পদার্থবিজ্ঞান

গুরুত্ব বুঝে অধ্যয়ন   অধ্যায়ভিত্তিক সূচিপত্র   নিত্য সবার প্রয়োজন

অধ্যায় ক্রমঃ	অধ্যায়ের নাম	পৃষ্ঠা নং
	পদার্থবিজ্ঞান প্রথম পত্র	
অধ্যায় - ০১	ভৌতজগত ও পরিমাপ	৪৪৬
অধ্যায় - ০২	ভেক্টর	৪৪৯
অধ্যায় - ০৩	গতিবিদ্যা	৪৫৩
অধ্যায় - ০৪	নিউটনিয়ান বলবিদ্যা	৪৫৭
অধ্যায় - ০৫	কাজ, শক্তি ও ক্ষমতা	৪৬০
অধ্যায় - ০৬	মহাকর্ষ ও অভিকর্ষ	৪৬৪
অধ্যায় - ০৭	পদার্থের গাঠনিক ধর্ম	৪৬৮
অধ্যায় - ০৮	পর্যাবৃত্তিক গতি	৪৭১
অধ্যায় - ০৯	তরঙ্গ	৪৭৫
অধ্যায় - ১০	আদর্শ গ্যাস ও গ্যাসের গতিতত্ত্ব	৪৭৮

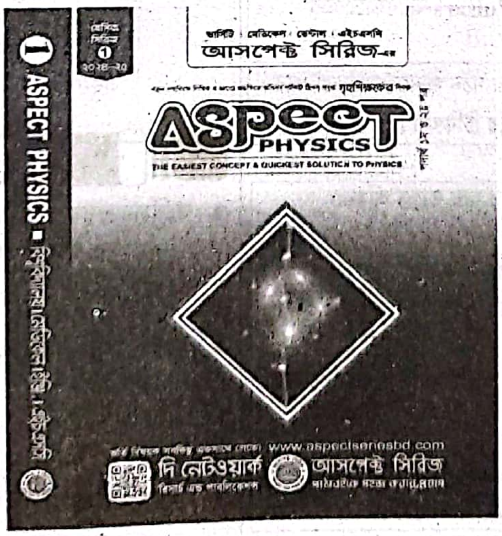
অধ্যায় ক্রমঃ	অধ্যায়ের নাম	পৃষ্ঠা নং
	পদার্থবিজ্ঞান দ্বিতীয় পত্র	
অধ্যায় - ০১	তাপগতিবিদ্যা	৪৮২
অধ্যায় - ০২	স্থির তড়িৎ	৪৮৫
অধ্যায় - ০৩	চল তড়িৎ	৪৯০
অধ্যায় - ০৪	তড়িৎ প্রবাহের চৌম্বক ক্রিয়া ও চুম্বকত্ব	৪৯৫
অধ্যায় - ০৫	তড়িৎ চুম্বকীয় আবেশ ও পরিবর্তী প্রবাহ	৪৯৯
অধ্যায় - ০৬	জ্যামিতিক আলোক বিজ্ঞান	৫০৩
অধ্যায় - ০৭	ভৌত আলোকবিজ্ঞান	৫০৮
অধ্যায় - ০৮	আধুনিক পদার্থবিজ্ঞানের সূচনা	৫১২
অধ্যায় - ০৯	পরমাণুর মডেল এবং নিউক্লিয়ার পদার্থবিজ্ঞান	৫১৬
অধ্যায় - ১০	সেমিকন্ডাক্টর ও ইলেক্ট্রনিক্স	৫১৯
অধ্যায় - ১১	জ্যোর্তিবিজ্ঞান	৫২৩

জাতীয় বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি সহায়িকা বইটির **পদার্থবিজ্ঞান** অংশের

বিস্তারিত খুঁটিনাটি জানতে **আসপেক্ট ফিজিক্স** বইটি দেখ!!!!!!

দেশের সবচেয়ে অভিজ্ঞ শিক্ষকবৃন্দের দীর্ঘদিনের অভিজ্ঞতায় দেশসেরা

আসপেক্ট সিরিজ-এর বইগুলো সর্বদাই অতুলনীয়



অধ্যায় ০১ ভৌত জগৎ ও পরিমাপ

পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র

TOPICS	সাজেশন্স	V.V.I RATE
TOPIC-01	বিজ্ঞান ও পদার্থবিজ্ঞানের ধারণা ও প্রয়োগ	*
TOPIC-02	পদার্থবিজ্ঞানের গুরুত্বপূর্ণ রাশিসমূহ, তাদের প্রতীক এবং মানসমূহ	**
TOPIC-03	কতিপয় গুরুত্বপূর্ণ রাশির সংকেত, একক এবং মাত্রা	***
TOPIC-04	গুরুত্বপূর্ণ বিজ্ঞানীগণ এবং তাদের আবিষ্কারসমূহ	*
TOPIC-05	দৈর্ঘ্য পরিমাপের কিছু ছোট, বড় ও নভোমন্ডলীয় একক	*
TOPIC-06	প্রচলিত কিছু এককের মধ্যে সম্পর্ক	*
TOPIC-07	বিজ্ঞানে গবেষণা/আবিষ্কারের ধাপসমূহ	*
TOPIC-08	পরিমাপের ত্রুটিসমূহ	***
TOPIC-09	ভার্নিয়ার ধ্রুবক ও লঘিষ্ঠ গণন নির্ণয় সংক্রান্ত	*
TOPIC-10	পরিমাপের সূত্রাবলী সংক্রান্ত	*

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

☑ **জগৎ:** এই মহাবিশ্ব অস্তিত্বশীল যা কিছু নিয়ে গঠিত তাকে জগৎ বলে। জগৎকে দুই শ্রেণিতে ভাগ করা যায়- i. ভৌত জগৎ বা জড় জগৎ ii. জীবজগৎ

☑ **ভৌতজগৎ:** পদার্থ ও শক্তি নিয়ে গঠিত প্রাণের অস্তিত্বহীন জগৎকে ভৌতজগৎ বলে।

☑ **ভৌতজগতের উপাদান:** ভৌতজগৎ মূলত চারটি উপাদানের সমন্বয়ে গঠিত- (ক) স্থান (খ) কাল বা সময় (গ) ভর, (ঘ) শক্তি।

আঙ্গনের পর্যায়ক্রম	বস্তু → অণু → পরমাণু → স্থায়ী ও অস্থায়ী কণিকা → কোয়ার্ক → শক্তিগুচ্ছ।

☑ **পদার্থবিজ্ঞানের বাস্তব প্রয়োগ:**

বিষয়	ব্যবহার/প্রয়োগ
রেডিও ^{131}I/ রেডিও একটিভ ^{131}I	• থাইরয়েড ক্রিয়া পর্যবেক্ষণ, থাইরয়েড ক্যান্সার চিকিৎসা।
তড়িৎ চৌম্বক আবেশ	• জেনারেটর, ট্রান্সফরমার।
তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়া	• তড়িৎ প্রলেপন, তড়িৎ মুদ্রণ, ধাতু নিষ্কাশন, ধাতু বিশুদ্ধকরণ।
লেজার রশ্মি	• মানবদেহের ক্যান্সার চিকিৎসা, গলব্লাডার ও কিডনি থেকে পাথর অপসারণ।
'X' রশ্মি বা 'γ' রশ্মি	• ম্যালিগন্যান্ট কোষ ধ্বংস করা।
রেডিও টেলিস্কোপ	• Quasars ও Pulsars আবিষ্কারে এর অবদান আছে।
রেডিও ^{137}Cs/ রেডিও একটিভ ^{137}Cs	• নিউক্লিক এসিডের গঠন জানতে সহায়তা করে। • ইউটেরিন ক্যান্সার চিকিৎসা।

☑ **ভৌত রাশি ও একক:**

রাশির সংজ্ঞা	ভৌত জগতে যা কিছু পরিমাপ করা যায় তাকে আমরা রাশি বলি।
প্রকারভেদ	(i) মৌলিক রাশি; (ii) যৌগিক/লব্ধ রাশি
উদাহরণ	মৌলিক রাশি: দৈর্ঘ্য, ভর, সময়, তাপমাত্রা, কোণ, বিদ্যুৎ প্রবাহমাত্রা, দীপন মাত্রা, পদার্থের পরিমাণ ইত্যাদি মৌলিক রাশি মনে রাখার সহজ কৌশল: সততা ভোরের দীপ দিবালোকে স → সময়; ত → তড়িৎ প্রবাহ; তা → তাপমাত্রা; ভোরের → ভর; দী → দীপন তীব্রতা; প → পদার্থের পরিমাণ; দিবালোক → দৈর্ঘ্য

☑ **(মৌলিক রাশি ও তাদের একক):**

রাশি	এস.আই একক	এককের সংকেত
১. দৈর্ঘ্য (Length)	মিটার (meter)	m
২. ভর (Mass)	কিলোগ্রাম (kilogram)	kg
৩. সময় (Time)	সেকেন্ড (second)	s
৪. তাপমাত্রা (Temperature)	কেলভিন (kelvin)	K
৫. দীপন তীব্রতা (Luminous intensity)	ক্যান্ডেলা (candela)	Cd
৬. পদার্থের পরিমাণ	মোল (mole)	mol
৭. তড়িৎ প্রবাহ	অ্যাম্পিয়ার (ampere)	A

◈ দ্বিমাত্রিক কোণ: রেডিয়ান * ত্রিমাত্রিক কোণ : স্টেরিডিয়ান

☑ **দৈর্ঘ্যের ক্ষুদ্র একক:**

1 মাইক্রোন (μ)	10^{-4} সেমি.	10^{-6} মিটার
1 মিলিমাইক্রোন (mμ)/ ন্যানো মিটার (nm)	10^{-7} সেমি.	10^{-9} মিটার
1 এ্যাংস্ট্রম (Å)	10^{-8} সেমি.	10^{-10} মিটার
1 এক্সরে ইউনিট (X.u)	10^{-11} সেমি.	10^{-13} মিটার
1 মাইক্রোমিটার (μm)	10^{-4} সেমি.	10^{-6} মিটার
1 ফার্মি	10^{-13} সেমি.	10^{-15} মিটার

☑ **দৈর্ঘ্যের বৃহৎ একক:**

1 মেগামিটার (Mm)	$= 10^8$ সেমি. $= 10^6$ মিটার
1 এ্যাস্ট্রোনোমিক্যাল ইউনিট (AU)	$= 1.496 \times 10^8$ কিলোমিটার $= 9.2696 \times 10^7$ মাইল
1 আলোক বৎসর (ly)	= একবছরে আলোকের অতিক্রান্ত দূরত্ব $= 9.42 \times 10^{15}$ মিটার $= 5.865 \times 10^{12}$ মাইল $= 9.42 \times 10^{12}$km
1 পারসেক (pc)	$= 3.083 \times 10^{13}$ কিলোমিটার $= 3.26\ ly$
1 একক পারমাণবিক ভর (a.m.u)	$= 1.66 \times 10^{-27}$ কিলোগ্রাম

◈ **পর্যবেক্ষণজনিত ত্রুটি মনে রাখার কৌশল:** লম্বা ব্যক্তিদের পরিবেশ পর্যবেক্ষণ ক্ষমতা সুন্দর:

লম্বা	ব্যক্তিদের	পরিবেশ	পর্যবেক্ষণ	ক্ষমতা সুন্দর
↓	↓	↓	↓	↓
লম্বন ত্রুটি	ব্যক্তিগত ত্রুটি	পরিবেশগত ত্রুটি	প্রান্ত-দাগ ত্রুটি	সূচক ত্রুটি

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ সূত্রাবলি

◑ ভার্নিয়ার ধ্রুবক: ভার্নিয়ার ধ্রুবক (V.C)

$$= \frac{s}{n} = \frac{\text{মূল স্কেলের ক্ষুদ্রতম এক ভাগের ক্ষুদ্রতম দৈর্ঘ্য 1(mm)}}{\text{ভার্নিয়ার স্কেলের ভাগসংখ্যা}}$$

◑ লঘিষ্ঠ গণন (L.C) $= \frac{\text{পীচ (বৃত্তাকার স্কেলের একবার ঘূর্ণনে রৈখিক সরণ)}}{\text{বৃত্তাকার স্কেলের ভাগ সংখ্যা}}$

◑ প্রমাণ বিচ্যুতি (S.D) $= \sqrt{\frac{\delta_1^2 + \delta_2^2 + \ldots\ldots + \delta_n^2}{n}}$

◑ আপেক্ষিক ত্রুটি $= \frac{e}{x}$

CamScanner

- শতকরা ত্রুটি $= \frac{e}{x} \times 100\%$
- আনুপাতিক ত্রুটি $= \frac{\text{প্রকৃত মান} - \text{প্রাপ্ত মান}}{\text{প্রকৃতমান}} \times 100\%$
- পরম ত্রুটি = প্রকৃতমান – প্রাপ্ত মান।
- গোলকের সূত্র: পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফল, $A = 4\pi r^2 \therefore \frac{\Delta A}{A} = 2\left(\frac{\Delta r}{r}\right)$
- স্ফেরোমিটারের বক্রতার ব্যাসার্ধ, $R = \frac{d^2}{6h} + \frac{h}{2}$
- গোলকের আয়তন, $V = \frac{4}{3}\pi r^3 \therefore \frac{\Delta V}{V} = 3\left(\frac{\Delta r}{r}\right)$
- সিলিন্ডারের আয়তন, $V = \pi r^2 l \quad \therefore \frac{\Delta V}{V} = 2\left(\frac{\Delta r}{r}\right) + \left(\frac{\Delta l}{l}\right)$
- পাইপের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল, $A = \pi r^2 = \pi\left(\frac{d}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}\pi d^2$

জাতীয় বিশ্ববিদ্যালয়ের জন্যে কমনউপযোগী গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন

01. নিচের কোন রাশিটি মূল (base) রাশি নয়? [CU.A. Shift-B. 2021-22]
A. ভর B. তাপমাত্রা C. সময় D. শক্তি
S Ⓓ Why ভৌতজগতের মূল চারটি উপাদান: ভর, দৈর্ঘ্য, সময়, শক্তি।

02. 'LASER' এর পূর্ণ রূপ কী? [MAT; 19-20]
A. Light Augmentation by Stimulated Emission of Radiation
B. Light Amplification by Stimulated Emission of Rays
C. Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation
D. Light Amplification by Stimulated Emission of Electromagnetic Radiation
Ⓒ

03. পদার্থবিদ্যার আওতায় আসে না কোনটি? [MAT; 19-20]
A. Electromagnetism B. Astronomy
C. Thermodynamics D. Anthropometry
S Ⓓ Why পদার্থবিদ্যার আওতাভুক্ত বিষয়সমূহ:

