান:  
তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয়:  
আমরা জানি,

স্থির তরঙ্গের ক্ষেত্রে পরপর দুটি নিস্পন্দ বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব  $= \frac{\lambda}{2}$

বা,  $75 \text{ cm} = \frac{\lambda}{2}$

বা,  $\lambda = 75 \times 2$

বা,  $\lambda = 150 \text{ cm} = 1.5 \text{ m}$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.৭, পৃষ্ঠা: ৫৯৯ (সূত্র)]

১২০ কোন সীমাবদ্ধ মাধ্যমে সৃষ্ট স্থির তরঙ্গের কম্পাঙ্ক 480 Hz। তরঙ্গ পরপর দুটি নিস্পন্দ বিন্দুর দূরত্ব 0.346 m. মাধ্যমে তরঙ্গের বেগ কত?

- (A) 372 ms<sup>-1</sup> (B) 332.2 ms<sup>-1</sup>  
(C) 338.2 ms<sup>-1</sup> (D) 340 ms<sup>-1</sup>

উত্তর: (B) 332.2 ms<sup>-1</sup>

সমাধান:  
তরঙ্গবেগ নির্ণয়:  
আমরা জানি,

পরপর দুটি নিস্পন্দ বিন্দুর দূরত্ব  $= \frac{\lambda}{2}$

$\therefore \frac{\lambda}{2} = 0.346 \text{ m}$

বা,  $\lambda = 0.346 \times 2 = 0.692 \text{ m}$

তরঙ্গের বেগ,  $v = n\lambda$

$\therefore v = 480 \times 0.692 \text{ ms}^{-1}$   
 $= 332.2 \text{ ms}^{-1}$

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.১, উদ: ৬ (৯.৩), পৃষ্ঠা: ৫৮৭]

১২১ দুই মুখ খোলা 60cm দীর্ঘ একটি নলে উৎপন্ন দ্বিতীয় সমমেলের কম্পাঙ্ক— (বায়ুতে শব্দের বেগ 330ms<sup>-1</sup>)।

- (A) 275 Hz (B) 550Hz  
(C) 1000Hz (D) 825Hz

উত্তর: (B) 550Hz

সমাধান:  
আমরা জানি,

দুই মুখ খোলা নলে মূল সুরের কম্পাঙ্ক বা প্রথম সমমেল,

$n = \frac{v}{2l} = \frac{330 \times 100}{2 \times 60} = 275 \text{ Hz}$

দ্বিতীয় সমমেল,

$2n = 2 \times 275 = 550 \text{ Hz}$

এবং তৃতীয় সমমেল,

$3n = 3 \times 275 = 825 \text{ Hz}$

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.২০, উদা: ১, পৃষ্ঠা: ৬২৬]

১২২ 150m দীর্ঘ একটি একমুখ বন্ধ অর্গান নল থেকে প্রথম উপসুরটির কম্পাঙ্ক— (বায়ুতে শব্দের বেগ 330ms<sup>-1</sup>)।

- (A) 55 Hz (B) 110Hz  
(C) 165Hz (D) 210Hz

উত্তর: (C) 165Hz

সমাধান:

একমুখ বন্ধ অর্গান নলে, মূল সুরের ক্ষেত্রে সুস্পন্দ বিন্দু তৈরি হয় খোলা মুখে। এর পরবর্তী নিস্পন্দ বিন্দু তৈরি হয় বন্ধ প্রান্তে। শব্দের তরঙ্গদৈর্ঘ্য  $\lambda$  হলে, এই দুই বিন্দুর মধ্যে দূরত্ব,

$= \frac{\lambda}{4} = l = \text{নলটির দৈর্ঘ্য}$

$\therefore$  তরঙ্গদৈর্ঘ্য,  $\lambda = 4l = 4 \times 1.50 \text{ m} = 6.0 \text{ m}$

অতএব, মূল সুরের কম্পাঙ্ক,  $n_0 = \frac{v}{\lambda} = \frac{330}{6} = 55 \text{ Hz}$

এখন, প্রথম উপসুরের কম্পাঙ্ক মূল সুরের তিনগুণ,

অর্থাৎ,  $n_1 = 3n_0 = 3 \times 55 = 165 \text{ Hz}$

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.২০, উদা: ৩, পৃষ্ঠা: ৬২৭]

১২৩ একটি সনোমিটারের তার 200 কম্পাঙ্কযুক্ত একটি টিউনিং ফর্কের সাথে ঐক্যতানে থাকে। তারের টান ঠিক রেখে সনোমিটার তারের দৈর্ঘ্য 1% বৃদ্ধি করলে প্রতি সেকেন্ডে কয়টি বীট শোনা যাবে?

- (A) 20 Hz (B) 4 Hz  
(C) 10 Hz (D) 2 Hz

উত্তর: (D) 2 Hz

সমাধান:

আমরা জানি,

$\frac{n_1}{n_2} = \frac{l_1}{l_2}$

বা,  $\frac{200}{n_2} = \frac{1.01l}{l}$

বা,  $\frac{200}{n_2} = 1.01$

বা,  $n_2 = \frac{200}{1.01}$   
 $= 198 \text{ Hz}$

$\therefore$  প্রতি সেকেন্ডে বিটের সংখ্যা  $= n_1 - n_2 = 200 - 198 = 2$

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.২০.১, উদা: ৬, পৃষ্ঠা: ৬৩২]

১২৪ একটি ক্যাসেট প্রেয়ার হতে নিঃসৃত শব্দের ক্ষমতা 30 mW থেকে 60 mW এ পরিবর্তিত হলে শব্দের তীব্রতা লেভেলের কত পরিবর্তন হবে?

- (A) 2 dB (B) 3 dB  
(C) 6 dB (D) 9 dB

উত্তর: (B) 3 dB

সমাধান:

তীব্রতা লেভেল নির্ণয়:

মনে করি,

শব্দের তীব্রতা লেভেলের পরিবর্তন  $= \Delta\beta$

আমরা জানি,

$\Delta\beta = 10 \log_{10} \left( \frac{\beta_2}{\beta_1} \right)$

$= 10 \log_{10} \left( \frac{60 \times 10^{-3} \text{ W}}{30 \times 10^{-3} \text{ W}} \right)$

$= 10 \log_{10} (2)$

$= 3 \text{ dB}$

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ৯.৬, উদা: ৩ (৯.১০), পৃষ্ঠা: ৬১০]

এখানে,  
নিঃসৃত শব্দের প্রাথমিক ক্ষমতা,  
 $\beta_1 = 30 \text{ mW}$   
 $= 30 \times 10^{-3} \text{ W}$   
নিঃসৃত শব্দের পরিবর্তিত ক্ষমতা,  
 $\beta_2 = 60 \text{ mW}$   
 $= 60 \times 10^{-3} \text{ W}$   
 $\Delta\beta = ?$

বিডিনি.কম

১২৫ দুইটি সুরশলাকার কম্পাঙ্ক যথাক্রমে 256 Hz ও 512 Hz

এরা বায়ুতে যে তরঙ্গ সৃষ্টি করে তাদের দৈর্ঘ্যের অনুপাত কত?

- (A) 1 : 3 (B) 2 : 1  
(C) 4 : 1 (D) 6 : 1

উত্তর: (B) 2 : 1

সমাধান:

তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের অনুপাত নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$V = n_1 \lambda_1 = n_2 \lambda_2$$

$$\therefore \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{502}{256} = \frac{2}{1}$$

$$\therefore \lambda_1 : \lambda_2 = 2 : 1$$

Ans: 2 : 1

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক প্রশ্ন-২, পৃষ্ঠা: ৫৯৩]

১২৬ উৎস হতে ধ্বনিত শব্দ একজন ব্যক্তি ৩নতে পেলো 5 s

পরে, যখন একই শব্দ আরেকজন ব্যক্তি ৩নতে পেলো 6 s পরে।

শব্দের বেগ 300 m/s। এই দুই ব্যক্তির মধ্যে সর্বোচ্চ এবং সর্বনিম্ন

দূরত্ব কত? [জ.বি. (ক-ইউনিট)-২০১৮-১৯]

- (A) 1.8 km, 0.15 km (B) 2.2 km, 0.20 km  
(C) 2.8 km, 0.25 km (D) 3.3 km, 0.30 km

উত্তর: (D) 3.3 km, 0.30 km

সমাধান:

আমরা জানি,

শব্দের অতিক্রান্ত দূরত্ব = vt

$$\text{উৎস হতে প্রথম জনের দূরত্ব, } d_1 = 300 \times 5 = 1500\text{m}$$

$$\text{শব্দ হতে ২য় জনের দূরত্ব, } d_2 = 300 \times 6 = 1800\text{m}$$

শব্দের উৎস একপাশে হলে,

$$\therefore d_{\min} = d_2 - d_1 = 1800 - 1500 = 300\text{m}$$

$$= 0.30 \text{ km}$$

শব্দের উৎস দুই জনের মাঝে হলে,

$$d_{\max} = d_2 + d_1 = 1500 + 1800 = 3300\text{m}$$

$$= 3.3\text{km}$$

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), গাণিতিক উদা:-২ পৃষ্ঠা: ৫৬২ (সুমনসিংহ)]

এখানে,  
শব্দের বেগ,  $v = 300\text{ms}^{-1}$   
 $t_1 = 5\text{s}$   
 $t_2 = 6\text{s}$   
দূরত্ব,  $d = ?$

## NCTB অনুমোদিত গুরুত্বপূর্ণ বইসমূহের অনুশীলনীর Important MCQ সমূহ

### □ ড. আমির হোসেন খান স্যার

১। শব্দ বিস্তারের জন্য জড় মাধ্যমের প্রকৃতি কেমন হওয়া উচিত?

- (A) স্থিতিস্থাপক ও অবিচ্ছিন্ন (B) অস্থিতিস্থাপক ও অবিচ্ছিন্ন  
(C) স্থিতিস্থাপক ও বিচ্ছিন্ন (D) অস্থিতিস্থাপক ও বিচ্ছিন্ন

উত্তর: (A) স্থিতিস্থাপক ও অবিচ্ছিন্ন

২। কোনো তরঙ্গের উপর সমদশাসম্পন্ন কণাগুলোর গতিপথকে বলে-

- (A) তরঙ্গদৈর্ঘ্য (B) কম্পাঙ্ক (C) বিস্তার (D) তরঙ্গমুখ

উত্তর: (D) তরঙ্গমুখ

৩। 1 m তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একটি তরঙ্গের বেগ  $200 \text{ ms}^{-1}$  হলে কণাটির কম্পাঙ্ক কত?

- (A) 150 Hz (B) 200 Hz (C) 100 Hz (D) 20 Hz

উত্তর: (B) 200 Hz

৪। একটি তরঙ্গের সমীকরণ  $y = 100 \sin(500 \pi t)$ । হলে কণাটির কম্পাঙ্ক কত?

- (A)  $250\pi \text{ Hz}$  (B) 250 Hz (C)  $300 \pi \text{ Hz}$  (D)  $500 \pi \text{ Hz}$

উত্তর: (B) 250 Hz

৫। পথ পার্থক্য বা দূরত্ব  $\lambda$ -এর জন্য দশা পার্থক্য-

- (A)  $2\pi$  (B)  $\pi$  (C)  $\frac{\pi}{2}$  (D)  $\frac{\pi}{4}$

উত্তর: (A)  $2\pi$

৬। বস্তুর কম্পাঙ্ক আরোপিত পর্যাবৃত্ত স্পন্দনের কম্পাঙ্কের সমান হলে কী ঘটবে?

- (A) বাঁট (B) ব্যতিচার (C) স্থির তরঙ্গ (D) অনুনাদ

উত্তর: (D) অনুনাদ

৭। সরল ছন্দিত স্পন্দনরত কণার ক্ষেত্রে সর্বোচ্চ বেগ নির্দেশ করে কোনটি?

- (A)  $\frac{\omega}{A}$  (B)  $A\omega^2$  (C)  $A^2\omega$  (D)  $A\omega$

উত্তর: (D)  $A\omega$

৮। K স্থিপ্রং ধ্রুবকবিশিষ্ট কোনো স্থিপ্রং-এর মুক্ত প্রান্তের x পরিমাণ সরণ ঘটলে সঞ্চিত বিভব শক্তি-

- (A)  $u = \frac{1}{2}Kx^2$  (B)  $u = Kx^2$  (C)  $u = Kx$  (D)  $u = \frac{1}{2}Kx$

উত্তর: (A)  $u = \frac{1}{2}Kx^2$

৯। সরল ছন্দিত স্পন্দন কোনো কণার গতি সরণের সর্বোচ্চ অবস্থান থেকে শুরু হলে, আদি দশা-

- (A) 0 (B)  $\frac{\pi}{4}$  (C)  $\frac{\pi}{2}$  (D)  $\pi$

উত্তর: (C)  $\frac{\pi}{2}$

১০। শব্দের তীব্রতা নিচের কোনটির সমানুপাতিক?

- (A) বিস্তারের (B) কম্পাঙ্কের (C) পর্যায়কালের (D) বেগের

উত্তর: (D) বেগের

১১। সরল ছন্দিত স্পন্দনশীল কণার সর্বোচ্চ অবস্থান ও সাম্যাবস্থার মধ্য দশা পার্থক্য -

- (A)  $\frac{\pi}{4}$  (B)  $\frac{\pi}{2}$  (C)  $\pi$  (D)  $2\pi$

উত্তর: (A)  $\frac{\pi}{4}$

১২। নিচের কোনটি শূন্য দশার সমতুল্য?

- (A)  $\frac{\pi}{2}$  (B)  $\pi$  (C)  $\frac{3\pi}{2}$  (D)  $2\pi$

উত্তর: (D)  $2\pi$

১৩। কোনো তরঙ্গের দুটি বিন্দুর মধ্যে দশা পার্থক্য  $2\pi$  হলে পথ পার্থক্য কত?

- (A)  $\frac{\lambda}{4}$  (B)  $\frac{2}{\lambda}$  (C)  $\lambda$  (D)  $2\lambda$

উত্তর: (C)  $\lambda$

১৪। দুটি শব্দের কম্পাঙ্কের অনুপাত 5 : 6 হলে তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের অনুপাত কত?

- (A) 5 : 6 (B) 6 : 5 (C) 11 : 6 (D) 6 : 11

উত্তর: (B) 6 : 5

১৫। A ও B দুটি সুর শলাকাকে একত্রে বাজালে প্রতি সেকেন্ডে 6টি উৎপন্ন হয়। B-এর কম্পাঙ্ক 560 Hz হলে A-এর কম্পাঙ্ক কত?

- (A) 566 Hz (B) 564 Hz (C) 556 Hz (D) 554 Hz

উত্তর: (D) 554 Hz

১৬। কোনো শব্দের তীব্রতা প্রমাণ তীব্রতার ১০০ গুণ হলে ওই শব্দের তীব্রতার লেভেল কত ডেসিবেল ?

- (A) 20 dB (B) 20 dB (C) 0.20 dB (D) 0.02 dB

উত্তর: (A) 20 dB

১৭। কোনো শ্রেণিকক্ষের শব্দের তীব্রতা  $1 \times 10^{-6} \text{ Wm}^{-2}$  হলে শব্দের তীব্রতা লেভেল ডেসিবেলে কত ?

- (A) 20 dB (B) 30 dB (C) 50 dB (D) 60 dB

উত্তর: (D) 60 dB

১৮। আমাদের কান সবচেয়ে মৃদু যে শব্দ শুনতে পায় তার তীব্রতা কত ?

- (A)  $10^{-6} \text{ Wm}^{-2}$  (B)  $10^{-8} \text{ Wm}^{-2}$   
(C)  $10^{-10} \text{ Wm}^{-2}$  (D)  $10^{-12} \text{ Wm}^{-2}$

উত্তর: (D)  $10^{-12} \text{ Wm}^{-2}$

১৯। যে বৈশিষ্ট্য দ্বারা একটি শব্দ অন্য একটি শব্দ হতে কত বেশি জোরালো তা বুঝা যায়, তাকে কী বলে ?

- (A) তীব্রতা (B) স্বরকল্প (C) স্বরগ্রাম (D) শব্দোচ্চতা

উত্তর: (D) শব্দোচ্চতা

২০। দুই সুরে কম্পাঙ্কের অনুপাতকে কী বলা হয়?

- (A) সুর বিরাম (B) স্বরগ্রাম  
(C) ডায়টোনিক স্বরগ্রাম (D) স্বর-সঙ্গতি

উত্তর: (A) সুর বিরাম

২১। হারমোনিক বা সমমেল হচ্ছে যে উপসুরের কম্পাঙ্ক মৌলিক সুরের কম্পাঙ্কের—

- (A) সরল গুণিতক (B) 1/5 গুণ (C) দ্বিগুণ (D) অর্ধেক

উত্তর: (A) সরল গুণিতক

২২। তিনটি শব্দের কম্পাঙ্কের অনুপাত 4 : 5 : 6 হলে তাদের সমন্বয়ে যে সুরযুক্ত শব্দের উৎপত্তি হয় তাকে কী বলে ?

- (A) স্বরসঙ্গতি (B) ত্রয়ী (C) সমতান (D) সমমেল

উত্তর: (B) ত্রয়ী

২৩। কোনো একটি সীমাবদ্ধ মাধ্যমে সৃষ্ট স্থির তরঙ্গের কম্পাঙ্ক 512 Hz। তরঙ্গের পর পর দুটি নিম্নতম বিন্দুর দূরত্ব 0.50 m। মাধ্যমের তরঙ্গ বেগ কত?

- (A)  $128 \text{ ms}^{-1}$  (B)  $256 \text{ ms}^{-1}$  (C)  $512 \text{ ms}^{-1}$  (D)  $1024 \text{ ms}^{-1}$

উত্তর: (C)  $512 \text{ ms}^{-1}$

২৪। কোনো শব্দের তীব্রতা প্রমাণ তীব্রতার 9 গুণ হলে ওই শব্দের তীব্রতা লেভেল কত ডেসিবেল ?

- (A) 0.095 (B) 0.95 (C) 9.54 (D) 95.4

উত্তর: (C) 9.54

২৫। একটি তরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্য 40 m হলে কোনো রাশির ওপর 10 m দূরত্বে অবস্থিত দুটি বিন্দুর দশা পার্থক্য হবে—

- (A)  $\frac{\pi}{3}$  (B)  $\frac{\pi}{2}$  (C)  $\pi$  (D)  $2\pi$

উত্তর: (B)  $\frac{\pi}{2}$

২৬। দুটি তরঙ্গের সমীকরণ যথাক্রমে  $y_1 = 5 \sin(\omega t + Kx)$  এবং  $y_2 = -5 \cos(\omega t + Kx)$ । এদের দশা পার্থক্য হলো—

- (A)  $\frac{\pi}{2}$  (B)  $\frac{3\pi}{2}$  (C)  $\pi$  (D) 0

উত্তর: (A)  $\frac{\pi}{2}$

২৭। নিচের কোনটি অগ্রগামী তরঙ্গের সমীকরণ নয় ?

- (A)  $y = A \sin 2\pi \left( nt - \frac{x}{\lambda} \right)$  (B)  $y = A \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$

- (C)  $y = A \sin \frac{2\pi}{\lambda} (vt - x)$  (D)  $y = A \sin \frac{2\pi}{\lambda} vt \cos \frac{\pi x}{\lambda}$

উত্তর: (D)  $y = A \sin \frac{2\pi}{\lambda} vt \cos \frac{\pi x}{\lambda}$

২৮। কোন রাশিটি তরঙ্গের সঙ্গে একই বেগে অগ্রসর হয় ?

- (A) ভর (B) ভরবেগ (C) শক্তি (D) বিস্তার

উত্তর: (C) শক্তি

২৯। তরঙ্গদৈর্ঘ্য 4 cm হলে কোনো শব্দ তরঙ্গের ওপর 2 cm দূরত্বে অবস্থিত দুটি বিন্দুর দশা পার্থক্য—

- (A)  $\frac{\pi}{2}$  rad (B)  $\pi$  rad (C)  $\frac{2\pi}{3}$  rad (D) 0

উত্তর: (B)  $\pi$  rad

৩০। পরবশ কম্পন অনুবাদ হবে না, যদি না পরবশ কম্পন সৃষ্টিকারী তরঙ্গদ্বয়ের সমান হয়—

- (A) বিস্তার (B) তরঙ্গ বেগ (C) তরঙ্গদৈর্ঘ্য (D) কম্পাঙ্ক

উত্তর: (D) কম্পাঙ্ক

৩১। এক মাধ্যম থেকে অপর একটি মাধ্যমে প্রতিসৃত হলেও শব্দ তরঙ্গের কোন ধর্মটি অপরিবর্তিত থাকে ?

- (A) কম্পাঙ্ক (B) বেগ (C) তরঙ্গদৈর্ঘ্য (D) বিস্তার

উত্তর: (A) কম্পাঙ্ক

৩২। একটি তরঙ্গের সমীকরণ  $y = A \sin(0.01x - 2t)$ . যেখানে A এবং x এর একক cm এবং t-এর একক সেকেন্ড হলে তরঙ্গটির বেগ—

- (A)  $100 \text{ cms}^{-1}$  (B)  $200 \text{ cms}^{-1}$   
(C)  $50 \text{ cms}^{-1}$  (D)  $20 \text{ cms}^{-1}$

উত্তর: (B)  $200 \text{ cms}^{-1}$

৩৩। নিচের কোন ধর্মের ভিত্তিতে অনুদৈর্ঘ্য ও অনুপ্রস্থ তরঙ্গের পার্থক্য করা হয় ?

- (A) ব্যতিচার (B) বিচ্ছুরণ (C) সমবর্তন (D) অপবর্তন

উত্তর: (C) সমবর্তন

৩৪। কোন ধরনের তরঙ্গে শক্তি সঞ্চালন হয় না?

- (A) তির্যক তরঙ্গ (B) অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ  
(C) চল তরঙ্গ (D) স্থির তরঙ্গ

উত্তর: (D) স্থির তরঙ্গ

৩৫। গঠনমূলক ব্যতিচারের ক্ষেত্রে তরঙ্গদ্বয়—

- (A) সমদশায় মিলিত হয় (B) বিপরীত দশায় মিলিত হয়  
(C) তরঙ্গদ্বয়ের দশা পার্থক্য  $\frac{\pi}{2}$  হয় (D) তরঙ্গদ্বয়ের দশা পার্থক্য  $\frac{\pi}{4}$  হয়

উত্তর: (A) সমদশায় মিলিত হয়

৩৬। দুই প্রান্তে আবদ্ধ একটি তারের দৈর্ঘ্য 20 cm। তারটিতে সৃষ্ট স্থির তরঙ্গের সর্বোচ্চ তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত হবে ?

- (A) 5 cm (B) 10 cm (C) 20 cm (D) 40 cm

উত্তর: (D) 40 cm

৩৭। বন্ধ নলে উৎপন্ন পঞ্চম সমমেল হলো এই নলের—

- (A) দ্বিতীয় উপসুর (B) তৃতীয় উপসুর  
(C) চতুর্থ উপসুর (D) পঞ্চম উপসুর

উত্তর: (A) দ্বিতীয় উপসুর

৩৮। স্থির তরঙ্গের ক্ষেত্রে একই লুপের অন্তর্গত প্রতিটি কণার—

- (A) সরণ সমান (B) বেগ সমান (C) ত্বরণ সমান (D) দশা সমান

উত্তর: (D) দশা সমান

৩৯। দুটি শব্দ তরঙ্গের উপরিপাতের ফলে স্বরকম্পের সৃষ্টি হলে শব্দের—

- (A) তীব্রতা বাড়ে (B) তীব্রতা কমে  
(C) তীব্রতা পর্যায়ক্রমে বাড়ে ও কমে (D) তীব্রতা অপরিবর্তিত থাকে

উত্তর: (C) তীব্রতা পর্যায়ক্রমে বাড়ে ও কমে

৪০। দুটি চল তরঙ্গ  $y_1 = A \sin 4\pi t$  এবং  $y_2 = A \sin 2\pi t$  এর প্রতি সেকেন্ডে স্বরকম্পের সংখ্যা হবে—

- (A) 1টি (B) 5টি (C) 3টি (D) 2টি

উত্তর: (A) 1টি

৪১। একটি টান দেওয়া তারের মূলসুরের কম্পাঙ্ক  $n_0$ । তারটির টান দ্বিগুণ করলে মূলসুরের কম্পাঙ্ক হবে—

- (A)  $2n_0$  (B)  $\sqrt{2} n_0$  (C)  $\frac{n_0}{2}$  (D)  $\frac{n_0}{\sqrt{2}}$

উত্তর: (B)  $\sqrt{2} n_0$

৪২। একটি দুইমুখ খোলা নলের মূলসূরের কম্পাঙ্ক 100 Hz। নলটির একমুখ বন্ধ করলে এর তৃতীয় সমমেলের কম্পাঙ্ক হবে—  
(A) 300 Hz (B) 150 Hz (C) 200 Hz (D) 250 Hz  
উত্তর: (B) 150 Hz

৪৩। 200 Hz কম্পাঙ্কবিশিষ্ট একটি স্থির তরঙ্গ বায়ুতে গঠন করা হলো। উপরিপাতিত তরঙ্গের বেগ  $360 \text{ ms}^{-1}$  হলে দুটি নিস্পন্দ বিন্দুর মধ্যে দূরত্ব—  
(A) 1.8 m (B) 0.9 m (C) 3.6 m (D) 0.45 m  
উত্তর: (A) 1.8 m

□ ড. শাহজাহান তপন স্যার

৪৪। আড় তরঙ্গ চেনা যাবে নিচের কোন বৈশিষ্ট্যের দ্বারা?  
(A) প্রতিফলন (B) ব্যতিচার (C) সমাবর্তন (D) অপবর্তন  
উত্তর: (C) সমাবর্তন

৪৫। নিম্নোক্ত তরঙ্গের অনুপ্রস্থ তরঙ্গ নয়?  
(A) পানি তরঙ্গ (B) শব্দ তরঙ্গ  
(C) আলোক তরঙ্গ (D) বেতার তরঙ্গ  
উত্তর: (B) শব্দ তরঙ্গ

৪৬। কোনো চলমান তরঙ্গের সমকোণে একক ক্ষেত্রফলের মধ্যে দিয়ে প্রতি সেকেন্ডে যে পরিমাণ শক্তি লম্বভাবে প্রবাহিত হয় তাকে বলে ওই তরঙ্গের—  
(A) দশা (B) তীব্রতা (C) তরঙ্গমুখ (D) অগ্রগামী তরঙ্গ  
উত্তর: (B) তীব্রতা

৪৭। যখন দুইটি সদৃশ অগ্রগামী তরঙ্গ পরস্পরের ওপর উপরিপাতিত হয়, তখন লব্ধি তরঙ্গের বেগ—  
(A) বৃদ্ধি পায় (B) হ্রাস পায়  
(C) শূন্য হয় (D) অপরিবর্তিত থাকে  
উত্তর: (D) অপরিবর্তিত থাকে

৪৮। উৎসের কম্পাঙ্কের সাথে তীব্রতার সম্পর্ক—  
(A)  $E \propto f$  (B)  $I \propto f^2$  (C)  $I \propto \frac{1}{f}$  (D)  $I \propto \frac{1}{f^2}$   
উত্তর: (B)  $I \propto f^2$

৪৯। স্থির তরঙ্গের পর পর দুইটি নিস্পন্দ বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব—  
(A)  $\frac{\lambda}{4}$  (B)  $\frac{\lambda}{2}$  (C)  $\frac{3\lambda}{4}$  (D)  $\lambda$   
উত্তর: (B)  $\frac{\lambda}{2}$

৫০। দুইটি শব্দ উৎসের ক্রিমার লব্ধি শব্দের তীব্রতা প্রতি সেকেন্ডে চারবার পর্যায়ক্রমিক হ্রাস-বৃদ্ধি পায়। এ থেকে বুঝা যায় প্রতি সেকেন্ডে উৎপন্ন বীট সংখ্যা—  
(A) 0 (B) 2 (C) 4 (D) 8  
উত্তর: (C) 4

৫১। শব্দের তীব্রতা পরিমাপের একক কোনটি?  
(A)  $\text{Js}^{-2}\text{m}^{-2}$  (B)  $\frac{\text{J}}{\text{sm}^2}$  (C)  $\text{J}^2\text{s}^{-2}\text{m}^{-2}$  (D)  $\frac{\text{Js}^{-2}}{\text{sm}^2}$   
উত্তর: (B)  $\frac{\text{J}}{\text{sm}^2}$

৫২। দুটি তরঙ্গের পথ পার্থক্য  $x$  এবং দশা পার্থক্য  $\delta$  হলে তাদের মধ্যে সম্পর্ক—  
(A)  $x = \frac{2\pi}{\lambda}\delta$  (B)  $x = \frac{\lambda}{2\pi}\delta$  (C)  $x = \frac{\pi}{2\lambda}\delta$  (D)  $x = \pi\lambda$   
উত্তর: (B)  $x = \frac{\lambda}{2\pi}\delta$

৫৩। একটি স্থির তরঙ্গ সৃষ্টিকারী তরঙ্গদুটির বিস্তার A হলে সুস্পন্দ বিন্দুদুটির বিস্তার কত হবে?  
(A)  $\pm 2A$  (B)  $\pm A$  (C)  $\pm \frac{A}{2}$  (D) 0  
উত্তর: (A)  $\pm 2A$

৫৪। নিচের কোনটি হারমোনিক?  
(A) 50, 75 এবং 125Hz (B) 75, 100 এবং 125Hz  
(C) 50, 175 এবং 175Hz (D) 50, 100 এবং 150Hz  
উত্তর: (D) 50, 100 এবং 150Hz

৫৫। শব্দের কোন তিনটি কম্পাঙ্কের সমন্বয়ে ত্রয়ীর সৃষ্টি হয়?  
(A) 128 Hz, 192 Hz, 216 Hz  
(B) 192 Hz, 256 Hz, 320 Hz  
(C) 256 Hz, 320 Hz, 384 Hz  
(D) 320 Hz, 384 Hz, 448 Hz  
উত্তর: (C) 256 Hz, 320 Hz, 384 Hz