বলবিদ্যা (Mechanics)	তাপগতিবিদ্যা (Thermodynamics)
তাপবিজ্ঞান (Heat)	জ্যোতিবিদ্যা (Astronomy)
শব্দবিজ্ঞান (Sound)	ইলেকট্রনিক্স (Electronomics)
আলোকবিজ্ঞান (Light)	আপেক্ষিকতা (Relativity)
চুম্বকবিজ্ঞান (Magnetism)	নিউক্লিয় পদার্থবিজ্ঞান (Nuclear Physics)
তড়িৎবিজ্ঞান (Electricity)	কোয়ান্টাম পদার্থবিজ্ঞান (Quantum Physics)

04. বিনা প্রমাণে কোন কিছু মেনে নেওয়াকে বলে- [DAT. 19-20; RU. 2016-17; রা.বো. ২০১৬; সি.বো. ২০১৫]
A. ধারণা B. স্বীকার্য C. নীতি D. তত্ত্ব
S Ⓑ Why মেনে নেওয়া → স্বীকার করা → স্বীকার্য।

বিষয়	সংজ্ঞা
ধারণা	কোনো কিছু সম্পর্কে সঠিক উপলব্ধি বা বোধগম্যতা।
স্বীকার্য	বিনা প্রমাণে কোনো কিছু মেনে নিয়ে যুক্তি বা বিবৃতি প্রদান।
নীতি	যেসব সাধারণ সূত্র বিজ্ঞানের ভিত্তি।
তত্ত্ব	পরীক্ষা-নিরীক্ষা দ্বারা প্রমাণিত অনুকল্প।

05. স্প্রিং ধ্রুবকের মাত্রা কোনটি? [JU.A. Set-Q. 2021-22]
A. MT^{-2} B. MLT^{-2} C. M^2T^{-3} D. MT^{-3}
S Ⓐ Why স্প্রিং বল, $F = kx \quad \therefore k = \frac{F}{x}$

স্প্রিং ধ্রুবক, $[K] = \frac{[MLT^{-2}]}{[L]} \quad \therefore [K] = [MT^{-2}]$

06. মাত্রাহীন রাশি কোনটি? [JU.A. Set-I. 2021-22]
A. কোণ B. বিকৃতি C. ঘনকোণ D. সবগুলো
S Ⓓ Why আনুপাতিক রাশিসমূহ মাত্রাহীন রাশি। যেমন: কোণ, বিকৃতি, ঘনকোণ, আপেক্ষিক আর্দ্রতা, পয়সনের অনুপাত।

07. প্লাঙ্কের ধ্রুবকের মাত্রা কোনটি? [JU.A. Set-F. 2021-22]
A. $ML^{-1}T^{-1}$ B. ML^2T^{-1} C. ML^2T^{-2} D. MLT^{-1}
S Ⓑ Why প্লাঙ্কের ধ্রুবক, $h = 6.63 \times 10^{-34}$ Js; মাত্রা $[ML^2T^{-1}]$

08. $ML^{-1}T^{-2}$ কোন রাশির মাত্রা সমীকরণ? [RU-C, নমুনা-৩; 23-24]
A. বিকৃতি B. পীড়ন C. বল D. গতিশক্তি
S Ⓓ Why বিভিন্ন রাশির মাত্রা সমীকরণ।

রাশি	একক	মাত্রা
বিকৃতি	নেই	নেই
*পীড়ন	$Nm^{-2} = kgm^{-1}s^{-2}$	$ML^{-1}T^{-2}$
বল	$N = kgms^{-2}$	MLT^{-2}
গতিশক্তি	$J = N = kgm^2s^{-2}$	ML^2T^{-2}

09. $[ML^{-1}T^{-2}]$ মাত্রা সমীকরণটি কার? [RU. 15-16]
A. ক্ষমতা B. গতিশক্তি C. পৃষ্ঠটান D. পীড়ন Ⓓ

10. ইলেকট্রন ভোল্ট কিসের একক? [CU-A. 23-24]
A. চার্জ B. প্রাবল্য C. কাজ D. প্রবাহ
S Ⓒ Why কাজ বা শক্তির একক ইলেকট্রন ভোল্ট।
$1\ eV = 1.6 \times 10^{-19}\ J$

11. কৌণিক বেগের মাত্রা কোনটি? [CU-A. 23-24]
A. $M^0L^0T^{-1}$ B. $ML^{-1}T$ C. $M^{-1}L^{-1}T^{-1}$ D. $ML^{-2}T^{-1}$
S Ⓐ Why কৌণিক বেগ, $\omega = \frac{2\pi}{T}$
- একক: $rad\ s^{-1}$ • মাত্রা: $M^0L^0T^{-1}$

12. কোনটি মৌলিক রাশি নয়? [CU-A. 23-24]
A. তড়িৎ বিভব B. তাপমাত্রা C. দীপন মাত্রা D. পদার্থের পরিমাণ
S Ⓐ Why তাপমাত্রা, আলোর তীব্রতা, পদার্থের পরিমাণ হলো মৌলিক রাশি।

13. কোনটি মৌলিক এককের পরিমাপ নয়? [GST-Science: 23-24]
A. সময় B. ভর C. ভরবেগ D. তাপমাত্রা
S Ⓒ Why মৌলিক রাশি: দৈর্ঘ্য, ভর, সময়, তাপমাত্রা, বিদ্যুৎ প্রবাহমাত্রা, দীপন মাত্রা, পদার্থের পরিমাণ ইত্যাদি। কিন্তু ভরবেগ একটি লব্ধ রাশি।

14. নিচের কোনটি শক্তির মাত্রা? [MBSTU. 13-14]
A. ML^3T^{-2} B. ML^2T^{-2} C. MLT^2 D. ML^2T^{-1} Ⓑ

15. জড়তার ভ্রামকের মাত্রা কি? [MBSTU. 13-14; HSTU. 12-13]
A. $[ML^2]$ B. $[ML]$ C. $[M^2L]$ D. $[M^2L^2]$ Ⓐ

16. বেগ, ত্বরণ, বল, কাজ, ক্ষমতা ও শক্তির মাত্রা যথাক্রমে- [SUST. 10-11; HSTU. 12-13; MBSTU. 11-12]
A. $LT^{-1}, LT^{-2}, MLT^2, ML^2T^{-2}, ML^2T^{-3}, MLT^{-2}$
B. $LT^{-1}, LT^{-2}, MLT^2, ML^2T^{-2}, ML^2T^{-3}, ML^2T^{-2}$
C. $LT^{-1}, LT^{-2}, MLT^{-2}, ML^2T^{-2}, MLT^{-3}, ML^2T^{-2}$
D. $LT^{-1}, LT^{-2}, MLT^{-2}, ML^2T^{-2}, ML^2T^{-3}, ML^2T^{-2}$ Ⓓ

17. টর্কের মাত্রা সমীকরণ কোনটি? [HSTU. 10-11]
A. MLT^{-2} B. $ML^{-1}T^{-1}$ C. MLT^{-1} D. ML^2T^{-2} Ⓓ

18. মহাকর্ষীয় ধ্রুবকের মান কত? [AFMC. 2020-21]
A. $6.67 \times 10^{11}\ Nm^2kg^{-2}$ B. $4.67 \times 10^{-11}\ Nm^2kg^{-2}$
C. $6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2kg^{-2}$ D. $6.67 \times 10^{-13}\ Nm^2kg^{-2}$
S Ⓒ Why 1 kg ভরের দুটি বস্তুকে 1m দূরে স্থাপন করলে তাদের আকর্ষণ বল $6.67 \times 10^{-11}N \quad \therefore G = 6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2\ kg^{-2}$

19. নিচের জোড়গুলোর মধ্যে কোনটির মাত্রা (dimension) একই? [DAT. 2020-21]
A. কাজ ও শক্তি B. বল ও কাজ
C. বল ও টর্ক D. কাজ ও ক্ষমতা
S Ⓐ Why কাজ ও শক্তি উভয়ের মাত্রা ML^2T^{-2} কারণ, কাজ হলো শক্তির একটি রূপ।

20. ভরবেগের মাত্রা সমীকরণ নিচের কোনটি? [MAT. 17-18]
A. $[MLT^{-1}]$ B. $[MLT^{-2}]$
C. $[ML^2T]$ D. $[ML^2T^{-2}]$ Ⓐ

CamScanner

21. এককের সঠিক ক্রম কোনটি? [RU-C, শিফ্ট-২: 23-24]

A. পারসেক > মেগামিটার > অ্যাংস্ট্রম > আলোকবর্ষ
B. আলোকবর্ষ > পারসেক > মেগামিটার > অ্যাংস্ট্রম
C. পারসেক > আলোকবর্ষ > মেগামিটার > অ্যাংস্ট্রম
D. অ্যাংস্ট্রম > পারসেক > মেগামিটার > আলোকবর্ষ

S Ⓒ Why 1 পারসেক (pc) = 3.083×10^{13} km = 3.26 ly
1 আলোক বছর = 9.42×10^{12} km
1 মেগামিটার = 10^6m. 1 এ্যাংস্ট্রম = 10^{-10} m

22. একটি স্লাইড ক্যালিপার্সের প্রধান স্কেলের ক্ষুদ্রতম এক ঘরের মান 1mm এবং ভার্নিয়ার স্কেলের 20 ঘর প্রধান স্কেলের 19 ঘরের সমান। ঐ স্কেলের ভার্নিয়ার ধ্রুবক হবে- [RU. 18-19, 15-16]

A. 0.5 mm B. 0.01 mm C. 0.05 mm D. 0.1 mm

S Ⓒ Why ভার্নিয়ার ধ্রুবক = $1 - \frac{19}{20} = \frac{1}{20} = 0.05$mm

23. V=4/3 πr^3 সমীকরনে r এর মান পরিমাপে যদি 2% ত্রুটি হয় তবে V নির্ণয়ের ত্রুটি কত হবে? [JU. 16-17; সি. বো. ২০১৬]

A. 1% B. 6% C. 5% D. 2%

S Ⓑ Why আয়তন পরিমাপের শতকরা ত্রুটি = $\frac{\Delta V}{V} = \frac{3\Delta R}{R} = (3 \times 2)\% = 6\%$

24. কোন গোলকের গোলীয় তলের বক্রতার ব্যাসার্ধ, R = ?[RU-C, স্লিপ-৩: 23-24, JU. 17-18, দি.বো. ২০২৪, রা.বো. ২০১৭; য.বো. ২০১৫; চ.বো. ২০১৭]

A. $\frac{d^2}{6h} + \frac{h}{2}$ B. $\frac{d}{6h} + \frac{h}{2}$ C. $\frac{d^3}{6h} + \frac{h}{2}$ D. $\frac{d^2}{6h} + \frac{h^2}{2}$

S Ⓐ Why গোলীয় তলের বক্রতার ব্যাসার্ধ, $R = \frac{d^2}{6h} + \frac{h}{2}$

PRIME TEST

01. এক পারসেক কত আলোক বর্ষের সমান?
Ⓐ 3.26 Ⓑ 3.36 Ⓒ 3.46 Ⓓ 3.56

02. শূন্যস্থানে আলো $\frac{1}{299792458}$ sec-এ যে দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে কী বলে?
Ⓐ এক মিটার Ⓑ এক কিলোমিটার
Ⓒ এক ফুট Ⓓ এক আলোক বর্ষ

03. কৌণিক ভরবেগের মাত্রা সমীকরণ হল :
Ⓐ $[ML^2T^2]$ Ⓑ $[ML^2T^{-1}]$ Ⓒ $[MLT^{-1}]$ Ⓓ $[M_0L^2T^{-2}]$

04. পিছট ত্রুটি ঘটে–
i. নাট-স্ক্রু ভিত্তিক যন্ত্রে ii. বিক্ষেপ চৌম্বক মান যন্ত্রে
iii. বিক্ষেপ স্ক্রু ক্ষয় হয়ে ঢিলা হয়ে গেলে
Ⓐ i ও ii Ⓑ i ও iii Ⓒ ii ও iii Ⓓ i, ii ও iii

05. গ্রহের গতি সংক্রান্ত সঠিক ধারণা সর্বপ্রথম দেন কে?
Ⓐ কোপার্নিকাস Ⓑ অ্যারিস্টটল Ⓒ টলেমি Ⓓ নিউটন

06. পৃথিবী সকল বস্তুকে তার কেন্দ্রের দিকে আকর্ষণ করে। এটি পদার্থবিজ্ঞানের একটি–
Ⓐ তত্ত্ব Ⓑ সূত্র
Ⓒ নীতি Ⓓ ধারণা

07. একটি গোলকের পরিমাপ্য ব্যাসার্ধ R = 5.3 ± 0.1 হলে আয়তনে শতকরা ত্রুটি কত হবে?
Ⓐ 2.5% Ⓑ 5.7%
Ⓒ 8.2% Ⓓ 10%

08. π এর মান কে সর্বপ্রথম নির্ণয় করেন?
Ⓐ ইউক্লিড Ⓑ জাবির ইবনে হাইয়ান
Ⓒ নিউটন Ⓓ ভাস্করাচার্য

09. হারানো তাপ = গৃহীত তাপ; এটি পদার্থবিজ্ঞানের একটি–
Ⓐ সূত্র Ⓑ নীতি
Ⓒ তত্ত্ব Ⓓ স্বীকার্য

10. সকল ক্রিয়ার একটি সমান ও বিপরীতমুখী প্রতিক্রিয়া আছে। এটি পদার্থবিজ্ঞানের একটি-
Ⓐ প্রতিভাস Ⓑ সূত্র
Ⓒ নীতি Ⓓ তত্ত্ব

11. 1 Cd দীপন তীব্রতার কোন আলোক উৎস–
i. 540×10^{12} Hz কম্পাঙ্কের বিকিরণ নিঃসরণ করে
ii. বিভিন্ন দিকে বিকিরণ নিঃসরণ করে
iii. $\frac{1}{383}$ ক্ষমতার বিকিরণ তীব্রতা বিশিষ্ট
Ⓐ i ও ii Ⓑ ii ও iii Ⓒ i ও iii Ⓓ i, ii ও iii

12. আপেক্ষিক ত্রুটি ও শতকরা ত্রুটির মধ্যে সম্পর্ক–
Ⓐ শতকরা ত্রুটি = আপেক্ষিক ত্রুটি × 100
Ⓑ শতকরা ত্রুটি = আপেক্ষিক ত্রুটি × 100%
Ⓒ শতকরা ত্রুটি = শতকরা ত্রুটি × 100
Ⓓ শতকরা ত্রুটি = শতকরা ত্রুটি × 100%

13. এক ক্যান্ডেলা দীপন তীব্রতা আলোক উৎসের মান প্রতি স্টেরেডিয়ান ঘনকোণে কত?
Ⓐ $\frac{1}{386}$ ওয়াট Ⓑ $\frac{1}{683}$ ওয়াট
Ⓒ 386 ওয়াট Ⓓ 683 ওয়াট

14. 10 m দৈর্ঘ্য পরিমাপে ত্রুটির পরিমাণ 10 cm হলে ত্রুটির হার কত?
Ⓐ 0.01% Ⓑ 0.1%
Ⓒ 1% Ⓓ 10%