৫৬। শব্দের তীব্রতা পরিমাপের একক কোনটি?  
(A) Hz (B)  $\text{Wm}^{-2}$  (C)  $\text{Wm}^{-1}$  (D) dB  
উত্তর: (B)  $\text{Wm}^{-2}$

৫৭। কোনো শব্দের সূচন তীব্রতা কত বৃদ্ধি করলে ওই তীব্রতা লেভেল 1 dB বৃদ্ধি পায়?  
(A) 126% (B) 12.61% (C) 26% (D) 1.26%  
উত্তর: (C) 26%

৫৮। বীট কোন ঘটনার ফল?  
(A) অনুনাদ (B) উপরিপাতন (C) প্রতিফলন (D) অপবর্তন  
উত্তর: (B) উপরিপাতন

৫৯। কোনো শব্দের লেভেল 1 dB হলে তখন তার তীব্রতা প্রমাণ তীব্রতার কতগুণ হবে?  
(A)  $10^{0.1}$  (B)  $10^{0.01}$  (C) 10 (D)  $\frac{1}{10}$   
উত্তর: (A)  $10^{0.1}$

৬০। সমসঙ্গতিপূর্ণ স্বর সমষ্টিকে বলা হয়—  
(A) স্বরগ্রাম (B) মূল সুর (C) হারমোনিক (D) উপসুর  
উত্তর: (A) স্বরগ্রাম

৬১। শব্দের তীব্রতার সাথে বিস্তারের সম্পর্ক—  
(A)  $I \propto A$  (B)  $I \propto A^2$  (C)  $I \propto \sqrt{A}$  (D)  $I \propto \frac{1}{A}$   
উত্তর: (B)  $I \propto A^2$

৬২। শব্দের তীব্রতা—  
(A)  $I = 2\pi^2 f^2 a^2 \rho v$  (B)  $I = 2\pi^2 f^2 a^2 \rho v$   
(C)  $I = 2\pi^2 f^2 a^2 \rho v^2$  (D)  $I = 2\pi^2 f^2 a^2 \rho v^2$   
উত্তর: (B)  $I = 2\pi^2 f^2 a^2 \rho v$

৬৩। একমুখ বন্ধ একটি নলে একটি শব্দতরঙ্গ সৃষ্টি করা হলো। নলের দৈর্ঘ্য এমনভাবে ঠিক করা হলো যে নলের ভেতরে শব্দ সর্বোচ্চ জোরালো হয় নলের ভেতরে শব্দ তরঙ্গের প্রকৃতি কিরূপ?  
(A) লম্বিক এবং স্থির (B) লম্বিক এবং অগ্রগামী  
(C) আড় এবং অগ্রগামী (D) আড় এবং স্থির  
উত্তর: (A) লম্বিক এবং স্থির

৬৪। প্রমাণ তীব্রতার ক্ষেত্রে—  
(A) কম্পাঙ্ক 1000 Hz ও তীব্রতা  $10^{-12} \text{ Wm}^{-2}$   
(B) কম্পাঙ্ক 100 Hz ও তীব্রতা  $10^{-12} \text{ Wm}^{-2}$   
(C) কম্পাঙ্ক 1000 Hz ও তীব্রতা  $10^{-10} \text{ Wm}^{-2}$   
(D) কম্পাঙ্ক 100 Hz ও তীব্রতা  $10^{-10} \text{ Wm}^{-2}$   
উত্তর: (A) কম্পাঙ্ক 1000 Hz ও তীব্রতা  $10^{-12} \text{ Wm}^{-2}$

৬৫। কোনো স্থির তরঙ্গে পর পর দুটি নিস্পন্দ বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব 50 cm। এর তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত?  
(A) 50 cm (B) 75 cm (C) 100 cm (D) 200 cm  
উত্তর: (C) 100 cm

৬৬। কোন তীব্রতা লেভেলকে কানের শক্তির শুরু বলে?  
(A) 1 dB (B) 0 dB (C) 10 dB (D) 2 dB  
উত্তর: (B) 0 dB

□ ড. তফাজ্জল হোসেন স্যার

৬৭। স্থির তরঙ্গের পরপর দুটি নিস্পন্দ বিন্দু বা সুস্পন্দ বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব—  
(A)  $\lambda$  (B)  $\frac{\lambda}{2}$  (C)  $\frac{\lambda}{4}$  (D)  $\frac{\lambda}{8}$   
উত্তর: (B)  $\frac{\lambda}{2}$

অধ্যায়-৯: তরঙ্গ

- ৯৯। একটি তরঙ্গের দুটি বিন্দুর মধ্যে পথ পার্থক্য  $\lambda/2$  হলে, দশা পার্থক্য কত?  
 (A) 0 (B)  $\frac{\pi}{4}$  (C)  $\frac{\pi}{2}$  (D)  $\pi$
- ১০০। নিচের কোন তরঙ্গের সমবর্তন করা যায় না?  
 (A) বেতার তরঙ্গ (B) রঞ্জন রশ্মি  
 (C) শব্দ তরঙ্গ (D) অবলোহিত তরঙ্গ
- ১০১। একটি অগ্রগামী তরঙ্গের নিচের কোন রাশিটির স্থানান্তর ঘটে?  
 (A) বিস্তার (B) বেগ (C) ভরবেগ (D) শক্তি
- ১০২। কোন অগ্রগামী তরঙ্গের একই দশামতে নিকটতম দুটি বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব?  
 (A)  $\lambda$  (B)  $\frac{3\lambda}{4}$  (C)  $\frac{\lambda}{2}$  (D)  $\frac{\lambda}{4}$
- ১০৩। দুটি অগ্রগামী তরঙ্গের সমীকরণ যথাক্রমে:  
 $y_1 = a_1 \sin(\omega t - kx)$  ও  $y_2 = a_2 \cos(\omega t - kx + \phi)$  হলে তাদের মধ্যে পার্থক্য:  
 (A)  $\frac{\lambda\phi}{2\pi}$  (B)  $\frac{\lambda}{2\pi}(\phi + \frac{\pi}{2})$   
 (C)  $\frac{2\pi}{\lambda}(\phi - \frac{\pi}{2})$  (D)  $\frac{2\pi\phi}{\lambda}$
- ১০৪। দুটি অগ্রগামী তরঙ্গের সমীকরণ যথাক্রমে:  
 $y_1 = a \sin(\omega t - kx)$  ও  $y_2 = a \cos(\omega t - kx)$  হলে তাদের মধ্যে পার্থক্য:  
 (A)  $\pi$  (B)  $\frac{\pi}{2}$  (C)  $\frac{\pi}{4}$  (D) 0
- ১০৫। একটি অগ্রগামী তরঙ্গে বিপরীত দশাসম্পন্ন নিকটতম দুটি বিন্দুর মধ্যে দূরত্ব হল:  
 (A)  $\lambda$  (B)  $\frac{3\lambda}{4}$  (C)  $\frac{\lambda}{2}$  (D)  $\frac{\lambda}{4}$
- ১০৬। অগ্রগামী যান্ত্রিক তরঙ্গ কঠিন পদার্থ এর তরঙ্গের উপরিভাগ দিয়ে বেহিত হবার কারণ হল মাধ্যমত্বের:  
 (A) স্থিতিস্থাপকতা আছে (B) জড়তা  
 (C) ইয়ং-মডুলাস আছে (D) বিকৃতি প্রতিরোধ করতে পারে
- ১০৭। একটি অগ্রগামী আড় তরঙ্গে  $y = 2 \cos \pi(0.5x - 200t)$  সমীকরণ বর্ণনা করা হল, যেখানে  $x$  ও  $y$  সেমি-তে এবং  $t$  সেকেন্ডে প্রকাশিত।  
 (A) তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 2 cm, বেগ 400 cm/s (B) তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 2 cm, বিস্তার 2cm  
 (C) বিস্তার 2cm, কম্পাঙ্ক 200 Hz (D) বিস্তার 2cm, তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 2 cm
- ১০৮। একটি স্থির তরঙ্গের সমীকরণ  $y = 5 \sin \frac{0.5x}{200t}$  সমীকরণ দ্বারা বর্ণনা করা হল, যেখানে  $x$  ও  $y$  সেমি-তে এবং  $t$  সেকেন্ডে প্রকাশিত।  
 (A) 12 cm (B) 6 cm (C) 3 cm (D) 1.5 cm
- ১০৯। কোনো শব্দের তীব্রতা 1000 গুণ বাড়লে তীব্রতা স্কেলের বৃদ্ধি-  
 (A) 3dB (B) 30dB (C)  $10\sqrt{10}$  dB (D) 1000 dB

- ৯৯। শব্দের পরম তীব্রতা  $10^{-12} \text{W/m}^2$  হলে,  $10^{-4} \text{Wm}^2$  তীব্রতা স্কেলে হব-  
 (A) 8 dB (B) 80 dB (C) 160 dB (D) 1000 dB
- ১০০। দুটি অগ্রগামী তরঙ্গের যথাক্রমে,  $y_1 = A \sin(x - vt)$  এবং  $y_2 = A \sin k(x + vt)$  কোনো মাধ্যমে উপরিপাতিত হলে পরপর দুটি নিম্নলিখিত বিন্দুর মধ্যে দূরত্ব-  
 (A)  $vt/\pi$  (B)  $vt/2\pi$  (C)  $\pi/2k$  (D)  $\pi/k$
- ১০১। একটি স্থির তরঙ্গের সমীকরণ,  $y = 4 \sin \frac{\pi x}{15} \cos 96 \pi t$  (যেখানে  $x$  ও  $y$  সেমি-তে) দ্বারা দেয়া হলে একটি সুস্পন্দ ও নিম্নস্পন্দ বিন্দুর নিকটতম দূরত্ব হবে-  
 (A) 7.5 cm (B) 15 cm (C) 22.5 cm (D) 30 cm
- ১০২।  $y_1 = 5 \sin(\omega t - 15^\circ)$  এবং  $y_2 = 10 \sin(\omega t - 75^\circ)$  তরঙ্গ দুটি একই দিকে চলমান হয়ে উপরিপাতিত হল। লব্ধি বিস্তারের মান-  
 (A)  $5\sqrt{3}$  একক (B)  $5\sqrt{7}$  একক (C) 15 একক (D) 175 একক
- ১০৩। বায়ুতে আলট্রাসোনিক শব্দের সর্বোচ্চ তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কত হতে পারে?  
 (A) 165 cm (B) 33 cm (C) 20 cm (D) 1.65 cm
- ১০৪। একটি তরঙ্গ কোনো কঠিন বা শক্ত দেয়ালে প্রতিফলিত হলে যে পরিবর্তন ঘটে তা হল:  
 (A) 0 (B)  $\frac{\pi}{4}$  (C)  $\frac{\pi}{2}$  (D)  $\pi$
- ১০৫। একটি তরঙ্গ কোনো মুক্ত তলে প্রতিফলিত হলে দশায় যে পরিবর্তন ঘটে তা হল:  
 (A) 0 (B)  $\pi/4$  (C)  $\pi/2$  (D)  $\pi$
- ১০৬। যদি কোনো উৎস হতে তরঙ্গের  $c$  দূরত্বের বিস্তার  $A$  হয়, তবে উৎস হতে  $4r$  দূরত্বে বিস্তার হবে:  
 (A)  $2A$  (B)  $A$  (C)  $A/2$  (D)  $A/4$
- ১০৭। 200 Hz কম্পাঙ্কের শব্দের বাতাসে শব্দের দ্রুতি 340 m/s হলে, 400 Hz কম্পাঙ্কের শব্দের বাতাসের দ্রুতি হবে:  
 (A)  $3 \times 10^8$  m/s (B) 680 m/s  
 (C) 340 m/s (D) 170 m/s
- ১০৮। একটি মাধ্যমে অগ্রগামী তরঙ্গের দ্রুতি 10 m/s এবং কম্পাঙ্ক 100 Hz হলে, এই মাধ্যমে 2.5 cm দূরের দুটি বিন্দুর দশা পার্থক্য:  
 (A)  $\frac{\pi}{8}$  (B)  $\frac{\pi}{4}$  (C)  $\frac{3\pi}{4}$  (D)  $\frac{\pi}{2}$
- ১০৯। কোনো মাধ্যমে চলমান অগ্রগামী তরঙ্গের জন্য মাধ্যমের বিন্দু সর্বোচ্চ সরণ হতে সাম্যবাহ্য পৌছাতে 0.170s সময় প্রয়োজন। তরঙ্গের কম্পাঙ্ক হবে:  
 (A) 0.6 Hz (B) 0.73 Hz (C) 1.47 Hz (D) 2.94 Hz
- ১১০। কোনো চলমান তরঙ্গের সমীকরণ,  $y = a \sin 2\pi \left( pt - \frac{x}{\lambda} \right)$  হলে, কণার সর্বোচ্চ দ্রুতি ও তরঙ্গ দ্রুতির অনুপাত হবে:  
 (A)  $\frac{\pi a}{8}$  (B)  $2\sqrt{5} \pi a$  (C)  $\frac{2\pi a}{5}$  (D)  $\frac{2\pi a}{\sqrt{5}}$



**Test Yourself (নিজেকে যাচাই করুন)**  
এই অধ্যায়ের **Most Important 35টি MCQ**

**Quick Revision**  
and  
**Test of Understanding**

- কোনটি অগ্রগামী তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য নয়?  
(A) মাধ্যমের কণাগুলির কম্পন তরঙ্গ প্রবাহের সাপেক্ষে আড়া অথবা লম্বিক হতে পারে  
(B) অগ্রগামী তরঙ্গের কোণ মাধ্যমের ঘনত্ব ও স্থিতিস্থাপকতার উপর নির্ভর করে না  
(C) তরঙ্গ মুখের সমকোণে শক্তি বহন করে এ তরঙ্গ প্রবাহিত হয়।  
(D) মাধ্যমের বিভিন্ন অংশে চাপ ও ঘনত্বের একই প্রকার পরিবর্তন হয়।  
1. (A) (B) (C) (D)
- নিচের কোনটি তাড়িতচৌম্বকীয় তরঙ্গ নয়?  
(A) এক্স-রে (B) বেতার  
(C) শব্দ (D) দৃশ্যমান আলো  
2. (A) (B) (C) (D)
- শব্দ উৎপত্তির মূল উৎস কোনটি?  
(A) বস্তুর অভ্যন্তরীণ শক্তি (B) বস্তুর গতিশক্তি  
(C) বস্তুর উপর প্রযুক্ত বল (D) বস্তুর কম্পন  
3. (A) (B) (C) (D)
- কোনটি তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য নয়?  
(A) তরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্য আছে (B) তরঙ্গ কেবল অগ্রগামী হতে পারে  
(C) তরঙ্গের কম্পন আছে।  
(D) তরঙ্গ প্রতিফলন, প্রতিসরণ, ব্যতিচার ও অপবর্তন ঘটায়।  
4. (A) (B) (C) (D)
- তরঙ্গসৃষ্টিকারী কোন কম্পনশীল কণার একটি পূর্ণকম্পন সম্পন্ন হতে যে সময় লাগে, সেই সময়ে তরঙ্গ যে দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে কী বলে?  
(A) কম্পাঙ্ক (B) বিস্তার  
(C) তরঙ্গদৈর্ঘ্য (D) তরঙ্গ বেগ  
5. (A) (B) (C) (D)
- একটি পূর্ণ কম্পনে T সময়ে দশার পরিবর্তন  $2\pi$  হলে কৌণিক কম্পাঙ্ক কত হবে?  
(A)  $\omega = 2\pi T$  (B)  $\omega = 2\pi f$   
(C)  $\omega = \frac{2\pi}{f}$  (D)  $\omega = \frac{T}{2\pi}$   
6. (A) (B) (C) (D)
- যদি সেকেন্ডে 100 তরঙ্গ তৈরি হয় তবে কম্পাঙ্ক কত Hz হবে?  
(A)  $10^{-3}$  (B)  $\frac{1}{100}$   
(C)  $\frac{5}{3}$  (D) 100  
7. (A) (B) (C) (D)
- কোনো তরঙ্গের উপর সমদশা সম্পন্ন কণাগুলোর গতিপথকে কী বলে?  
(A) তরঙ্গদৈর্ঘ্য (B) কম্পাঙ্ক  
(C) বিস্তার (D) তরঙ্গমুখ  
8. (A) (B) (C) (D)
- যে তরঙ্গ মাধ্যমের কণাগুলোর কম্পনের দিকের সাথে সমকোণে অগ্রসর হয় তাকে কী বলে?  
(A) দীঘল তরঙ্গ (B) স্থির তরঙ্গ  
(C) আড়া তরঙ্গ (D) অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ  
9. (A) (B) (C) (D)
- শূন্য মাধ্যমে শব্দের বেগ কত?  
(A) 332 মিটার/সেকেন্ড (B) শূন্য  
(C) 1120 ফুট/সেকেন্ড (D) উপরের কোনটিই নয়  
10. (A) (B) (C) (D)

- অনুদাদ কম্পনের ক্ষেত্রে বস্তুর উপর প্রযুক্ত বল কীরূপ?  
(A) সমমানের।  
(B) বস্তুর স্বাভাবিক কম্পাঙ্কের চেয়ে বেশী কম্পাঙ্কের পর্যায়বৃত্ত বল।  
(C) বস্তুর স্বাভাবিক কম্পাঙ্কের সমান কম্পাঙ্কের পর্যায়বৃত্ত বল।  
(D) বস্তুর স্বাভাবিক কম্পাঙ্কের চেয়ে কম কম্পাঙ্কের পর্যায়বৃত্ত বল।  
11. (A) (B) (C) (D)
- শব্দের উপরিপাতন নীতির উপর ভিত্তি করে নিচের কোনটি ব্যাখ্যা করা যায়?  
(A) মুক্তকম্পন (B) পরবশকম্পন  
(C) অনুদাদ (D) স্বরকম্প  
12. (A) (B) (C) (D)
- দশা পার্থক্য  $\delta$  ও পথপার্থক্য x এর মধ্যে সঠিক সম্পর্ক?  
(A)  $x = \frac{2\pi}{\lambda} \delta$  (B)  $\delta = \frac{2\pi}{\lambda} x$   
(C)  $\delta = 2\pi\lambda x$  (D)  $x = \frac{2\pi}{\delta} \lambda$   
13. (A) (B) (C) (D)
- একটি স্থির তরঙ্গের পাশাপাশি দুটি সুস্পন্দ বিন্দুর মধ্যে দূরত্ব কত?  
(A)  $\lambda$  (B)  $\frac{\lambda}{2}$   
(C)  $\frac{\lambda}{4}$  (D)  $\frac{\lambda}{8}$   
14. (A) (B) (C) (D)
- যখন দুটি সদৃশ অগ্রগামী তরঙ্গ পরস্পরের উপর উপরিপাতিত হয় তখন লব্ধি তরঙ্গের বেগ—  
(A) বৃদ্ধি পায় (B) হ্রাস পায়  
(C) শূন্য হয়ে যায় (D) অপরিবর্তিত থাকে  
15. (A) (B) (C) (D)
- উৎসের কম্পাঙ্কের সাথে তীব্রতার সম্পর্ক কোনটি?  
(A)  $I \propto f$  (B)  $I \propto f^2$   
(C)  $I \propto \frac{1}{f}$  (D)  $I \propto \frac{1}{f^2}$   
16. (A) (B) (C) (D)
- নিম্নের কোন তথ্যটি শব্দের জন্য সঠিক?  
(A)  $I \propto \frac{1}{f^2}$   
(B) উৎসের কাছে অনুদাদী বস্তুর উপস্থিতি শব্দের তীব্রতা কমিয়ে দেয়  
(C) শব্দের তীব্রতা উৎসের আকারের সহিত সম্পর্কিত নয়  
(D) মাধ্যমের ঘনত্ব বেশি হলে শব্দের তীব্রতা বেশি হয়  
17. (A) (B) (C) (D)
- তীব্রতার জন্য কোন সমীকরণটি সঠিক?  
(A)  $I = 2\pi^2 \rho n a^2 v$  (B)  $I = 2\pi^2 n^2 a^2 \rho^2 v$   
(C)  $I = 2\pi^2 n^2 a^2 \rho v$  (D)  $I = 2\pi n^2 a^2 \rho v$   
18. (A) (B) (C) (D)
- নিম্নের কোনটি তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য?  
(A) দীঘল তরঙ্গ মাধ্যমে তরঙ্গ চূড়া ও তরঙ্গ খাঁজ উৎপন্ন করে সঞ্চালিত হয়।  
(B) স্থির তরঙ্গে মাধ্যমের সকল কণাই পর্যায়বৃত্ত গতি লাভ করে।  
(C) অগ্রগামী তরঙ্গে মাধ্যমের কণাগুলো কখনো স্থির অবস্থা প্রাপ্ত হয় না।  
(D) সরল হৃদিত তরঙ্গ সাধারণত তিন রকমের।  
19. (A) (B) (C) (D)

২০. দুইটি সুরশলাকার কম্পাঙ্ক 256 Hz হলে এ সুরের ২য় হারমোনিক কত?  
(B) 768 Hz  
(D) 1024 Hz

২১. প্রমাণ তীব্রতা থেকে 10 গুণ তীব্রতা সম্পন্ন কোন শব্দের তীব্রতার পরিমাণ নিম্নের কোনটি?  
(C) 1 ডেসিবেল  
(D) 2 ডেসিবেল

২২. দৈনিক স্বাস-প্রশ্বাসের তীব্রতা ( $Wm^{-2}$ )?  
(B)  $10^{-10}$   
(D)  $10^{-8}$

২৩. দৈনিক কক্ষপোকমানে শব্দের তীব্রতা লেভেল  $\beta$ (dB) নিম্নের কোনটি?  
(B) 40  
(D) 50

২৪. কোন বৈশিষ্ট্যের জন্য তীব্র ভূমিকম্পের সময় ঘরবাড়ি ভেঙে পড়তে পারে?  
(B) পরবশ কম্পন  
(D) তীব্রতা

২৫. একজন কম্পাঙ্কের বাহতে মোম লাগালে যদি বিট সংখ্যা কমে তাহলে কম্পাঙ্ক কীভাবে হবে?  
(B) বড় হবে  
(D) অর্ধেক হবে

২৬. সুর হচ্ছে কোনো উৎস থেকে নিঃসৃত শব্দ যদি কম্পাঙ্কের সংখ্যা—  
(B) দুটি হয়  
(D) অসংখ্য

২৭. 1000 Hz কম্পাঙ্কবিশিষ্ট প্রমাণ তীব্রতার এক ডেসিবেল এর একটি শব্দ সুর যে প্রাবল্য সৃষ্টি করে তাকে কী বলে?  
(B) সোন  
(D) ডেসিবেল

২৮. দুইটি সুরশলাকার কম্পাঙ্ক যথাক্রমে 256 Hz ও 512 Hz এরা বায়ুতে যে তরঙ্গ সৃষ্টি করে তাদের দৈর্ঘ্যের অনুপাত কত?  
(A) 1 : 3  
(B) 2 : 1  
(C) 4 : 1  
(D) 6 : 1

২৯. গুরু তিস্রক সুর বিরামের অনুপাত নিম্নের কোনটি?  
(A) 5 : 4  
(B) 6 : 5  
(C) 3 : 1  
(D) 2 : 1

৩০. টানা তারের দৈর্ঘ্য ও উহার একক দৈর্ঘ্যের ভর স্থির রেখে টান চারগুণ বাড়ালে তারের কম্পাঙ্ক কত হবে?  
(A) চারগুণ  
(B) দ্বিগুণ  
(C) অর্ধেক  
(D) একচতুর্থাংশ

৩১. শব্দানুভূতির স্থায়িত্বকাল বা শ্রুতিরেশ কত?  
(A)  $\frac{1}{10}$  sec  
(B)  $\frac{1}{20}$  sec  
(C)  $\frac{1}{30}$  sec  
(D)  $\frac{1}{40}$  sec

৩২. 2m তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একটি তরঙ্গের বেগ  $300ms^{-1}$  হলে এর কম্পাঙ্ক কত?  
(A) 150Hz  
(B) 300Hz  
(C) 600Hz  
(D) 302Hz

৩৩. বায়ুতে একটি সুর শলাকার ১০ টি পূর্ণ কম্পনে ৮ মিটার দূরত্ব অতিক্রম করে। তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কত?  
(A) 4 মিটার  
(B) 0.8 মিটার  
(C) 8 মিটার  
(D) 4.8 মিটার

৩৪. কোন স্থির তরঙ্গের পরস্পর দুটি নিম্নপদ বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব 75cm। এর তরঙ্গদৈর্ঘ্য হবে—  
(A) 1.5m  
(B) 3m  
(C) 0.75m  
(D) 2.5m

৩৫. চারটি শব্দের কম্পাঙ্কের অনুপাত ৪ : ৫ : ৬ : ৮ হলে, অর্থাৎ ত্রয়ী ও ত্রয়ীর নিম্নতম কম্পাঙ্কের দ্বিগুণ কম্পাঙ্কবিশিষ্ট শব্দের সমন্বয়ে যে শ্রুতিমধুর শব্দের উৎপত্তি হয় তাকে বলে—  
(A) স্বর-সঙ্গতি  
(B) অর্কেস্ট্রা  
(C) সমতান  
(D) স্বর-মাধুর্য

## Answer Sheet

১. (A) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৪১	২. (C) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৩৮	৩. (D) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৩৯	৪. (B) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৩৯	৫. (C) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৩৯
৬. (A) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৪০	৭. (D) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৪০	৮. (D) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৪০	৯. (C) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৪১	১০. (B) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৩৮
১১. (C) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৪৬	১২. (D) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৪৮	১৩. (B) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৪২	১৪. (B) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৪৩	১৫. (D) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৪৪
১৬. (A) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৪৫	১৭. (D) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৪৫	১৮. (C) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৪৫	১৯. (C) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৪২	২০. (A) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৫০
২১. (A) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৪৭	২২. (C) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৪৭	২৩. (C) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৪৮	২৪. (B) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৪৬	২৫. (B) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৪৯
২৬. (A) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৪৯	২৭. (C) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৪৬	২৮. (B) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৫৬	২৯. (A) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৫০	৩০. (B) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৫২
৩১. (A) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৫৩	৩২. (A) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৫৩	৩৩. (B) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৫৪	৩৪. (A) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৫৪	৩৫. (A) বাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৫০

Reference Books: (নতুন সিলেবাস অনুসারে)

উচ্চ মাধ্যমিক পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র; By-

১. ড. আমির হোসেন খান [ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮]

৩. অধ্যাপক গোলাম হোসেন প্রামাণিক [৪র্থ সংস্করণ-২০১৭]

৫. অধ্যাপক আবদুল গনি [সংস্করণ-২০১৭]

২. ড. শাহজাহান তপন [বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮]

৪. ড. তফাজ্জল হোসেন [সংস্করণ-২০১৮]

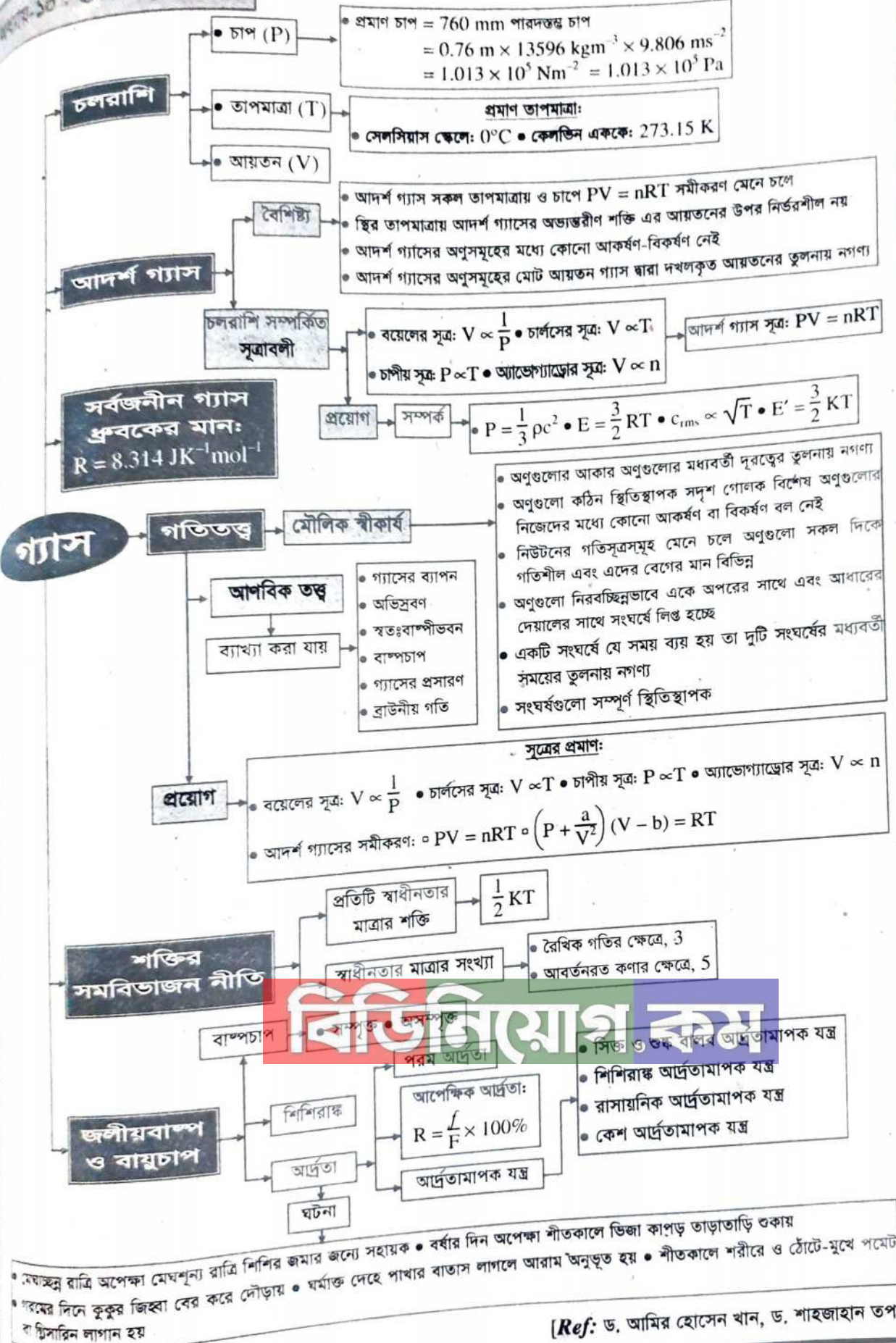
৬. অধ্যাপক শামসুর রহমান সেলু [বর্ধিত সংস্করণ-২০১৭]

Chapter Index: এই অধ্যায়ের Important বিষয়সমূহ  
[ বর্ণমালার ক্রমানুসারে সাজানো ]

গুরুত্বপূর্ণ বিষয়সমূহ	MCQ সহ যে পৃষ্ঠায় রয়েছে
অণুর সংখ্যা	৩৬৯
অসম্পৃক্ত বাষ্প	৩৭৪
অসম্পৃক্ত বাষ্প চাপ	৩৭৪
আদর্শ গ্যাস	৩৬৬
আদর্শ গ্যাসের অবস্থার সমীকরণ	৩৬৯
আদর্শ গ্যাসের গতিতত্ত্বের সমীকরণ	৩৭২
আদর্শ গ্যাসের চাপের সমীকরণ	৩৬৯
আদর্শ গ্যাসের বৈশিষ্ট্যসূচক মানদণ্ড	৩৬৬
আপেক্ষিক আর্দ্রতা	৩৭৪
আয়তন প্রসারণ সহগ (স্থির চাপে গ্যাসের)	৩৬৮
আয়তনের পরিবর্তন	৩৬৮
আর্দ্রতামিত সম্পর্কিত কিছু ঘটনা	৩৭৬
কুয়াশা ও কুজুটিকা	৩৭৪
গড় মুক্ত পথ	৩৭১
গ্যাস অণুর গতিশক্তি	৩৭২
গ্যাস অণুর মূল গড় বর্গবেগ	৩৭১
গ্যাসের আয়তন	৩৬৮
গ্যাসের গতিতত্ত্ব	৩৭০
গ্যাসের গতিতত্ত্ব থেকে উপপাদন করা যায়	৩৭৪
গ্যাসের গতিতত্ত্বের মৌলিক স্বীকার্যসমূহ	৩৭০
গ্যাসের গতিশক্তি	৩৭২
চালসের সূত্র	৩৬৮
তাপমাত্রার পরম স্কেল	৩৬৮

গুরুত্বপূর্ণ বিষয়সমূহ	MCQ সহ যে পৃষ্ঠায় রয়েছে
পদার্থের অবস্থা	৩৬৬
পরম আর্দ্রতা	৩৭৪
পরম শূন্য তাপমাত্রা	৩৬৮
পানির আয়তন পরিবর্তন	৩৭৪
প্রমাণ চাপ	৩৬৯
প্রমাণ তাপমাত্রা	৩৬৯
বয়েল এর সূত্র	৩৬৭
বৃষ্টি	৩৭৫
ব্রাউনীয় গতি	৩৭২
বোলজম্যান ধ্রুবক	৩৭৩
ভ্যানডারওয়ালস এর সমীকরণ	৩৭২
মেঘ	৩৭৫
শিলা	৩৭৫
শিশির	৩৭৪
শিশিরাক	৩৭৫
শুষ্ক ও আর্দ্র বায়ু হাইগ্রোমিটারের সাহায্যে	৩৭৬
আবহাওয়ার পূর্বাভাস	
সমোষ্ণ সমীকরণ	৩৬৭
সমোষ্ণ লেখচিত্র	৩৬৭
সম্পৃক্ত বাষ্প	৩৭৪
সম্পৃক্ত বাষ্প চাপ	৩৭৪
স্বাধীনতার মাত্রা	৩৭২
হাইগ্রোমিটার	৩৭৬
হাইগ্রোমিটারের থার্মোমিটার দুটির পাঠের পার্থক্য	৩৭৬
R এর মান	৩৭০

Concept Map



মেঘাচ্ছন্ন রাতি অপেক্ষা মেঘশূন্য রাতি শিশির জমার জন্যে সহায়ক • বর্ষার দিন অপেক্ষা শীতকালে ডিজা কাপড় তাড়াতাড়ি ওকায়  
 গরমের দিনে কুকুর জিহ্বা বের করে দৌড়ায় • ঘর্মান্ত দেহে পাথার বাতাস লাগলে আরাম অনুভূত হয় • শীতকালে শরীরে ও ঠোঁটে-মুখে পমেট  
 বা টিসারিন লাগান হয়

[Ref: ড. আমির হোসেন খান, ড. শাহজাহান তপন]

## ☑ Glossary (Important সংজ্ঞাসমূহ)

(বাংলা বর্ণমালার ক্রমানুসারে সাজানো)

বিষয়	সংজ্ঞা / পরিচয়	Reference
অসম্পৃক্ত বাষ্প (Unsaturated vapour)	নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন আবদ্ধ স্থান সর্বাধিক যে পরিমাণ বাষ্প ধারণ করতে পারে, তা অপেক্ষা কম বাষ্প থাকলে তাকে অসম্পৃক্ত বাষ্প বলা হয়।	ড. আমীর, পৃষ্ঠা: ৩৮ (সংস্করণ-২০১৮)
অসম্পৃক্ত বাষ্প চাপ (Unsaturated vapour pressure)	কোন নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন আবদ্ধ স্থানের বাষ্প যদি সর্বাধিক বাষ্প চাপ অপেক্ষা কম চাপ প্রয়োগ করে, তবে উহাকে অসম্পৃক্ত বাষ্প চাপ বলা হয়।	ড. আমীর, পৃষ্ঠা: ৩৮ (সংস্করণ-২০১৮)
আদর্শ গ্যাস (Ideal gas)	যে সব গ্যাস বয়েল এবং চার্লস এর সূত্র মেনে চলে তাদেরকে আদর্শ গ্যাস বলে।	ড. আমীর, পৃষ্ঠা: ৩৮ (সংস্করণ-২০১৮)
আপেক্ষিক আর্দ্রতা (Relative humidity)	কোন নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় একটি নির্দিষ্ট আয়তনের বায়ুতে যে পরিমাণ জলীয় বাষ্প থাকে ঐ তাপমাত্রায় ঐ আয়তনের বায়ুকে সম্পৃক্ত করতে যে পরিমাণ জলীয় বাষ্পের প্রয়োজন হয় তাদের অনুপাতকে আপেক্ষিক আর্দ্রতা বলা হয়।	ড. আমীর, পৃষ্ঠা: ৩৮ (সংস্করণ-২০১৮)
এক বায়ুমণ্ডলীয় চাপ (One atmospheric pressure)	$0^\circ\text{C}$ তাপমাত্রায় $45^\circ$ অক্ষাংশে সমুদ্র সমতলে যে পরিমাণ বায়ুচাপ 760 mm পারদস্তম্ভের চাপের সমান হয়, তাকে এক বায়ুমণ্ডলীয় চাপ বা এক বায়ুচাপ (1 atm) বলে।	ড. আমীর, পৃষ্ঠা: ৩৮ (সংস্করণ-২০১৮)
গড় বেগ (Mean velocity)	কোনো একটি বস্তু অসম বেগে গমন করলে মোট অতিক্রান্ত দূরত্ব এবং মোট সময়ের ভাগফলকে গড় বেগ বলে। আবার, দুই বা ততোধিক বেগের গড় মানকে গড় বেগ বলে।	ড. আমীর, পৃষ্ঠা: ৩৮ (সংস্করণ-২০১৮)
গড় বর্গ বেগ (Mean square velocity)	দুই বা ততোধিক বেগের বর্গের গড় মানকে গড় বর্গ বেগ বলে।	ড. আমীর, পৃষ্ঠা: ৩৮ (সংস্করণ-২০১৮)
গড় বর্গ বেগের বর্গমূল বা মূল গড় বর্গবেগ (Root mean square velocity)	দুই বা ততোধিক বেগের বর্গের গড় মানের বর্গমূলকে গড় বর্গবেগের বর্গমূল বা মূল গড় বর্গবেগ বলে।	ড. আমীর, পৃষ্ঠা: ৩৮ (সংস্করণ-২০১৮)
গড় মুক্ত পথ (Mean free path)	পরস্পর ধাক্কাগুলোর ভিতর একটি গণু যে গড় দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে গড় মুক্ত পথ বলে।	ড. আমীর, পৃষ্ঠা: ৩৮ (সংস্করণ-২০১৮)
চাপীয় সূত্র (Law of pressure)	স্থির আয়তনে কোনো নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের চাপ $0^\circ\text{C}$ থেকে প্রতি ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রা পরিবর্তনের জন্য এর $0^\circ\text{C}$ তাপমাত্রার চাপের নির্দিষ্ট ভগ্নাংশ $\frac{1}{273}$ অংশ পরিবর্তিত হয়।	ড. আমীর, পৃষ্ঠা: ৩৮ (সংস্করণ-২০১৮)
চল রাশি (Variable)	গ্যাসের আয়তন, তাপমাত্রা এবং চাপ এই তিনটিকে গ্যাসের চল রাশি বলে।	ড. আমীর, পৃষ্ঠা: ৩৮ (সংস্করণ-২০১৮)
চার্লস-এর সূত্র (Charle's law)	স্থির চাপে কোনো নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন $0^\circ\text{C}$ থেকে প্রতি ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রা পরিবর্তনের জন্য এর $0^\circ\text{C}$ তাপমাত্রার আয়তনের নির্দিষ্ট ভগ্নাংশ $\frac{1}{273}$ অংশ পরিবর্তিত হয়।	ড. আমীর, পৃষ্ঠা: ৩৮ (সংস্করণ-২০১৮)
তাপ (Heat)	তাপ এক প্রকার শক্তি যা গরম বা উচ্চ তাপমাত্রার বস্তু হতে নিম্ন তাপমাত্রার বস্তুতে তাপমাত্রার পার্থক্যের কারণে সঞ্চালিত হয়।	ড. আমীর, পৃষ্ঠা: ৩৮ (সংস্করণ-২০১৮)
প্রমাণ তাপমাত্রা (Standard temporary)	যে তাপমাত্রায় প্রমাণ চাপে অর্থাৎ 760 mm পারদ চাপে বরফ গলে পানিতে পরিণত হয় বা পানি জমে বরফে পরিণত হয় সেই তাপমাত্রাকে প্রমাণ তাপমাত্রা বলে।	ড. আমীর, পৃষ্ঠা: ৩৮ (সংস্করণ-২০১৮)
প্রমাণ চাপ (Standard pressure)	সমুদ্র পৃষ্ঠে $45^\circ$ অক্ষাংশে 273.15 K তাপমাত্রায় উল্লম্বভাবে অবস্থিত 760 mm উচ্চতা বিশিষ্ট ওদিক থেকে পানির স্তম্ভ যে চাপ দেয় তাকে প্রমাণ চাপ বলে।	ড. তপন, পৃষ্ঠা: ৩৮ (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮)
পরম আর্দ্রতা (Absolute humidity)	কোন সময় কোন স্থানের একক আয়তনের বায়ুতে যে পরিমাণ জলীয় বাষ্প থাকে তাকে ঐ বায়ুর পরম আর্দ্রতা বলা হয়।	ড. আমীর, পৃষ্ঠা: ৩৮ (সংস্করণ-২০১৮)
পরম শূন্য তাপমাত্রা (Absolute zero temperature)	যে তাপমাত্রায় স্থির চাপে কোনো নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের আয়তন শূন্য হয় ও গতিশক্তি লোপ পায় তাকে পরম শূন্য তাপমাত্রা বলে।	ড. আমীর, পৃষ্ঠা: ৩৮ (সংস্করণ-২০১৮)
সর্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক, R (Universal gas constant)	এক মোল আদর্শ গ্যাসের তাপমাত্রা এক ডিগ্রী বাড়ালে তা যে পরিমাণ কাজ সম্পন্ন করে তাকে সর্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক বলে।	ড. আমীর, পৃষ্ঠা: ৩৮ (সংস্করণ-২০১৮)
বয়েলের সূত্র (Boyle's law)	তাপমাত্রা স্থির থাকলে কোনো নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন তার চাপের ব্যস্তানুপাতিক।	ড. আমীর, পৃষ্ঠা: ৩৮ (সংস্করণ-২০১৮)
বায়ুচাপ (Atmospheric pressure)	বায়ুতে অণুসমূহ অবিরত ইতস্তত ছুটছুটি করার ফলে পাত্রের একক ক্ষেত্রফলের উপর যে বল প্রয়োগ করে তাকে বায়ুচাপ বলে।	ড. আমীর, পৃষ্ঠা: ৩৮ (সংস্করণ-২০১৮)
বাষ্পচাপ (Vapour pressure)	তরল থেকে নির্গত বাষ্প আধারের গায়ে যে চাপ প্রয়োগ করে তাকে বাষ্পচাপ বলে।	ড. আমীর, পৃষ্ঠা: ৩৮ (সংস্করণ-২০১৮)

সংজ্ঞা / পরিচয়	Reference
ড্যানডারওয়ালস গ্যাস অণুগুলোর সীমিত আকার এবং তাদের মধ্যকার আন্তঃআণবিক বল বিবেচনা করে আদর্শ গ্যাস নিম্নরূপে সংশোধন করেন- $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V-b) = RT.$	ড. আমীর, পৃষ্ঠা: ৬৭৮ (সংস্করণ-২০১৮)
কোনো গভীর সংস্থার মোট শক্তি জাগীয় সাম্যাবস্থায় প্রতিটি স্বাধীনতার মাত্রার মধ্যে সমভাবে বণ্টিত হয় এবং প্রতিটি স্বাধীনতার মাত্রার শক্তির পরিমাণ $= \frac{1}{2} KT$ ।	ড. আমীর, পৃষ্ঠা: ৭০৮ (সংস্করণ-২০১৮)
যে তাপমাত্রায় একটি নির্দিষ্ট আয়তনের বায়ু তার ভিতরের জলীয় বাষ্প দ্বারা সম্পৃক্ত হয় তাকে ঐ বায়ুর শিশিরাঙ্ক বলা হয়।	ড. আমীর, পৃষ্ঠা: ৭০৮ (সংস্করণ-২০১৮)
কোন নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন আবদ্ধ স্থানের বাষ্প যে সর্বাধিক চাপ প্রয়োগ করে তাকে সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ বলা হয়।	ড. আমীর, পৃষ্ঠা: ৭০৮ (সংস্করণ-২০১৮)
একটি বস্তুর গতিশীল অবস্থা বা অবস্থান সম্পূর্ণরূপে প্রকাশ করার জন্য যত সংখ্যক স্বাধীন চল রাশির প্রয়োজন হয় তাকে স্বাধীনতার মাত্রা বলে।	ড. আমীর, পৃষ্ঠা: ৭০৮ (সংস্করণ-২০১৮)
বায়ুর আপেক্ষিক আর্দ্রতা নির্ণয়ের জন্য যে যন্ত্র ব্যবহৃত হয় তাকে আর্দ্রতামাপক যন্ত্র বা হাইগ্রোমিটার বলা হয়।	ড. আমীর, পৃষ্ঠা: ৬৯৫ (সংস্করণ-২০১৮)

**এক নজরে -**  
**বিগত মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার MCQ সমূহ:**

১. কক্ষ কালে কোন সময়ে শিশির পড়ে? [ডে: জ: প: ২০১৮-১৯]  
 (A) অক্টোবর রাতে (B) মেঘমুক্ত রাতে  
 (C) ফেব্রুয়ারি রাতে (D) পূর্ণিমার রাতে
২. কোন তাপমাত্রায় গ্যাসের গতিশক্তি শূন্য হবে? [মে: জ: প: ২০১৭-১৮]  
 (A) ৩০৩°C (B) ২৭৩°C  
 (C) -২৭৩°C (D) ০°C
৩. স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন ও চাপ v-p লেখ চিত্র কোন ধরনের? [মে: জ: প: ২০১৬-১৭]  
 (A) সমপরাবৃত্ত (Rectangular Hyperbola)  
 (B) সরল রেখিক (Straight line)  
 (C) বৃত্তাকার (Circular)  
 (D) অর্ধবৃত্ত (Parabola)
৪. নির্দিষ্ট গুণনের একটি আদর্শ গ্যাসের ক্ষমতা নির্ভর করে তার বৈশিষ্ট্যের উপর? [মে: জ: প: ১৪-১৫]  
 (A) আয়তন (B) তাপমাত্রা  
 (C) চাপ (D) চাপ
৫. স্থির কোণটি গ্যাসের গতিতত্ত্বের জন্য সঠিক? [মে: জ: প: ২০১১-১২; ২০১০-১১]  
 (A) নিউটনের গতিসূত্র মেনে চলে না  
 (B) অণুগুলো অক্রম গতিতে গতিশীল  
 (C) সকল গ্যাসের অণু সদৃশ  
 (D) অণুগুলো নিজের মধ্যে আকর্ষিত হয়
৬. স্থির কোণটি অসম্পৃক্ত বাষ্পের বৈশিষ্ট্য? [ডে: জ: প: ১০-১১]  
 (A) তাপমাত্রা বৃদ্ধি করে একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ অসম্পৃক্ত বাষ্পকে সম্পৃক্ত করা হয়।  
 (B) যে স্থানে অসম্পৃক্ত বাষ্প থাকে ঐ স্থানে নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় আরো বাষ্প সংগ্রহ করতে পারে।  
 (C) প্যাসলের সূত্র মেনে চলে না।  
 (D) চার্লসের সূত্র মেনে চলে না।
৭. যে স্থানে অসম্পৃক্ত বাষ্প থাকে ঐ স্থানে নির্দিষ্ট তাপমাত্রায়.....

- ৭। নিম্নের কোণটি 10°C তাপমাত্রার শুষ্ক বলকের গ্যাসিয়ারের উৎপাদক (G)? [ডে: জ: প: ১০-১১]  
 (A) 2.06 (B) 7.82  
 (C) 4.04 (D) 1.99  
 উত্তর: (A) 2.06
- ৮। স্থির তাপমাত্রায় কোন গ্যাসের চাপ এবং আয়তনের পরিবর্তন নিম্নের কোণটি? [ডে: জ: প: ০৯-১০]  
 (A) আইসোথারমাল (B) আইসোব্যারিক  
 (C) আইসোক্রনিক (D) অ্যাডায়াবেটিক  
 উত্তর: (A) আইসোথারমাল
- ৯। নিম্নের কোণটি সঠিক নয়? [ডে: জ: প: ০৫-০৬]  
 (A) চার ধরনের আর্দ্রতা মাপক যন্ত্র আছে।  
 (B) ১৮৪৯ সালে, ফিজো সর্বপ্রথম আলোর বেগ নির্ণয় করেন।  
 (C) গ্যাসের চাপ, আয়তন ও তাপমাত্রার মধ্যে সম্পর্ক সূত্র তিনটি সূত্র আছে।  
 (D) 1 আলোক বর্ষ =  $9.04 \times 10^{12}$  km  
 উত্তর: (D) 1 আলোক বর্ষ =  $9.04 \times 10^{12}$  km
- ১০। যেটি সম্পৃক্ত বাষ্পের ধর্ম নয়- [মে: জ: প: ০১-০২]  
 (A) সম্পৃক্ত বাষ্প চার্লস ও বয়েল-এর সূত্র মেনে চলে না।  
 (B) তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে নির্দিষ্ট পরিমাণ সম্পৃক্ত বাষ্প অসম্পৃক্ত বাষ্পে পরিণত হয়।  
 (C) সম্পৃক্ত বাষ্প স্থায়ী ভরনের সাথে সাম্যাবস্থায় অবস্থান করে।  
 (D) সম্পৃক্ত বাষ্প খোলা ও আবদ্ধ উভয় স্থানেই তৈরী করা যায়।  
 উত্তর: (D) সম্পৃক্ত বাষ্প খোলা ও আবদ্ধ উভয় স্থানেই তৈরী করা যায়
- ১১। কোণ উক্তিটি সঠিক নয়? [মে: জ: প: ০১-০২]  
 (A) রাসায়নের তাপমাত্রা 30°C হতে কমে 20°C হলে আপেক্ষিক আর্দ্রতা বেড়ে যাবে।  
 (B) ঘরের তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে ঘরের আপেক্ষিক আর্দ্রতা হ্রাস পাবে।  
 (C) আবহাওয়ার পূর্বাভাসের বেলায় আপেক্ষিক আর্দ্রতা অধিক গুরুত্বপূর্ণ।  
 (D) শিশিরাঙ্ক 0°C এর নিচে নামতে পারে।  
 উত্তর: (D) শিশিরাঙ্ক 0°C এর নিচে নামতে পারে।
- ১২। নিম্নের কোণ উক্তিটি সত্য নয়? [মে: জ: প: ০০-০১]  
 (A) বায়ুচাপ 1cm পারদস্তম্ভ চাপের কম বা বেশি হলে পানির ফুটনাঙ্ক 1°C কম বা বেশী হয়।  
 (B) বরফ গলে পানি হতে তাপমাত্রার কোন পরিবর্তন হয় না।  
 (C) প্রমাণ চাপে বরফের গলনাঙ্ক 492 R।  
 (D) 1 বায়ুমণ্ডলীয় চাপ বাড়ার ফলে বরফের গলনাঙ্ক 0.007°C  
 উত্তর: (A) বায়ুচাপ 1cm পারদস্তম্ভ চাপের কম বা বেশী হলে পানির.....

১৩। গ্যাসের গতিতত্ত্ব অনুযায়ী অন্যতম স্বীকার্য হলো অণুগুলির মধ্যে সংঘর্ষগুলি- [মে: ভ: প: ০০-০১]

- (A) আংশিক স্থিতিস্থাপক।  
 (B) গ্যাসের গতিতত্ত্ব হতে চার্লসের সূত্রে পাওয়া যায় না।  
 (C) সম্পূর্ণ অস্থিতিস্থাপক।  
 (D) সম্পূর্ণ স্থিতিস্থাপক।

উত্তর: (D) সম্পূর্ণ স্থিতিস্থাপক।

১৪। নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন আবদ্ধ স্থান সর্বাধিক যে পরিমাণ বাষ্প ধারণ করতে পারে, তা অপেক্ষা কম বাষ্প থাকলে তাকে বলে। [মে: ভ: প: ০০-০১]

- (A) অসম্পৃক্ত বাষ্প (B) সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ  
 (C) সম্পৃক্ত বাষ্প (D) অসম্পৃক্ত বাষ্পচাপ

উত্তর: (A) অসম্পৃক্ত বাষ্প।

১৫। কোন আদর্শ গ্যাসের স্থিতি শক্তি- [মে: ভ: প: ৯৬-৯৭]

- (A) শূন্যের চেয়ে বেশী (B) শূন্যের চেয়ে কম  
 (C) শূন্য  
 (D) উহার চাপ এবং তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল।

উত্তর: (C) শূন্য

১৬। কোন্টি মিথ্যা? [মে: ভ: প: ৯৪-৯৫]

- (A) সাধারণত সমুদ্রের কাছাকাছি স্থানের আপেক্ষিক আর্দ্রতা বেশী।  
 (B) সাধারণত শীতকালে আপেক্ষিক আর্দ্রতা কম থাকে।  
 (C) বায়ুর আপেক্ষিক আর্দ্রতা বেশী হলে পানির বাষ্পায়ন দ্রুত হয়।  
 (D) বায়ুর শিশিরাক্ত যত কম হবে বায়ুতে তত কম জলীয়বাষ্প থাকবে।

উত্তর: (C) বায়ুর আপেক্ষিক আর্দ্রতা বেশী হলে পানির বাষ্পায়ন দ্রুত হয়।

১৭। কোন্টি সত্য? [মে: ভ: প: ৯৩-৯৪]

- (A) তাপমাত্রা বৃদ্ধি করে একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ বাষ্পকে অসম্পৃক্ত বাষ্পে পরিণত করা যায় না।  
 (B) সম্পৃক্ত বাষ্প বয়েল, চার্লস ও চাপের সূত্র মেনে চলে।  
 (C) সম্পৃক্ত বাষ্প আবদ্ধ খোলা যে কোন স্থানে তৈরী হতে পারে।  
 (D) কোন নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত বাষ্পের চাপ উহার আয়তনের উপর নির্ভর করে না।

উত্তর: (D) কোন নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত বাষ্পের চাপ উহার.....

১৮। যদি আর্দ্র ও শুষ্ক বায়ু থার্মোমিটার একই তাপমাত্রা নির্দেশ করে তবে আর্দ্রতা হবে- [মে: ভ: প: ৯৩-৯৪]

- (A) খুব বেশী (B) খুব কম  
 (C) কম (D) উপরের কোনটিই নয়

উত্তর: (A) খুব বেশী।

১৯। তাপমাত্রা প্রবণ থাকলে কোন নির্দিষ্ট পরিমাণ গ্যাসের আয়তন উহার উপর প্রযুক্ত চাপের ব্যস্তানুপাতিক। -এই সূত্রের নাম। [মে: ভ: প: ৯০-৯১]

- (A) অ্যাভোগেড্রোর সূত্র (B) বয়েলের সূত্র  
 (C) চার্লসের সূত্র (D) উপরের কোনটিই নয়।

উত্তর: (B) বয়েলের সূত্র।

২০। কোন্ তরলের সম্পৃক্ত বাষ্পীয় চাপ- [মে: ভ: প: ৯৯-১০০]

- (A) তাপের পরিবর্তনের সাথে অপরিবর্তিত থাকে।  
 (B) তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে বৃদ্ধি অথবা হ্রাস পেতে পারে।  
 (C) তাপমাত্রা বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে হ্রাস পায়।  
 (D) তাপমাত্রার বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে বৃদ্ধি পায়।

উত্তর: (D) তাপমাত্রার বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে বৃদ্ধি পায়।

২১। একই তাপমাত্রায় ঘনত্বের কোন একদিনে ঢাকা অপেক্ষা কক্সবাজারে অধিকতর অনুভূত হয় কেন? [মে: ভ: প: ৮৮-৮৯]

- (A) ঢাকায় বায়ুতে আপেক্ষিক আর্দ্রতা বেশী।  
 (B) কক্সবাজারের বায়ুতে আপেক্ষিক আর্দ্রতা বেশী।  
 (C) কক্সবাজারে গায়ের ঘাম ধীরে শুকায়।  
 (D) ঢাকায় গায়ের ঘাম ধীরে শুকায়।

উত্তর: (B) কক্সবাজারের বায়ুতে আপেক্ষিক আর্দ্রতা বেশী।

(C) কক্সবাজারে গায়ের ঘাম ধীরে শুকায়।

## এবারের মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার জন্য Important MCQ সমূহ

১। একটি গ্যাস আদর্শ গ্যাস হিসেবে আচরণ করে-

- (A) নিম্ন চাপ ও উচ্চ তাপমাত্রায় (B) উচ্চচাপ ও নিম্ন তাপমাত্রায়  
 (C) উচ্চ চাপ ও উচ্চ তাপমাত্রায় (D) নিম্ন চাপ ও নিম্ন তাপমাত্রায়

উত্তর: (A) নিম্ন চাপ ও উচ্চ তাপমাত্রায়

ব্যাখ্যা:

আদর্শ গ্যাস (Ideal gas): যে সকল গ্যাস গতিতত্ত্বের স্বীকার্যসমূহ মেনে চলে এবং সকল তাপমাত্রা ও চাপে বয়েল ও চার্লসের সূত্র মেনে চলে তাদেরকে আদর্শ গ্যাস বলে। এই স্বীকার্যসমূহের সময় সঠিকভাবে মেনে চলেবে এরকম কোন গ্যাসের অস্তিত্ব বাস্তবে নেই। তাই বাস্তব গ্যাসের ধর্ম আদর্শ গ্যাস থেকে বিচ্যুত দেখাতে পারে। কেবল মাত্র নিম্নচাপ ও উচ্চ তাপমাত্রায় গ্যাস এই সমীকরণ মেনে চলে। আদর্শ গ্যাস একটি কাল্পনিক ধারণা মাত্র।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.১, পৃষ্ঠা: ১০১]

২। আদর্শ গ্যাসের বৈশিষ্ট্যসূচক মানদণ্ড নয় কোনটি?

- (A) সকল তাপমাত্রা ও চাপে  $PV = nRT$  সমীকরণ মেনে চলে।  
 (B) আদর্শ গ্যাসের অণুসমূহের মধ্যে কোনো আকর্ষণ বিকর্ষণ নেই।  
 (C) অভ্যন্তরীণ শক্তি এর আয়তনের উপর নির্ভরশীল।  
 (D) আদর্শ গ্যাসের অণুসমূহের মোট আয়তন গ্যাস দ্বারা নির্ধারিত আয়তনের তুলনায় নগণ্য।

উত্তর: (C) অভ্যন্তরীণ শক্তি এর আয়তনের উপর নির্ভরশীল।

ব্যাখ্যা:

আদর্শ গ্যাসের বৈশিষ্ট্যসূচক মানদণ্ড:

- (১) আদর্শ গ্যাস সকল তাপমাত্রা ও চাপে  $PV = nRT$  সমীকরণ মেনে চলে।  
 (২) স্থির তাপমাত্রার আদর্শ গ্যাসের অভ্যন্তরীণ শক্তি এর আয়তনের উপর নির্ভরশীল নয়। অর্থাৎ  $\left(\frac{du}{dV}\right)_T = 0$ ,  $u =$  গ্যাসের অভ্যন্তরীণ শক্তি।  
 $V =$  গ্যাসের আয়তন,  $T =$  তাপমাত্রা।  
 (৩) আদর্শ গ্যাসের অণুসমূহের মধ্যে কোনো আকর্ষণ বিকর্ষণ নেই।  
 (৪) আদর্শ গ্যাসের অণুসমূহের মোট আয়তন গ্যাস দ্বারা নির্ধারিত আয়তনের তুলনায় নগণ্য।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.১.১, পৃষ্ঠা: ১০১]

৩। গ্যাসের চল রাশি তিনটি হল-

- (A) আয়তন, তাপমাত্রা এবং চাপ (B) আয়তন, ভর এবং ঘনত্ব  
 (C) আয়তন, ভর এবং তাপমাত্রা (D) আয়তন, চাপ এবং ঘনত্ব

উত্তর: (A) আয়তন, তাপমাত্রা এবং চাপ

ব্যাখ্যা:

চল রাশি: গ্যাসের আয়তন, তাপমাত্রা এবং চাপ এই তিনটিকে গ্যাসের চল রাশি বলে। তাদের যে কোন দুটির মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করতে হবে। নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের জন্য, অপর একটিকে অপরিবর্তিত রাখতে হবে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.১.১, পৃষ্ঠা: ১০১]

৪। কোনো পদার্থের অবস্থা নিম্নোক্ত কোন রাশির দ্বারা নির্দিষ্ট করা যায়?