15 . 1 watt সমান কত Lumen?
Ⓐ 550 Ⓑ 620
Ⓒ 600 Ⓓ 621

16. কোনটি মৌলিক রাশি নয়?
Ⓐ তাপমাত্রা Ⓑ ভর
Ⓒ দৈর্ঘ্য Ⓓ বেগ

17. এক ইঞ্চি সমান?
Ⓐ 2.54×10^4 মাইক্রন Ⓑ 2.54×10^5 মাইক্রন
Ⓒ 2.54×10^{-4}cm Ⓓ কোনটিই নয়

18. কোয়ান্টাম তত্ত্বের জনক কে?
Ⓐ ম্যাক্সওয়েল Ⓑ প্ল্যাঙ্ক Ⓒ প্লান্ট Ⓓ হাইগেন

19. এককের সঠিক ক্রম কোনটি?
Ⓐ পারসেক > এ্যাংস্ট্রম > মেগামিটার > আলোক বছর
Ⓑ পারসেক > আলোক বছর > মেগামিটার > এ্যাংস্ট্রম
Ⓒ আলোক বছর > এ্যাংস্ট্রম > মেগামিটার > পারসেক
Ⓓ এ্যাংস্ট্রম > পারসেক > আলোক বছর > মেগামিটার

20. নিচের কোনটি মৌলিক একক?
Ⓐ Coulomb Ⓑ Ampere
Ⓒ Volt Ⓓ Ohm

☺ Answer Analysis ☺

<table>
<tr><th>প্রশ্ন</th><th>উত্তর</th><th colspan="8">ব্যাখ্যা</th></tr>
<tr><td colspan="2">01.A</td><td>02.A</td><td>03.B</td><td>04.B</td><td>05.A</td><td>06.C</td><td>07.B</td><td>08.D</td><td>09.B</td></tr>
<tr><td colspan="2">10.B</td><td>11.C</td><td>12.B</td><td>13.B</td><td>14.C</td><td>15.D</td><td>16.D</td><td>17.A</td><td>18.B</td></tr>
<tr><td>19</td><td>B</td><td colspan="8">1 পারসেক (pc) = 3.083×10^{13} km; 1 আলোক বছর = 9.42×10^{12} km; 1 মেগামিটার = 10^6m. 1 এ্যাংস্ট্রম = 10^{-10}.m।</td></tr>
<tr><td>20</td><td>B</td><td colspan="8">বিজ্ঞান গবেষণার ক্ষেত্রে সাতটি মৌলিক একক চিহ্নিত হয়েছে। যথা- (i) দৈর্ঘ্যের একক মিটার (m); (ii) সময়ের একক সেকেন্ড (s); (iii) ভরের একক কিলোগ্রাম (kg); (iv) তাপমাত্রার একক কেলভিন (K); (v) তড়িৎ প্রবাহের একক অ্যাম্পিয়ার (A); (vi) দীপন ক্ষমতার একক ক্যান্ডেলা (Cd. এবং (vii) পদার্থের পরিমাণের একক মোল (mol)।</td></tr>
</table>

CS CamScanner

অধ্যায় ০২

ভেক্টর

পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র

TOPICS	সাজেশনস্	V.V.I RATE
TOPIC-01	ভেক্টর রাশির ধারণা এবং বৈশিষ্ট্যসমূহ	*
TOPIC-02	ভেক্টরের প্রকারভেদ	*
TOPIC-03	গুরুত্বপূর্ণ সূত্রসমূহ ও ভেক্টর রাশির গুণন	*
TOPIC-04	লব্ধি এবং মধ্যবর্তী কোণ সংক্রান্ত	***
TOPIC-05	অক্ষের সাথে কোণ নির্ণয় সংক্রান্ত	**
TOPIC-06	নৌকা এবং বৃষ্টি সংক্রান্ত	**
TOPIC-07	দুটি ভেক্টর যখন পরস্পর সমান্তরাল ও লম্ব সংক্রান্ত	***
TOPIC-08	ক্ষেত্রফল সংক্রান্ত	**
TOPIC-09	একক ভেক্টর সংক্রান্ত	***
TOPIC-10	অভিক্ষেপ ও উপাংশ সংক্রান্ত	**
TOPIC-11	ডাইভারজেন্স, গ্রেডিয়েন্ট, কার্ল সংক্রান্ত	***
TOPIC-12	গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলী	*

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

স্কেলার রাশি ও ভেক্টর রাশির পার্থক্য:

স্কেলার রাশি	ভেক্টর রাশি
স্কেলার রাশির শুধু মান আছে কিন্তু দিক নেই।	ভেক্টর রাশির মান ও দিক উভয়ই আছে।
সাধারণ গাণিতিক নিয়মে যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ করা যায়।	সাধারণ গাণিতিক নিয়মে যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ করা যায় না।
শুধু মানের পরিবর্তনে পরিবর্তিত হয়।	মান অথবা দিক অথবা উভয়ের পরিবর্তনে পরিবর্তিত হয়।
দুইটি স্কেলার রাশির কোনটির মান শূন্য না হলে এদের গুণফল শূন্য হয় না।	দুইটি ভেক্টর রাশির কোন একটির মান শূন্য না হলেও এদের ভেক্টর গুণফল শূন্য হতে পারে।
দুইটি স্কেলার রাশির গুণনে সর্বদা স্কেলার রাশি পাওয়া যায়।	দুইটি ভেক্টর রাশির গুণফল একটি ভেক্টর রাশি অথবা একটি স্কেলার রাশি হতে পারে।

VECTOR	TERMS	DEFINITION
শূন্য ভেক্টর	Null Vector	একটি ভেক্টরের সূচনা বিন্দু ও প্রান্ত বিন্দু যদি মিলে যায় তবে তাকে শূন্য ভেক্টর বলে। এ ভেক্টরের মান শূন্য ও দিক অনির্দিষ্ট। শূন্য ভেক্টর ছাড়া অন্যান্য সকল ভেক্টরকে সঠিক (Proper) ভেক্টর বলে।
অবস্থান ভেক্টর	Position vector	প্রসঙ্গ কাঠামোর মূল বিন্দুর সাপেক্ষে কোন বিন্দুর অবস্থান যে ভেক্টরের সাহায্যে নির্ণয় বা নির্দেশ করা হয় তাকে অবস্থান ভেক্টর বলে। এটিকে ব্যাসার্ধ ভেক্টরও বলে।

স্কেলার বা ডট গুণন	
• দুটি ভেক্টর রাশির ডট গুণন একটি স্কেলার রাশি	• সমকৌণিক একক ভেক্টরসমূহের গুণফল: $\hat{i}.\hat{i}=\hat{j}.\hat{j}=\hat{k}.\hat{k}=1$; $\hat{i}.\hat{i}=1.1\cos0°=1$; $\hat{i}.\hat{j}=\hat{j}.\hat{k}=\hat{k}.\hat{i}=0$; $\hat{i}.\hat{j}=1.1\cos90°=0$
• একটি ভেক্টরের মানের বর্গ পাওয়া যায়, অর্থাৎ, $\vec{A}.\vec{A}=A^2$	• ডট গুণন বিনিময় সূত্র মেনে চলে। অর্থাৎ $\vec{A}.\vec{B}=\vec{B}.\vec{A}$
• $\vec{P}.\vec{Q}=PQ\cos\alpha$	• ভেক্টরদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ, $\theta=\cos^{-1}\left(\frac{\vec{A}.\vec{B}}{AB}\right)$

ভেক্টর বা ক্রস গুণন	
• দুটি ভেক্টর রাশির ক্রস গুণন একটি ভেক্টর রাশি,	• সমকৌণিক একক ভেক্টরসমূহের গুণফল : $\hat{i}\times\hat{i}=\hat{j}\times\hat{j}=\hat{k}\times\hat{k}=0$; $\hat{i}\times\hat{j}=\hat{k}$; $\hat{k}\times\hat{i}=\hat{j}$; $\hat{j}\times\hat{k}=\hat{i}$; $\hat{j}\times\hat{i}=-\hat{k}$; $\hat{i}\times\hat{k}=-\hat{j}$; $\hat{k}\times\hat{j}=-\hat{i}$
• একটি ভেক্টরের মানের বর্গ শূন্য হয়, অর্থাৎ, $\vec{A}\times\vec{A}=A^2=0$	• ক্রস গুণন বিনিময় সূত্র মেনে চলে না। অর্থাৎ $\vec{A}\times\vec{B}=-\vec{B}\times\vec{A}$
• $\vec{P}\times\vec{Q}=\hat{\eta}PQ\sin\alpha$	• $\theta=\sin^{-1}\frac{\vec{A}\times\vec{B}}{\lvert\vec{A}\times\vec{B}\rvert}$
• $\vec{A}\times\vec{B}=0$; when $\alpha=0°$; $-\vec{A}\times\vec{B}=0$; when $\alpha=180°$ • $\vec{A}=-\vec{B}$ হলে $\vec{A}\times\vec{B}=0$ কারণ $\alpha=180°$	• সমতলের উপর লম্ব একক ভেক্টর, $\hat{\eta}=\left(\frac{\vec{A}\times\vec{B}}{\lvert\vec{A}\times\vec{B}\rvert}\right)$
• $\vec{A}\times\vec{B}=\vec{C}$ এবং $\vec{B}\times\vec{A}=\vec{D}$ হলে C এবং D এর মধ্যবর্তী কোণ 180°	• $\vec{A}.(\vec{A}\times\vec{B})=0$ এবং $\vec{B}.(\vec{A}\times\vec{B})=0$ কারণ $\vec{A}\times\vec{B}$ এর সাথে উভয়েই লম্ব
• ভেক্টর গুণনের মান দ্বারা সামান্তরিকের ক্ষেত্রফল নির্দেশ করা হয়। $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ সামান্তরিকের বাহু হলে ক্ষেত্রফল $=\lvert\vec{A}\times\vec{B}\rvert$ এবং কর্ণ হলে ক্ষেত্রফল $=\frac{1}{2}\lvert\vec{A}\times\vec{B}\rvert$	

When $\lvert\vec{A}+\vec{B}\rvert=\lvert\vec{A}-\vec{B}\rvert$ then $\alpha=90°$	When $\vec{A}.\vec{B}=\lvert\vec{A}\times\vec{B}\rvert$ then $\alpha=45°$	* $\lvert\vec{A}.\vec{B}\rvert^2+\lvert\vec{A}\times\vec{B}\rvert^2=A^2B^2$

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ সূত্রাবলি

- $\alpha=90°$ হলে $R_P=\sqrt{P^2+Q^2}$ এবং $\theta=\tan^{-1}\frac{Q}{P}$
- $P=2Q$ এবং লব্ধি বরাবর ক্রিয়া করলে $\alpha=120°$
- $P=Q$ হলে $R=P\sqrt{2}$ এবং $\alpha=90°$
- $\alpha=90°$ হলে, $R_{max}{}^2+R_{min}{}^2=2R_P{}^2$ $[R_P=\sqrt{P^2+Q^2}]$
- $P=Q=R$ হলে $\alpha=120°$ এবং $\theta=\frac{\alpha}{2}$

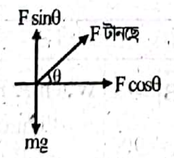
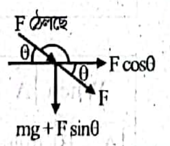
  [$P=Q$ হলে হলে লব্ধি, $R=2P\cos\frac{\alpha}{2}$ এবং মধ্যবর্তী কোণ, $\theta=\frac{\alpha}{2}$]
- লব্ধির রেঞ্জ $R_{min}\le R\le R_{max}$

CamScanner

- $\theta = \tan^{-1}\dfrac{\text{ভেক্টর গুণফলের মান}}{\text{স্কেলার গুণফলের মান}} = \tan^{-1}\dfrac{|\vec{A}\times\vec{B}|}{\vec{A}.\vec{B}}$
- $\vec{A} = A_x\hat{i} + A_y\hat{j} + A_z\hat{k}$ হলে,
- $\vec{A}$ ভেক্টরের x অক্ষের সাথে সৃষ্ট কোণ, $\theta_x = \cos^{-1}\dfrac{A_x}{|\vec{A}|}$
- $\vec{A}$ ভেক্টরের y অক্ষের সাথে সৃষ্ট কোণ, $\theta_y = \cos^{-1}\dfrac{A_y}{|\vec{A}|}$
- $\vec{A}$ ভেক্টরের z অক্ষের সাথে সৃষ্ট কোণ, $\theta_z = \cos^{-1}\dfrac{A_z}{|\vec{A}|}$
- $\cos^2\theta_x + \cos^2\theta_y + \cos^2\theta_z = 1$

দুটি ভেক্টর রাশির ডট গুণনের মান শূন্য হলে ভেক্টর পরস্পর লম্ব। $[\vec{A}.\vec{B} = 0]$

- দুটি ভেক্টরের ক্রসগুনন শূন্য হলে ভেক্টরদ্বয় পরস্পর সমান্তরাল হবে।
- দুটি ভেক্টর $A_x\hat{i} + A_y\hat{j} + A_z\hat{k}$ এবং $B_x\hat{i} + B_y\hat{j} + B_z\hat{k}$
- সমান্তরাল হওয়ার শর্ত: $\dfrac{A_x}{B_x} = \dfrac{A_y}{B_y} = \dfrac{A_z}{B_z}$ [চিহ্নসহ বসাতে হবে]
- যদি $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ কোন সামন্তরিকের সন্নিহিত বাহু হয় তবে সামন্তরিক ক্ষেত্রফল $= |\vec{A}\times\vec{B}|$
- যদি $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ কোন সামন্তরিক অথবা রম্বসের কর্ণ হয় তবে সামন্তরিক বা রম্বসের ক্ষেত্রফল $= \dfrac{1}{2}|\vec{A}\times\vec{B}|$
- যদি $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ কোন ত্রিভুজের বাহু হয় তবে ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল $= \dfrac{1}{2}|\vec{A}\times\vec{B}|$
- তিনটি ভেক্টর একই তলে হওয়ার শর্ত: $\vec{A}.(\vec{B}\times\vec{C}) = 0$ অথবা, $(\vec{A}\times\vec{B}).\vec{C} = 0$
  অথবা, $(\vec{A}\times\vec{C}).\vec{B} = 0$ অথবা, $\vec{A}, \vec{B}, \vec{C}$ এর নির্ণয়কের মান 0 হবে।
- (i) $\vec{\tau} = \vec{r}\times\vec{F}$ (ii) $\vec{v} = \vec{\omega}\times\vec{r}$ (iii) $\vec{L} = \vec{r}\times\vec{P}$ (iv) $W = \vec{F}.\vec{S}$

লন রোলার	টানার ক্ষেত্রে	ঠেলার ক্ষেত্রে
• আপাত ওজন, W = mg −Fsinθ ∴ লনরোলার টানা ঠেলার চেয়ে সহজ। কিন্তু ক্রিকেট পিচ সমান করতে বেশি বল প্রয়োজন তাই পিচ সমান করতে ঠেলা বেশি কার্যকর। • টানার সময় ওজন ঠেলা অপেক্ষা কম হবে = 2F sinθ	 $w = mg - F\sin\theta$	 $w = mg + F\sin\theta$