- (A) চাপ (B) আয়তন  
 (C) ঘনমাত্রা (D) তাপমাত্রা

উত্তর: (C) ঘনমাত্রা

ব্যাখ্যা:

পদার্থের অবস্থা: কোনো পদার্থের অবস্থা তিনটি রাশি, যথা- চাপ, আয়তন ও তাপমাত্রা দ্বারা নির্দিষ্ট করা যায়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.১, পৃষ্ঠা: ১০১]

৫ বয়েলের সূত্র মতে কোনটি সঠিক?

- (A)  $V \propto P \cdot T$  স্থির (B)  $V \propto \frac{1}{P} \cdot T$  স্থির  
(C)  $V \propto P^2 \cdot T$  স্থির (D)  $V \propto \frac{1}{P^2} \cdot T$  স্থির

উত্তর: (B)  $V \propto \frac{1}{P} \cdot T$  স্থির

ব্যাখ্যা: বয়েল-এর সূত্র: ১৬৬২ খ্রিস্টাব্দে রবার্ট বয়েল এ সূত্র আবিষ্কার করেন।

সূত্রটি নিম্নে বিবৃত হ'ল:  
'তাপমাত্রা স্থির থাকলে, কোন নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন তার চাপের ব্যস্তানুপাতিক।'

মানে ক'রে স্থির তাপমাত্রায় কোন নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের চাপ এবং আয়তন

সম্বন্ধে  $P$  এবং  $V$ । অতএব আমরা পাই,  $V \propto \frac{1}{P}$ ।

সূত্রঃ  $V = \text{ধ্রুবক} \times \frac{1}{P}$

বা,  $PV = \text{ধ্রুবক} (PV = K)$

সূত্রঃ  $P_1 V_1 = P_2 V_2 = \dots = P_n V_n = \text{ধ্রুবক}$   
[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.২.১, পৃষ্ঠা: ৬৬৩]

মনে রাখতে হবে: গ্যাসের সূত্রকলী: গ্যাসের মৌল সংখ্যা, আয়তন, চাপ ও তাপমাত্রা প্রভৃতির উপর হ্রাসকভাবে পরীক্ষা-নিরীক্ষা করে বিজ্ঞানীগণ গ্যাসের মৌল ধর্মভিত্তিক বিভিন্ন সূত্র আবিষ্কার করেন। এই সূত্রসমূহ গ্যাস সূত্র নামে পরিচিত।

- সুতরাং হলো—  
(১) বয়েলের সূত্র:  $V \propto \frac{1}{P}$   
(২) চার্লসের সূত্র:  $V \propto T$   
(৩) চাপীয় সূত্র:  $P \propto T$   
(৪) অ্যাভোগ্যাড্রোর সূত্র:  $V \propto n$

Mnemonic/মনে রাখার সূত্র:

- Boil = ফুটানো- বয়েলের সূত্রে তাপমাত্রা নির্দিষ্ট।
- Charles এর নামের শুরু 'চা' দিয়ে তাই এই সূত্র চাপ নির্দিষ্ট।
- চাপীয় সূত্র বা রেনোর চাপীয় সূত্রে আয়তন নির্দিষ্ট; চাপ নির্দিষ্ট নয়।

৬  $PV = K$ , এই সমীকরণটি সাধারণভাবে কোন সূত্রের প্রকাশ?

- (A) চার্লসের সূত্র (B) বয়েলের সূত্র  
(C) চাপের সূত্র (D) আদর্শ গ্যাস সমীকরণ

উত্তর: (B) বয়েলের সূত্র

Note: উপরের ৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৭ নিচের কোনটি একটি আদর্শ গ্যাসের আয়তন চারিত্র্য কল্পনা?

- (A) কেলভিন তাপমাত্রা ও চাপ দ্বিগুণ করলে  
(B) কেলভিন তাপমাত্রা অর্ধেক এবং চাপ চারগুণ করলে  
(C) স্থির চাপে কেলভিন তাপমাত্রা এক চতুর্থাংশ করলে  
(D) স্থির তাপমাত্রায় চাপ এক-চতুর্থাংশ করলে

উত্তর: (D) স্থির তাপমাত্রায় চাপ এক-চতুর্থাংশ করলে

Note: উপরের ৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

মনে রাখতে হবে:

- তাপমাত্রা ধ্রুবক থাকলে বয়েলের সূত্র প্রযোজ্য হয়।
- এই সূত্রানুসারে আয়তন চাপের ব্যস্তানুপাতিক।
- সর্বাঙ্গ চাপ দ্বিগুণ করলে আয়তন অর্ধেক হয়। এজন্য চাপ এক-চতুর্থাংশ করলে আয়তন চার গুণ হয়।

৮ রবার্ট বয়েল কত খ্রিস্টাব্দে গ্যাসের চাপ ও আয়তনের সম্পর্ক নির্দেশ করে সূত্র প্রকাশ করেন?

- (A) 1662 (B) 1787 (C) 1842 (D) 1840

উত্তর: (A) 1662

Note: উপরের ৫ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

মনে রাখতে হবে:

- গ্যাস সূত্রসমূহের আবিষ্কারের সাল:
- বয়েলের সূত্র → ১৬৬২।
- চার্লসের সূত্র → ১৭৮৭।
- রেনোর চাপীয় সূত্র → ১৮৪২।

৯ স্থির তাপমাত্রায় কোন গ্যাসের চাপ এক আয়তনের পরিবর্তন নিম্নের কোনটি?

- (A) আইসোথারমাল (B) আইসোব্যারিক  
(C) আইসোক্রনিক (D) কোনটিই নয়

উত্তর: (A) আইসোথারমাল

ব্যাখ্যা:

সমোষ্ণ সমীকরণ: তাপমাত্রা স্থির থাকলে কোন নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন তার চাপের ব্যস্তানুপাতিক সূত্রঃ  $V \propto \frac{1}{P}$

বা,  $pV = k$

এই সমীকরণকে সমোষ্ণ সমীকরণ (Isothermal equation) বলে। অতএব, স্থির তাপমাত্রার চাপ ও আয়তনের পরিবর্তন আইসোথারমাল হবে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.২.১, পৃষ্ঠা: ৬৬৩]

১০  $PV = \text{ধ্রুবক}$  সমীকরণটি নিচের কোন প্রক্রিয়াকে সমর্থন করে?

- (A) সমোষ্ণ (B) সম আয়তন  
(C) সমচাপ (D) রুদ্ধতাপীয়

উত্তর: (A) সমোষ্ণ

Note: উপরের ৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

১১ সমোষ্ণ সমীকরণ (Isothermal equation) পাওয়া যায় কোন সূত্র হতে?

- (A) বয়েল এর সূত্র (B) চার্লসের সূত্র  
(C) চাপীয় সূত্র (D) অ্যাভোগ্যাড্রোর সূত্র

উত্তর: (A) বয়েল এর সূত্র

Note: পূর্বের ৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

১২ স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন ও চাপ  $v-p$  লেখ চিত্র কোন ধরনের?

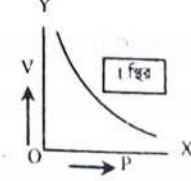
[সে.ভ.প. ২০১৬-১৭]

- (A) সমপরাবৃত্ত (Rectangular Hyperbola)  
(B) সরল রৈখিক (Straight line)  
(C) বৃত্তাকার (Circular) (D) অধিবৃত্ত (Parabola)

উত্তর: (A) সমপরাবৃত্ত (Rectangular Hyperbola)

ব্যাখ্যা:

সমোষ্ণ লেখচিত্র: তাপমাত্রা স্থির থাকলে চাপ ও আয়তন পরস্পর ব্যস্তানুপাতিক। স্থির তাপমাত্রায় চাপের ও আয়তনের বিভিন্ন মানের জন্য লেখচিত্র আঁকলে নিম্নরূপ লেখ পাওয়া যায়।



এটি একটি সমপরাবৃত্ত (rectangular hyperbola)। অর্থাৎ স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন (V) ও চাপ (P) এর লেখচিত্র একটি সমপরাবৃত্ত (rectangular hyperbola) হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনুচ্ছেদ-১০.২.১, পৃষ্ঠা: ৬৬৩]





১৩ নির্দিষ্ট চাপে একটি নির্দিষ্ট ভরের কোন গ্যাসের আয়তন তার পরম তাপমাত্রার সমানুপাতিক। এই সূত্রকে কী বলে?

- (A) বয়েলের সূত্র (B) চার্লসের সূত্র  
(C) অ্যাবোগেড্রোর সূত্র (D) গ্যাস আয়তন সূত্র

উত্তর: (B) চার্লসের সূত্র

ব্যাখ্যা:

চার্লসের সূত্র: স্থির চাপে কোন নির্দিষ্ট ভরের কোন গ্যাসের আয়তন তার পরম তাপমাত্রার সমানুপাতিক। এই সূত্রকে চার্লসের সূত্র বলে। 1787 খ্রিস্টাব্দে বিজ্ঞানী চার্লস এই সূত্র আবিষ্কার করেন।

$$\text{এই সূত্রানুসারে } V = V_0 + \frac{\theta}{273} V_0$$

পরম স্কেলের চার্লসের সূত্র

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.২.২, পৃষ্ঠা: ৬৬৪]

১৪  $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$  সম্পর্কটি কোন সূত্রকে সমর্থন করে?

- (A) বয়েলের সূত্র (B) চার্লসের সূত্র  
(C) চাপের সূত্র (D) অ্যাবোগেড্রোর সূত্র

উত্তর: (B) চার্লসের সূত্র

Note: উপরের ১৩নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

১৫ স্থিরচাপে কোনো নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন  $0^\circ\text{C}$  হতে প্রতি ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রা পরিবর্তনের জন্য  $0^\circ\text{C}$  এর আয়তনের কত অংশ পরিবর্তিত হয়?

- (A) 0.00366 (B) 0.0366  
(C) 0.366 (D) 0.0636

উত্তর: (A) 0.00366

ব্যাখ্যা:

আয়তনের পরিবর্তন: স্থির চাপে কোনো নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন  $0^\circ\text{C}$  হতে প্রতি ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রায় পরিবর্তনের জন্য  $0^\circ\text{C}$ -এর

আয়তনের নির্দিষ্ট ভগ্নাংশ  $\frac{1}{273}$  বা 0.00366 অংশ পরিবর্তিত হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.২, পৃষ্ঠা: ৬৬৪]

১৬ স্থির চাপে গ্যাসের আয়তন প্রসারণ সহগের মান—

- (A)  $0.0366^\circ\text{C}^{-1}$  (B)  $0.3666^\circ\text{C}^{-1}$   
(C)  $\frac{1}{273}^\circ\text{C}^{-1}$  (D)  $2733^\circ\text{C}^{-1}$

উত্তর: (C)  $\frac{1}{273}^\circ\text{C}^{-1}$

ব্যাখ্যা:

আয়তন প্রসারণ সহগ: স্থির চাপে কোনো নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন  $0^\circ\text{C}$  থেকে প্রতি ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রা বৃদ্ধি বা হ্রাসের জন্য এর  $0^\circ\text{C}$  তাপমাত্রা আয়তনের  $\frac{1}{273}$  অংশ যথাক্রমে বৃদ্ধি বা হ্রাস পায়।

এ নির্দিষ্ট ভগ্নাংশ  $\frac{1}{273}$  হচ্ছে স্থির চাপে গ্যাসের আয়তন প্রসারণ সহগ।

চাপ স্থির রেখে  $0^\circ\text{C}$  তাপমাত্রার নির্দিষ্ট ভরের  $1\text{m}^3$  গ্যাসের তাপমাত্রা  $1^\circ\text{C}$  বাড়াতে এর আয়তন  $0.00366\text{m}^3$  বাড়ে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.২, পৃষ্ঠা: ৫৬৪]

১৭ পরম শূন্য তাপমাত্রা কোনটি?

- (A)  $-273^\circ\text{K}$  (B)  $0^\circ\text{C}$   
(C)  $273^\circ\text{K}$  (D)  $-273^\circ\text{C}$

উত্তর: (D)  $-273^\circ\text{C}$

ব্যাখ্যা:

পরম শূন্য তাপমাত্রা: যে তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তন শূন্য হয়, তাকে পরম শূন্য তাপমাত্রা থাকা সম্ভব নয়, কারণ তাহলে গ্যাসের আয়তন শূন্য হতে হয়, যা অসম্ভব সেই সর্বনিম্ন কল্পনামূলক তাপমাত্রাকে পরম শূন্য তাপমাত্রা বলে।  $-273^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় গ্যাসের গতিশক্তি শূন্য হবে।

একে সর্বনিম্ন তাপমাত্রা বা পরম বা চরম শূন্য তাপমাত্রা বা চরম শূন্য তাপমাত্রার পরম স্কেল: পরম শূন্য তাপমাত্রা ( $-273^\circ\text{C}$ ) কে শূন্য তাপমাত্রার যে স্কেল গণনা করা হয়, যার এক ভাগ সেলসিয়াস ছোটতম ভাগের সমান তাকে তাপমাত্রার পরম স্কেল বলে।

লর্ড কেলভিনের নামানুসারে এই স্কেলকে কেলভিন স্কেলও বলে। পরম তাপমাত্রা বা কেলভিন তাপমাত্রাকে T এবং সেলসিয়াস তাপমাত্রাকে t দ্বারা নির্দেশ করা হয়। সুতরাং  $T = 273 + \theta$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.২, পৃষ্ঠা: ৫৬৪]

১৮ কোন তাপমাত্রায় গ্যাসের গতিশক্তি শূন্য হবে?

- (A)  $303^\circ\text{C}$  (B)  $273^\circ\text{C}$  (মে. ৩. প. ২০১৯)  
(C)  $-273^\circ\text{C}$  (D)  $0^\circ\text{C}$

উত্তর: (C)  $-273^\circ\text{C}$

Note: উপরের ১৭নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

১৯ পরম স্কেলে চাপের সূত্র হলো—

- (A)  $P \propto T^2$  (B)  $P \propto \frac{1}{T}$   
(C)  $P \propto T$  (D)  $P \propto \sqrt{T}$

উত্তর: (C)  $P \propto T$

ব্যাখ্যা:

পরম স্কেলে চাপের সূত্র: নির্দিষ্ট আয়তনে একটি নির্দিষ্ট ভরের কোন গ্যাসের চাপ (p) তার পরম তাপমাত্রার (T) সমানুপাতিক। এটিই পরম স্কেলের চাপের সূত্র।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.২.৩, পৃষ্ঠা: ৬৬৪]

২০ স্থির আয়তনে নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের চাপ, কেলভিন তাপমাত্রার

- (A) বর্গমূলের সমানুপাতিক (B) সমানুপাতিক  
(C) বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক (D) ব্যস্তানুপাতিক

উত্তর: (B) সমানুপাতিক

Note: উপরের ১৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

২১ স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে এক মোল গ্যাসের আয়তন হয়

- (A) 224 L (B)  $22.4\text{cm}^3$   
(C)  $22.4\text{mm}^3$  (D)  $22400\text{cm}^3$

উত্তর: (D)  $22400\text{cm}^3$

ব্যাখ্যা:

গ্যাসের আয়তন: চাপ ও তাপমাত্রা অপরিবর্তিত থাকলে যে কোন গ্যাস এক গ্রাম অণু একই আয়তন দখল করে। স্বাভাবিক চাপে ও তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তন 22.4 L বা 22400 ঘন সে.মি.।

[Ref: অধ্যাপক আবদুল গণি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১০.১, পৃষ্ঠা: ৫৬৪]

২২ প্রমাণ চাপ বা এক বায়ুমণ্ডলীয় চাপ কত?

- (A) 760 cm Hg (B)  $1.01 \times 10^5\text{kPa}$   
(C)  $1.013 \times 10^5\text{Nm}^{-2}$  (D)  $76 \times 10^5\text{Pa}$

উত্তর: (C)  $1.013 \times 10^5\text{Nm}^{-2}$

ব্যাখ্যা: প্রমাণ চাপ: সমুদ্র পৃষ্ঠে  $45^\circ$  অক্ষাংশে  $273.15$  K তাপমাত্রায় উলমভাবে উৎপন্ন  $760$  mm উচ্চতা বিশিষ্ট শুষ্ক ও বিশুদ্ধ পারদ স্তম্ভ যে চাপ দেয় তাকে প্রমাণ চাপ বলে।

প্রমাণ চাপ =  $760$  mm পারদ স্তম্ভ চাপ  
 $= 0.76 \times 13596 \text{ kgm}^{-3} \times 9.806 \text{ ms}^{-2}$   
 $= 1.013 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$   
 $= 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.৩, পৃষ্ঠা: ৫৬৬]

কোন রাশা ভালো:

প্রমাণ তাপমাত্রা: যে তাপমাত্রায় প্রমাণ চাপে বরফ গলে পানিতে পরিণত হয় পানি জমে বরফে পরিণত হয় তাকে প্রমাণ তাপমাত্রা বলে। সেলসিয়াস স্কেলে এটি  $0^\circ\text{C}$  ও কেলভিন এককে  $273.15$  K

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.৩, পৃষ্ঠা: ৫৬৬]

২৩ যে তাপমাত্রায় প্রমাণ চাপে বরফ গলে পানিতে পরিণত হয় তাকে কী বলা হয়?

- (A) গলনাঙ্ক (B) হিমাঙ্ক  
 (C) প্রমাণ তাপমাত্রা (D) কোনটিই নয়

উত্তর: (A) গলনাঙ্ক

ব্যাখ্যা: প্রমাণ চাপ: যে তাপমাত্রায় প্রমাণ চাপে বরফ গলে পানিতে পরিণত হয় তাকে গলনাঙ্ক বলে।

২৪ নিচের কোনটি সত্য?

- (A)  $PV=K$ - কে সমোষ্ণ সমীকরণ বলা হয়।  
 (B) প্রথম ফেলের পাঠ = সেন্টিগ্রেডে পাঠ + 273  
 (C)  $PV = KT$  - কে আদর্শ গ্যাস সমীকরণ বলা হয়।  
 (D) উপরের সবই সত্য।

উত্তর: (D) উপরের সবই সত্য।

Note: প্রশ্নের সবই সত্য এবং ভর্তি পরীক্ষার জন্য Important.

২৫ একটি আদর্শ গ্যাসের চাপ ও আয়তনের গুণফল—

- (A) ধ্রুবক  
 (B) সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুবকের প্রায় সমান  
 (C) এর তাপমাত্রার সমানুপাতিক  
 (D) এর তাপমাত্রার ব্যস্তানুপাতিক

উত্তর: (C) এর তাপমাত্রার সমানুপাতিক

Note: উপরের প্রশ্নের option গুলো দেখুন।

২৬ প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে প্রতি ঘন সে.মি. এ গ্যাস অণুর সংখ্যা কত?

- (A)  $1.9 \times 10^{16}$  (B)  $2.9 \times 10^{16}$   
 (C)  $3.9 \times 10^{16}$  (D)  $4.9 \times 10^{16}$

উত্তর: (B)  $2.9 \times 10^{16}$

ব্যাখ্যা: অণুর সংখ্যা: গ্যাসের অণুগুলো বিভিন্ন বেগে বিক্ষিপ্তভাবে ছুটছুটি করে। এক একটি অণুর বেগ এক এক রকমের হয়ে থাকে। গ্যাসের অণুগুলো আকৃতি অত্যন্ত ক্ষুদ্র এবং প্রতি ঘন সেন্টিমিটারে অণুর সংখ্যা প্রায়  $2.9 \times 10^{16}$ ।

[Ref: অধ্যাপক আবদুল গণি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১০.৩, পৃষ্ঠা: ৩২৪]

২৭ আদর্শ গ্যাসের অবস্থার সমীকরণ নিম্নের কোনটি?

- (A)  $P_1V_1 = P_2V_2$  (B)  $PV = \frac{1}{3}MC^2$   
 (C)  $v \propto T$  (D)  $PV = nRT$

উত্তর: (D)  $PV = nRT$

ব্যাখ্যা:

আদর্শ গ্যাসের অবস্থার সমীকরণ:

$PV = nRT$  হচ্ছে আদর্শ গ্যাস সমীকরণ বা গ্যাসের অবস্থার সমীকরণ। এখানে,

- $P$  = গ্যাসের চাপ  
 $V$  = গ্যাসের আয়তন  
 $n$  = মোল সংখ্যা  
 $R$  = সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক  
 $T$  = কেলভিন তাপমাত্রা

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.৩, পৃষ্ঠা: ৬৬৮]

২৮ আদর্শ গ্যাস সমীকরণ হচ্ছে:  $PV = nRT$ ; এখানে,  $n$  কী?

- (A) মোলার সংখ্যা (B) মোল সংখ্যা  
 (C) অণু সংখ্যা (D) কম্পাঙ্ক

উত্তর: (B) মোল সংখ্যা

Note: উপরের ২৭নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

২৯ গ্যাস সংক্রান্ত নিচের কোন সমীকরণটি সঠিক নয়?

- (A)  $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$  (B)  $PV = \frac{M}{m} RT$   
 (C)  $PV = \frac{1}{3}MNC^2$  (D)  $P_1V_1 = P_2V_2$

উত্তর: (B)  $PV = \frac{M}{m} RT$

ব্যাখ্যা:

আদর্শ গ্যাস সমীকরণ:

আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ,  $PV = nRT$

$= \frac{m}{M} RT$  [ $n$  = মোল সংখ্যা =  $\frac{m}{M}$ ]

\* মোল সংখ্যা ( $n$ ) হলো ভর ( $m$ ) ও আণবিক ভরের ( $M$ ) একটি অনুপাত।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.৩, পৃষ্ঠা: ৬৬৮]

৩০ আদর্শ গ্যাসের চাপ—

- (A)  $p = \frac{1}{3}C^2$  (B)  $p = \frac{1}{3\rho}C^2$   
 (C)  $p = \frac{1}{3}\rho C^2$  (D)  $p = \frac{1}{3}mC^2$

উত্তর: (C)  $p = \frac{1}{3}\rho C^2$

ব্যাখ্যা:

আদর্শ গ্যাসের চাপের সমীকরণ: আদর্শ গ্যাসের চাপ  $p = \frac{1}{3}\rho C^2$ , এখানে

$\rho$  = গ্যাসের ঘনত্ব,  $C^2$  = মূল গড় বর্গবেগ।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.১১, পৃষ্ঠা: ৫৭৬]

৩১ একটি গ্যাস কর্তৃক প্রদত্ত চাপ গ্যাসের—

- (A) ঘনত্বের উপর নির্ভরশীল নয় (B) ঘনত্বের ব্যস্তানুপাতিক  
 (C) ঘনত্বের সমানুপাতিক (D) ঘনত্বের বর্গের সমানুপাতিক

উত্তর: (C) ঘনত্বের সমানুপাতিক

Note: উপরের ৩০নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৩২ এস.আই. এককে মোলার গ্যাস ধ্রুবক  $R$  এর মান কত?

- (A)  $0.082 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$  (B)  $8.32 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$   
 (C)  $8.314 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$  (D)  $1.987 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

উত্তর: (C)  $8.314 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

ব্যাখ্যা:

R-এর মান: এস.আই. এককে R এর মান  $8.314 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ ।

লিটার বায়ুমণ্ডল চাপে R =  $0.082 \text{ Latm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

সি.জি.এস. এককে R =  $8.32 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

ক্যালরি এককে R =  $1.987 \text{ Cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.৫, পৃষ্ঠা: ৬৬৯]

কেন মনে রাখতে হবে:

গ্যাস ধ্রুবক R এর মান নির্ণয়: এক মোল গ্যাসের ক্ষেত্রে,  $PV = RT$ ।

আভোগেড্রোর প্রকল্প অনুসারে প্রমাণ তাপমাত্রা ( $T = 273\text{K}$ ) ও চাপে ( $P = 1.013 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$ ) এক মোল গ্যাস 22.4 litre অর্থাৎ,  $22.4 \times 10^{-3} \text{ m}^3$  আয়তন দখন করে। এ মানসমূহ ব্যবহার করে,

$$R = \frac{PV}{T} = \frac{(1.013 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}) \times (22.4 \times 10^{-3} \text{ m}^3)}{273\text{K}}$$

$$= 8.31 \frac{\text{Nm}}{\text{K}}$$

$$\text{বা, } R = 8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mole}^{-1}$$

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.১, পৃষ্ঠা: ৬০৮]

৩৩ সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুবকের মান কত?

- (A)  $R = 8.314 \text{ j/k/mol}$  (B)  $R = 8.314 \text{ m/s}$   
(C)  $R = 8.314 \text{ J/mol}$  (D)  $R = 8.314 \text{ KJ/mol}$

উত্তর: (A)  $R = 8.314 \text{ j/k/mol}$

Note: উপরের ৩২নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন

৩৪ সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক (Universal Gas Constant) এর S.I. একক কোনটি?

- (A)  $\text{JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$  (B)  $\text{NKg}^{-1} \text{ m}^{-2}$   
(C)  $\text{JK}^{-1}$  (D) একক নেই

উত্তর: (A)  $\text{JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Note: উপরের ৩২নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৩৫ গ্যাসের গতিতত্ত্বের জনক কাকে বলা হয়?

- (A) ম্যাক্সওয়েল (B) বার্নোলি  
(C) ভ্যানডার ওয়াল্‌স (D) ক্লসিয়াস

উত্তর: (B) বার্নোলি

ব্যাখ্যা:

গ্যাসের গতিতত্ত্বের জনক: ১৭৩০ খ্রিস্টাব্দে বিজ্ঞানী বার্নোলি সর্বপ্রথম গ্যাসের গতিতত্ত্বের সাহায্যে গ্যাসের সূত্রাবলি ব্যাখ্যা করেন। এ কারণে বিজ্ঞানী বার্নোলিকে গ্যাসের গতিতত্ত্বের জনক বলা হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.১১, পৃষ্ঠা: ৬৭৪]

৩৬ কোন বিজ্ঞানী গ্যাসের গতিতত্ত্বের মৌলিক স্বীকার্যগুলো বর্ণনা করেন?

- (A) বার্নোলি (B) ম্যাক্সওয়েল (C) ক্লসিয়াস (D) ভ্যানডার ওয়াল্‌স

উত্তর: (C) ক্লসিয়াস

ব্যাখ্যা:

গ্যাসের গতিতত্ত্ব: গ্যাসীয় পদার্থের আচরণ পর্যবেক্ষণ করে যে তত্ত্ব সৃষ্টি হয়েছে সেটিই গ্যাসের গতিতত্ত্ব নামে পরিচিত। গ্যাসের গতিতত্ত্বকে গাণিতিক ভিত্তির উপর প্রতিষ্ঠার জন্য কতগুলো মৌলিক স্বীকার্য প্রয়োজন। ১৮৫৭ সালে ক্লসিয়াস প্রথম এই মৌলিক স্বীকার্যগুলো বর্ণনা করেন।

[Ref: ড. তফাজ্জল (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.২, পৃষ্ঠা: ৬০৮]

৩৭ আণবিক গতিশক্তি কোন রাশির উপর নির্ভরশীল?

- (A) ঘর্ষণ (B) তাপমাত্রা  
(C) অন্তস্থ শক্তি (D) তাপ

উত্তর: (B) তাপমাত্রা

ব্যাখ্যা:

আণবিক গতিশক্তি: সকল গ্যাসেই মোটামুটি বয়েল, চার্লস এবং চাপের মেনে চলে। এজন্য সকল গ্যাসের একটি সাধারণ গঠন আছে বলে ধরে নেয়া যায়। সকল গ্যাসেই তথা সকল বস্তুই অসংখ্য অণুর সমষ্টি। এ অণুগুলোর অবিরাম গতিশীল অবস্থায় থাকে। তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে তাদের গতিশীলতা বৃদ্ধি পায়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.১১, পৃষ্ঠা: ৬৭৪]

৩৮ নির্দিষ্ট ওজনের একটি আদর্শ গ্যাসের ক্ষমতা নির্ভর করে কোন বৈশিষ্ট্যের উপর? [মে: ভ: প: ১৪-১৫]

- (A) আয়তন (B) তাপমাত্রা  
(C) ঘনত্ব (D) চাপ

উত্তর: (B) তাপমাত্রা

Note: উপরের ৩৭নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৩৯ নিম্নের কোনটি গ্যাসের গতিতত্ত্বের জন্য সঠিক?