- গ্রাডিয়েন্ট : $\vec{\nabla}\varphi = \left(\dfrac{\partial\varphi}{\partial x}\hat{i} + \dfrac{\partial\varphi}{\partial y}\hat{j} + \dfrac{\partial\varphi}{\partial z}\hat{k}\right)$
- ডাইভারজেন্স : $\vec{\nabla}.\vec{V} = \left(\dfrac{\partial V_x}{\partial x} + \dfrac{\partial V_y}{\partial y} + \dfrac{\partial V_z}{\partial z}\right)$
- কার্ল: $\vec{\nabla}\times\vec{V} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ \dfrac{\partial}{\partial x} & \dfrac{\partial}{\partial y} & \dfrac{\partial}{\partial z} \\ V_x & V_y & V_z \end{vmatrix}$

Note: • $\vec{\nabla}.\vec{V} = 0 \rightarrow$ সলিনয়ডাল/ সিলিন্ড্রিকাল
• $\vec{\nabla}\times\vec{V} = 0 \rightarrow$ অঘূর্ণশীল ও সংরক্ষণশীল।

জাতীয় বিশ্ববিদ্যালয়ের জন্য কমনউপযোগী গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন

01. $(\vec{A}+\vec{B})+\vec{C} = \vec{A}+(\vec{B}+\vec{C})$ এটি ভেক্টর- [DU, 12-13]
A. বিনিময় সূত্র B. সংযোগ সূত্র
C. বন্টন সূত্র D. কোনটিই নয় Ⓑ

02. নিচের কোনটি ভেক্টর রাশি নয়? [DU, Tech: 2022-23]
A. বৈদ্যুতিক প্রাবল্য B. বৈদ্যুতিক বিভব C. ওজন D. ত্বরণ
S Ⓑ Why ভেক্টর রাশি: প্রাবল্য, ওজন, ত্বরণ।

03. তিনটি ভেক্টর যদি একটি ত্রিভুজের তিন বাহু বরাবর একই ক্রমে নির্দেশ করে তা হলে যেকোনো দুইটি ভেক্টরের মধ্যবর্তী কোণ কত? [য. বো. ২০২১]
A. 30° B. 60° C. 90° D. 120°
S Ⓓ Why ত্রিভুজ যোগের সূত্রানুসারে,
ΔABC সাম্যাবস্থায় থাকবে।
তাই, যেকোনো দুটি বাহুর মধ্যবর্তী কোণ 60°। কিন্তু ভেক্টর দুটির মধ্যবর্তী কোণ 120°।

04. কোনটি স্কেলার রাশি? [সি. বো. ২০২২]
A. গ্রাডিয়েন্ট B. ডাইভারজেন্স C. কার্ল D. সরণ
S Ⓑ Why ভেক্টর রাশির ডাইভারজেন্স একটি স্কেলার রাশি।

05. দুই বা ততোধিক ভেক্টর একই তলে কাজ করলে তাকে — বলে। [JU, 15-16]
A. একক ভেক্টর B. সমরেখ ভেক্টর
C. সমতলীয় ভেক্টর D. স্থানীয় ভেক্টর Ⓒ

06. সমজাতীয় দুই বা ততোধিক ভেক্টর যদি একই দিকে ক্রিয়া করে, তবে তাদেরকে — ভেক্টর বলে। [JKKNIU-B, Set-3, 19-20]
A: সীমাবদ্ধ B. সদৃশ C. সমান D. সমরেখ
S Ⓑ Why সমমানের দুই বা ততোধিক ভেক্টর একই দিকে ক্রিয়া করলে তাদের সমান ভেক্টর বলে। সমমানের না হলে তারা সদৃশ ভেক্টর।

07. কোন ভেক্টরের শুরু এবং শেষ একই স্থানে? [DAT: 2022-23]
A. স্বাধীন ভেক্টর B. বিপরীত ভেক্টর C. সমরেখ ভেক্টর D. নাল ভেক্টর
S Ⓓ Why শূন্য ভেক্টর: (Null Vector)- একটি ভেক্টরের পাদবিন্দু ও শীর্ষবিন্দু যদি মিলে যায় তবে তাকে শূন্য ভেক্টর বলে। এ ভেক্টরের মান শূন্য ও দিক অনির্দিষ্ট।

08. যদি $\vec{A}\times\vec{B} = \vec{B}\times\vec{A}$ হয় তবে এদের মধ্যবর্তী কোণ? [JU-A, Set-H: 2022-23]
A. π B. $\frac{\pi}{2}$ C. $\frac{\pi}{3}$ D. $\frac{\pi}{4}$
S Ⓐ Why $\vec{A}\times\vec{B}$ ও $\vec{B}\times\vec{A}$ অর্থাৎ দিক পরস্পর বিপরীত হওয়ায় মধ্যবর্তী কোণ 180° বা π।

09. $(\hat{k}\times\hat{j})+(\hat{j}\times\hat{k})$ = এর মান কত? [RU, 13-14]
A. $\hat{j}$ B. $\vec{0}$ C. $\hat{i}$ D. $\hat{k}$
S Ⓑ Why $\hat{k}\times\hat{j} + \hat{j}\times\hat{k} = -\hat{i}+\hat{i} = \vec{0}$

10. দুইটি ভেক্টর পরস্পর লম্ব হলে তাদের ভেক্টর গুণফলের মান– [BSMRSTU-H, 19-20]
A. অসীম হয় B. শূন্য হয় C. সর্বোচ্চ হয় D. সর্বনিম্ন হয়
S Ⓒ Why পরস্পর লম্ব হলে, $\vec{A}\times\vec{B} = AB\sin 90° = AB$
পরস্পর সমান্তরাল হলে $\vec{A}\times\vec{B} = 0$

11. ভেক্টর বিভাজনের দৃষ্টান্ত কোনটি? [JU, 13-14]
A. গুণটানা নৌকার গতি B. পাখির উড্ডয়ন
C. চলন্ত গাড়িতে পড়ন্ত বৃষ্টি D. গাড়ির গতি Ⓐ

12. দুটি ভেক্টর বিপরীত দিকে ক্রিয়ারত থাকলে লব্ধির মান হবে- [JU, 11-12]
A. সর্বাধিক B. শূন্য C. সর্বনিম্ন D. কোনটিই নয় Ⓒ

13. রৈখিক বেগের কার্ল কৌণিক বেগের কত গুণ? [IU-D, 19-20]
A. 2 B. 3 C. 4 D. 9 Ⓐ
S Ⓐ info রৈখিক বেগের কার্ল কৌণিক বেগের দ্বিগুণ। অর্থাৎ $|\vec{\nabla}\times\vec{V}| = 2\omega$

CamScanner

14. ভেক্টর $\vec{A}, \vec{B}$ ও $\vec{C}$ এর মান যথাক্রমে 12, 5 ও 13 এবং । $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ ভেক্টরদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণের মান কত? [DU. 17-18 ; BUET. 06-07]

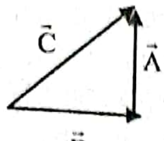
A. $\frac{\pi}{2}$ B. $\frac{\pi}{3}$ C. $\frac{\pi}{4}$ D. $\frac{\pi}{6}$

S(A) Why অন্তর্ভুক্ত কোণ, $\alpha = \frac{\pi}{2}$

বা, 90° হলে, $R = \sqrt{P^2 + Q^2}$

$= \sqrt{12^2 + 5^2} = 13 \quad \therefore \vec{A}$ ও $\vec{B}$

ভেক্টরদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণের মান $\frac{\pi}{2}$



উল্লেখ্য 12, 5, 13 পিথাগোরিয়ান ত্রয়ী

15. 5N এবং 10N মানের দুটি বল একটি কণার উপর আরোপিত হলে, নিম্নের কোন বলটি কণাটির উপর লব্ধি বল হতে পারে না? [DU. 17-18, 06-07]

A. 5N B. 10N C. 15N D. 20N

S(D) Why বলদ্বয়ের সর্বোচ্চ মান, $R_{max} = P + Q = 15$ N

$\therefore$ 20N বলটি কণাটির উপর লব্ধি বল হতে পারে না। $R_{min} = P \sim Q = 5N$

16. একটি বস্তুকে 50N বল দ্বারা পশ্চিম দিকে এবং 20N বল দ্বারা উত্তর দিকে টানা হচ্ছে। লব্ধি বলের মান কত হবে? [JU. 18-19, JU. 2015-16; RU. 2013-14]

A. 53.85N B. 63.85N C. 43.85N D. 50.85N

S(A) Why $F = \sqrt{50^2 + 20^2} = 53.85N$

17. 8 একক ও 4 একক মানের দুইটি সদিক রাশির মধ্যবর্তী কোণ 120°। রাশি দুইটির লব্ধি মান কত একক? [RU. 15-16]

A. $4\sqrt{3}$ B. $3\sqrt{3}$ C. $5\sqrt{3}$ D. $3\sqrt{5}$

S(A) Why লব্ধির মান, $R = \sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ\cos\alpha}$

$= \sqrt{8^2 + 4^2 + 2.8.4\cos120°} = 4\sqrt{3}$

18. দুটি সমমানের ভেক্টর একটি বিন্দুতে ক্রিয়াশীল। তারা পরস্পর 240° কোণে ক্রিয়া করে। উহাদের লব্ধির দিক- [CU. 11-12]

A. 180° B. 90° C. 120°
D. 240° E. 360°

S(C) Why $\theta = \frac{\alpha}{2} = \frac{240}{2} = 120$ [P = Q হলে $\theta = \frac{\alpha}{2}$]

19. একটি নদীতে স্রোতের বেগ $5Kmh^{-1}$ একটি নৌকার বেগ $10Kmh^{-1}$ স্রোতের সাথে কত ডিগ্রী কোন করে নৌকা চালালে নৌকাটি অপর পারে ঠিক সোজাসোজি পৌঁছাবে? [MAT. 05-06]

A. 120° B. 150° C. 130° D. 100°

S(A) Why স্রোতের বেগ = $5Kmh^{-1}$ এবং নৌকার বেগ = $10Kmh^{-1}$

যাহারা পরস্পর দ্বিগুন। $\therefore$ কোণ $\alpha = 120°$

20. সোহেল সাইকেলে করে বাড়ি যাচ্ছিল। হঠাৎ করে বৃষ্টি নামল। বৃষ্টির ফোঁটা $10\ ms^{-1}$ বেগে তার গায়ে পড়া শুরু হলো। বায়ুর প্রবাহ খুব বেশি ছিলনা। তবুও বৃষ্টির ফোঁটা তার গায়ে 45° কোণে পড়ছে। সাইকেলের বেগ কত? [JU-H, Set-A, 20-21]

A. $6\ ms^{-1}$ B. $8\ ms^{-1}$ C. $10\ ms^{-1}$ D. $12\ ms^{-1}$

S(C) Why আমরা জানি, $\tan\theta = \frac{\text{মানুষের বা সাইকেলের বেগ}}{\text{বৃষ্টির বেগ}}$

$\Rightarrow$ সাইকেলের বেগ = $\tan 45° \times 10 = 10\ ms^{-1}$

21. ঘন্টায় 40 km বেগে পূর্বদিকে চলমান একটি গাড়ীর চালক ঘন্টায় $40\sqrt{3}$km বেগে একটি ট্রাককে উত্তর দিকে চলতে দেখল। ট্রাকটি কোন দিকে চলছে? [JUST. 14-15]

A. 20° B. 30° C. 40°
D. 50° E. 60°

S(E) Why $\tan\theta = \frac{40\sqrt{3}}{40} = \sqrt{3} \therefore \theta = 60°$

22. দুটি ভেক্টরের স্কেলার গুণফল 18 এবং ভেক্টর গুণফল $6\sqrt{3}$। ভেক্টরদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ হবে– [MBSTU-A, Set-2 19-20, রা. বো. ২০২৩]

A. 60° B. 90° C. 30° D. 120°

S(C) Why $\frac{AB\sin\theta}{AB\cos\theta} = \frac{6\sqrt{3}}{18} \Rightarrow \tan\theta = \frac{1}{\sqrt{3}} = 30°$

23. ভেক্টর $\vec{A} = 2\hat{i} + 4\hat{j} - 5\hat{k}$ এবং $\vec{B} = \hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k}$ দেওয়া আছে। তাহলে $|\vec{A}.\vec{B}|$ এর মান কোনটি? [JU-A, Set-C, CU: 20-21, JU. 18-19, দি.বো: ২০১৫]

A. 5 B. 9 C. 7 D. 4

S(A) Why $|\vec{A}.\vec{B}| = |2\times1 + 4\times2 - 5\times3| = |-5| = 5$

24. দুটি ভেক্টর $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ এর মান যথাক্রমে 5 ও 6 একক। এরা কোন বিন্দুতে 60° কোণে ক্রিয়াশীল। $\vec{A}\times\vec{B}$ মান কত? [MAT. 13-14; HSC B.2018]

A. $15\sqrt{2}$ B. $10\sqrt{3}$ C. $15\sqrt{3}$ D. $15\sqrt{5}$

S(C) Why $\vec{A}\times\vec{B} = 5\times6\sin60 = 15\sqrt{3}$

25. কোন ভেক্টরটি $\vec{P} = 4\hat{i} + 2\hat{j}$ - এর উপর লম্ব? [চ. বো. ২০১৬]

A. $4\hat{i} + 4\hat{j}$ B. $6\hat{i}$ C. $5\hat{k}$ D. $4\hat{j}$ (C)

26. যে সামন্তরিকের সন্নিহিত দুটি বাহু যথাক্রমে $a = 3\hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}$ এবং $b = \hat{i} - 3\hat{j} + 4\hat{k}$, তার ক্ষেত্রফল কত? [MBSTU-C, Set-2 19-20, KUET. 18-19, 06-07]

A. $2\sqrt{3}$ একক B. $3\sqrt{10}$ একক C. $10\sqrt{3}$ একক D. $20\sqrt{4}$ একক

S(C) Why সামন্তরিকের ক্ষেত্রফল = $|\vec{a}\times\vec{b}|$

$$\bar{a}\times\bar{b} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 3 & 1 & -2 \\ 1 & -3 & 4 \end{vmatrix} = \hat{i}(4-6) - \hat{j}(12+2) + \hat{k}(-9-1)$$

$= -2\hat{i} - 14\hat{j} - 10\hat{k}$

$|\bar{a}\times\bar{b}| = \sqrt{(-2)^2 + (-14)^2 + (-10)^2} = \sqrt{300} = 10\sqrt{3}$

27. একটি কাঠের খন্ডকে আনুভূমিকের সাথে 60° কোণে 200N বল দ্বারা টানা হচ্ছে। বস্তুটির উপর আনুভূমিকের দিকে কার্যকারী বল কত? [DU. 13-14, JKKNIU. 19-20]

A. 200N B. 100 N C. 174 N D. zero

S(B) Why বল একটি ভেক্টর রাশি। অনুভূমিক দিকে বলের উপাংশের মান,

$F_x = F\cos\theta = 200\cos60^0 = 100N$

28. $\vec{B}$ বরাবর $\vec{A}$ এর লম্ব অভিক্ষেপ কোনটি? [CoU. 15-16]

A. $B\cos\theta$ B. $A\cos\theta$ C. $B\sin\theta$ D. $A\sin\theta$ (B)

29. অবস্থান ভেক্টর $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$ হলে $\vec{\nabla}.\vec{r} = ?$

[RU-C, যমুনা-৩: 23-24, JU.A. Set-F. 2021-22; NSTU-A, 19-20; কু.বো. ২০১৬]

A. 3 B. 2 C. $2\hat{i}$ D. $3\hat{i}$

S(A) Why $\vec{\nabla}.\vec{r} = \left(\frac{\delta}{\delta x}\hat{i} + \frac{\delta}{\delta y}\hat{j} + \frac{\delta}{\delta z}\hat{k}\right)(x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k})$

$= \frac{\delta}{\delta x}(x) + \frac{\delta}{\delta y}(y) + \frac{\delta}{\delta z}(z) = 1 + 1 + 1 = 3$

30. অবস্থান ভেক্টর $\vec{r} = 3x\hat{i} - 2y\hat{j} + 2z\hat{k}$ = হলে $\vec{\nabla}.\vec{r} = ?$ [CU. 18-19]

A. 9 B. 5 C. 10 D. 12

S(B) Why $\left(\frac{\partial}{\partial x}\hat{i} + \frac{\partial}{\partial y}\hat{j} + \frac{\partial}{\partial z}\hat{k}\right)(3x\hat{i} - 2y\hat{j} + 4z\hat{k}) = 3 - 2 + 4 = 5$

PRIME TEST

01. নিচের কোন মানের জন্য $\bar{A}$ এবং $\bar{B}$ পরস্পর বিপ্রতীপ ভেক্টর?

Ⓐ $\bar{A} = 2\hat{i}, B = -05\hat{i}$ Ⓑ $\bar{A} = \hat{i}, \bar{B} = 1 - \hat{i}$

Ⓒ $\bar{A} = 2\hat{i}, B = 0.5\hat{i}$ Ⓓ $\bar{A} = \hat{i}, \bar{B} = 0.5\hat{i}$

02. $\hat{j}.(2\hat{i} - 3\hat{j} + \hat{k})$ এর মান কত?

Ⓐ –2 Ⓑ 3 Ⓒ 1 Ⓓ –3

CamScanner

03. দুটি ভেক্টরের স্কেলার গুণফল 18 একক। এদের ভেক্টর গুণফলের মান $6\sqrt{3}$ একক। ভেক্টরদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ কত?
Ⓐ 60^0 Ⓑ 90^0 Ⓒ 30^0 Ⓓ 120^0

04. $\vec{A}$, $\vec{B}$ ও $\vec{C}$ তিনটি ভেক্টর রাশি হলে এবং $\vec{C} = \vec{A} \times \vec{B}$ হলে $\vec{C}$ এর দিক হবে-
Ⓐ $\vec{A}$ বরাবর Ⓑ $\vec{B}$ বরাবর
Ⓒ $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ এর সমতলের লম্ব বরাবর Ⓓ $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ এর সমতল বরাবর

05. দুটি বলের লব্ধির সর্বোচ্চ মান 14 N এবং সর্বনিম্ন মান 2N। বল দুটি পরস্পরের সাথে 90° কোণে কোনো একটি কণার উপর ক্রিয়া করলে লব্ধি-
Ⓐ 16 N Ⓑ 12 N Ⓒ 100 N Ⓓ 10 N

06. $\vec{a} = \hat{i} + 2\hat{j} + \hat{k}$ এবং $\vec{b} = 3\hat{i} + \hat{j} - 4\hat{k}$ দুটি ভেক্টর রাশি হলে, $|\vec{a} - 2\vec{b}|$ = কত?
Ⓐ $\sqrt{104}$ Ⓑ $\sqrt{105}$ Ⓒ $\sqrt{106}$ Ⓓ $\sqrt{107}$

07. দুটি দিক রাশির প্রত্যেকটির মান 10 একক। এদের লব্ধির মান $10\sqrt{2}$ একক হলে তাদের মধ্যবর্তী কোণ কত?
Ⓐ 0° Ⓑ 60° Ⓒ 90° Ⓓ 120°

08. $\vec{A}, \vec{B}, \vec{C}$ তিনটি ভেক্টর। $\vec{A}.\vec{B} = 0$ এবং $\vec{A}.\vec{C} = 0$ অতএব $\vec{B}$ এর সমান্তরাল হবে-
Ⓐ $\vec{B} \times \vec{C}$ Ⓑ $\vec{B}$ Ⓒ $\vec{C}$ Ⓓ $\vec{B}.\vec{C}$

09. a এর কোন মানের জন্য $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ সমান্তরাল হবে যেখানে $\vec{A} = 5\hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k}$ এবং $\vec{B} = 15\hat{i} + a\hat{j} + 9\hat{k}$
Ⓐ 3 Ⓑ 2 Ⓒ 6 Ⓓ 10

10. দুইটি বল যার একটি 10 নিউটন বিশিষ্ট এবং বলদ্বয় 120° কোণে ক্রিয়া করলে লব্ধির মান উল্লেখিত বলটির সমান হয়, অপর বলটির মান কত?
Ⓐ 20 নিউটন Ⓑ 10 নিউটন Ⓒ 15 নিউটন Ⓓ 5 নিউটন

11. $\vec{A} = \hat{i} + 2\hat{j} + \hat{k}$ ভেক্টরটির $\vec{B} = \hat{i} + \hat{j}$ ভেক্টর অভিমুখে অংশক কত?
Ⓐ 3 Ⓑ 6 Ⓒ $\frac{3}{\sqrt{2}}$ Ⓓ $\sqrt{\left(\frac{7}{2}\right)}$

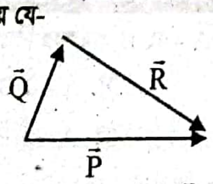
12. একজন সাইকেল আরোহী সমতল রাস্তার উপর দিয়ে কত বেগে চললে 6 ms^{-1} বেগের বৃষ্টির ফোঁটা তার গায়ে 45^0কোণে পড়ছে?
Ⓐ 6 ms^{-1} Ⓑ 10 ms^{-1} Ⓒ 50 ms^{-1} Ⓓ 3 ms^{-1}

13. একটি বেগের আনুভূমিক ও উলম্ব উপাংশের মান যথাক্রমে $60ms^{-1}$ ও $80ms^{-1}$ বেগটি কত?
Ⓐ $100ms^{-1}$ Ⓑ $120ms^{-1}$ Ⓒ $140ms^{-1}$ Ⓓ $100\sqrt{2}$ ms^{-1}

14. দু'টি ভেক্টরের ক্রস গুণফল শূন্য হলে ভেক্টর দু'টির মধ্যবর্তী কোণ হবে-
Ⓐ 60° Ⓑ 120° Ⓒ 90° Ⓓ 0°

15. একটি কনার উপর $F = \left(5\hat{i} + 3\hat{j} - 2\hat{k}\right)$ N বল প্রয়োগে কনাটির $\vec{r} = \left(3\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}\right)$ m সরন হয়। বল দ্বারা সম্পাদিত কাজ কত?
Ⓐ 7 joule Ⓑ 8 joule Ⓒ 4 joule Ⓓ 0 joule

16. নিচের চিত্রে $\vec{P}$, $\vec{Q}$ এবং $\vec{R}$ এই তিনটি ভেক্টর রাশিকে দেখানো হয়েছে। চিত্র থেকে নির্ণয় করা যায় যে-



Ⓐ $\vec{P} - \vec{Q} - \vec{R} = 0$ Ⓑ $\vec{P} + \vec{Q} - \vec{R} = 0$
Ⓒ $\vec{P} + \vec{Q} + \vec{R} = 0$ Ⓓ $\vec{P} - \vec{Q} + \vec{R} = 0$

17. $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ ভেক্টরের লম্ব বরাবর একক ভেক্টরের রাশিমালা-
Ⓐ $\hat{\eta} = \frac{|\vec{A} \times \vec{B}|}{\vec{A} \times \vec{B}}$ Ⓑ $\hat{\eta} = \frac{\vec{A} \times \vec{B}}{|\vec{A} \times \vec{B}|}$ Ⓒ $\hat{\eta} = \frac{\vec{A} \times \vec{B}}{|\vec{A} . \vec{B}|}$ Ⓓ $\hat{\eta} = \frac{\vec{A} . \vec{B}}{|\vec{A} . \vec{B}|}$

18. একক ভেক্টর (Unit vector) এর ক্ষেত্রে কোন মানটি সঠিক?
Ⓐ $\hat{i} \times \hat{i} = 1$ Ⓑ $\hat{i} \times \hat{j} = 0$ Ⓒ $\hat{i} \times \hat{j} = \hat{k}$ Ⓓ $\hat{i} \times \hat{i} = -1$

19. নিচের কোনটি ভেক্টরের বিনিময় সূত্র-
Ⓐ $\vec{P}(\vec{Q} + \vec{R}) = \vec{P}.\vec{Q} + \vec{P}.\vec{R}$ Ⓑ $\vec{P} + \vec{Q} = \vec{Q} + \vec{P}$
Ⓒ $(\vec{P} + \vec{Q}) + \vec{R} = \vec{P} + (\vec{Q} + \vec{R})$ Ⓓ $\vec{P} + \vec{Q} = \vec{P}.\vec{Q}$

20. একটি নদীতে স্রোতের বেগ $5Kmh^{-1}$ একটি নৌকার বেগ $10Kmh^{-1}$ স্রোতের সাথে কত ডিগ্রী কোন করে নৌকা চালালে নৌকাটি অপর পারে ঠিক সোজাসোজি পৌঁছাবে?
Ⓐ 120° Ⓑ 150° Ⓒ 130° Ⓓ 100°

☺ Answer Analysis ☺

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	C	$\vec{A}$ এবং $\vec{B}$ পরস্পর বিপ্রতীপ ভেক্টর হলে, $\vec{A} = 2\hat{i}, B = 0.5\hat{i}$
02	D	$\vec{A}.\vec{B} = A_xB_x + A_yB_y + A_zB_z = 0.2 + 1.(-3) + 0.1 = -3$
03	C	$AB\cos\theta = 18; AB\sin\theta = 6\sqrt{3}$ $\therefore \frac{AB\sin\theta}{AB\cos\theta} = \frac{6\sqrt{3}}{18}$ $\therefore \theta = \tan^{-1}\left(\frac{6\sqrt{3}}{18}\right) = 30°$
04	C	দুটি ভেক্টরের ক্রস গুননের ফলে সৃষ্ট লব্ধি ভেক্টরের দিক ভেক্টর দুটির সমতলের লম্ব দিকে অবস্থান করে।
05	D	বলদ্বয় লম্বভাবে ক্রিয়া করলে লব্ধির মান, $R = \sqrt{\frac{R_{max}^2 + R_{min}^2}{2}} = \sqrt{\frac{14^2 + 2^2}{2}} = 10\,N$
06	C	$2b = 2\times(3\hat{i} + \hat{j} - 4\hat{k}) = 6\hat{i} + 2\hat{j} - 8\hat{k}$ $\therefore (\vec{a} - 2\vec{b}) = -5\hat{i} + 9\hat{k}$; মান $= \sqrt{5^2 + 9^2} = \sqrt{106}$
07	C	$R^2 = P^2 + Q^2 + 2PQ\cos\theta \Rightarrow (10\sqrt{2})^2 = 10^2 + 10^2 + 2\times10^2\cos\theta \Rightarrow \theta = \cos^{-1}(0) = 90°$
08	C	$\vec{A}.\vec{B} = 0 \therefore \vec{A} \perp \vec{B}$ এবং $\vec{A}.\vec{C} = 0$ $\therefore \vec{A} \perp \vec{C}$ অতএব, $\vec{B}$ এর সমান্তরাল হবে $\vec{C}$
09	C	$\frac{2}{a} = \frac{3}{9} \Rightarrow 3a = 18 \Rightarrow a = 6$
10	B	$P = Q = R$ হলে, $\alpha = 120°$
11	C	অংশক এর মান, $A\cos\theta = \frac{\vec{A}.\vec{B}}{|\vec{B}|} = \frac{1 + 2 + 0}{\sqrt{1^2 + 1^2}} = \frac{3}{\sqrt{2}}$
12	A	$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{u}{v}\right) \Rightarrow 45^0 = \tan^{-1}\left(\frac{u}{6}\right) \Rightarrow u = 6ms^1$
13	A	এখানে, $v = \sqrt{V_A^2 + V_B^2} = \sqrt{60^2 + 80^2} = 100ms^{-1}$
14	D	$\vec{A} \times \vec{B} = 0 \Rightarrow AB\sin\theta = 0 \therefore \theta = \sin^{-1}(0) = 0^0$
15	A	$w = \vec{F}.\vec{r} = (5\hat{i} + 3\hat{j} - 2\hat{k})(3\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}) = 15 - 6 - 2 = 7$ Joule
16	A	ত্রিভূজ সূত্রের আলোকে: $\vec{P} - \vec{Q} - \vec{R} = 0$
17	B	লম্ব একক ভেক্টর, $\hat{\eta} = \frac{\vec{A} \times \vec{B}}{|\vec{A} \times \vec{B}|}$
18	C	একক ভেক্টরের ক্ষেত্রে, $\hat{i} \times \hat{i} = \hat{j} \times \hat{j} = \hat{k} \times \hat{k} = 0$ $\hat{i} \times \hat{j} = \hat{k}; \hat{j} \times \hat{k} = \hat{i}; \hat{k} \times \hat{j} = \hat{i}$
19	B	
20	A	