- (A) সকল গ্যাসের অণু সদৃশ  
(B) অণুগুলো অক্রম বা এলোমেলো গতিতে গতিশীল  
(C) নিউটনের গতিসূত্র মেনে চলে না  
(D) অণুগুলো নিজের মধ্যে আকর্ষিত হয়

উত্তর: (B) অণুগুলো অক্রম বা এলোমেলো গতিতে গতিশীল

ব্যাখ্যা:

গ্যাসের গতিতত্ত্বের মৌলিক স্বীকার্যসমূহ:

- সকল গ্যাস অণুর সমন্বয়ে গঠিত। একটি গ্যাসের সকল অণু সদৃশ। একটি গ্যাসের অণু অন্য গ্যাসের অণু থেকে ভিন্ন।
- গ্যাসের অণুগুলোর আকার অণুগুলোর মধ্যবর্তী দূরত্বের তুলনায় নগণ্য।
- গ্যাসের অণুগুলো কঠিন স্থিতিস্থাপক সদৃশ গোলক বিশেষ। অণুগুলোর নিজেদের মধ্যে কোন আকর্ষণ বা বিকর্ষণ বল নেই। এগুলোর শক্তি সম্পূর্ণটাই গতি শক্তি।
- গ্যাসের অণুগুলো অক্রম বা এলোমেলো (random) গতিতে গতিশীল এবং এগুলো নিউটনের গতিসূত্রসমূহ মেনে চলে। অণুগুলো সকল দিকের গতিশীল এবং এদের বেগের মান বিভিন্ন।
- অণুগুলো নিরবচ্ছিন্নভাবে একে অপরের সাথে এবং আধারের দেয়ালের সাথে সংঘর্ষে লিপ্ত হচ্ছে। দুটি সংঘর্ষের মধ্যবর্তী সময়ে একটি অণু সরলরেখায় চলে। দুটি সংঘর্ষের মধ্যবর্তী সময়ে একটি অণু যে সূত্র অতিক্রম করে তাকে মুক্ত পথ (free path) বলে।
- একটি সংঘর্ষে যে সময় ব্যয় হয় তা দুটি সংঘর্ষের মধ্যবর্তী সময়ের তুলনায় নগণ্য।
- সংঘর্ষগুলো সম্পূর্ণ স্থিতিস্থাপক।

[Ref: ড. শাহজাহান ডপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.৮, পৃষ্ঠা: ৫৭২-৫৭৩]

৪০ কোন আদর্শ গ্যাসের স্থিতি শক্তি- [মে: ভ: প: ১৬-১৭]

- (A) শূন্যের চেয়ে বেশী (B) শূন্যের চেয়ে কম  
(C) শূন্য (D) উহার চাপ এবং তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল।

উত্তর: (C) শূন্য

Note: উপরের ৩৯নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৪১ গ্যাসের গতিতত্ত্ব অনুযায়ী অন্যতম স্বীকার্য হলো অণুগুলোর মধ্যে সংঘর্ষগুলি- [মে: ভ: প: ০০-০১]

- (A) আংশিক স্থিতিস্থাপক।  
(B) গ্যাসের গতিতত্ত্ব হতে চার্লসের সূত্রে পাওয়া যায় না।  
(C) সম্পূর্ণ অস্থিতিস্থাপক।  
(D) সম্পূর্ণ স্থিতিস্থাপক।

উত্তর: (D) সম্পূর্ণ স্থিতিস্থাপক।

Note: উপরের ৩৯ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৪২ গ্যাসের গতিতত্ত্বের প্রত্যক্ষ প্রমাণ পাওয়া যায় নিম্নের কোনটি

- (A) ব্যাপন  
(B) বাষ্পচাপ  
(C) গ্যাসের প্রসারণ  
(D) ব্রাউনীয় গতি

৪৩ গ্যাসের গতিতত্ত্ব: গ্যাসের নানাবিধ আচরণের সাথে যেমন গ্যাসের ব্যাপন (diffusion), অস্মিসিস (osmosis), স্বতঃবাষ্পীভবন (evaporation), গ্যাসের প্রসারণ ব্রাউনীয় গতি ইত্যাদির মোটামুটি ব্যাখ্যা গ্যাসের গতিতত্ত্ব দিয়ে করা যায়। ব্রাউনীয় গতি থেকে গতিতত্ত্বের প্রত্যক্ষ প্রমাণও পাওয়া যায়।  
Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.৯, পৃষ্ঠা: ৫৭৩।

৪৪ গ্যাসে গতিতত্ত্ব অনুসারে  $0k$  তাপমাত্রায় গ্যাসের গতিশক্তি

- (A) সর্ব্বহিক  
(B) শূন্য  
(C) দু'ব বেশিও না কমও না  
(D) কোনটিই নয়

৪৫ গ্যাসের গতিশক্তি: যখন গ্যাস থেকে তাপ অপসারণ করা হয় তখন সূত্রের গড় গতি শক্তি হ্রাস পায়। সুতরাং পরমশূন্য তাপমাত্রায় গতি শক্তি শূন্য হবে। এর অর্থ পরমশূন্য তাপমাত্রায় অণুগুলো স্থির অবস্থায় থাকবে এবং কোনো গতি শক্তি থাকবে না।  
Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.৯, পৃষ্ঠা: ৫৭৩।

৪৬ গ্যাসের চাপ একক আয়তনের গতিশক্তির কত অংশ?

- (A) অর্ধেক  
(B) দ্বিগুণ  
(C) দুই তৃতীয়াংশ  
(D) এক তৃতীয়াংশ

৪৭ আদর্শ গ্যাসের গতিতত্ত্বের সমীকরণ:

$$PV = \frac{1}{3} MC^2$$

$$P = \frac{1}{3} \frac{M}{V} C^2$$

$$= \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} MC^2$$

$$= \frac{2}{3} \times \frac{E}{V}$$

$$= \frac{2}{3} \times \frac{\text{গতিশক্তি}}{\text{আয়তন}}$$

Ref: ড. আমীর হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.১৩, পৃষ্ঠা: ৬৭৬।

৪৮ তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে গ্যাস অণুগুলোর মূল গড় বর্গবেগ-

- (A) হ্রাস পায়  
(B) বৃদ্ধি পায়  
(C) অপরিবর্তিত থাকে  
(D) প্রথমে বৃদ্ধি ও পরে হ্রাস পায়

৪৯ গ্যাস অণুর মূল গড় বর্গবেগ:  
মূল গড় বর্গ বেগ,  $C_{r.m.s} \propto \sqrt{T}$   
সুতরাং মূল গড় বর্গবেগ তাপমাত্রার বর্গমূলের সমানুপাতিক। সুতরাং তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে মূল গড় বর্গবেগ বৃদ্ধি পাবে।  
Ref: ড. আমীর হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.১৩, পৃষ্ঠা: ৬৭৯।

৫০ জেনে রাখা ভালো:

মূল গড় বর্গ বেগ বা গড় বর্গবেগের বর্গমূল: কোনো গ্যাসের সকল অণুর বেগের বর্গের গড়মানের বর্গমূলকে মূল গড় বর্গ বেগ বা গড় বর্গবেগের বর্গমূল (rms velocity) বলে।  
কোনো গ্যাসের  $N$  সংখ্যক অণুর প্রতিটির বেগ যথাক্রমে  $C_1, C_2, C_3 \dots C_N$  হলে

বেগের গড় বর্গের মূল  $c$  বা  $C_{r.m.s}$  বা  $\sqrt{C^2}$  হবে,

$$\sqrt{C^2} = \sqrt{\frac{C_1^2 + C_2^2 + C_3^2 + \dots + C_N^2}{N}}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.১০, পৃষ্ঠা: ৫৭৪।

৫১ একটি আদর্শ গ্যাসের তাপমাত্রা  $T$  হতে বৃদ্ধি করে  $2T$  করা হলে। কোন রাশিটি দ্বিগুণ হবে?

- (A) অণুগুলির গড় বর্গবেগের কর্ণমূল (B) অণুগুলির গড় বেগের বর্গ  
(C) অণুগুলির গতিশক্তি (D) অণুগুলির গড় বর্গবেগ

উত্তর: (C) অণুগুলির গতিশক্তি

৫২ ব্যাখ্যা: গ্যাস অণুর গতিশক্তি: প্রতি অণুর গড় গতির শক্তি  $\bar{E}$  হলে,

$$E = \frac{E}{N_A}$$

$$= \frac{3}{2} \frac{R}{N_A} T$$

$$= \frac{3}{2} KT$$

সুতরাং একটি আদর্শ গ্যাসের তাপমাত্রা  $T$  হতে বৃদ্ধি করে  $2T$  করা হলে অণুগুলো গতি, শক্তি দ্বিগুণ হবে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.১১, পৃষ্ঠা: ৫৭৭।

৫৩ গড় মুক্ত পথ একক আয়তনের অণুর সংখ্যার -

- (A) সমানুপাতিক (B) ব্যস্তানুপাতিক  
(C) বর্গের সমানুপাতিক (D) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক

উত্তর: (B) ব্যস্তানুপাতিক

Note: উপরের ৪৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৫৪ গড় মুক্তপথের জন্য ম্যাক্সওয়েলের সমীকরণ কোনটি?

- (A)  $\lambda = \frac{1}{n\pi\sigma^2}$  (B)  $\lambda = \frac{n}{\sqrt{2}\pi\sigma^2}$   
(C)  $\lambda = \frac{1}{\sqrt{2}n\pi\sigma^2}$  (D)  $\lambda = \frac{n}{\pi\sigma^2}$

উত্তর: (C)  $\lambda = \frac{1}{\sqrt{2}n\pi\sigma^2}$

৫৫ ব্যাখ্যা:

গড় মুক্ত পথ (Mean Free Path):

কোন অণুর পর পর দুটি সংঘর্ষের মধ্যবর্তী সময়ে অতিক্রান্ত গড় দূরত্বকে উহার গড় মুক্তপথ বলে।

ক্রসিয়াস গড় মুক্তপথের রাশিমালা নির্ণয় করেন  $\lambda = \frac{1}{n\pi\sigma^2}$ ।

ম্যাক্সওয়েল সকল অণুকে গতিশীল বিবেচনা করে গড় মুক্তপথের রাশিমালা বের করেন  $\lambda = \frac{1}{\sqrt{2}n\pi\sigma^2}$  যেখানে,  $n$  = একক আয়তনে অণুর সংখ্যা,

$\sigma$  = অণুর ব্যাস।

[Ref: অধ্যাপক আবদুল গণি (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.৪, পৃষ্ঠা: ৩২৭।



৪৯ গড় বেগ ও মূল গড় বর্গ বেগের মধ্যে পার্থক্য কত?

- (A) প্রায় ১২% (B) প্রায় ১৬%  
(C) প্রায় ২০% (D) প্রায় ২৫%

উত্তর: (A) প্রায় ১২%

ব্যাখ্যা:

গড় বেগ = গ্যাসের অণুর বেগ শূন্য থেকে শুরু করে অসীম পর্যন্ত বিভিন্ন মানের হয়ে থাকে। এদের বেগের গড় মানকে গড় বেগ বলে।

মূল গড় বর্গ বেগ = গ্যাসের অণুগুলোর গড় বর্গ বেগের বর্গ মূলকে মূল গড় বর্গ বেগ বলে। গড় বেগ এবং মূল গড় বর্গ বেগের মধ্যে প্রায় ১২% পার্থক্য।

[Ref: অধ্যাপক আবদুল গণি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১০.৪, পৃষ্ঠা: ৩২৫]

৫০ কোনো গ্যাসের মূল গড় বর্গ বেগ তাপমাত্রার-

- (A) সমানুপাতিক (B) বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক  
(C) বর্গমূলের সমানুপাতিক (D) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক

উত্তর: (C) বর্গমূলের সমানুপাতিক

ব্যাখ্যা:

মূল গড় বর্গবেগ: মূল গড় বর্গ বেগের সমীকরণ,  $\sqrt{C^2} = \sqrt{\frac{3KT}{M}}$

যেহেতু M এবং R ধ্রুব,  $\therefore \sqrt{C^2} \propto \sqrt{T}$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ওয় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.১১, পৃষ্ঠা: ৫৭৭]

৫১ গড় বর্গ বেগের বর্গমূল ও পরম তাপমাত্রার মধ্যে সম্পর্ক হলো-

- (A)  $C_{rms} \propto T$  (B)  $C_{rms} \propto \sqrt{T}$   
(C)  $C_{rms} \propto \frac{1}{T}$  (D)  $C_{rms} \propto \frac{1}{\sqrt{T}}$

উত্তর: (B)  $C_{rms} \propto \sqrt{T}$

Note: উপরের ৫০নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৫২ নিচের কোন বিজ্ঞানী ব্রাউনীয় গতির ব্যাখ্যা প্রদান করেন?

- (A) রবার্ট ব্রাউন (B) নিউটন  
(C) ম্যাক্সওয়েল (D) রামসে

উত্তর: (D) রামসে

ব্যাখ্যা:

ব্রাউনীয় গতি (Brownian movement)

কোন তরলে ছড়ানো পরাণরেণুর মত ক্ষুদ্র কণাকে শক্তিশালী অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে দেখা যায় যে কণাগুলো অনবরত দ্রুত বেগে কিন্তু অনিয়মিতভাবে চলাফেরা করছে। এই গতিকে ব্রাউনীয় গতি বলে। ১৮৭৯ সালে স্যার উইলিয়াম রামসে এই রহস্যময় গতির ব্যাখ্যা করেন।

[Ref: অধ্যাপক আবদুল গণি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১০.৪, পৃষ্ঠা: ৩২৭-৩২৮]

৫৩ নিচের কোনটি ব্রাউনীয় গতির বৈশিষ্ট্য নয়?

- (A) এই গতি স্বতঃস্ফূর্ত ও শাস্ত্রিত  
(B) এই গতি অবিরাম ও সম্পূর্ণ অনিয়মিত  
(C) তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে কণার গতি বৃদ্ধি পায়  
(D) মাধ্যমের সান্দ্রতার উপর এই গতি নির্ভর করে না

উত্তর: (D) মাধ্যমের সান্দ্রতার উপর এই গতি নির্ভর করে না

ব্যাখ্যা:

ব্রাউনীয় গতি: ব্রাউনীয় গতির বৈশিষ্ট্যগুলো নিচে লিপিবদ্ধ করা হলো-

- এই গতি স্বতঃস্ফূর্ত ও শাস্ত্রিত। এই গতি কোন দিন বন্ধ হয় না।
- এই গতি অবিরাম ও সম্পূর্ণ অনিয়মিত। দুইটি গতি কখনোই একই প্রকার হয় না।
- কণাগুলোর রাসায়নিক প্রকৃতি অর্থাৎ গঠনের উপর এবং পাত্রের কম্পনের অর্থাৎ নড়াচড়ার উপর এই গতি নির্ভর করে না।
- কণাগুলোর আকারের উপর গতি নির্ভর করে।
- তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে কণার গতি বৃদ্ধি পায়।
- মাধ্যমের সান্দ্রতার উপর এই গতি নির্ভর করে।

[Ref: অধ্যাপক আবদুল গণি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১০.৪, পৃষ্ঠা: ৩২৮]

৫৪ ভ্যানডারওয়ালস এর সমীকরণ নিচের কোনটি?

(A)  $\left(P + \frac{V^2}{a}\right)(V-b) = RT$  (B)  $\left(P + \frac{a}{V^2}\right) = RT$

(C)  $\left(P + \frac{V^2}{a}\right) = nRT$  (D)  $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V-b) = RT$

উত্তর: (D)  $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V-b) = RT$

ব্যাখ্যা:

ভ্যানডারওয়ালস এর সমীকরণ: ভ্যানডারওয়ালস গ্যাস অণুগুলোর আকার এবং তাদের মধ্যকার আন্তঃআণবিক বল বিবেচনা করে আদর্শ গ্যাস

নিম্নরূপে সংশোধন করেন-  $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V-b) = RT$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.১৩, পৃষ্ঠা: ৬৭৭]

৫৫ একটি দ্বিপারমাণবিক গ্যাস অণুর স্বাধীনতার মাত্রা সংখ্যা কত?

- (A) ১ (B) ৩  
(C) ৫ (D) ৭

উত্তর: (C) ৫

ব্যাখ্যা:

স্বাধীনতার মাত্রা:

একটি এক পারমাণবিক গ্যাস অণুর তিনটি স্বাধীনতার মাত্রা আছে। একটি দ্বিপারমাণবিক গ্যাস অণুর স্বাধীনতার মাত্রা সংখ্যা পাঁচ—তিনটি হল রৈখিক গতির জন্য এবং দুটি হল ঘূর্ণন গতির জন্য।

উল্লেখ্য, কোনো বস্তু অবাধে বা স্বাধীনভাবে যতগুলি গতির অধিকারী হতে পারে, সেই সংখ্যাকে ঐ বস্তুর স্বাধীনতার মাত্রা বলে। রৈখিক গতির স্বাধীনতার মাত্রা ৩। আবর্তনরত কণার স্বাধীনতার মাত্রা ৫।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.১৮.১, পৃষ্ঠা: ৬৭৭]

৫৬ শক্তির সমবিভাজন নীতি অনুযায়ী কোন গতীয় সংস্থার মোট শক্তি তাপীয় সাম্যাবস্থায় প্রতিটি স্বাধীনতার মাত্রার মধ্যে সমভাবে বন্টিত হলে প্রতিটি স্বাধীনতার মাত্রার শক্তির পরিমাণ কত হবে?

- (A)  $\frac{1}{2} KT$  (B)  $\frac{3}{2} KT$   
(C)  $\frac{5}{2} KT$  (D) কোনটিই নয়

উত্তর: (A)  $\frac{1}{2} KT$

ব্যাখ্যা:

শক্তির সমবিভাজন নীতি: কোন গতীয় সংস্থার মোট শক্তি তাপীয় সাম্যাবস্থায় প্রতিটি স্বাধীনতার মাত্রার মধ্যে সমভাবে বন্টিত হয় এবং প্রতিটি স্বাধীনতার

মাত্রার শক্তির পরিমাণ =  $\frac{1}{2} KT$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.১৮.৩, পৃষ্ঠা: ৬৭৭]

৫৭ তথ্যেক অণুর স্বাধীনতার মাত্রার গড় শক্তির পরিমাণ-

- (A)  $\frac{1}{2} KT$  (B)  $\frac{3}{2} KT$   
(C)  $\frac{2}{3} KT$  (D) ০

উত্তর: (A)  $\frac{1}{2} KT$

Note: উপরের ৫৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৫৮) গ্যাসের গতিতত্ত্ব থেকে নিম্নের কোন সূত্র উপপাদন করা যায়?

- (A) বয়েলের সূত্র (B) চাপীয় সূত্র  
(C) আদর্শ গ্যাস সমীকরণ (D) সবগুলো

ব্যাখ্যা: গ্যাসের গতিতত্ত্ব থেকে উপপাদন করা যায়:

- (i) বয়েলের সূত্র।  
(ii) চাপের সূত্র।  
(iii) চাপের সূত্র।  
(iv) আদর্শ গ্যাস সমীকরণ।

[Ref: ড. আমির হোসেন (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.১৮.১৩, পৃষ্ঠা: ৬৭৬-৬৭৭]

৫৯) বোলজমান ধ্রুবক এর মান কত?

- (A)  $1.36 \times 10^{-22} \text{ JK}^{-1}$  (B)  $1.30 \times 10^{-22} \text{ JK}^{-1}$   
(C)  $1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$  (D)  $1.35 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$

ব্যাখ্যা: বোলজমান ধ্রুবক:

$$K = \frac{R}{N_0}$$

$$= \frac{8.314}{6.02 \times 10^{23}} \text{ JK}^{-1}$$

$$= 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$$

[Ref: অধ্যাপক আবদুল গণি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১০.৫, পৃষ্ঠা: ৩৩১]

৬০) নিম্নের কোন্টি অসম্পৃক্ত বাষ্পের বৈশিষ্ট্য? [ডে: জ: প: ১০-১১]

- (A) তাপমাত্রা বৃদ্ধি করে একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ অসম্পৃক্ত বাষ্পকে সম্পৃক্ত করা হয়।  
(B) যে স্থানে অসম্পৃক্ত বাষ্প থাকে ঐখানে নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় আরো বাষ্প গ্রহণ করতে পারে।  
(C) বয়েলের সূত্র মেনে চলে না।  
(D) চার্লসের সূত্র মেনে চলে না।

উত্তর: (B) যে স্থানে অসম্পৃক্ত বাষ্প থাকে ঐখানে নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় আরো বাষ্প গ্রহণ করতে পারে।

ব্যাখ্যা: সম্পৃক্ত ও অসম্পৃক্ত বাষ্পের মধ্যে পার্থক্য:

সম্পৃক্ত বাষ্প	অসম্পৃক্ত বাষ্প
১. একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন স্থানে বাষ্পের পরিমাণ যদি এমন হয় যে, তা আর সামান্য পরিমাণ অতিরিক্ত বাষ্পও ধরে রাখতে পারে না অথবা ঐ স্থানে সামান্য পরিমাণ তরল পদার্থ রাখলে যদি বাষ্পীভূত না হয় তবে ঐ বাষ্পকে সম্পৃক্ত বাষ্প বলে।	১. একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন স্থানে বাষ্পের পরিমাণ যদি এমন হয় যে ঐ স্থান আরও বাষ্প ধরে রাখতে পারে অথবা ঐ স্থানে সামান্য তরল পদার্থ রাখলে যদি তা বাষ্পে পরিণত হয় তবে ঐ বাষ্পকে অসম্পৃক্ত বাষ্প বলে।
২. এটি একটি আবদ্ধ স্থানে তৈরী করা যায়।	২. এটি আবদ্ধ বা খোলা যে কোন স্থানে তৈরী হতে পারে।
৩. কোন একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত বাষ্প সর্বাধিক চাপ প্রয়োগ করে এবং এ চাপ আয়তনের উপর নির্ভর করে না।	৩. সমান তাপমাত্রা ও আয়তনের অসম্পৃক্ত বাষ্পের চাপ সম্পৃক্ত বাষ্পের চাপ অপেক্ষা কম হয়। এ চাপ আয়তনের উপর নির্ভর করে।

সম্পৃক্ত বাষ্প	অসম্পৃক্ত বাষ্প
৪. যদি কোন আবদ্ধ স্থানে তরল পদার্থের সংস্পর্শে কিছু বাষ্প থাকে তবে বুঝতে হবে যে, ঐ বাষ্প সম্পৃক্ত বাষ্প।	৪. কোন আবদ্ধ স্থানে যদি কিছু বাষ্প থাকে কিন্তু কোন তরল পদার্থ না থাকে তবে ঐ বাষ্প অসম্পৃক্ত বা সदा সম্পৃক্ত হতে পারে। এ স্থানের আয়তন সামান্য কমালে যদি কিছু বাষ্প তরলে পরিণত হয় তবে ঐ বাষ্প সदा সম্পৃক্ত অন্যথায় অসম্পৃক্ত।
৫. সম্পৃক্ত বাষ্প বয়েল-এর সূত্র মানে না। অর্থাৎ স্থির তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত বাষ্পের আয়তনের পরিবর্তনের সাথে সম্পৃক্ত বাষ্প চাপের কোন পরিবর্তন হয় না।	৫. অসম্পৃক্ত বাষ্প বয়েলে-এর সূত্র মানে অর্থাৎ তাপমাত্রা কোন পরিবর্তন না হলে অসম্পৃক্ত বাষ্পের চাপ ও আয়তনের গুণফল ধ্রুবক।
৬. সম্পৃক্ত বাষ্প চার্লস-এর সূত্র মেনে চলে না। অর্থাৎ তাপমাত্রার পরিবর্তনের সাথে সম্পৃক্ত বাষ্প চাপের যে পরিবর্তন হয় তা চার্লসের সূত্রানুযায়ী হয় না।	৬. অসম্পৃক্ত বাষ্প চার্লস-এর সূত্র মানে। অর্থাৎ তাপমাত্রা হ্রাসের সাথে সাথে অসম্পৃক্ত বাষ্পের চাপ হ্রাস পায়।
৭. সম্পৃক্ত বাষ্প চাপীয় সূত্র মেনে চলে না।	৭. অসম্পৃক্ত বাষ্প চাপীয় সূত্র মানে।
৮. সম্পৃক্ত বাষ্প সাধারণ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে না।	৮. অসম্পৃক্ত বাষ্প সাধারণ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে।
৯. সম্পৃক্ত বাষ্পের সংস্পর্শে যথেষ্ট তরল পদার্থ না থাকলে স্থির তাপমাত্রায় ঐ বাষ্পের আয়তন বৃদ্ধি করলে, তরল পদার্থ বাষ্পীভূত হবার পর ঐ স্থান বাষ্পে অসম্পৃক্ত হবে।	৯. একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ অসম্পৃক্ত বাষ্পের তাপমাত্রা স্থির রেখে তার আয়তন ক্রমাগত কমতে থাকলে এক সময় ঐ স্থান বাষ্পে সম্পৃক্ত হবে।
১০. তাপমাত্রা বৃদ্ধি করে একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ সম্পৃক্ত বাষ্পকে অসম্পৃক্ত বাষ্পে পরিণত করা যায়।	১০. তাপমাত্রা কমিয়ে একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ অসম্পৃক্ত বাষ্পকে সম্পৃক্ত বাষ্পে পরিণত করা যায়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.১৯.৩, পৃষ্ঠা: ৬৯০-৬৯১]

৬১) নিম্নের কোন্টি অসম্পৃক্ত বাষ্পের বৈশিষ্ট্য? [ডে: জ: প: ১০-১১]

- (A) তাপমাত্রা বৃদ্ধি করে একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ অসম্পৃক্ত বাষ্পকে সম্পৃক্ত করা হয়।  
(B) যে স্থানে অসম্পৃক্ত বাষ্প থাকে ঐখানে নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় আরো বাষ্প গ্রহণ করতে পারে।  
(C) বয়েলের সূত্র মেনে চলে না।  
(D) চার্লসের সূত্র মেনে চলে না।

উত্তর: (B) যে স্থানে অসম্পৃক্ত বাষ্প থাকে ঐখানে নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় আরো বাষ্প গ্রহণ করতে পারে।

Note: উপরের ৬০ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৬২) কোন তরলের সম্পৃক্ত বাষ্পীয় চাপ- [মে: জ: প: ৯৯-১০০]

- (A) তাপের পরিবর্তনের সাথে অপরিবর্তিত থাকে।  
(B) তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে বৃদ্ধি অথবা হ্রাস পেতে পারে।  
(C) তাপমাত্রা বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে হ্রাস পায়।  
(D) তাপমাত্রার বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে বৃদ্ধি পায়।

উত্তর: (D) তাপমাত্রার বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে বৃদ্ধি পায়।

Note: উপরের ৬০ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৬৩ নিচের কোন্টি সত্য নয়?

- (A) সম্পৃক্ত বাষ্প শুধু আবদ্ধ স্থানে তৈরী করা যায়।  
 (B) সম্পৃক্ত বাষ্প স্থায়ী তরলের সাথে সাম্যাবস্থায় অবস্থান করে।  
 (C) সম্পৃক্ত বাষ্প চার্লস ও বয়েল এর সূত্র মেনে চলে।  
 (D) তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে নির্দিষ্ট পরিমাণ সংপৃক্ত বাষ্প অসম্পৃক্ত বাষ্পে পরিণত হয়।

উত্তর: (C) সম্পৃক্ত বাষ্প চার্লস ও বয়েল এর সূত্র মেনে চলে।

Note: উপরের ৬০ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৬৪ পানিকে 7°C থেকে 1°C এ ঠাণ্ডা করলে কী ঘটে?

- (A) এটি শুধুমাত্র সংকুচিত হয়  
 (B) এটি শুধুমাত্র প্রসারিত হয়  
 (C) এটি প্রথমে সংকুচিত হয় এবং পরে প্রসারিত হয়  
 (D) এটি প্রথমে প্রসারিত হয়, তারপর সংকুচিত হয় এবং পরে আবার প্রসারিত হয়

উত্তর: (C) এটি প্রথমে সংকুচিত হয় এবং পরে প্রসারিত হয়

ব্যাখ্যা:

পানির আয়তন পরিবর্তন: পানির ঘনত্ব 4°C তাপমাত্রায় সবচেয়ে বেশি। কাজেই 7°C তাপমাত্রা থেকে পানিকে ঠাণ্ডা করলে 4°C তাপমাত্রা পর্যন্ত আয়তন সংকোচন ঘটে। এরপর আরো ঠাণ্ডা করলে আবার প্রসারিত হয়।

[Ref: অধ্যাপক শামসুর রহমান সেনু (বর্ধিত সংস্করণ-২০১৭), অনুশীলনীর বহুনির্বাচনি প্রশ্ন: ১৫, পৃষ্ঠা: ৫৬০]

৬৫ নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন আবদ্ধ স্থান সর্বাধিক যে পরিমাণ বাষ্প ধারণ করতে পারে, তা অপেক্ষা কম বাষ্প থাকলে তাকে কী বলে?

[মে: ভ: প: ০০-০১]

- (A) অসম্পৃক্ত বাষ্প (B) সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ  
 (C) সম্পৃক্ত বাষ্প (D) অসম্পৃক্ত বাষ্পচাপ

উত্তর: (A) অসম্পৃক্ত বাষ্প

ব্যাখ্যা:

সম্পৃক্ত বাষ্প: নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন আবদ্ধ স্থানে সর্বাধিক যে পরিমাণ বাষ্প ধারণ করতে পারে তাকে সম্পৃক্ত বাষ্প বলা হয়।

অসম্পৃক্ত বাষ্প: নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন আবদ্ধ স্থান সর্বাধিক যে পরিমাণ বাষ্প ধারণ করতে পারে, তা অপেক্ষা কম বাষ্প থাকলে তাকে অসম্পৃক্ত বাষ্প বলা হয়।

➤ নীচের সংজ্ঞা দুটিও মনে রাখার চেষ্টা কর।

সম্পৃক্ত বাষ্প চাপ: কোন নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন আবদ্ধ স্থানের বাষ্প যে সর্বাধিক চাপ প্রয়োগ করে তাকে সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ বলা হয়।

অসম্পৃক্ত বাষ্প চাপ: কোন নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন আবদ্ধ স্থানের বাষ্প যদি সর্বাধিক বাষ্প চাপ অপেক্ষা কম চাপ প্রয়োগ করে তবে উত্কে অসম্পৃক্ত বাষ্প চাপ বলা হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.২০, পৃষ্ঠা: ৬৮৯]

৬৬ নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন আবদ্ধ স্থানে সর্বাধিক যে পরিমাণ বাষ্প ধারণ করতে পারে তাকে বলা হয়-

- (A) অসম্পৃক্ত বাষ্প (B) সম্পৃক্ত বাষ্প চাপ  
 (C) সম্পৃক্ত বাষ্প প (D) অসম্পৃক্ত বাষ্প চাপ

উত্তর: (C) সম্পৃক্ত বাষ্প প

Note: উপরের ৬৫নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

৬৭ নিম্নে কোন্টি 16°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ?

[মে: ভ: প: ১০-১১]

- (A) 15.48 (B) 11.99  
 (C) 10.52 (D) 13.63

উত্তর: (D) 13.63

ব্যাখ্যা:

সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ:

তাপমাত্রা (°C)	চাপ (mm HgP)	তাপমাত্রা (°C)	চাপ (mm HgP)
0	4.58	28	28.35
2	5.29	30	31.83
4	6.10	32	35.66
6	7.01	34	39.90
8	8.05	36	44.42
10	9.21	38	49.58
12	10.52	40	55.32
14	11.99	50	92.51
16	13.63	60	149.38
18	15.48	70	233.70
20	17.54	80	355.10
22	19.83	90	525.76
24	22.38	100	760.00
26	25.21		

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.১৯, পৃষ্ঠা: ৫৮৭]

৬৮ বায়ুর প্রতি একক আয়তনে উপস্থিত জলীয় বাষ্পের ভরকে কী বলে?

- (A) শিশিরাঙ্ক (B) আপেক্ষিক আর্দ্রতা  
 (C) পরম আর্দ্রতা (D) বাষ্প ঘনত্ব

উত্তর: (C) পরম আর্দ্রতা

ব্যাখ্যা:

পরম আর্দ্রতা: কোন সময় কোন স্থানের একক আয়তনের বায়ুতে যে পরিমাণ জলীয় বাষ্প থাকে তাকে ঐ বায়ুর পরম আর্দ্রতা বলা হয়। সাধারণত এক ঘন মিটার আয়তনের বায়ুতে যে পরিমাণ জলীয় বাষ্প থাকে তা বায়ুর পরম আর্দ্রতা নির্দেশ করে।

“বায়ুর পরম আর্দ্রতা  $10^{-2} \text{ kg. m}^{-2}$ ” – এটি দ্বারা বুঝা যায় যে, এক ঘনমিটার আয়তনের বায়ুতে  $10^{-2} \text{ kg.}$  জলীয় বাষ্প বিদ্যমান আছে।

আপেক্ষিক আর্দ্রতা: কোন নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় একটি নির্দিষ্ট আয়তনের বায়ুতে যে পরিমাণ জলীয় বাষ্প থাকে ঐ তাপমাত্রায় ঐ আয়তনের বায়ুতে সম্পৃক্ত করতে যে পরিমাণ জলীয় বাষ্পের প্রয়োজন হয় তাদের অনুপাতকে আপেক্ষিক আর্দ্রতা বলা হয়। এই অনুপাত দ্বারা বায়ু কতখানি ভিজা বা শুষ্ক তা নির্দেশ করা হয়। একে সাধারণত R দ্বারা ব্যক্ত করা হয়।

শিশিরাঙ্ক: যে তাপমাত্রায় একটি নির্দিষ্ট আয়তনের বায়ু তার ভিতরের জলীয় বাষ্প দ্বারা সম্পৃক্ত হয় তাকে ঐ বায়ুর শিশিরাঙ্ক বলা হয়। অর্থাৎ, যে তাপমাত্রায় শিশির জমতে বা অদৃশ্য হতে শুরু করে তাকে শিশিরাঙ্ক বলা হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.২০, পৃষ্ঠা: ৬৯১-৬৯২]

৬৯ দিনে রাখা অলো: আর্দ্রতা সম্পর্কিত কয়েকটি প্রাকৃতিক ঘটনা: শিশির (Dew): শীতের সকালে ঘাসের ওপর বিন্দু বিন্দু পানি জমে, এগুলোকে শিশির বলে। দিনের বেলায় সূর্যের তাপে ভূ-পৃষ্ঠ ও সংলগ্ন বায়ু উত্তপ্ত হয়। এ সময় বায়ু জলীয় বাষ্প দ্বারা অসম্পৃক্ত থাকে। কিন্তু রাতের বেলায় ভূ-পৃষ্ঠ তাপ বিকিরণ করে ধীরে ধীরে শীতল হতে থাকে। ঘাস পাতা ইত্যাদির তাপ বিকিরণের হার বেশি বলে এগুলো বেশি শীতল হয় এবং সাথে সাথে সংলগ্ন বায়ুকেও শীতল করে। এগুলোর তাপমাত্রা শিশিরাঙ্কের নিচে নেমে গেলে জলীয় বাষ্প ঘনীভূত হয়ে এগুলোর গায়ে বিন্দু বিন্দু আকারে জমা হয়।

কুয়াশা ও কুজুটিকা (Mist and Fog): শীতকালে কোনো কোনো সমতল কোনো বিস্তীর্ণ অঞ্চল জুড়ে ভূ-সংলগ্ন বায়ু মণ্ডলের তাপমাত্রা শিশিরাঙ্কের নিচে নেমে যায়, ফলে জলীয় বাষ্প ঘনীভূত হয়ে জল কণায় পরিণত হয়। ধূলি কণার মত জল কণগুলো বাতাসে ভেসে বেড়ায়। একে কুয়াশা বলে। কোনো কোনো সময় কুয়াশা এত ঘন হয় যে এর ভিতর দিয়ে কিছুই দেখা যায় না। তখন একে কুজুটিকা বলে।

**মেঘ (Cloud):** গ্রীষ্মকালে প্রখর সূর্যতাপে সাগর, নদী-নালা হতে প্রচুর পানি বাষ্প হয়ে ওপরের দিকে প্রবাহিত হয় এবং ওপরের অপেক্ষাকৃত শীতল বায়ুর সংস্পর্শে এসে তা ঠাণ্ডা হতে থাকে। ওপরের চাপ কম বলে বায়ু প্রসারিত হয় ফলে তাপমাত্রা আরো কমে যায়। এভাবে তাপমাত্রা কমে যখন শিশিরাক্ষের নিচে নেমে যায় তখন জলীয় বাষ্প ঘনীভূত হয়ে জল কণায় পরিণত হয়। এ জলকণা বাতাসে বাসতে থাকে। একে মেঘ বলে। মূলত মেঘ ও কুয়াশা একই। তবে কুয়াশা সৃষ্টি হয় ডু-পৃষ্ঠ অঙ্কলে আর মেঘ সৃষ্টি হয় ডু-পৃষ্ঠ থেকে অনেক ওপরে।

**বৃষ্টি (Rain):** মেঘে অবস্থিত জলকণাসমূহ পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে বড় হতে থাকে। এগুলো যথেষ্ট বড় হয়ে ফোঁটায় পরিণত হলে বায়ুমণ্ডল তা আর ধরে রাখতে পারে না। অভিকর্ষের টানে নিচে নামতে থাকে এবং বৃষ্টিরূপে ডু-পৃষ্ঠে পরিণত হয়।

**শিলা (Sleet):** প্রবল বায়ু প্রবাহের কারণে কোনো কোনো সময় মেঘ আধক উপরে উঠে গেলে এর তাপমাত্রা হিমাক্ষের নিচে নেমে যায়। ফলে জল কণাসমূহ জমে বরফে পরিণত হয়। এর গায়ে আরো জল জমে, ফলে বরফ খণ্ডের আয়তন বৃদ্ধি পায় এবং অভিকর্ষের টানে ডু-পৃষ্ঠে পতিত হয়। একে শিলা বলে।

[Ref: অধ্যাপক গোলাম হোসেন গ্রামাণিক (৪র্থ সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১০.১৫, পৃষ্ঠা: ৪৬৫]

৬৯ শরৎ কালে কোন সময়ে শিশির পড়ে? [ডে: ড: প: ২০১৮-১৯]

- (A) অমাবস্যার রাতে (B) মেঘমুক্ত রাতে  
(C) মেঘলা রাতে (D) পূর্ণিমার রাতে

উত্তর: (B) মেঘমুক্ত রাতে

**ব্যাখ্যা:** শিশির: আকাশ মেঘাচ্ছন্ন থাকলে ডু-পৃষ্ঠ তাপ বিকিরণ করে ঠাণ্ডা হতে পারে না। কারণ মেঘ তাপরোধী পদার্থ বলে ডু-পৃষ্ঠ হতে বিকিরণজনিত কারণে তাপ পরিবাহিত হতে পারে না। ফলে ডু-পৃষ্ঠ ঠাণ্ডা হয় না এবং শিশির জমে না। মেঘহীন রাত্রিতে ডু-পৃষ্ঠ তাপ বিকিরণ করে ঠাণ্ডা হতে থাকে এবং জলীয় বাষ্প ঘনীভূত হয়ে শিশির জমে। তাই মেঘাচ্ছন্ন রাত্রি অপেক্ষা মেঘশূন্য রাত্রি শিশির জমার জন্যে সহায়ক।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.২০.৬, পৃষ্ঠা: ৬৯৪]

৭০ শিশিরাক্ষ বলতে কী বুঝায়?

- (A) বায়ুস্থিত জলীয় বাষ্পের পরিমাণ  
(B) জলীয় বাষ্পের তাপমাত্রা  
(C) অসম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের তাপমাত্রা  
(D) যে তাপমাত্রায় বায়ুস্থিত জলীয় বাষ্প দ্বারা বায়ু সম্পৃক্ত হয়।

উত্তর: (D) যে তাপমাত্রায় বায়ুস্থিত জলীয় বাষ্প দ্বারা বায়ু সম্পৃক্ত হয়।

**ব্যাখ্যা:** শিশিরাক্ষ: যে তাপমাত্রায় একটি নির্দিষ্ট আয়তনের বায়ু তার ভিতরের জলীয় বাষ্প দ্বারা সম্পৃক্ত হয় তাকে ঐ বায়ুর শিশিরাক্ষ বলা হয়। অথবা, যে তাপমাত্রায় শিশির জমতে বা অদৃশ্য হতে শুরু করে তাকে শিশিরাক্ষ বলা হয়।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.২০.১, পৃষ্ঠা: ৬৯১]

৭১ কখন হ্রাসের বায়ুর শিশিরাক্ষ ১৫°C এক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক নয়?

- (A) ১৫°C তাপমাত্রায় ঐ স্থানের বায়ু তার মধ্যস্থ জলীয় বাষ্প দ্বারা সম্পৃক্ত হবে।  
(B) ১৫°C তাপমাত্রায় ঐ স্থানে শিশির গঠিত হবে।  
(C) ১৫°C তাপমাত্রায় ঐ স্থানে শিশির অদৃশ্য হতে শুরু করবে।  
(D) ১৫°C তাপমাত্রায় ঐ স্থানে তুষার পাত হবে।

উত্তর: (D) ১৫°C তাপমাত্রায় ঐ স্থানে তুষার পাত হবে।

**ব্যাখ্যা:** শিশিরাক্ষ: "কোন স্থানের বায়ুর শিশিরাক্ষ ১৫°C"-এটি দ্বারা বুঝা যায় যে, ১৫°C তাপমাত্রায় ঐ স্থানের বায়ু তার মধ্যস্থ জলীয় বাষ্প দ্বারা সম্পৃক্ত হবে। অথবা ১৫°C তাপমাত্রায় ঐ স্থানে শিশির গঠিত বা অদৃশ্য হতে শুরু করবে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.২০, পৃষ্ঠা: ৬৯১]

৭১ কোন স্থানের বায়ুর শিশিরাক্ষ ১৫°C এক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক নয়?

- (A) ১৫°C তাপমাত্রায় ঐ স্থানের বায়ু তার মধ্যস্থ জলীয় বাষ্প দ্বারা সম্পৃক্ত হবে।  
(B) ১৫°C তাপমাত্রায় ঐ স্থানে শিশির গঠিত হবে।  
(C) ১৫°C তাপমাত্রায় ঐ স্থানে শিশির অদৃশ্য হতে শুরু করবে।  
(D) ১৫°C তাপমাত্রায় ঐ স্থানে তুষার পাত হবে।

উত্তর: (D) ১৫°C তাপমাত্রায় ঐ স্থানে তুষার পাত হবে।

**ব্যাখ্যা:** শিশিরাক্ষ: "কোন স্থানের বায়ুর শিশিরাক্ষ ১৫°C"-এটি দ্বারা বুঝা যায় যে, ১৫°C তাপমাত্রায় ঐ স্থানের বায়ু তার মধ্যস্থ জলীয় বাষ্প দ্বারা সম্পৃক্ত হবে। অথবা ১৫°C তাপমাত্রায় ঐ স্থানে শিশির গঠিত বা অদৃশ্য হতে শুরু করবে।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.২০, পৃষ্ঠা: ৬৯১]

৭২ আপেক্ষিক আর্দ্রতা ক্ষেত্রে সত্য নয়—

- (A) দুইটি রাশির অনুপাত (B) একক নেই  
(C) ভগ্নাংশে প্রকাশ করা হয় (D) বায়ু ভিজা বা শুক তা নির্দেশ করে

উত্তর: (C) ভগ্নাংশে প্রকাশ করা হয়

**ব্যাখ্যা:** আপেক্ষিক আর্দ্রতা: কোন নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় একটি নির্দিষ্ট আয়তনের বায়ুতে যে পরিমাণ জলীয় বাষ্প থাকে ঐ তাপমাত্রায় ঐ আয়তনের বায়ুকে সম্পৃক্ত করতে যে পরিমাণ জলীয় বাষ্পের প্রয়োজন হয় তাদের অনুপাতকে আপেক্ষিক আর্দ্রতা বলা হয়। এই অনুপাত দ্বারা বায়ু কতখানি ভিজা বা শুক তা নির্দেশ করা হয়।

শিশিরাক্ষে সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ  
আপেক্ষিক আর্দ্রতা,  $R = \frac{\text{বায়ুর তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ}}{\text{শিশিরাক্ষে সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ}}$

সাধারণত আপেক্ষিক আর্দ্রতা শতকরা হিসেবে প্রকাশ করা হয়। সুতরাং আপেক্ষিক আর্দ্রতা R দ্বারা, শিশিরাক্ষে সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ f দ্বারা এবং বায়ুর তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ F দ্বারা নির্দেশ করলে,

$$R = \frac{f}{F} \times 100\%$$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.২০.২, পৃষ্ঠা: ৬৯২-৬৯৩]

৭৩ জেনে রাখা ভালো:

"বায়ুর আপেক্ষিক আর্দ্রতা: ৬০%" - এ দ্বারা বুঝা যায় যে,

- (i) বায়ুর তাপমাত্রায় একটি নির্দিষ্ট আয়তনের ঐ বায়ুকে সম্পৃক্ত করতে যে পরিমাণ জলীয় বাষ্পের প্রয়োজন তার শতকরা ৬০ ভাগ জলীয় বাষ্প বায়ুতে আছে।  
(ii) বায়ুর তাপমাত্রায় ঐ বায়ুতে উপস্থিত জলীয় বাষ্পের চাপ একই তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপের ১০০ ভাগের ৬০ ভাগ অর্থাৎ  $\frac{60}{100}$  অংশ।  
(iii) ঐ বায়ুর শিশিরাক্ষে সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ বায়ুর তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপের ১০০ ভাগের ৬০ ভাগ।

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.২০.২, পৃষ্ঠা: ৬৯২-৬৯৩]

৭৪ নিচের কোন সমীকরণটি সঠিক নয়?

- (A) মূল গড় বর্গবেগ,  $C = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$   
(B) চাপ,  $P = \frac{1}{3} \rho \bar{c}^2$   
(C) আপেক্ষিক আর্দ্রতা,  $R = \frac{F}{f} \times 100\%$   
(D) গড় মুক্তপথ,  $\lambda = \frac{l}{n\pi\sigma}$

উত্তর: (C) আপেক্ষিক আর্দ্রতা,  $R = \frac{F}{f} \times 100\%$



ব্যাখ্যা:

**শিশিরাঙ্ক:** শিশিরাঙ্কে সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্প  $f$  এবং  $1^\circ\text{C}$  সেলসিয়াস তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ  $F$  হলে আপেক্ষিক আর্দ্রতা,

$$R = \frac{f}{F} \times 100\%$$

আমরা জানি,

$$PV = \frac{1}{3} mNC^2$$

$$\text{বা, } P = \frac{1}{3} \frac{M}{V} C^2$$

$$\text{বা, } P = \frac{1}{3} \rho C^2$$

$$\text{সুতরাং, } C = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$$

[Ref: অধ্যাপক আবদুল গণি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১০.৫, ১০.৮; পৃষ্ঠা: ৩৩১, ৩৩৯]

**৭৪** বায়ুর আপেক্ষিক আর্দ্রতা নির্ণয়ের জন্য নিচের কোন্টি ব্যবহৃত হয়-

- (A) হাইগ্রোমিটার (B) ব্যারোমিটার  
(C) স্টিগমোম্যানোমিটার (D) থার্মোমিটার

উত্তর: (A) হাইগ্রোমিটার

ব্যাখ্যা:

**হাইগ্রোমিটার:** বায়ুর আপেক্ষিক আর্দ্রতা নির্ণয়ের জন্য যে যন্ত্র ব্যবহৃত হয় তাকে আর্দ্রতামাপক যন্ত্র বা হাইগ্রোমিটার বলা হয়। আর্দ্রতামাপক যন্ত্রগুলোকে নিম্নলিখিত শ্রেণিতে বিভক্ত করা যায়-

- (১) শিশিরাঙ্ক আর্দ্রতামাপক যন্ত্র
- (২) আর্দ্র ও শুষ্ক বাষ্প আর্দ্রতামাপক যন্ত্র
- (৩) রাসায়নিক আর্দ্রতামাপক যন্ত্র
- (৪) কেশ আর্দ্রতামাপক যন্ত্র

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.২০, পৃষ্ঠা: ৫৮৭]

**৭৫** কোন্টি আর্দ্রতা মাপক যন্ত্র নয়?

- (A) সিক্ত ও শুষ্কবালব হাইগ্রোমিটার (B) শিশিরাঙ্ক হাইগ্রোমিটার  
(C) বৈদ্যুতিক হাইগ্রোমিটার (D) রাসায়নিক হাইগ্রোমিটার

উত্তর: (C) বৈদ্যুতিক হাইগ্রোমিটার

Note: উপরের ৭৪নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

**৭৬** সিক্ত ও শুষ্ক বাষ্প হাইগ্রোমিটারে থার্মোমিটার দুটির পার্থক্য ধীরে ধীরে কমতে থাকলে নিচের কোন তথ্যটি সঠিক?

- (A) ঝড়ের আভাস পাওয়া যায়  
(B) অনাবৃষ্টি বা খরার আভাস পাওয়া যায়  
(C) শুষ্ক আবহাওয়ার আভাস পাওয়া যায়  
(D) বৃষ্টি হওয়ার আভাস পাওয়া যায়

উত্তর: (D) বৃষ্টি হওয়ার আভাস পাওয়া যায়

ব্যাখ্যা:

**শুক ও আর্দ্র বাষ্প হাইগ্রোমিটারের সাহায্যে আবহাওয়ার পূর্বাভাস:**

আর্দ্র বায়ু অপেক্ষা শুষ্ক বায়ুতে পানি দ্রুত বাষ্পীভূত হয়। আবার বাষ্পায়ন যত বেশি হয় আর্দ্র বাষ্প থার্মোমিটারের পাঠ তত হ্রাস পায়। সুতরাং আর্দ্র ও শুষ্ক বাষ্প থার্মোমিটারের পাঠের পার্থক্য লক্ষ্য করে আবহাওয়ার মোটামুটি পূর্বাভাস দেয়া যায়।

**থার্মোমিটার দুটির পাঠের পার্থক্য:**

- (১) কম হলে পূর্বাভাসে আর্দ্র আবহাওয়া উল্লেখ করা যায়।
- (২) খুব বেশি হলে পূর্বাভাসে বলা যায় যে, আবহাওয়া শুষ্ক।
- (৩) ধীরে ধীরে কমতে থাকলে বলা যায় যে, বৃষ্টি হওয়ার সম্ভাবনা রয়েছে।
- (৪) হঠাৎ হ্রাস পেলে পূর্বাভাসে ঝড় হতে পারে উল্লেখ করা যায়।

[Ref: ড. তফাজ্জল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.৮, পৃষ্ঠা: ৬২৬]

**৭৭** যদি আর্দ্র ও শুষ্ক বাষ্প থার্মোমিটার একই তাপমাত্রা নির্দেশ করে তবে আর্দ্রতা হবে- **৫৯**

- (A) খুব বেশী (B) খুব কম  
(C) কম (D) উপরের কোনটিই নয়

উত্তর: (A) খুব বেশী

Note: উপরের ৭৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

**৭৮** শুষ্ক ও সিক্ত বাষ্পের মধ্যে তাপমাত্রার অধিক পার্থক্য নির্দেশ করে-

- (A) উচ্চ আপেক্ষিক আর্দ্রতা (B) নিম্ন আপেক্ষিক আর্দ্রতা  
(C) উচ্চ শিশিরাঙ্ক (D) কোনোটিই না

উত্তর: (B) নিম্ন আপেক্ষিক আর্দ্রতা

Note: উপরের ৭৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

**৭৯** সিক্ত ও শুষ্ক বাষ্প থার্মোমিটারে তাপমাত্রা পাঠের ব্যবধান বেশি হলে আমরা কী বুঝতে পারি?

- (A) আবহাওয়া আর্দ্রতা বেশি (B) আবহাওয়া শুষ্ক  
(C) ঝড় হতে পারে (D) বৃষ্টির সম্ভাবনা আছে

উত্তর: (B) আবহাওয়া শুষ্ক

Note: উপরের ৭৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যায় দেখুন।

**৮০** নিম্নের কোন্টি  $10^\circ\text{C}$  তাপমাত্রার শুষ্ক বালবের গ্রেসিয়ারের উৎপাদক (G)? **৫+**

- (A) 2.06 (B) 7.82  
(C) 4.04 (D) 1.99

উত্তর: (A) 2.06

ব্যাখ্যা:

**গ্রেসিয়ারের উৎপাদক:**  $10^\circ\text{C}$  তাপমাত্রার শুষ্ক বালবের গ্রেসিয়ারের

উৎপাদক (G) 2.06.

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.২০, পৃষ্ঠা: ৫৮৭]

**৮১** আর্দ্রতামিতি সম্পর্কিত নিচের কোন ঘটনাটি সঠিক নয়?

- (A) বর্ষার দিন অপেক্ষা শীতকালে ভিজা কাপড় তাড়াতাড়ি শুকায়।  
(B) মেঘ শূন্য রাত্রি অপেক্ষা মেঘাচ্ছন্ন রাত্রি শিশির সৃষ্টির জন্য সহায়ক।  
(C) ঘর্মাক্ত দেহে পাখার বাতাস লাগলে আরাম অনুভূত হয়।  
(D) গরমের দিনে কুকুর জিহ্বা বের করে দৌড়ায়।

উত্তর: (B) মেঘ শূন্য রাত্রি অপেক্ষা মেঘাচ্ছন্ন রাত্রি শিশির সৃষ্টির জন্য সহায়ক।  
ব্যাখ্যা:

**আর্দ্রতামিতি সম্পর্কিত কিছু ঘটনা:**

☉ একই তাপমাত্রায় ঢাকা অপেক্ষা কক্সবাজারে বেশি অশুষ্টি বোধ হয়। কক্সবাজার সমুদ্রতীরবর্তী বলে সেখানে আপেক্ষিক আর্দ্রতা বেশি। ঢাকা শুষ্ক হওয়ায় ঋতাবিকভাবেই সেখানকার অপেক্ষিক আর্দ্রতা কম। ফলে ঢাকার শরীর থেকে নির্গত ঘাম দ্রুত শুকাবে ও শরীর থেকে বেশি সুগুণ্ডাপ গ্রহণ করবে। ফলে দেহ শীতল বোধ হয় ও শক্তি লাগে। ঢাকা থেকে কক্সবাজারে শরীর থেকে নির্গত ঘাম কম শুকাবে ও বাষ্পায়নের জন্য কম সুগুণ্ডাপ প্রয়োজন হবে। ফলে ঢাকা অপেক্ষা কক্সবাজারে বেশি অশুষ্টি বোধ হয়।

☉ বর্ষাকাল অপেক্ষা শীতকালে ভেজা কাপড় তাড়াতাড়ি শুকায়। শীতকালে তাপমাত্রা বর্ষাকাল অপেক্ষা কম হওয়া সত্ত্বেও বাষ্পায়ন দ্রুত হয় বলে তাড়াতাড়ি কাপড় শুকায়। বাষ্পায়ন নির্ভর করে আপেক্ষিক আর্দ্রতার উপর। বর্ষাকালে আপেক্ষিক আর্দ্রতা বেশি থাকে। শীতকালে বাতাসে আপেক্ষিক আর্দ্রতা কম হওয়া বলে ভেজা কাপড় থেকে বাষ্পায়ন দ্রুত হয়, ফলে কাপড় তাড়াতাড়ি শুকায়।

☉ শীতকালে ঠোঁটে গ্লিসারিন লাগানো হয়: শীতকালে বায়ুমণ্ডলে জলীয় বাষ্পের পরিমাণ অত্যন্ত কম থাকে। ফলে বায়ু যে-কোন স্থান থেকে জলীয় বাষ্প সংগ্রহ করে। দেহের অনাবৃত অংশের অপেক্ষাকৃত কোমল স্থানগুলো থেকে বায়ুমণ্ডল জলীয় বাষ্প টেনে নেয়। এর ফলে আমাদের ঠোঁট ঠোঁটে যেতে চায়। ঠোঁটে গ্লিসারিন লাগালে পানির বাষ্পায়নে বাধার সৃষ্টি করে। বায়ু মডল থেকে জলীয় বাষ্প সংগ্রহ করে ঠোঁটকে ভিজিয়ে রাখে।

১০. আকাশ মেঘলা থাকলে শিশির পড়ে না: রাতে ভূ-পৃষ্ঠ তাপ বিকিরণ করে থাকে। কিন্তু আকাশে যদি মেঘ থাকে, তাহলে ভূ-পৃষ্ঠ তাপ বিকিরণ করতে পারে না। কারণ, মেঘ তাপরোধী পদার্থ। তাপ সঞ্চালন করতে পারে না বলে ভূ-পৃষ্ঠ ঠাণ্ডা হয় না। ফলে আকাশ মেঘলা থাকলে শিশির পড়ে না। সুতরাং মেঘাচ্ছন্ন রাতি অপেক্ষা মেঘশূন্য রাতি শিশির সৃষ্টির জন্য সহায়ক।

১১. গরমের দিনে কুকুর জিহ্বা বের করে দৌড়ায়: গরমের দিনে কুকুরের শরীর উত্তপ্ত থাকে এবং কুকুর অস্বস্তিবোধ করে। কিন্তু কুকুরের জিহ্বার উপর এক প্রকার লাল থাকে। সেই লাল কুকুরের শরীর থেকে বাষ্পীভবনের সুপ্ত গ্রহণ করে এবং কুকুরের শরীর ঠাণ্ডা হয়। কুকুর স্বস্তি অনুভব করে। সেজন্য কুকুর জিহ্বা বের করে দৌড়ায়।

১২. ঘর্মাক্ত দেহে পাখার বাতাস লাগলে আরাম অনুভূত হয়: ঘর্মাক্ত দেহে ঘর্ম অস্বস্তিকর। শরীরের ঘাম শরীর থেকে বাষ্পীভবনের সুপ্ত তাপ গ্রহণ করে বাষ্প হয়ে উড়ে যায়। পাখার বাতাস সেই গরম বাষ্পকে দূরীভূত করে। ফলে শরীর ঠাণ্ডা হয় এবং আরাম অনুভূত হয়।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.২১, পৃষ্ঠা: ৫৮৯-৫৯০]

১৩. বর্ষার দিন অপেক্ষা শীতকালে ডিজা কাপড় তাড়াতাড়ি শুকায় কেন?

- (A) বাতাসে জলীয় বাষ্প বেশি থাকে  
(B) বাতাসে জলীয় বাষ্প কম থাকে  
(C) বাতাসের চাপ বেশি (D) বাতাসের চাপ কম

উত্তর: (B) বাতাসে জলীয় বাষ্প কম থাকে  
Note: উপরের ৮১ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১৪. একই তাপমাত্রায় রংপুর অপেক্ষা টেকনাফ অস্বস্তিকর কেন?

- (A) বাতাসের চাপ কম (B) আপেক্ষিক আর্দ্রতা কম  
(C) আপেক্ষিক আর্দ্রতা বেশি (D) বাতাসের চাপ বেশি

উত্তর: (C) আপেক্ষিক আর্দ্রতা বেশি  
Note: উপরের ৮১ নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

১৫. বায়ুগুলে জলীয় বাষ্প ঘনীভূত হওয়ার ফল নয় কোনটি?

- (A) শিশির (B) কুয়াশা  
(C) ঝড় (D) বৃষ্টি

উত্তর: (C) ঝড়

ব্যাখ্যা: জলীয় বাষ্প: বায়ুগুলে সর্বদা কিছু না কিছু জলীয় বাষ্প বিদ্যমান থাকে। এ জলীয় বাষ্প গ্যাসের ঠাণ্ডা সংস্পর্শে এসে ঘনীভূত হয়ে গ্যাসের গায়ে জমা হয়। বায়ুতে জলীয় বাষ্প আছে বলেই তাপমাত্রার পরিবর্তনে তা ঘনীভূত হয়ে মেঘ, বৃষ্টি, শিশির, কুয়াশা কুজুটিকা ইত্যাদির সৃষ্টি হয়।  
[Ref: অধ্যাপক গোলাম হোসেন প্রামাণিক (৪র্থ সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১০.১৩, পৃষ্ঠা: ৪৬৫]

১৬. আমাদের দেহের পক্ষে বাচ্ছন্দ্যকর আপেক্ষিক আর্দ্রতার মান কত?