CS CamScanner

অধ্যায় ০৩

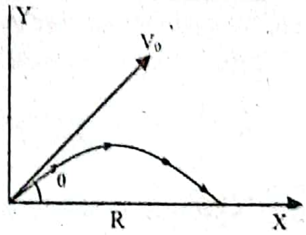
গতিবিদ্যা

পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র

TOPICS	সাজেশন্স	V.V.I RATE
TOPIC-01	বিভিন্ন প্রকার গতির তথ্যাবলী	*
TOPIC-02	বেগ এবং ত্বরণের প্রকারভেদ	*
TOPIC-03	গতি সংক্রান্ত গুরুত্বপূর্ণ রাশিগুলোর মাত্রা, একক ও উদাহরণ	*
TOPIC-04	লেখচিত্র দ্বারা গতির সমীকরণ উপস্থাপন	*
TOPIC-05	গুরুত্বপূর্ণ একমাত্রিক, দ্বিমাত্রিক ও ত্রিমাত্রিক বস্তু	*
TOPIC-06	বৃত্তাকার বা কৌণিক গতির তথ্যাবলী	*
TOPIC-07	বিভিন্ন প্রকার পার্থক্য	*
TOPIC-08	সরণ ও ত্বরণ সংক্রান্ত	**
TOPIC-09	ভূমি থেকে উচ্চতা নির্ণয় সংক্রান্ত	*
TOPIC-10	প্রাস সংক্রান্ত	**
TOPIC-11	গ্রাফ সংক্রান্ত	*
TOPIC-12	ক্যালকুলাস সংক্রান্ত	*
TOPIC-13	গতির বিশেষ কিছু ঘটনা সংক্রান্ত	*
TOPIC-14	গুলি এবং তক্তা সংক্রান্ত	*
TOPIC-15	রৈখিক বেগ সংক্রান্ত	*

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ সূত্রাবলি

- গড়দ্রুতি $= \frac{\text{মোট অতিক্রান্ত দূরত্ব}}{\text{মোট সময়}}$
- গড়বেগ $= \frac{\text{মোট সরন}}{\text{মোট সময়}}$
- $v = u + at$ ○ $v^2 = u^2 + 2as$ ○ $s = ut + \frac{1}{2}at^2$
- $s = \frac{u+v}{2}t$ ○ $v = \frac{ds}{dt} \Rightarrow s = \int vdt$
- একটি বুলেট কোন তক্তার ভিতরে s একক ভেদ করার পর বেগ $\frac{1}{n}$ অংশ হারালে, আরো ভেদ করবে, $S' = \frac{s(n-1)^2}{2n-1}$ $[n > 1]$
- বস্তুর t তম সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব, $S_{th} = u + \frac{1}{2}a(2t-1)$
- সুষম ত্বরণে t_1 তম সেকেন্ডে S_1 m দূরত্ব ও t_2 তম সেকেন্ডে S_2 m দূরত্ব অতিক্রম করলে ত্বরণ, $a = \frac{S_2 - S_1}{t_2 - t_1}$
- পতনশীল বস্তু একটি নির্দিষ্ট সেকেন্ডে h দূরত্ব অতিক্রম করে পরবর্তী সেকেন্ডে বস্তুটি $(h+g)$ দূরত্ব অতিক্রম করবে।
- $a = \frac{dv}{dt}$
- $v_{x_0} = v_o\cos\theta$; $v_{y_0} = v_o\sin\theta$
- $v_x = v_o\cos\theta$ $[a_x = 0]$; $v_y = v_0\sin\theta - gt$ $[a_y = -g]$
- $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$;
- $x = v_o\cos\theta t$; $y = v_o\sin\theta\, t - \frac{1}{2}gt^2$
- $y = x\tan\theta - \frac{gx^2}{2v_o^2\cos^2\theta}$
- $\tan\alpha = \frac{4H}{R}$
- $v^2 = u^2 + 2gh$
- কোনো দালানের ছাদ থেকে u বেগে আনুভূমিক বরাবর নিক্ষেপ করা হলে, $v = \sqrt{u^2 + (g.t)^2}$



- আনুভূমিক পাল্লা, $R = \frac{v_0^2\sin 2\alpha}{g}$; 45^0 কোনে নিক্ষেপ করলে পাল্লা সর্বাধিক হয়
- সর্বাধিক আনুভূমিক পাল্লা, $R_{max} = \frac{v^2}{g}$
- উল্লম্ব উচ্চতা, $H = \frac{v_0^2\sin^2\alpha}{2g}$; সর্বোচ্চ উচ্চতা $H_{max} = \frac{v_0^2}{2g}$
- উত্থান কাল = পতন কাল; $t = \frac{v_0\sin\alpha}{g}$
- বিচরণকাল = ভ্রমণ কাল = উড্ডয়নকাল = প্রক্ষেপন কাল; $T = \frac{2v_0\sin\alpha}{g}$
- রাইফেলের গুলির বেগ n গুণ করা হলে n^2 টি তক্তা ভেদ করবে। অর্থাৎ, তক্তা সংখ্যা = (বেগ)^2 $\Rightarrow n = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \Rightarrow n = S_1 \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2$
- n সংখ্যক তক্তা ভেদ করতে হলে বুলেটের বেগ করতে হবে $\sqrt{n}$ গুণ। অর্থাৎ, বেগ = $\sqrt{\text{তক্তা}}$
- $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi n}{t} = \frac{\theta}{t}$ ○ $\omega = \omega_0 + \alpha t$
- $\omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha\theta$ ○ $\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2$ ○ $V = \omega r$

জাতীয় বিশ্ববিদ্যালয়ের জন্য কমনউপযোগী গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন

01. বেগ হচ্ছে- [DU. 16-17]
A. সরণ-সময় লেখচিত্রের ক্ষেত্রফল B. বল-সময় লেখচিত্রের ক্ষেত্রফল
C. সরণ-সময় লেখচিত্রের ঢাল D. ত্বরণ-সময় লেখচিত্রের ঢাল
Ⓒ

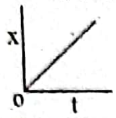
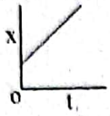
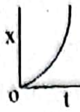
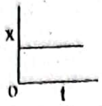
02. বস্তুর অবস্থান বা গতি বর্ণনার জন্য যে স্থানাংক ব্যবস্থাগ্রহণ করা হয়, তাকে বলে- [JU. 11-12]
A. নির্দেশ বিন্দু B. স্থানাংক কাঠামো
C. নির্দেশ কাঠামো D. রূপান্তর বিধি
Ⓐ

03. কোনটি তাৎক্ষণিক বেগের জন্য সঠিক সূত্র? [RU-C, Jupitar-1, Set-1. 2021-22]
A. $v = \frac{dx}{dt}$ B. $v = \frac{x}{t}$ C. $v = xt$ D. $v = \frac{t}{x}$
S Ⓐ Why সময়ের ব্যবধান শূন্যের কাছাকাছি হলে সরণের হারকে তাৎক্ষণিক বেগ বলে। $\vec{v_\lambda} = \frac{d\vec{x}}{dt} = \underset{\Delta t \to 0}{Lt}\frac{\Delta\vec{x}}{\Delta t}$

04. রৈখিক ত্বরণের মাত্রা সমীকরণ- [JU. 10-11]
A. $[LT^{-2}]$ B. $[L^{-2}T]$ C. $[L^{-1}T^{-2}]$ D. LT
Ⓐ

05. একটি বস্তু $x = \left(\frac{1}{2}t^3 + 2t\right)$ সূত্রানুসারে রৈখিক গতিতে চলছে। বস্তুর ত্বরণকে সময়ের সাপেক্ষে লেখচিত্রে আঁকা হলে চিত্রটি কিরূপ হবে? [RU-C, Shift-4, Set-1 (Venus-1): 2021-22]
A. মূলবিন্দুগামী সরলরেখা B. y-অক্ষ ছেদকারী সরলরেখা
C. x-অক্ষ ছেদকারী সরলরেখা D. সরলরেখা হবে না
S Ⓐ Why $V = \frac{dx}{dt} = \frac{3}{2}t^2 + 2$
$\therefore a = \frac{dv}{dt} = 3t$; যা $y = mx$ সমীকরণ মেনে চলে তাই এর লেখচিত্র হবে মূলবিন্দুগামী সরলরেখার সমীকরণ।

06. অসম বেগে গতিশীল বস্তুর ক্ষেত্রে নিচের কোন লেখচিত্র দ্বারা সময় (t) এর সাথে অতিক্রান্ত দূরত্ব (x) এর সম্পর্ক প্রকাশ করা যায়? [RU. Astrazeneca, Set-1. 20-21]

A.  B.  C.  D. 

S (C) Why C অপশনে লেখচিত্রটির বিভিন্ন বিন্দুতে ঢালের মান ভিন্ন ভিন্ন হওয়ায় এটি অসমবেগে গতিশীল বস্তুকে নির্দেশ করে।

07. প্রক্ষেপকের বিচরণকালের সমীকরণ কোনটি? [JU. 18-19, রা. বো. ২০১৭]

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. $T = \frac{2v_0\cos\theta_0}{g}$ (A)

08. কোন বস্তুকে উপর ছুঁড়লে আরোহণ এবং অবরোহণের মোট ব্যয়িত সময় কত? [RU-C, Topaz-3: 2022-23]

A. $\frac{v_{0y}}{g}$ B. $\frac{v_{0y}^2}{g}$ C. $\frac{2v_{0y}}{g}$ D. কোনটিই নয়

S (C) Why বস্তু উপরে আরোহণ করে আবার নিচে অবরোহণ করে ফিরে আসলে উচ্চতা h = 0।

মোট ব্যয়িত সময় T হলে, $0 = v_{0y}T - \frac{1}{2}gT^2 \Rightarrow T = \frac{2v_{0y}}{g}$

09. একটি প্রাসের সর্বাধিক উচ্চতার সমীকরণ কোনটি? [CU-A, Set-2. 20-21; JnU. 12-13, MBSTU-C, Set-2 19-20; কু.বো. ২০১৬]

A. $H = \frac{v_0^2\sin\theta}{2g}$ B. $H = \frac{v_0^2\sin^2\theta}{2g}$ C. $H = \frac{v_0^2}{g}$ D. $H = \frac{v_0\cos\theta}{2g}$

S (B) Why প্রাসের সর্বাধিক উচ্চতা, $H = \frac{v_0^2\sin^2\theta}{2g}$

10. একটি বস্তুকে সোজা উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলে বস্তুটির সর্বোচ্চ উচ্চতায় বেগ কত হবে? [CU-A, Set-3. 20-21]

A. অসীম B. আদিবেগের সমান

C. সর্বোচ্চ D. শূন্য

S (D) Why সর্বোচ্চ উচ্চতায় বস্তুর বেগ শূন্য হয়ে যাবে এবং বস্তুটি নিচের দিকে g ত্বরণে পড়তে থাকবে।

11. একটি প্রক্ষেপককে (projectile) X-অক্ষের সাথে θ কোণে v_0 আদিবেগে (initial velocity) শূন্যে নিক্ষেপ করলে এর পাল্লা (range) হবে- [JnU. 15-16]

A. $R = \frac{v_0^2\sin 2\theta}{g}$ B. $R = \frac{v_0^2\sin\theta}{g}$

C. $R = \frac{v_0\sin 2\theta}{g}$ D. $R = \frac{v_0^2\sin 2\theta}{2g}$ (A)

12. আনুভূমিকের সাথে 45° কোণে একটি বস্তুকে নিক্ষেপ করা হল। বস্তুটি কত আনুভূমিক দূরত্ব অতিক্রম করবে? [DAT. 23-24]

A. খাড়া উচ্চতা B. খাড়া উচ্চতার চারগুণ

C. খাড়া উচ্চতার তিনগুণ D. খাড়া উচ্চতার দ্বিগুণ

S (B) Why আনুভূমিক পাল্লা, $R = \frac{v^2\sin2\alpha}{g}$;

সর্বাধিক উচ্চতা, $H = \frac{v^2(\sin\alpha)^2}{2g}$

$\therefore \frac{R}{H} = \frac{v^2\sin2\alpha}{g} \times \frac{2g}{v^2(\sin\alpha)^2} = \frac{\sin2\alpha \times 2}{(\sin\alpha)^2} = \frac{2\times(\sin2\times45^\circ)}{(\sin45^\circ)^2}$

$= \frac{2\times\sin90^\circ}{(\sin45^\circ)^2} = \frac{2\times1}{\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2} = 4 \Rightarrow \frac{R}{H} = 4 \quad \therefore R = 4H$

13. আনুভূমিক বরাবর নিক্ষিপ্ত বস্তুর গতিপথ কেমন হয়? [DAT. 17-18]

A. উপবৃত্তাকার B. পরাবৃত্তাকার C. বৃত্তাকার D. সরলরৈখিক

S (B) Why আনুভূমিক বরাবর নিক্ষিপ্ত কোন বস্তুকে প্রাস বলে এবং আমরা জানি প্রাসের গতিপথ পরাবৃত্তাকার।

14. আনুভূমিক তলে সমদ্রুতিতে বৃত্তাকার পথে ঘূর্ণায়মান কোন বস্তুর কোনটি ধ্রুবক? [RU. 14-15]

A. বেগ B. ত্বরণ C. সরণ D. গতিশক্তি (D)

15. রৈখিক ত্বরণ ও কৌণিক ত্বরণের সম্পর্ক- [IU. 15-16, MBSTU. 15-16]

A. $a = r/\alpha$ B. $a = \alpha/r$

C. $a = r^2\alpha$ D. $a = r\alpha$ (D)

16. কৌণিক বেগ ও পর্যায়কালের মধ্যে সম্পর্ক- [CoU. 13-14]

A. $\omega = \frac{\pi}{2T}$ B. $\omega = \frac{2T}{\pi}$ C. $\omega = \frac{2\pi}{T}$ D. $\pi = \frac{2\omega}{T}$ (C)

17. একটি বস্তুকে 98 ms^{-1} বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলে 15 সেকেন্ড পরে এর বেগ হবে- [IU. 15-16]

A. $39ms^{-1}$ B. $49ms^{-1}$ C. $59ms^{-1}$ D. $29ms^{-1}$

S (B) Why $v = u - gt = 98 - 9.8\times15 = -49\ ms^{-1} = 49\ ms^{-1}$

18. x-অক্ষ বরাবর চলমান একটি বস্তুর বেগ দেওয়া আছে $v = 4t - 3t^2$ যেখানে, v মি/সে এবং t সেকেন্ডে প্রকাশিত। t = 0 সেকেন্ড হতে t = 2 সেকেন্ড পর্যন্ত সময়কালে বস্তুটির গড় বেগ কত হবে? [DU-7Clg-A. 23-24]

A. 0 m/s B. –2 m/s C. 2 m/s D. –4 m/s

S (A) Why গড় সরণ $S = \int_0^2 v.dt = \int_0^2 4t - 3t^2$

$= \left[\frac{4t^2}{2} - \frac{3t^3}{3}\right]_0^2 = 2\times4 - 2^3 = 8 - 8 = 0 \quad \therefore$ গড় বেগ $= \frac{\text{গড় সরণ}}{\text{মোট সময়}} = \frac{0}{2} = 0$

19. একটি বস্তুকে 196 m/s বেগে উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। 30s পর এর বেগ কত হবে? [SUST. 17-18]

A. 98 m/s B. 78 m/s C. 689 m/s D. 88 m/s

S (A) Why (i) খাড়া উপরের দিকে ,সর্বোচ্চ উচ্চতায় উঠতে সময়, $t = \frac{u}{g} = \frac{196}{9.8} = 20$ s, বস্তুটি প্রথম 20 s উপরের দিকে উঠে পরবর্তী (30 – 20 = 10s) বস্তুটি নিচে নামে (ii) পড়ন্ত বস্তুর ক্ষেত্রে, $v = gt = 9.8\times10 = 98$ m/s