- (A) ৩০-৪০% (B) ৪০-৫০%  
(C) ৫০-৬০% (D) ৬০-৭০%

উত্তর: (C) ৫০-৬০%

ব্যাখ্যা: বাচ্ছন্দ্যকর আপেক্ষিক আর্দ্রতা: আমাদের দেহের পক্ষে বাচ্ছন্দ্যকর আপেক্ষিক আর্দ্রতার মান ৫০-৬০%। আপেক্ষিক আর্দ্রতা এর চেয়ে কম হলে শরীর শুষ্ক ও খসখসে হয়ে যায় এবং গা, পা ও ঠোঁট ফেটে যায় এবং শরীরের অবস্থার সৃষ্টি হয়।  
[Ref: অধ্যাপক আবদুল গণি (সংস্করণ-২০১৭), অনু: ১০.৮, পৃষ্ঠা: ৩৪৪]

১৭. নিচের কোন তথ্যটি সঠিক নয়?

- (A) শিশিরাক্ত ০° সেলসিয়াস অপেক্ষা নিচেও থাকতে পারে।  
(B) বাংলাদেশে শীতকালের চেয়ে গ্রীষ্মকালে বায়ুগুলে জলীয় বাষ্পের পরিমাণ বেশি।  
(C) গ্রেইসারের সূত্র  $(\theta_1 - \theta) = G(\theta_1 - \theta_2)$ ।  
(D) স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের ঘনত্ব চাপের ব্যস্তানুপাতিক।

উত্তর: (D) স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের ঘনত্ব চাপের ব্যস্তানুপাতিক।

ব্যাখ্যা:

বয়েলের সূত্র:

বয়েলের সূত্রানুসারে,

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$\text{বা, } P_1 = \frac{m}{\rho_1}, P_2 = \frac{m}{\rho_2}$$

$$\text{বা, } \frac{P_1}{\rho_1} = \frac{P_2}{\rho_2}$$

অর্থাৎ  $\rho \propto P$ .

সুতরাং স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের ঘনত্ব চাপের সমানুপাতিক।

[Ref: অধ্যাপক আবদুল গণি (সংস্করণ-২০১৭), পৃষ্ঠা: ৩৩৩, ৩৩৬, ৩৪০, ৩৪৫]

১৮. জেনে রাখা ভালো:

স্থির চাপে গ্যাসের ঘনত্ব এর পরম তাপমাত্রার ব্যস্তানুপাতিক। অর্থাৎ  $\rho \propto \frac{1}{T}$

১৯. জলীয় বাষ্পের ঘনত্বের সাথে বায়ুর চাপের সম্পর্ক হলো-

(A)  $\rho \propto P^2$  (B)  $\rho \propto \sqrt{P}$

(C)  $\rho \propto P$  (D)  $\rho \propto \frac{1}{P}$

উত্তর: (C)  $\rho \propto P$

Note: উপরের ৮৬নং প্রশ্নের ব্যাখ্যা দেখুন।

## মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার জন্যে Important গাণিতিক MCO সমূহ:

এ অধ্যায়ে গুরুত্বপূর্ণ গাণিতিক সূত্রসমূহ:

- বয়েলের সূত্র  $P_1 V_1 = P_2 V_2$
- চার্লসের সূত্র  $V_0 = V_0 (1 + \gamma_p \Delta\theta)$
- চার্লসের সূত্র  $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$
- চাপের সূত্র  $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$
- গ্যাসের সমন্বয় সূত্র  $PV = RT$
- গ্যাসের সমন্বয় সূত্র  $PV = nRT$
- গ্যাসের সমন্বয় সূত্র  $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$
- গড় মুক্ত পথ  $\lambda = \frac{1}{n \pi \sigma^2}$
- গড় মুক্ত পথ  $\lambda = \frac{1}{\sqrt{2} n \pi \sigma^2}$
- গ্যাসের গতি তত্ত্বের সূত্র  $PV = \frac{1}{3} mn c^2$
- গ্যাসের গতি তত্ত্বের সূত্র  $P = \frac{1}{3} \rho c^2$
- গ্যাসের গতি তত্ত্বের সূত্র  $PV = \frac{2}{3} E$
- মূল গড় বর্গবেগ  $c_r \propto \sqrt{T}$
- মূল গড় বর্গবেগ  $c_r = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$
- আপেক্ষিক আর্দ্রতা  $R = \frac{f}{F} \times 100\%$
- গ্রেইসারের সূত্র  $(\theta_1 - \theta) = G(\theta_1 - \theta_2)$

বিডিনি.কম

৮৮ স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে কিছু শুষ্ক বায়ু সংশ্লিষ্ট প্রক্রিয়ায়

- সংশ্লিষ্ট করে এর আয়তন অর্ধেক করা হলে চূড়ান্ত চাপ কত?  
 (A)  $1.025 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$  (B)  $2.026 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$   
 (C)  $3.025 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$  (D)  $5.026 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$

উত্তর: (B)  $2.026 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$

সমাধান:

চাপ নির্ণয়:

এখানে,

প্রাথমিক চাপ,  $P_1 = 1.013 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$

প্রাথমিক আয়তন =  $V_1$

চূড়ান্ত আয়তন,  $V_2 = \frac{V_1}{2}$

চূড়ান্ত চাপ,  $P_2 = ?$

আমরা জানি,

$P_1 V_1 = P_2 V_2$

বা,  $P_2 V_2 = P_1 V_1$

বা,  $P_2 = \frac{V_1}{V_2} P_1 = \frac{2V_1}{V_1} P_1 = 2P_1$

$= 2 \times 1.013 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$

$= 2.026 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), উদা: ১, পৃষ্ঠা: ৬৬৬]

৮৯  $0^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় অক্সিজেনের মূল গড় বর্গ বেগ কত?

- (A)  $261 \text{ ms}^{-1}$  (B)  $361 \text{ ms}^{-1}$   
 (C)  $461 \text{ ms}^{-1}$  (D)  $561 \text{ ms}^{-1}$

উত্তর: (C)  $461 \text{ ms}^{-1}$

সমাধান:

মূল গড় বর্গবেগ নির্ণয়:

এখানে,

$R = \text{গ্যাস ধ্রুবক} = 8.31 \text{ Joule mole}^{-1} \text{ K}^{-1}$

$T = \text{পরম তাপমাত্রা} = 273 \text{ K}$

$M = \text{গ্রাম আণবিক ভর} = 32 \text{ g} = 32 \times 10^{-3} \text{ kg}$

আমরা জানি, মূল গড় বর্গবেগ  $C = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

$\therefore$  মূল গড় বর্গবেগ,  $C = \sqrt{\frac{3 \times 8.31 \times 273}{32 \times 10^{-3}}} \text{ ms}^{-1}$

$= \sqrt{212684} \text{ ms}^{-1}$

$= 461 \text{ ms}^{-1}$

[Ref: ড. তফজ্জাল হোসেন (সংস্করণ-২০১৮), উদা: ৬, পৃষ্ঠা: ৬১৪]

৯০  $27^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় প্রতি গ্রাম হিলিয়াম গ্যাসের গতিশক্তি কত?

- (A)  $2550 \text{ J mol}^{-1}$  (B)  $3735 \text{ J mol}^{-1}$   
 (C)  $3310 \text{ J mol}^{-1}$  (D)  $2200 \text{ J mol}^{-1}$

উত্তর: (B)  $3735 \text{ J mol}^{-1}$

সমাধান:

গতিশক্তি নির্ণয়: গতিশক্তি  $= \frac{3}{2} RT = \frac{3}{2} \times 8.3 \times 300$

$= 3735 \text{ J mol}^{-1}$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), উদা: ৪, পৃষ্ঠা: ৬৮১]

৯১ একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ বায়ুকে সমোষ্ণ প্রক্রিয়ায় সংকুচিত করে  
 আদি আয়তনের অর্ধেক করা হলে চূড়ান্ত চাপ আদি চাপের কত গুণ  
 হবে?

- (A) দ্বিগুণ (B) তিনগুণ  
 (C) চারগুণ (D) পাঁচগুণ

উত্তর: (A) দ্বিগুণ

সমাধান:

চাপ নির্ণয়:

$P_1 V_1 = P_2 V_2$

$\therefore P_2 = \frac{P_1 V_1}{V_2} = \frac{P_1 V}{\frac{V}{2}} = 2P_1$

এখানে,  
 আদি আয়তন,  $V_1 = V$   
 চূড়ান্ত আয়তন,  $V_2 = \frac{V}{2}$   
 আদি চাপ,  $P_1 = P$   
 চূড়ান্ত চাপ,  $P_2 = ?$

উত্তর: চূড়ান্ত চাপ আদি চাপের দ্বিগুণ হবে।

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ১০.১, পৃষ্ঠা: ২৩০]

৯২ কোন গ্যাস অণুর ব্যাস  $3 \times 10^{-10} \text{ m}$  এবং প্রতি ঘন সেন্টিমিটারে  
 অণুর সংখ্যা  $6 \times 10^{20}$  হলে অণুর গড় মুক্ত পথ নির্ণয় কর?

- (A)  $1.125 \times 10^{-7} \text{ cm}$  (B)  $2.05 \times 10^{-7} \text{ cm}$   
 (C)  $3.63 \times 10^{-7} \text{ cm}$  (D)  $4.17 \times 10^{-7} \text{ cm}$

উত্তর: (D)  $4.17 \times 10^{-7} \text{ cm}$

সমাধান:

গড় মুক্ত পথ নির্ণয়:

দেওয়া আছে,

অণুর ব্যাস  $\sigma = 3 \times 10^{-10} \text{ m} = 3 \times 10^{-8} \text{ cm}$

প্রতি ঘন সেন্টিমিটারে অণুর সংখ্যা  $n = 6 \times 10^{20}$

গড় মুক্ত পথ  $\lambda = ?$

আমরা জানি,

$\lambda = \frac{1}{\sqrt{2} n \pi \sigma^2} = \frac{1}{\sqrt{2} \times 6 \times 10^{20} \times 3.14 (3 \times 10^{-8})^2}$   
 $= .004417 \times 10^{-4} \text{ cm}$

উত্তর:  $4.17 \times 10^{-7} \text{ cm}$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), গাণি: উদা: ১০.৪-৩নং, পৃষ্ঠা: ৬৮১]

৯৩ স্থির চাপে কোন তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের অণুর মূল গড়  
 বর্গবেগ প্রমাণ চাপ ও তাপমাত্রার মূল গড় বর্গবেগের অর্ধেক হবে?

- (A)  $136.5 \text{ K}$  (B)  $204.75 \text{ K}$   
 (C)  $68.25 \text{ K}$  (D)  $192.25 \text{ K}$

উত্তর: (C)  $68.25 \text{ K}$

সমাধান:

আমরা জানি,

$\frac{C_{2rms}}{C_{1rms}} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$

বা,  $\frac{1}{2} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$

বা,  $\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$

$\therefore T_2 = \frac{1}{4} \times T_1 = \frac{1}{4} \times 273$   
 $= 68.25 \text{ K}$

এখানে,  
 $C_{2rms} = \frac{1}{2} C_{1rms}$   
 প্রমাণ তাপমাত্রা  $T_1 = 273 \text{ K}$   
 নির্ণয় তাপমাত্রা,  $T_2 = ?$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.১৩, গাণি: উদা: ২, পৃষ্ঠা: ৬৮১]

৯৬.  $27^\circ\text{C}$  তাপমাত্রার গ্যাসকে কত তাপমাত্রায় নেওয়া হলে গড়

বেগ দ্বিগুণ হবে?

- (A) 300K (B) 600K  
(C) 900K (D) 1200K

উত্তর: (D) 1200K

সমাধান:

আমরা জানি,

$$\frac{c_2}{c_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} = \sqrt{\frac{T_2}{300}}$$

$$\text{বা, } \frac{2c_1}{c_1} = \sqrt{\frac{T_2}{300}} \text{ বা, } 2 = \sqrt{\frac{T_2}{300}}$$

$$\text{বা, } 4 = \frac{T_2}{300}$$

$$\therefore T_2 = 4 \times 300 = 1200\text{K}$$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), অনু: ১০.১৩, পাণি: উদা: ৬, পৃষ্ঠা: ৬৮-১]

৯৭.  $27^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় দুটি হিলিয়াম পরমাণুর গতিশক্তি কত হবে?

- (A)  $1.24 \times 10^{-20}$  J (B)  $2.19 \times 10^{-20}$  J  
(C)  $5.61 \times 10^{-20}$  J (D)  $8.53 \times 10^{-20}$  J

উত্তর: (A)  $1.24 \times 10^{-20}$  J

সমাধান:

গতিশক্তি নির্ণয়:

এখানে,

$$\text{তাপমাত্রা, } T = 27^\circ\text{C} = (273 + 27) \text{ K} = 300 \text{ K}$$

$$\text{বোলজমান ধ্রুবক, } k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$$

$$\text{দুটি হিলিয়াম পরমাণুর গতিশক্তি, } E = ?$$

আমরা জানি,

$$\text{একটি হিলিয়াম পরমাণুর গতিশক্তি, } E = \frac{3}{2} kT$$

$\therefore$  দুটি হিলিয়াম পরমাণুর গতিশক্তি,

$$E = 2 \times \frac{3}{2} kT = 3 kT$$

$$= 3 \times 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1} \times 300 \text{ K}$$

$$= 1.24 \times 10^{-20} \text{ J}$$

উত্তর:  $1.24 \times 10^{-20}$  J

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ১০.১২, পৃষ্ঠা: ৫৯৬]

৯৮. S.T.P তে হাইড্রোজেনের অণুগুলোর মূল গড় বর্গ বেগ কত

হবে? S.T.P তে হাইড্রোজেনের ঘনত্ব  $0.09 \text{ kg m}^{-3}$ .

- (A)  $3.12 \text{ k ms}^{-1}$  (B)  $1.84 \text{ k ms}^{-1}$   
(C)  $5.02 \text{ k ms}^{-1}$  (D)  $2.91 \text{ k ms}^{-1}$

উত্তর: (B)  $1.84 \text{ k ms}^{-1}$

সমাধান:

গড় বর্গবেগ নির্ণয়:

এখানে,

$$\text{S.T.P. তে হাইড্রোজেনের ঘনত্ব, } \rho = 0.09 \text{ kg m}^{-3}$$

$$\text{S.T.P. চাপ, } p = 1.013 \times 10^5 \text{ N m}^{-2}$$

$$\text{মূল গড় বর্গ বেগ, } \sqrt{c^2} = ?$$

আমরা জানি,

$$p = \frac{1}{3} \rho c^2 \text{ বা, } c^2 = \frac{3p}{\rho}$$

$$\sqrt{c^2} = \sqrt{\frac{3p}{\rho}}$$

$$= \sqrt{\frac{3 \times 1.013 \times 10^5 \text{ N m}^{-2}}{0.09 \text{ kg m}^{-3}}}$$

$$= 1837.57 \text{ ms}^{-1} = 1.84 \text{ kms}^{-1}$$

উত্তর:  $1.84 \text{ kms}^{-1}$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ১০.৭, পৃষ্ঠা: ৫৯৫]

৯৯. কোন সময় বায়ুর শিশিরাক  $12^\circ\text{C}$  এবং আপেক্ষিক আর্দ্রতা  $80\%$ । বায়ুর তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ কত হবে?

[ $12^\circ\text{C}$  এ জলীয় বাষ্প চাপ =  $10.52 \text{ mm}$  পারদ চাপ]

- (A)  $17.25 \text{ mm Hg}$  (B)  $11.27 \text{ mm Hg}$   
(C)  $13.15 \text{ mm Hg}$  (D)  $19.25 \text{ mm Hg}$

উত্তর: (C)  $13.15 \text{ mm Hg}$

সমাধান:

জলীয় বাষ্পচাপ নির্ণয়:

$$\text{আপেক্ষিক আর্দ্রতা, } R = 80\% = \frac{80}{100}$$

বায়ুর তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ,  $F = ?$

$$\text{আমরা জানি, } R = \frac{f}{F}$$

$$\therefore F = \frac{f}{R} = \frac{10.52 \text{ mmHg} \times 100}{80} = 13.15 \text{ mm Hg}$$

উত্তর:  $13.15 \text{ mm Hg}$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ১০.১৫, পৃষ্ঠা: ৫৯৭]

১০০.  $18 \text{ g}$  হিলিয়াম গ্যাসপূর্ণ একটি বেলুনের আয়তন  $0.10 \text{ m}^3$ .

বেলুনের ভেতরে গ্যাসের চাপ  $1.2 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$  হলে বেলুনের মধ্যবর্তী গ্যাসের তাপমাত্রা কত?

- (A)  $110.5 \text{ K}$  (B)  $320.9 \text{ K}$   
(C)  $550.3 \text{ K}$  (D)  $810.4 \text{ K}$

উত্তর: (B)  $320.9 \text{ K}$

সমাধান:

তাপমাত্রা নির্ণয়:

এখানে,

$$\text{হিলিয়ামের আণবিক ভর, } M = 4 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\text{বেলুনের মধ্যে হিলিয়াম গ্যাসের ভর, } m = 18 \text{ g}$$

$$\text{বেলুনের মধ্যে হিলিয়ামের মোলসংখ্যা, } n = \frac{m}{M} = \frac{18 \text{ g}}{4 \text{ g mol}^{-1}} = 4.5 \text{ mol}$$

$$\text{গ্যাসের চাপ, } p = 1.2 \times 10^5 \text{ N m}^{-2}$$

$$\text{গ্যাসের আয়তন, } V = 0.10 \text{ m}^3$$

$$\text{সর্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক, } R = 8.31 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$\text{গ্যাসের তাপমাত্রা, } T = ?$$

আমরা জানি,

$$pV = nRT$$

$$\therefore T = \frac{pV}{nR} = \frac{(1.2 \times 10^5 \text{ N m}^{-2})(0.10 \text{ m}^3)}{(4.5 \text{ mol})(8.31 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1})} = 320.9 \text{ K}$$

উত্তর:  $320.9 \text{ K}$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ১০.৩, পৃষ্ঠা: ৫৯৪]

৯৯  $100^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় 20 g অক্সিজেন একটি 20 cm দৈর্ঘ্যের ঘনককে পূর্ণ করে। এক মোল অক্সিজেনের ভর 32 g। ঘনকের অভ্যন্তরে অক্সিজেনের চাপ কত?

- (A) 7800 kPa (B) 242 kPa  
(C) 65 kPa (D) 12 kPa

উত্তর: (B) 242 kPa

সমাধান:

চাপ নির্ণয়:

দেওয়া আছে,

তাপমাত্রা,  $T = 100^\circ\text{C} = (273 + 100) = 373\text{ K}$

অক্সিজেনের ভর,  $m = 20\text{ g}$

1 মোল অক্সিজেনের ভর,  $M = 32\text{ g}$

ঘনকের এক বাহুর দৈর্ঘ্য,  $a = 20\text{ cm} = 0.2\text{ m}$

মোলার গ্যাস ধ্রুবক,  $R = 8.314\text{ JK}^{-1}\text{ mole}^{-1}$

ঘনকের ভেতরে চাপ,  $P = ?$

অক্সিজেনের মোল সংখ্যা,  $n = \frac{m}{M} = \frac{20}{32} = 0.625\text{ mol}$

ঘনকের আয়তন,  $v = (\text{বাহু})^3 = (0.2)^3 = 8 \times 10^{-3}\text{ m}^3$

আবার,

আমরা জানি,

আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ হতে,  $PV = nRT$

$$\Rightarrow P = \frac{nRT}{V}$$

$$= \frac{0.625 \times 8.314 \times 373}{8 \times 10^{-3}}$$

$$= 242275\text{ Pa}$$

$$\approx 242\text{ KPa (প্রায়)}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), সূত্র- ১০.৪, পৃষ্ঠা: ৫৯৪]

১০০ স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে নাইট্রোজেনের ঘনত্ব  $1.25\text{ Kg m}^{-3}$ । অণুগুলোর গড় বর্গবেগের বর্গমূল এর মান কত?

- (A)  $c = 400\text{ ms}^{-1}$  (B)  $c = 125\text{ ms}^{-1}$   
(C)  $c = 493.07\text{ ms}^{-1}$  (D)  $c = 490.05\text{ ms}^{-1}$

উত্তর: (C)  $c = 493.07\text{ ms}^{-1}$

সমাধান:

বেগ নির্ণয়:

এখানে, স্বাভাবিক চাপ,  $P = 1.012 \times 10^5\text{ Nm}^{-2}$

স্বাভাবিক তাপমাত্রা,  $T = 273\text{ K}$

ঘনত্ব,  $\rho = 1.25\text{ Kg m}^{-3}$

স্বাভাবিক তাপমাত্রায় গড় বর্গবেগের বর্গমূল,  $C_{\text{rms}} = ?$

আমরা জানি,

$$C_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$$

$$= \sqrt{\frac{3 \times 1.013 \times 10^5}{1.25}}$$

$$= 493.07\text{ ms}^{-1} \text{ (Ans.)}$$

[Ref: ড. আমির হোসেন খান (ষষ্ঠ সংস্করণ-২০১৮), উদা-১, পৃষ্ঠা: ৬৮০]

১০১ কোনো হ্রদের তলদেশ থেকে পানির উপরিতলে আসা একটি বায়ু বুদবুদ আয়তনে পাঁচগুণ হয়। বায়ুমণ্ডলের চাপ  $10^5\text{ Nm}^{-2}$  হলে হ্রদের গভীরতা কত?

- (A) 40.82m (B) 80.82m  
(C) 81.64m (D) 20.41m

উত্তর: (A) 40.82m

সমাধান:

ধরা যাক,

হ্রদের তলদেশে চাপ  $P_1$

হ্রদের পৃষ্ঠদেশে চাপ,  $P_2 =$  বায়ুমণ্ডলের চাপ  $= 10^5\text{ Nm}^{-2}$

$\therefore P_1 =$  বায়ুমণ্ডলের চাপ  $+ h$  গভীরতায় পানির চাপ

$$= P_2 + h\rho g$$

এখন আমরা জানি,  $P_1 V_1 = P_2 V_2$

বা,  $(P_2 + h\rho g)V = P_2 \times 5V$

$$\therefore h\rho g = 4P_2$$

$$\therefore h = \frac{4P_2}{\rho g}$$

$$= \frac{4 \times 10^5\text{ Nm}^{-2}}{10^3\text{ kg m}^{-3} \times 9.8\text{ ms}^{-2}}$$

$$= 40.82\text{ m}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ১০.৬, পৃষ্ঠা: ৫৯৫]

৯৯ জেনে রাখা ভালো:

- বায়ুমণ্ডলের চাপ  $10^5\text{ ms}^{-2}$  হলে,
- লেকের গভীরতা,  $h = [\text{আয়তন যত গুণ (n)} - 1] \times 10.2\text{ m}$
- বায়ুমণ্ডলের চাপ,  $x \times 10^5\text{ Nm}^{-2}$  হলে,
- লেকের গভীরতা,  $h = [\text{আয়তন যত গুণ (n)} - 1] \times 10.2\text{ m} \times x$

১০২ কোনো একদিনের শিশিরাঙ্ক  $10^\circ\text{C}$  ও আপেক্ষিক অর্দ্রতা 67.30%। ঐ দিনের বায়ুর সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ কত? [ $10^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পচাপ  $13.64 \times 10^{-3}\text{ m}$ ]

- (A)  $1.01 \times 10^4\text{ m}$  (B)  $2.02 \times 10^4\text{ m}$   
(C)  $2.02 \times 10^{-4}\text{ m}$  (D)  $1.01 \times 10^{-4}\text{ m}$

উত্তর: (C)  $2.02 \times 10^{-4}\text{ m}$

সমাধান:

সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ নির্ণয়:

আমরা জানি,

$$\text{আপেক্ষিক অর্দ্রতা, } R = 67.30\% = \frac{67.30}{100}$$

শিশিরাঙ্কে সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ,  $f = 13.64 \times 10^{-3}\text{ m}$

বায়ুর তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ,  $F = ?$

আমরা জানি,

$$R = \frac{f}{F}$$

$$\therefore F = \frac{f}{R} = \frac{13.64 \times 10^{-3}}{67.30} = 2.02 \times 10^{-4}\text{ m (Ans.)}$$

[Ref: ড. শাহজাহান তপন (বর্ধিত ৩য় সংস্করণ-২০১৮), উদা: ১০.১৫ (অনুরণ), পৃষ্ঠা: ৫৯৫]

**NCTB অনুমোদিত গুরুত্বপূর্ণ বইসমূহের অনুশীলনীর Important MCQ সমূহ**

**ড. আমির হোসেন খান স্যার**

- ১।  $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$  সম্পর্কটি কোন সূত্রকে সমর্থন করে ?  
 (A) বয়েলের সূত্র (B) চার্লসের সূত্র  
 (C) চাপের সূত্র (D) অ্যাভোগ্যাডোর সূত্র  
 উত্তর: (B) চার্লসের সূত্র
- ২। পরম স্কেলে চাপের সূত্র হলো—  
 (A)  $P \propto T^2$  (B)  $P \propto \frac{1}{T}$  (C)  $P \propto T$  (D)  $P \propto \sqrt{T}$   
 উত্তর: (C)  $P \propto T$
- ৩।  $00^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় 20g অক্সিজেন একটি 20 cm দৈর্ঘ্যের ঘনককে পূর্ণ করে। এক মোল অক্সিজেনের ভর 32g; ঘনকের অভ্যন্তরে অক্সিজেনের চাপ কত ?  
 (A) 7800 kPa (B) 242 kPa (C) 65 kPa (D) 12 kPa  
 উত্তর: (B) 242 kPa
- ৪। দ্বি-পারমাণবিক গ্যাস অণুর স্বাধীনতার মাত্রা কয়টি?  
 (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5  
 উত্তর: (D) 5
- ৫। একটি আদর্শ গ্যাসের তাপমাত্রা T হতে বৃদ্ধি করে 2T করা হলে কোন রাশিটি দ্বিগুণ হবে ?  
 (A) অণুগুলোর গড় বর্গবেগের বর্গমূল (B) অণুগুলোর গড় বেগের বর্গ  
 (C) অণুগুলোর গতিশক্তি (D) অণুগুলোর বড় বর্গবেগ  
 উত্তর: (C) অণুগুলোর গতিশক্তি
- ৬।  $30^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় প্রতি গ্রাম অণু হিলিয়াম গ্যাসের গতিশক্তি  $[R = 8.3 \text{ Jk}^{-1} \text{ mol}^{-1}]$  ?  
 (A) 7544.7 Jmol<sup>-1</sup> (B) 3772.35 Jmol<sup>-1</sup>  
 (C) 1676.6 Jmol<sup>-1</sup> (D) 373.5 Jmol<sup>-1</sup>  
 উত্তর: (B) 3772.35 Jmol<sup>-1</sup>
- ৭। শিশিরাক বলতে আমরা বুঝি—  
 (A) তাপ (B) আপেক্ষিক আর্দ্রতা (C) আর্দ্রতা (D) তাপমাত্রা  
 উত্তর: (D) তাপমাত্রা
- ৮।  $PV = \frac{1}{3} mnc^2$  সমীকরণে c—  
 (A) গড় বেগ (B) মূল গড় বর্গ বেগ  
 (C) গড় বর্গ বেগ (D) আলোর বেগ  
 উত্তর: (B) মূল গড় বর্গ বেগ
- ৯। গ্যাসের গতিতত্ত্ব অনুসারে গ্যাস অণুগুলোর মধ্যে কোনো আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল নেই। সুতরাং অণুগুলোর—  
 (A) রৈখিক ভরবেগ নেই (B) গতিশক্তি নেই  
 (C) স্থিতিশক্তি নেই (D) যান্ত্রিক শক্তি নেই  
 উত্তর: (C) স্থিতিশক্তি নেই
- ১০। নির্দিষ্ট পরিমাণ কোনো গ্যাসকে  $27^\circ\text{C}$  থেকে যে তাপমাত্রায় উত্তীর্ণ করলে অণুগুলোর rms বেগ দ্বিগুণ হয় তা হলো—  
 (A)  $327^\circ\text{C}$  (B)  $600^\circ\text{C}$  (C)  $927^\circ\text{C}$  (D)  $1200^\circ\text{C}$   
 উত্তর: (A)  $327^\circ\text{C}$
- ১১। স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে নাইট্রোজেনের ঘনত্ব হলো  $1.25 \text{ kgm}^{-3}$ । এর মূল বর্গ বেগ ( $c_{rms}$ ) হলো—  
 (A) 491.07 ms<sup>-1</sup> (B) 492.07 ms<sup>-1</sup>  
 (C) 493.07 ms<sup>-1</sup> (D) 495.07 ms<sup>-1</sup>  
 উত্তর: (C) 493.07 ms<sup>-1</sup>
- ১২।  $27^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় 4g অক্সিজেন গ্যাসের মোট গতিশক্তি—  
 (A) 11686 J (B) 20775 J (C) 46744 J (D) 1498 J  
 উত্তর: (C) 46744 J

- ১৩। শিশির হচ্ছে—  
 (A) তাপ (B) তাপমাত্রা (C) আর্দ্রতা (D) পানির ফোঁটা  
 উত্তর: (D) পানির ফোঁটা
- ১৪। 'PV' রাশিটি গ্যাসের ক্ষেত্রে নির্দেশ করে—  
 (A) ক্ষমতা (B) ভরবেগ (C) শক্তি (D) জড়তা  
 উত্তর: (C) শক্তি
- ১৫। S.T.P-তে 2 mol আদর্শ গ্যাসের গতিশক্তি কত হবে ?  
 $[R = 8.31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}]$   
 (A) 1300 J (B) 6806 J (C) 2700 J (D) 3403 J  
 উত্তর: (B) 6806 J
- ১৬। বয়েলের সূত্র নিচের কোন প্রক্রিয়া মেনে চলে?  
 (A) সমচাপ (B) সমোষ্ণ (C) রুদ্ধতাপীয় (D) সম আয়তন  
 উত্তর: (B) সমোষ্ণ
- ১৭। 12 স্বাধীনতা মাত্রাসম্পন্ন কোনো অণুর মোট শক্তি হবে—  
 (A) 6 KT (B)  $\frac{1}{2}$  KT (C)  $\frac{3}{2}$  KT (D) 12 KT  
 উত্তর: (A) 6 KT
- ১৮।  $150^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় প্রতি গ্রাম অণু হিলিয়াম গ্যাসের গতিশক্তি কত?  
 $[R = 8.31 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}]$   
 (A) 1247 J (B) 119664 J (C) 358992 J (D) 717984 J  
 উত্তর: (C) 358992 J
- ১৯। গড় বর্গবেগের বর্গমূল ও পরম তাপমাত্রার মধ্যে সম্পর্ক হলো—  
 (A)  $c_{rms} \propto T$  (B)  $c_{rms} \propto \sqrt{T}$  (C)  $c_{rms} \propto \frac{1}{T}$  (D)  $c_{rms} \propto \frac{1}{\sqrt{T}}$   
 উত্তর: (B)  $c_{rms} \propto \sqrt{T}$
- ২০। নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় সকল গ্যাস অণুর জন্য কোন রাশিটি ধ্রুবক ?  
 (A) ভর (B) ভরবেগ (C) গতিশক্তি (D) আয়তন  
 উত্তর: (C) গতিশক্তি
- ২১। আণবিক গতিশক্তি কোন রাশির ওপর নির্ভরশীল?  
 (A) ঘর্ষণ (B) তাপমাত্রা (C) অন্তর্স্থ শক্তি (D) তাপ  
 উত্তর: (B) তাপমাত্রা
- ২২। জলীয় বাষ্পের ঘনত্বের সাথে বায়ুর চাপের সম্পর্ক হলো—  
 (A)  $\rho \propto P^2$  (B)  $\rho \propto \sqrt{P}$  (C)  $\rho \propto P$  (D)  $\rho \propto \frac{1}{P}$   
 উত্তর: (C)  $\rho \propto P$
- ২৩। বর্ষার দিন অপেক্ষা শীতকালে ভিজা কাপড় তাড়াতাড়ি শুকায় কেন?  
 (A) বাতাসে জলীয় বাষ্প বেশি থাকে (B) বাতাসে জলীয় বাষ্প কম থাকে  
 (C) বাতাসের চাপ বেশি (D) বাতাসের চাপ কম  
 উত্তর: (B) বাতাসে জলীয় বাষ্প কম থাকে
- ২৪। একই তাপমাত্রায় রংপুর অপেক্ষা টেকনাফ অস্বস্তিকর কেন ?  
 (A) বাতাসের চাপ কম (B) আপেক্ষিক আর্দ্রতা কম  
 (C) আপেক্ষিক আর্দ্রতা বেশি (D) বাতাসের চাপ বেশি  
 উত্তর: (C) আপেক্ষিক আর্দ্রতা বেশি
- ২৫। বায়ুমণ্ডলে জলীয় বাষ্প ঘনীভূত হওয়ার ফল নয় কোনটি?  
 (A) শিশির (B) কুয়াশা (C) ঝড় (D) বৃষ্টি  
 উত্তর: (C) ঝড়
- ২৬। শুষ্ক ও সিক্ত বাতাসের মধ্যে তাপমাত্রার অধিক পার্থক্য নির্দেশ করে—  
 (A) উচ্চ আপেক্ষিক আর্দ্রতা (B) নিম্ন আপেক্ষিক আর্দ্রতা  
 (C) উচ্চ শিশিরাক (D) কোনোটিই না  
 উত্তর: (B) নিম্ন আপেক্ষিক আর্দ্রতা
- ২৭। কোন তাপমাত্রায় গ্যাসের গতিশক্তি শূন্য হয় ?  
 (A)  $-273^\circ\text{C}$  (B)  $273^\circ\text{C}$  (C)  $0^\circ\text{C}$  (D)  $303^\circ\text{C}$   
 উত্তর: (A)  $-273^\circ\text{C}$

২৮। অসম্পৃক্ত বাম্পচাপকে  $f$  এবং সম্পৃক্ত বাম্পচাপকে  $F$  দ্বারা সূচিত করলে নিচের কোনটি সঠিক?

- (A)  $f > F$  (B)  $f \geq F$  (C)  $f \leq F$  (D)  $f < F$

উত্তর: (D)  $f < F$

২৯। দুটি গ্যাস A এবং B-এর ঘনত্বের অনুপাত  $1 : 2$ । তাদের চাপ  $P$ , তাপমাত্রা  $T$ । একেত্রে তাদের rms বেগের অনুপাত কত?

- (A)  $1 : 1$  (B)  $1 : 4$  (C)  $1 : \sqrt{2}$  (D)  $2 : 1$

উত্তর: (C)  $1 : \sqrt{2}$

৩০। গ্যাসের অণুর (একটি অণুর) গতিশক্তি হলো—

- (A)  $\frac{1}{2} KT$  (B)  $\frac{3}{2} KT$  (C)  $\frac{1}{3} KT$  (D)  $\frac{2}{3} KT$

উত্তর: (B)  $\frac{3}{2} KT$

৩১। গ্যাসের পরম শূন্য তাপমাত্রা হচ্ছে—

- (A)  $0K$  বা  $-273^\circ C$  (B)  $0K$  বা  $273^\circ C$   
(C)  $0^\circ C$  বা  $-273^\circ C$  (D)  $0^\circ C$  বা  $273^\circ C$

উত্তর: (A)  $0K$  বা  $-273^\circ C$

৩২। গ্যাসের অণুর গড় মুক্তপথ তার ঘনত্বের—

- (A) বর্গের সমানুপাতিক (B) সমানুপাতিক  
(C) ব্যস্তানুপাতিক (D) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক

উত্তর: (C) ব্যস্তানুপাতিক

৩৩। এক মোল, এক পারমাণবিক ( $\gamma = \frac{5}{3}$ )-এর সঙ্গে এক মোল দ্বি-

পারমাণবিক গ্যাস ( $\gamma = \frac{7}{5}$ ) মেশানো হলো। মিশ্রণের  $\gamma$ -এর মান—

- (A)  $\frac{4}{3}$  (B)  $\frac{3}{2}$  (C)  $\frac{35}{23}$  (D)  $\frac{23}{15}$

উত্তর: (B)  $\frac{3}{2}$

৩৪।  $K$ -এর মান—

- (A)  $1.38 \times 10^{-24} JK^{-1}$  (B)  $1.38 \times 10^{-23} JK^{-1}$   
(C)  $8.31 JK^{-1}$  (D)  $8.3 Jm^{-1} K^{-1}$

উত্তর: (B)  $1.38 \times 10^{-23} JK^{-1}$

৩৫। নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের অণুগুলির গড় গতিশক্তি কমে গেলে—

- (A) গ্যাসটি গরম হয় (B) গ্যাসটি ঠাণ্ডা হয়  
(C) গ্যাসটি প্রসারিত হয় (D) গ্যাসটি সংকুচিত হয়

উত্তর: (B) গ্যাসটি ঠাণ্ডা হয়

৩৬। যদি  $K$  বোলজম্যান ধ্রুবক ও,  $T$  তাপমাত্রা হয় তাহলে গ্যাসের প্রতি অণুর গড় গতিশক্তি হবে—

- (A)  $\frac{2}{3} KT$  (B)  $\sqrt{\frac{2}{3}} KT$  (C)  $\frac{3}{2} KT$  (D)  $\sqrt{\frac{3}{2}} KT$

উত্তর: (C)  $\frac{3}{2} KT$

৩৭। নির্দিষ্ট ভরের একটি গ্যাসকে স্থির তাপমাত্রায় প্রসারিত করলে যে রাশিটির মান পরিবর্তিত হয় তা হলো—

- (A) গ্যাসের চাপ (B) গ্যাসের অভ্যন্তরীণ শক্তি  
(C) গ্যাস অণুগুলির rms বেগ (D) গ্যাস অণুগুলির গতিশক্তি

উত্তর: (A) গ্যাসের চাপ

৩৮। একটি গ্যাসের স্বাধীনতার মাত্রা  $n$  হলে  $\gamma$ -এর মান হবে—

- (A)  $n$  (B)  $\frac{n+2}{n}$  (C)  $\frac{n}{2}$  (D)  $2n$

উত্তর: (B)  $\frac{n+2}{n}$

৩৯। নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসকে  $27^\circ C$  থেকে কত তাপমাত্রায় নিচে গেলে অণুগুলির rms বেগ দ্বিগুণ হবে?

- (A)  $327^\circ C$  (B)  $627^\circ C$  (C)  $927^\circ C$  (D)  $1227^\circ C$

উত্তর: (A)  $327^\circ C$

৪০। গড় মুক্তপথ কোনটির ওপর নির্ভর করে না?

- (A) গ্যাসের ঘনত্ব (B) একটি অণুর ব্যাস  
(C) একটি অণুর ভর (D) rms বেগ

উত্তর: (D) rms বেগ

### □ ড. শাহজাহান তপন স্যার

৪১। একটি বৃদ্ধ হ্রদের তলদেশ থেকে উপরিপৃষ্ঠে উঠে আসায় এর আয়তন আটগুণ হয়। বায়ুমণ্ডলের চাপ  $H$  মিটার উচ্চতায় পানি স্তরের সমান হলে হ্রদের গভীরতা হবে—

- (A)  $H$  (B)  $3H$  (C)  $5H$  (D)  $7H$

উত্তর: (D)  $7H$

৪২। বায়ুর আপেক্ষিক আর্দ্রতা কম হলে বাষ্পায়ন হবে—

- (A) দীর গতিতে (B) দ্রুতগতিতে  
(C) আগের মতোই (D) অধি দীর গতিতে

উত্তর: (B) দ্রুতগতিতে

৪৩। স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে  $R$ -এর মান—

- (A)  $8.31 JK^{-1} mol^{-1}$  (B)  $8.3 KJ^{-1} mol^{-1}$   
(C)  $8.3 JK^{-1} mol^{-1}$  (D)  $8.13 J^{-1} K mol^{-1}$

উত্তর: (A)  $8.31 JK^{-1} mol^{-1}$

৪৪। স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে অক্সিজেন অণুর গড় বর্গবেগের বর্গমূল—

- (A)  $461 ms^{-1}$  (B)  $361 ms^{-1}$   
(C)  $261 ms^{-1}$  (D)  $162 ms^{-1}$

উত্তর: (A)  $461 ms^{-1}$

৪৫। বায়ুমণ্ডলের জলীয় বাষ্প ঘনীভবনের জন্য নিচের কোনটি সংঘটিত হয় না?

- (A) শিশির (B) কুয়াশা (C) ঝড় (D) বৃষ্টি

উত্তর: (C) ঝড়

৪৬। কোনো গ্যাসের মূল গড় বর্গবেগ পরম তাপমাত্রার সম্পর্ক?

- (A) সমানুপাতিক (B) ব্যস্তানুপাতিক  
(C) বর্গমূলের সমানুপাতিক (D) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক

উত্তর: (C) বর্গমূলের সমানুপাতিক

৪৭। নাইট্রোজেন গ্যাসের ক্ষেত্রে গামা ( $\gamma$ ) এর মান কত?

- (A)  $1.67$  (B)  $1.4$  (C)  $1.33$  (D)  $1.28$

উত্তর: (B)  $1.4$

৪৮।  $T$  তাপমাত্রায় আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে একটি অণুর গড় গতিশক্তি—

- (A)  $\frac{1}{2} KT$  (B)  $\frac{3}{2} KT$  (C)  $\frac{2}{3} KT$  (D)  $\frac{3}{2} KT$

উত্তর: (B)  $\frac{3}{2} KT$

৪৯। একটি আদর্শ গ্যাসের তাপমাত্রা  $T$  হতে বৃদ্ধি করে  $2T$  করা হলো। কোন রাশিটি দ্বিগুণ হবে?

- (A) অণুগুলির গড় বর্গবেগের বর্গমূল (B) অণুগুলির গড় বেগের বর্গ  
(C) অণুগুলির গড়বেগ (D) অণুগুলির গড় বর্গবেগ

উত্তর: (D) অণুগুলির গড় বর্গবেগ

৫০। পরম শূন্য তাপমাত্রা হচ্ছে—

- (A)  $0K$  (B)  $0^\circ C$  (C)  $273^\circ C$  (D)  $-273K$

উত্তর: (A)  $0K$

৫১। তাপমাত্রা কত গুন হলে অক্সিজেন গ্যাসের অণুর বেগ দ্বিগুণ হবে?

- (A) 2 (B) 4 (C) 8 (D) 16

উত্তর: (B) 4

- ৫২। যে তাপমাত্রায় কোনো নির্দিষ্ট আয়তনের বায়ু জলীয় বাষ্প দ্বারা সম্পৃক্ত হয়, তাকে বলে—  
 (A) শিশিরাঙ্ক (B) অর্দ্রতা  
 (C) আপেক্ষিক অর্দ্রতা (D) পরম অর্দ্রতা  
 উত্তর: (A) শিশিরাঙ্ক  
 ৫৩। অসম্পৃক্ত বাষ্প মেনে চলে—  
 (A) বয়েলের সূত্র (B) চার্লসের সূত্র  
 (C) চাপের সূত্র (D) বয়েল ও চার্লসের সূত্র  
 উত্তর: (D) বয়েল ও চার্লসের সূত্র

□ ড. তফাজ্জল হোসেন স্যার

- ৫৪। তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে অণুগুলোর গড় বর্গবেগ—  
 (A) হ্রাস পায় (B) বৃদ্ধি পায়  
 (C) অপরিবর্তিত থাকে (D) কখনও হ্রাস পায় কখন ও বৃদ্ধি পায়  
 উত্তর: (B) বৃদ্ধি পায়  
 ৫৫। আদর্শ গ্যাস সমীকরণ হচ্ছে  $PV = nRT$ ; এখানে,  $n$  কী?  
 (A) মোলার সংখ্যা (B) মোল সংখ্যা  
 (C) অণু সংখ্যা (D) কম্পাঙ্ক  
 উত্তর: (B) মোল সংখ্যা  
 ৫৬। সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুবকের মান—  
 (A)  $3.8 \text{ JK}^{-1} \text{ mole}^{-1}$  (B)  $8.3 \text{ JK}^{-1} \text{ mole}^{-1}$   
 (C)  $4.53 \text{ JK}^{-1} \text{ mole}^{-1}$  (D)  $9 \text{ JK}^{-1} \text{ mole}^{-1}$   
 উত্তর: (C)  $4.53 \text{ JK}^{-1} \text{ mole}^{-1}$

- ৫৭। পরম শূন্য তাপমাত্রা হচ্ছে—  
 (A)  $0^\circ\text{C}$  (B)  $100^\circ\text{C}$  (C)  $273^\circ\text{C}$  (D)  $-273^\circ\text{C}$   
 উত্তর: (D)  $-273^\circ\text{C}$

- ৫৮। এক বায়ুমণ্ডলীয় চাপ হচ্ছে—  
 (A) 76 Pa (B) 760 Pa  
 (C)  $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$  (D) 273 Pa  
 উত্তর: (C)  $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$

- ৫৯। গ্যাসের প্রতি অণুর গড় গতিশক্তি—  
 (A)  $\frac{3}{2} RT$  (B)  $\frac{3}{2} kT$  (C)  $kT$  (D)  $\frac{2}{3} kT$   
 উত্তর: (B)  $\frac{3}{2} kT$

- ৬০। কোন গ্যাসের মূল বর্গবেগ পরম তাপমাত্রার—  
 (A) সমানুপাতিক (B) ব্যস্তানুপাতিক  
 (C) বর্গের সমানুপাতিক (D) বর্গের ব্যস্তানুপাতিক  
 উত্তর: (C) বর্গের সমানুপাতিক

- ৬১। একটি আদর্শ গ্যাসের স্থির তাপমাত্রার চাপ দ্বি-গুণ করা হলে এর আয়তন—  
 (A) 4 গুণ হবে (B) দ্বি-গুণ হবে  
 (C) অর্ধেক হবে (D) এক-চতুর্থাংশ  
 উত্তর: (C) অর্ধেক হবে

- ৬২। 64g অক্সিজেন ( $\text{O}_2$ ) গ্যাসে কতগুলো অণু আছে?  
 (A)  $N_A$  (B)  $2 N_A$  (C)  $32 N_A$  (D)  $64 N_A$   
 উত্তর: (B)  $2 N_A$

- ৬৩। কিছু পরিমাণ  $\text{CO}_2$  গ্যাসে  $3.01 \times 10^{23}$  সংখ্যক অণু আছে এ গ্যাসের ভর হবে—  
 (A) 44 kg (B)  $44 \times 10^{-3} \text{ kg}$   
 (C)  $22 \times 10^{-3} \text{ kg}$  (D)  $0.5 \times 10^{-3} \text{ kg}$   
 উত্তর: (C)  $22 \times 10^{-3} \text{ kg}$

- ৬৪। কোন আদর্শ গ্যাসের আয়তন সমানুপাতিক হবে তার—  
 (A) চাপের (B) সেলসিয়াস  
 (C) পরম তাপমাত্রার (D) ফারেনহাইট তাপমাত্রার  
 উত্তর: (C) পরম তাপমাত্রার

- ৬৫। এক পারমাণবিক গ্যাসের গড় গতিশক্তি হল—  
 (A)  $\frac{1}{2} RT$  (B)  $RT$  (C)  $\frac{3}{2} RT$  (D)  $\frac{5}{2} RT$

উত্তর: (C)  $\frac{3}{2} RT$

- ৬৬। একটি বক্স পায়ে P চাপে কিছু গ্যাস রাখা আছে। যদি গ্যাসের ভর অর্ধেক কিন্তু অণুসমূহের দ্রুতি দ্বি-গুণ করা হয় বর্তমান চাপ হবে—  
 (A) 4 P (B) 2 P (C) P (D) P/2  
 উত্তর: (B) 2 P

- ৬৭। একটি জারে (পায়ে)  $\text{H}_2$  ও  $\text{O}_2$  গ্যাসে 1 : 5 অনুপাতে মিশ্রিত করা হল।  $\text{H}_2$  ও  $\text{O}_2$  গ্যাসের অণুসমূহের গড় গতিশক্তির অনুপাত হবে?  
 (A) 1 : 16 (B) 1 : 4 (C) 1 : 5 (D) 1 : 1  
 উত্তর: (D) 1 : 1

- ৬৮। কক্ষ তাপমাত্রায় কোন দ্বি-পারমাণবিক গ্যাসের rms দ্রুতি পাওয়া গেল  $1920 \text{ m/s}$ ; গ্যাসটি হবে?  
 (A)  $\text{H}_2$  (B)  $\text{F}_2$  (C)  $\text{O}_2$  (D)  $\text{CO}_2$   
 উত্তর: (A)  $\text{H}_2$

- ৬৯। কোন নির্দিষ্ট পরিমাণ আদর্শ গ্যাসের চাপ ও আয়তন দ্বি-গুণ করা হলে পরম তাপমাত্রা হবে?  
 (A) 1 গুণ (B) 2 গুণ (C) 3 গুণ (D) 4 গুণ  
 উত্তর: (D) 4 গুণ

- ৭০। 1 মোল আদর্শ গ্যাসকে  $0^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় 1L আয়তনের পায়ে রাখলে চাপের পরিমাণ হবে—  
 (A) 22.4 atm (B) 11.2 atm (C) 1 atm (D)  $\frac{1}{22.4} \text{ atm}$   
 উত্তর: (A) 22.4 atm

- ৭১। যে তাপমাত্রায় প্রমাণ চাপে বিস্তৃত পানি জলীয় বাষ্পের সাথে সাম্যবস্থায় থাকে তাকে বলা হয়—  
 (A) উর্ধ্ব স্থির বিন্দু (B) নিম্ন স্থির বিন্দু  
 (C) বরফ বিন্দু (D) ত্রৈধ বিন্দু  
 উত্তর: (B) নিম্ন স্থির বিন্দু

- ৭২। সেলসিয়াস স্কেলের 100 ডিগ্রি ফারেনহাইট স্কেলের কত অংশের সমান?  
 (A) 212 (B) 180 (C) 173 (D) 100  
 উত্তর: (B) 180

- ৭৩। একটি কক্ষের তাপমাত্রা  $30^\circ\text{C}$ ; ফারেনহাইট এর মান কত?  
 (A)  $86^\circ\text{F}$  (B)  $80^\circ\text{F}$  (C)  $70^\circ\text{F}$  (D)  $68^\circ\text{F}$   
 উত্তর: (B)  $80^\circ\text{F}$

- ৭৪। প্রমাণ চাপ = 760 mm. পারদ স্তম্ভ চাপ = কত?  
 (A)  $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$  (B)  $1.013 \times 10^4 \text{ Pa}$   
 (C)  $1.013 \times 10^{-4} \text{ Pa}$  (D)  $1.013 \times 10^{-5} \text{ Pa}$   
 উত্তর: (B)  $1.013 \times 10^4 \text{ Pa}$

৭৫।  $PV = nRT$  গ্যাস সমীকরণে V নির্দেশ করে—

- (A)  $\frac{1}{2}$  মোল গ্যাসের আয়তন (B) 1মোল গ্যাসের আয়তন  
 (C) 2মোল গ্যাসের আয়তন (D) পাত্রের আয়তন  
 উত্তর: (B) 1মোল গ্যাসের আয়তন

- ৭৬। একটি গ্যাস আদর্শ গ্যাস হিসেবে আচরণ করে—  
 (A) নিম্নচাপ ও উচ্চ তাপমাত্রায় (B) উচ্চচাপ ও নিম্ন তাপমাত্রায়  
 (C) নিম্নচাপ ও নিম্ন তাপমাত্রায় (D) উচ্চচাপ ও উচ্চ তাপমাত্রায়  
 উত্তর: (A) নিম্নচাপ ও উচ্চ তাপমাত্রায়

- ৭৭। এক মোল হাইড্রোজেন এবং এক মোল অক্সিজেনের ভর যথাক্রমে 2 g এবং 32 g হলে কোন একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রার তাদের rms বেগের অনুপাত হবে—  
 (A) 8 (B) 6  
 (C) 5 (D) 4  
 উত্তর: (A) 8

বিডিনি.কম



Test Yourself (নিজেকে যাচাই করুন)  
এই অধ্যায়ের Most Important 20টি MCQ

1. গ্যাসে গতিতত্ত্ব অনুসারে  $0K$  তাপমাত্রায় গ্যাসের গতিশক্তি হবে—

- (A) সর্বাধিক (B) শূন্য  
(C) খুব বেশিও না কমও না (D) কোনটিই নয়

1. (A) (B) (C) (D)

2. সমোষ্ণ সমীকরণ (Isothermal equation) পাওয়া যায় কোন সূত্র হতে?

- (A) বয়েল এর সূত্র (B) চার্লসের সূত্র  
(C) চাপীয় সূত্র (D) আভোগেদ্রোর সূত্র

2. (A) (B) (C) (D)

3. হ্রি তাপমাত্রায় কোন গ্যাসের চাপ এবং আয়তনের পরিবর্তন নিম্নের কোনটি?

- (A) আইসোথার্মাল (B) আইসোবারিক  
(C) আইসোক্রনিক (D) কোনটিই নয়

3. (A) (B) (C) (D)

4. হ্রি তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন ও চাপ  $v-p$  লেখ চিত্র কোন ধরনের?

- (A) সমপরাবৃত্ত (Rectangular Hyperbola)  
(B) সরল রৈখিক (Straight line)  
(C) বৃত্তাকার (Circular) (D) অধিবৃত্ত (Parabola)

4. (A) (B) (C) (D)

5. পরম শূন্য তাপমাত্রা কোনটি?

- (A)  $-273^\circ K$  (B)  $0^\circ C$   
(C)  $273^\circ K$  (D)  $-273^\circ C$

5. (A) (B) (C) (D)

6. প্রমাণ চাপ বা এক বায়ুমণ্ডলীয় চাপ কত?

- (A)  $760 \text{ cm Hg}$  (B)  $1.01 \times 10^5 \text{ kPa}$   
(C)  $1.013 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$  (D)  $76 \times 10^5 \text{ Pa}$

6. (A) (B) (C) (D)

7. আদর্শ গ্যাসের চাপ—

- (A)  $p = \frac{1}{3} C^2$  (B)  $p = \frac{1}{3\rho} C^2$   
(C)  $p = \frac{1}{3} \rho C^2$  (D)  $p = \frac{1}{3} mC^2$

7. (A) (B) (C) (D)

8. এস.আই. এককে মোলার গ্যাস ধ্রুবক  $R$  এর মান কত?

- (A)  $0.082 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$  (B)  $8.32 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$   
(C)  $8.314 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$  (D)  $1.987 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

8. (A) (B) (C) (D)

9. গ্যাসের গতিতত্ত্বের জনক কাকে বলা হয়?

- (A) ম্যাক্সওয়েল (B) বার্নোলি  
(C) ড্যানডার ওয়ালস (D) ক্রিমহান

9. (A) (B) (C) (D)

10. গ্যাসের গতিতত্ত্বের প্রত্যক্ষ প্রমাণ পাওয়া যায় নিম্নের কোনটি হতে?

- (A) ব্যাপন (B) বাষ্পচাপ  
(C) গ্যাসের প্রসারণ (D) ব্রাউনীয় গতি

10. (A) (B) (C) (D)

11. একটি গ্যাস আদর্শ গ্যাস হিসেবে আচরণ করে—

- (A) নিম্ন চাপ ও উচ্চ তাপমাত্রায় (B) উচ্চচাপ ও নিম্ন তাপমাত্রায়  
(C) উচ্চ চাপ ও উচ্চ তাপমাত্রায় (D) নিম্ন চাপ ও নিম্ন তাপমাত্রায়

11. (A) (B) (C) (D)

12. নিম্নে কোনটি  $16^\circ C$  তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ?

- (A) 15.48 (B) 11.99  
(C) 10.52 (D) 13.63

12. (A) (B) (C) (D)

13. গড় মুক্তপথের জন্য ম্যাক্সওয়েলের সমীকরণ কোনটি?

- (A)  $\lambda = \frac{1}{n\pi\sigma^2}$  (B)  $\lambda = \frac{n}{\sqrt{2}\pi\sigma^2}$   
(C)  $\lambda = \frac{1}{\sqrt{2}n\pi\sigma^2}$  (D)  $\lambda = \frac{n}{\pi\sigma^2}$

13. (A) (B) (C) (D)

14. গ্যাসের গতিতত্ত্ব থেকে নিম্নের কোন সূত্র উপপাদন করা যায়?

- (A) বয়েলের সূত্র (B) চাপীয় সূত্র  
(C) আদর্শ গ্যাস সমীকরণ (D) সবগুলো

14. (A) (B) (C) (D)

15. বোলজম্যান ধ্রুবক এর মান কত?

- (A)  $1.36 \times 10^{-22} \text{ JK}^{-1}$  (B)  $1.30 \times 10^{-22} \text{ JK}^{-1}$   
(C)  $1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$  (D)  $1.35 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$

15. (A) (B) (C) (D)

16. নিম্নের কোনটি অসম্পৃক্ত বাষ্পের বৈশিষ্ট্য?

- (A) তাপমাত্রা বৃদ্ধি করে একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ অসম্পৃক্ত বাষ্পকে সম্পৃক্ত করা হয়।  
(B) যে স্থানে অসম্পৃক্ত বাষ্প থাকে ঐখানে নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় আরো বাষ্প গ্রহণ করতে পারে।  
(C) বয়েলের সূত্র মেনে চলে না।  
(D) চার্লসের সূত্র মেনে চলে না।

16. (A) (B) (C) (D)

17. শরৎ কালে কোন সময়ে শিশির পড়ে?

- (A) অমাবস্যার রাতে (B) মেঘমুক্ত রাতে  
(C) মেঘলা রাতে (D) পূর্ণিমার রাতে

17. (A) (B) (C) (D)

18. পানিকে  $7^\circ C$  থেকে  $1^\circ C$  এ ঠাণ্ডা করলে কী ঘটে?

- (A) এটি শুধুমাত্র সংকুচিত হয়  
(B) এটি শুধুমাত্র প্রসারিত হয়  
(C) এটি প্রথমে সংকুচিত হয় এবং পরে প্রসারিত হয়  
(D) এটি প্রথমে প্রসারিত হয়, তারপর সংকুচিত হয় এবং পরে আবার প্রসারিত হয়

18. (A) (B) (C) (D)

19. নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন অবস্থানে স্থান সর্বাধিক যে পরিমাণ বাষ্প ধারণ করতে পারে, তা অপেক্ষা কম বাষ্প থাকলে তাকে কী বলে?

- (A) অসম্পৃক্ত বাষ্প (B) সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ  
(C) সম্পৃক্ত বাষ্প (D) অসম্পৃক্ত বাষ্পচাপ

19. (A) (B) (C) (D)

20. তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে গ্যাস অণুগুলোর মূল গড় বর্গবেগ—

- (A) হ্রাস পায় (B) বৃদ্ধি পায়  
(C) অপরিবর্তিত থাকে (D) প্রথমে বৃদ্ধি ও পরে হ্রাস পায়

20. (A) (B) (C) (D)

Answer Sheet

1. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৭১	2. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৬৭	3. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৬৭	4. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৬৭	5. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৬৮
6. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৬৮	7. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৬৯	8. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৬৯	9. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৭০	10. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৭১
11. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৬৬	12. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৭৪	13. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৭১	14. (D) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৭৩	15. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৭৩
16. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৭৩	17. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৭৫	18. (C) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৭৪	19. (A) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৭৪	20. (B) ব্যাখ্যা: রয়েল পৃষ্ঠা-৩৭১



প্রতিদিনের চাকুরীর মার্কুলার পেতে [এখানে ক্লিক করুন](#)

প্রতি মাসের কারেন্ট অ্যাফেয়ার্স পিডিএফ [এখানে ক্লিক করুন](#)

চাকুরীর প্রয়োজনীয় সকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

বিসিএম এর প্রয়োজনীয় পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

প্রতি সপ্তাহের চাকুরী পত্রিকা ডাউনলোড [এখানে ক্লিক করুন](#)

সকল নিয়োগ পরীক্ষার প্রশ্ন সমাধান [এখানে ক্লিক করুন](#)

**বিডিনিয়োগ.কম দেশের মেরা পিডিএফ কালেকশন**

SSC এর প্রয়োজনীয় সকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

HSC এর প্রয়োজনীয় সকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তির সকল পিডিএফ বই [এখানে ক্লিক করুন](#)

সকল ধরনের **মাজেশন** ডাউনলোড [এখানে ক্লিক করুন](#)