20. একটি চন্দ্রতরীর মডিউল 10ms^{-1} সমবেগে চন্দ্রপৃষ্ঠে অবতরণ করছে। চন্দ্রপৃষ্ঠ হতে 120m উচুঁতে থাকা অবস্থায় এর গিয়ার থেকে ছোট একটি বস্তু পড়ে গেল। চন্দ্রপৃষ্ঠে আঘাতের সময় বস্তুটির বেগ নির্ণয় কর? (চাঁদে g এর মান হলো 1.6m/s^2) [BUET. 11-12]

A. $22ms^{-1}$ B. $30ms^{-1}$ C. $17ms^{-1}$ D. $130ms^{-1}$

S (A) Why $v^2 = u^2 + 2gh$

$\Rightarrow v^2 = 10^2 + 2\times1.6\times120 = 484 \quad \Rightarrow v = \sqrt{484} = 22ms^{-1}$

21. স্থির অবস্থা থেকে মুক্তভাবে পড়ন্ত কোন বস্তুর প্রথম, দ্বিতীয় ও তৃতীয় সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্বের অনুপাত- [RU. 15-16]

A. 1 : 1 : 1 B. 1 : 2 : 3

C. 1 : 3 : 5 D. 1 : 4 : 9

S (D) Why $S \propto t^2 \Rightarrow S_1 : S_2 : S_3 = 1^2 : 2^2 : 3^2 = 1:4:9$

22. 18 ms^{-1} বেগে গতিশীল একটি বস্তুর বেগ প্রতি সেকেন্ডে 3 ms^{-2} হারে হ্রাস পায়। থামার আগে বস্তুটি কত দূরে যায়? [RU. 12-13]

A. 54m B. 52m

C. 156m D. 36m

S (A) Why $s = \frac{u^2}{2a} = \frac{(18)^2}{2\times3} = 54m$

CamScanner

23. একটি ট্রেন 30m/s বেগে চলা অবস্থায় ব্রেক করে $5m/s^2$ মন্দন সৃষ্টি করা হলো। চতুর্থ সেকেন্ডে এটি কত দূরত্ব অতিক্রম করবে? [SUST. 17-18]

A. 12.5m B. 14.5m C. 16.5m D. 18.5m

S Ⓐ WhY চতুর্থ সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব, $s_{4th} = u - \frac{1}{2}a(2t-1)$

$= 30 - \frac{1}{2} \times 5 \times (2 \times 4 - 1) = 12.5m$

24. একটি বস্তু স্থির অবস্থান হতে $5ms^{-2}$ সমত্বরণে চলা শুরু করল। সপ্তম সেকেন্ডে এটি কত দূরত্ব অতিক্রম করবে? [PUST. 14-15]

A. 122.5m B. 120m C. 90m D. 32.5m

S Ⓓ WhY $S_7 = u + \frac{1}{2}a(2t-1)$

$= 0 + \frac{1}{2} \times 5(2 \times 7 - 1) = \frac{1}{2} \times 5 \times 13 = 32.5m$

25. একটি ট্রেন 50km/hr বেগে চলা অবস্থায় ব্রেক কষে $60cm/sec^2$ মন্দন সৃষ্টি করা হল। ট্রেনটি কত দূরে গিয়ে থামবে? [CUET. 14-15]

A. 160.55 m B. 150.55 m C. 277.89 m D. 158 m

S Ⓐ WhY $s = \frac{v^2}{2a} = \left(\frac{50}{3.6}\right)^2 \times \frac{1}{2 \times 0.6} = 160.75$

26. স্থির অবস্থা থেকে যাত্রা করে একটি বস্তু প্রথম সেকেন্ডে 1m দূরত্ব অতিক্রম করল। পরবর্তী 1m অতিক্রম করতে বস্তুটির কত সময় লাগবে। [CUET. 11-12]

A. 1 sec B. 1.41 sec C. 0.41 sec D. None

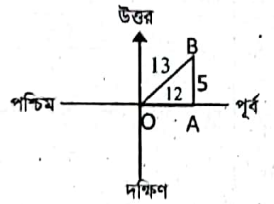
S Ⓒ WhY $t = \sqrt{s_1 + s_2} - 1 = \sqrt{1+1} - 1$

27. সূর্যোদয়ের দিকে 12 মিটার যাওয়ার পরে, এক ব্যক্তি উত্তর দিকে 5 মিটার চলে গেল। তার স্থানচ্যুতি কি হবে? [MAT. 2020-21, 2012-13]

A. 17 m B. 16.67 m C. 17.67 m D. 13 m

S Ⓓ WhY চিত্রে OB, স্থানচ্যুতি

$= \sqrt{5^2 + 12^2} = 13$



28. কোন বস্তুর অবস্থান y-কে সময় t-এর অপেক্ষকরূপে প্রকাশের সমীকরণ হল $y = 2 + 10t + 4t^2$। বস্তুটির ত্বরণ কত? [RU. 15-16]

A. $18 ms^{-2}$ B. $16 ms^{-2}$ C. $8 ms^{-2}$ D. $2 ms^{-2}$

S Ⓒ WhY $y = 2 + 10t + 4t^2 \Rightarrow v = \frac{dy}{dt} = 10 + 8t$ বা, $a = \frac{dv}{dt} = 8ms^{-2}$

29. একটি বস্তুর অতিক্রান্ত দূরত্বের সমীকরণ, $s = 2t - 3t^2 + 4t^3$। যাত্রা শুরুর 2 সেকেন্ড পর ত্বরণের মান কত হবে? [DU. 7Clg-A: 20-21]

A. 38 B. 42 C. 48 D. 24

S Ⓑ WhY সরণ, $s = 2t - 3t^2 + 4t^3$

$\therefore$ বেগ, $v = \frac{ds}{dt} = 2 - 6t + 12t^2$ $\therefore$ ত্বরণ, $a = \frac{dv}{dt} = -6 + 24t$

$\therefore$ 2sec পরে ত্বরণ $= -6 + (24 \times 2) = 42$ একক

30. কত ms^{-1} বেগে একটি বল উপরের দিকে নিক্ষেপ করলে বলটি 1s পর ভূপৃষ্ঠে ফিরে আসবে? [GST-A. 20-21]

A. 2.45 B. 3.8 C. 4.9 D. 9.8

S Ⓒ WhY $T = \frac{2u}{g} \Rightarrow 1 = \frac{2u}{9.8} \Rightarrow u = \frac{9.8}{2} = 4.9 ms^{-1}$

31. সর্বোচ্চ উচ্চতায় একটি প্রাসের দ্রুতি প্রারম্ভিক দ্রুতির অর্ধেক। প্রাসটির প্রক্ষেপণ কোণ- [JU-A, Set-D. 19-20]

A. 60° B. 15° C. 30° D. 45°

S Ⓐ WhY $V\cos\theta = \frac{V}{2} \Rightarrow \cos\theta = \frac{1}{2}$ $\therefore \theta = 60°$

32. একটি প্রাস অনুভূমিকের সাথে 30° কোণে $40ms^{-1}$ বেগে উপর দিকে নিক্ষিপ্ত হলে তার বিচরণ কাল কত? [JU. 18-19]

A. 6s B. 4s C. 8s D. 2s

S Ⓓ WhY $T = \frac{2u\sin\theta}{g} = \frac{2 \times 40\sin30°}{9.8} = 4.08 \cong 4s$

33. শূন্যে নিক্ষিপ্ত একটি পাথর খন্ডের সর্বাধিক পাল্লার মান 80ft। এই নিক্ষেপণ কোণের জন্য এর সর্বাধিক উচ্চতা কত হবে? [BSMRSTU. 14-15]

A. 20.50ft B. 20.25ft C. 20ft D. 20.75ft

S Ⓒ WhY $\tan\alpha = \frac{4H}{R}$ বা, $\tan45° = \frac{4H}{R}$ বা, $H = \frac{R}{4} = \frac{80}{4} = 20ft$

34. একটি বল $20ms^{-1}$ বেগে অনুভূমির সাথে 45° কোণে নিক্ষেপ করা হলো। বলটি কত দূরত্বে পড়বে? [MAT. 14-15]

A. 5m B. 10m C. 20m D. 40m

S Ⓓ WhY $R_{max} = \frac{u^2}{g} = \frac{(20)^2}{9.8} = 40.81m$

35. একটি ফুটবলকে অনুভূমিকের সাথে 30° কোণে $40ms^{-1}$ বেগে কিক করা হলো। 2 sec পর এর বেগ কত হবে? [রা.বো. ২০১৯]

A. $30.64 ms^{-1}$ B. $32.64 ms^{-1}$ C. $34.64 ms^{-1}$ D. $36.64 ms^{-1}$

S Ⓒ WhY $V = \sqrt{(40 \times \cos30°)^2 + (40 \times \sin30° - 9.8 \times 2)^2}$

$= 34.64 ms^{-1}$

36. 9.81m/s বেগে উর্ধ্বগামী একটি বেলুন থেকে একটি পাথরেরর টুকরা ফেলে দেওয়া হলো। পাথরটি 10 সেকেন্ড পরে ভূমিতে পতিত হলে পাথরটি ফেলে দেওয়ার সময় ভূমি থেকে বেলুনের উচ্চতা কত ছিল? [RU. 14-15]

A. 382.4 m B. 392.4m C. 402.4m D. 372.4m

S Ⓑ WhY $h = -ut + \frac{1}{2}gt^2 = -9.81 \times 10 + \frac{1}{2} \times 9.81 \times (10)^2 = 392.4m$

37. রাডার স্টেশন থেকে চাঁদের দূরত্ব $3.8 \times 10^8 m$ হলে রাডার সংকেত যাত্রা ও ফেরত আসার জন্য প্রয়োজনীয় সময়- [BUET. 12-13]

A. 1.35s B. 2.5s C. 8s D. 7.30s

S Ⓑ WhY $2d = vt$ বা $t = \frac{2 \times 3.8 \times 10^8}{3 \times 10^8} = 2.5s$

38. একটি গ্রামোফোন রেকর্ড প্রতি মিনিটে 60 বার ঘোরে। সুইচ বন্ধ করায় রেকর্ডটি 1 মিনিটে থেমে যায়। রেকর্ডটির কৌণিক মন্দন কত? [RU. 12-13]

A. $0.1047 rad/sec^2$ B. $0.658 rad/sec^2$
C. $0.321 rad/sec^2$ D. $0.756 rad/sec^2$

S Ⓐ WhY $\omega = \frac{2\pi n}{t} = \frac{2\pi \times 60}{60} = 2\pi$

$\therefore \alpha = \frac{\omega}{t} = \frac{2\pi}{60} = 0.1047 rad/sec^2$

39. 0.01m দৈর্ঘ্যের একটি ঘড়ির মিনিটের কাঁটার প্রান্তীয় বিন্দুর রৈখিক বেগের মান কত? [রা.বো. ২০১৯]

A. $1.54 \times 10^{-5} ms^{-1}$ B. $1.64 \times 10^{-5} ms^{-1}$
C. $1.74 \times 10^{-5} ms^{-1}$ D. $1.84 \times 10^{-5} ms^{-1}$

S Ⓒ WhY $V = \omega r = \frac{2\pi}{3600} \times 0.01 = 1.74 \times 10^{-5} ms^{-1}$

PRIME TEST

01. $S = S_0 + vt$, এখানে, S বনাম t লেখ একটি-

Ⓐ বৃত্ত Ⓑ সরলরেখা
Ⓒ পরাবৃত্ত Ⓓ উপবৃত্ত

02. 30 m/s বেগে চালিত একটি গাড়ি ব্রেক করলে 30 মিটার চলার পর গতিবেগ অর্ধেক হয়। গাড়িটির ত্বরণ কত?

Ⓐ $90 m/s^2$ Ⓑ $-11.25 m/s^2$
Ⓒ $30 m/s^2$ Ⓓ $-90 m/s^2$

03. S = 4t সমীকরণ অনুসারে গতিশীল একটি বস্তুর t= 4 sec-এ ত্বরণ কত?

Ⓐ 16 একক Ⓑ 4 একক Ⓒ 1 একক Ⓓ 0 একক

CamScanner

04. কোন একটি বস্তুকে 20m উচ্চতা হতে ছেড়ে দেয়া হল। ভূমি স্পর্শ করবার মুহূর্তে বস্তুটির বেগ কত? [ধরা যাক অভিকর্ষজ ত্বরণ $10ms^{-2}$]
Ⓐ $20\ ms^{-1}$ Ⓑ $0\ ms^{-1}$
Ⓒ $10\ ms^{-1}$ Ⓓ উত্তর দেয়া সম্ভব নয়

05. কত উচ্চতা থেকে পানি পড়লে পানি একটি টারবাইনের চাকার উপর $30ms^{-1}$ বেগে এসে পড়বে?
Ⓐ 30m Ⓑ 15m Ⓒ 45.9m Ⓓ 9.8m

06. 400m উচ্চতা হতে একটি বস্তু ফেলে দেয়া হল। একই সময় অন্য বস্তুকে $100ms^{-1}$ বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হল। কতক্ষণ পর তারা পরস্পর মিলিত হবে?
Ⓐ 2 s Ⓑ 4 s Ⓒ 6 s Ⓓ 9 s

07. একটি ট্রেন ঘন্টায় 60km বেগে চলা অবস্থায় ব্রেক করে $0.50\ ms^{-2}$ মন্দন সৃষ্টি করা হলো। ট্রেনটি কতদূর গিয়ে থেমে যাবে?
Ⓐ 16.67 m Ⓑ 270m Ⓒ 277.79m Ⓓ 280.3m

08. বস্তুকণাটি 5 সে. পর তার বেগ $10ms^{-1}$ এবং 10 সে. পর বেগ $100ms^{-1}$ হলে ত্বরণ হবে-
Ⓐ $10ms^{-2}$ Ⓑ $2ms^{-2}$ Ⓒ $18ms^{-2}$ Ⓓ $9ms^{-2}$

09. একটি কণা একটি বৃত্তাকার পথ প্রতি মিনিটে 300 বার আবর্তন করে। কৌণিক বেগ হবে-
Ⓐ $31.4\ rad\ s^{-1}$ Ⓑ $3.14\ rad\ s^{-1}$ Ⓒ $300\ rad\ s^{-1}$ Ⓓ $0.01 rads^{-1}$

10. দুটি গ্রামোফোন রেকর্ডের প্রত্যেকটির কেন্দ্র হতে 0.5m বিন্দুর রৈখিক বেগ যথাক্রমে $35ms^{-1}$ ও $20ms^{-1}$ গ্রামোফোন রেকর্ডদ্বয়ের কৌণিক বেগের অনুপাত-
Ⓐ 4: 7 Ⓑ 5:6 Ⓒ 7:4 Ⓓ 3:5.

11. একটি বস্তু কণা প্রতি মিনিটে 300 বার আবর্তন করে। বৃত্তের ব্যাসার্ধ 0.4m হলে, এর রৈখিক বেগ কত হবে-
Ⓐ $10.5\ ms^{-1}$ Ⓑ $1.25ms^{-1}$ Ⓒ $12.56ms^{-1}$ Ⓓ $2.8ms^{-1}$

12. কত কোণে নিক্ষেপ করলে একটি প্রাসের আনুভূমিক পাল্লা তার সর্বোচ্চ উচ্চতার সমান হবে?
Ⓐ 74.5° Ⓑ 72° Ⓒ 70.5° Ⓓ 76°

13. $x = 3t^3 + 4t^2 + 3t$ দ্বারা একটি বস্তুর সরণ মিটারে নির্দেশিত হয়। 4 sec পরে বস্তুটির ত্বরণ-
Ⓐ $20\ m/s^2$ Ⓑ $40\ m/s^2$ Ⓒ $60\ m/s^2$ Ⓓ $80\ m/s^2$

14. একটি বালক একটি বল ভূমির সমান্তরালের সাথে 30° কোণে 40 m/s বেগে ছুড়ে। বলটি কত m দূরে গিয়ে ভূমিতে পড়বে?
Ⓐ 141 Ⓑ 71 Ⓒ 138 Ⓓ 1.7

15. একটি বস্তু স্থির অবস্থা থেকে যাত্রা শুরু করে প্রথম সেকেন্ডে পরে 1m দূরত্ব অতিক্রম করবে। দ্বিতীয় সেকেন্ডে সে কতটুকু দূরত্ব অতিক্রম করবে?
Ⓐ 1 m Ⓑ 2 m Ⓒ 3 m Ⓓ 4 m

16. একটি প্রস্তর খন্ডকে 196 m/s বেগে সোজা উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। প্রস্তর খন্ডটির প্রাথমিক অবস্থানে ফিরে আসতে সময় লাগবে-
Ⓐ 10 sec Ⓑ 20 sec
Ⓒ 30 sec Ⓓ 40 sec

17. সুষম ত্বরণ সম্পন্ন একটি গাড়ী 2nd সেকেন্ডে 10 m ও 3rd সেকেন্ডে 20m দূরত্ব অতিক্রম করলে গাড়িটির ত্বরণ কত?
Ⓐ $8\ m/s^2$ Ⓑ $10\ m/s^2$
Ⓒ $15\ m/s^2$ Ⓓ none of the above

18. একটি বস্তুকে $196\ ms^{-1}$ বেগে খাড়া উপর দিকে নিক্ষেপ করা হল। 20 সে. পরে বস্তুটির বেগ কত?
Ⓐ $10\ ms^{-1}$ Ⓑ $0\ ms^{-1}$
Ⓒ $50\ ms^{-1}$ Ⓓ $60\ ms^{-1}$

19. স্থির অবস্থান থেকে একটি ট্রেন $10ms^{-2}$ সমত্বরণে চলার সময় 125m দূরত্বে অবস্থিত একটি পোষ্টকে কত বেগে অতিক্রম করবে?
Ⓐ $50\ ms^{-1}$ Ⓑ $100\ ms^{-1}$
Ⓒ $10\ ms^{-1}$ Ⓓ $2500\ ms^{-1}$

20. একটি বাঘ 20 m দূরে একটি হরিণ দেখে স্থিরাবস্থা থেকে $3\ ms^{-2}$ ত্বরণে তার পশ্চাতে দৌড়ান। হরিণটি $13\ ms^{-1}$ সমবেগে সরলপথে দৌড়াতে থাকলে কত দূরে বাঘটি হরিণকে ধরতে পারবে?
Ⓐ 150 m Ⓑ 130 m
Ⓒ 300 m Ⓓ 330 m

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	B	$S = S_0 + vt$ সমবেগে গতিশীল বস্তুর অতিক্রান্ত দূরত্বের সমীকরণ। $S = S_0 + vt$ এটি একটি একমাত্র সমীকরণ।
02	B	$a = \frac{(15)^2 - (30)^2}{2 \times 30} = -11.25\ m/s^2$
03	D	$S = 4t \Rightarrow \frac{dv}{dt} = v = 4 \Rightarrow \frac{dv}{dt} = a = 0$
04	A	$v^2 = 2gh$ বা, $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 20} = 20ms^{-1}$
05	C	$H = \frac{u^2}{2g} = \frac{(30)^2}{2 \times 9.8} = 45.9m$
06	B	তারা পরস্পর মিলিত হবে $t = \frac{\text{মোট উচ্চতা}}{\text{নিক্ষেপন বেগ}} = \frac{400}{100} = 4$ সে.
07	C	আদিবেগ $u = \frac{60}{3.6} = 16.67\ ms^{-1} \Rightarrow S = \frac{u^2}{2a} = \frac{(16.67)^2}{2 \times 0.50} = 277.79m$
08	C	১ম সময়, $t_1 = 5$ সে., বেগ $v_1 = 10ms^{-1}$; ২য় বারে, সময় $t_2 = 10$ সে., বেগ $v_2 = 100ms^{-1}$ a, ত্বরণ $= \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{100 - 10}{10 - 5} = \frac{90}{5} = 18ms^{-2}$
09	A	$\omega = \frac{2n\pi}{t} = \frac{2 \times 300 \times 3.14}{60} = 31.4\ rad\ s^{-1}$
10	C	$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\omega_1 r}{\omega_2 r}$ বা, $\frac{35}{20} = \frac{\omega_1}{\omega_2}$ বা, $\omega_1 : \omega_2 = 7:4$
11	C	$v = \omega r = \frac{2\pi n}{t} . r = \frac{2 \times 3.14 \times 300 \times 0.4}{60} = 12.56\ ms^{-1}$
12	D	শর্তানুসারে, $R = H \therefore \alpha = 76°$
13	D	$x = 3t^3 + 4t^2 + 3t$, $v = 9t^2 + 8t + 3$; $a = 18t + 8 = 18 \times 4 + 8 = 80\ m/s^2$
14	A	অনুভূমিক পাল্লা, $R = \frac{u^2 \sin 2\theta}{g} = \frac{40^2 \sin 60°}{9.8} = 141\ m$
15	C	$s = \frac{1}{2}a(2t - 1) \Rightarrow 1 = \frac{1}{2}a(2 \times 1 - 1)$ $\Rightarrow a = 2\ ms^{-2}$ Again, $s = \frac{1}{2} \times 2(2 \times 2 - 1) = 3\ m$
16	D	$T = \frac{2u}{g} = \frac{2 \times 196}{9.8} = 40$ sec
17	B	$a = \frac{s_1 - s_2}{t_1 - t_2} = \frac{20 - 10}{3 - 2} = 10m/s^2$
18	B	$v = u - gt = 196 - 9.8 \times 20 = 196 - 196 = 0$
19	A	$v^2 = u^2 + 2as \Rightarrow v^2 = 0^2 + 2as$ $\Rightarrow v = \sqrt{2as} = \sqrt{2 \times 10 \times 125} = 50m/sec$
20	A	$\frac{1}{2}at^2 - 20 = vt \Rightarrow \frac{1}{2} \times 3 \times t^2 - 20 = 13t \Rightarrow t = 10s$ বাঘটির অতিক্রান্ত দূরত্ব $= \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 3 \times 10^2 \Rightarrow 150\ m$

CamScanner

অধ্যায় ০৪ নিউটনিয়ান বলবিদ্যা

পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র

TOPICS	সাজেশন্স	V.V.I RATE
TOPIC-01	বল ও বিভিন্ন প্রকার বলের পার্থক্য	-
TOPIC-02	নিউটনের গতিসূত্রসমূহ এবং এর সীমাবদ্ধতা	-
TOPIC-03	জড়তা, ঘাতবল এবং রকেটের গতি সংক্রান্ত তথ্যাবলী	*
TOPIC-04	গুরুত্বপূর্ণ কিছু রাশির একক এবং মাত্রাসমূহ	-
TOPIC-05	বল ভর ও ত্বরণ সংক্রান্ত	*
TOPIC-06	লিফট সংক্রান্ত	-
TOPIC-07	রকেট সংক্রান্ত	***
TOPIC-08	ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র সংক্রান্ত	*
TOPIC-09	ঘর্ষণ সংক্রান্ত	*
TOPIC-10	ঘাত বল ও বলের ঘাত সংক্রান্ত	*
TOPIC-11	কেন্দ্রমুখী বল, কেন্দ্রবিমুখী বল ও ত্বরণ সংক্রান্ত	**
TOPIC-12	কৌণিক গতিশক্তি ও মোট শক্তি সংক্রান্ত	**
TOPIC-13	ঘূর্ণন সংক্রান্ত	*
TOPIC-14	ব্যাংকিং কোণ সংক্রান্ত	****
TOPIC-15	জড়তার ভ্রামক সংক্রান্ত	*

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

বলের একক:

নিরপেক্ষ		অভিকর্ষ	
পদ্ধতির নাম	একক	পদ্ধতির নাম	একক
C.G.S	dyne	C.G.S	g-wt = 980 dyne
S.I / M.K.S	Newton	S.I / M.K.S	kg-wt = 9.8N
F.P.S	poundal	F.P.S	lb-wt = 32 poundal

চার প্রকার মৌলিক বলের তুলনা:

বিষয়	সবল নিউক্লিয়ার বল	তড়িৎ চুম্বকীয় বল	দুর্বল নিউক্লিয়ার বল	মহাকর্ষ বল
কার্যকরণ	মেসন	ফোটন (n)	Intermediate vector bosons	গ্রাভিটন নামক কণার পারস্পরিক বিনিময়ের ফলে
ধর্ম	আকর্ষণ ধর্মী	আকর্ষণ ধর্মী ও বিকর্ষণ ধর্মী	বিকর্ষণ ধর্মী	আকর্ষণ ধর্মী
পাল্লা	10^{-15}m তবে 10^{-14}m দূরত্বে এ বল উপেক্ষনীয়	অসীম	10^{-16}m এর কম। তবে 10^{-15} m এর বেশী দূরত্বে এ বল অনুভূত হয় না	অসীম এ বলের মান কখনও শূন্য হয় না
আপেক্ষিক সবলতা	10^{41} (শা. তপন) 10^{42} (তফাজ্জল)	10^{39} (শা. তপন) 10^{40} (তফাজ্জল)	10^{30}	1
উদাহরণ	(ক) প্রোটন ও নিউট্রনকে আবদ্ধ করে নিউক্লিয়াস তৈরী।	(ক) স্থিতিস্থাপক বল; (খ) আণবিক গঠন; (গ) রাসায়নিক বিক্রিয়া; (ঘ) চন্দ্র ও সূর্যের মধ্যকার বল, ইলেকট্রন ও প্রোটনের মধ্যকার বল; (ঙ) স্প্রিং এর মধ্যকার বল	(ক) নিউক্লিয় বিটা ভাঙ্গনের জন্য দায়ী। (খ) অধিকাংশ তেজস্ক্রিয় ভাঙ্গনের জন্য	ইলেকট্রন ও প্রোটনের মধ্যকার বল

মাত্রা সমীকরণ:

রাশি	একক	মাত্রা সমীকরণ
বল	N	$[MLT^{-2}]$
ভরবেগ	$kgms^{-1}$	$[MLT^{-1}]$
দ্বন্দ্ব বা কাপল, টর্ক	N – m	$[ML^2T^{-2}]$
দ্বন্দ্বের ভ্রামক	Nm or Joule	$[ML^2T^{-2}]$
টর্ক বা বলের ভ্রামক	Nm or Joule	$[ML^2T^{-2}]$
কৌণিক ভরবেগ	kgm^2s^{-1}	$[ML^2T^{-1}]$
ঘাত বল	N	$[MLT^{-2}]$
বলের ঘাত	Ns	$[MLT^{-1}]$
জড়তার ভ্রামক	Kgm^2	$[ML^2]$
কৌণিক বেগ	$rad\ s^{-1}$	$[T^{-1}]$
কৌণিক ত্বরণ	$rad\ s^{-2}$	$[T^{-2}]$

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ সূত্রাবলি

- $F = ma = m\frac{u^2}{2s}$ [বলের সকল অংকে এই সূত্রে]
  $a = \frac{dv}{dt}$; $a = \frac{v-u}{t}$; $a = \frac{v^2-u^2}{2s}$; $a = \frac{v^2}{2s}$ [যখন u = 0]; $a = \frac{2s}{t^2}$ [u = 0]; $a = \frac{v_2-v_1}{t_2-t_1}$
- $mg -$ বাঁধা $= ma \Rightarrow mg - F_k = ma$
  [বাঁধা দেওয়া থাকলে এই সূত্র]
- $S = \frac{F \times t_1}{m}\left(\frac{t_1}{2} + t_2\right)$
- a ত্বরণে লিফট উপরে উঠালে, $F = m(g+a)$;
  $\Rightarrow$ a মন্দনে নিচে নামলে, $F = m(g+a)$
- a ত্বরণে লিফট কোন নিচে নামালে, $F = m(g-a)$;
  $\Rightarrow$ a মন্দনে উপরে উঠলে, $F = m(g-a)$
- খাড়া উপরের দিকে সমবেগে উঠালে, $F = mg$
- উপরে উঠাতে প্রয়োজনীয় সময়, $T = \sqrt{\frac{2h}{g+a}}$
- উপর হতে নামতে প্রয়োজনীয় সময় $T = \sqrt{\frac{2h}{g-a}}$
- স্থিতি ঘর্ষণ গুণাংক, $\mu_s = \frac{F_s}{R}$ এবং $R = mg$, $\mu_s = \frac{f(s)_{(max)}}{F_N}$
- $\mu_k = \frac{f_{(k)}}{F_N}$, $\mu_k = \frac{F_k}{R}$, $\mu_k = \frac{F_k}{mg}$
- গতীয় ঘর্ষণ গুনাংক, $\mu_k = \frac{F_k}{R} = \frac{F_k}{mg} = \frac{a}{g}$
- নিশ্চল কোণ/ঘর্ষণ কোণ, $\theta_f = \tan^{-1}(\mu_s)$
- ঘাত বল $= F = \frac{mv - mu}{t} = m\left(\frac{v-u}{t}\right) = ma$
  = ভরবেগের পরিবর্তনের হার বলের ঘাত, $J = Ft = mv \sim mu = \Delta P$
  = ভরবেগের পরিবর্তন। বেগদ্বয় বিপরীত মুখী হলে বলের ঘাত $J = m(v+u)$
  $\therefore$ বেগদ্বয় একই দিকে হলে বলের ঘাত $J = m(v \sim u)$
- জাড়তার ভ্রামক, $I = MK^2$
- চক্রগতির ব্যাসার্ধ, $K = \sqrt{\frac{I}{M}}$

CamScanner

অধ্যায় ০৪ নিউটনিয়ান বলবিদ্যা

পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র

TOPICS	সাজেশন্স	V.V.I RATE
TOPIC-01	বল ও বিভিন্ন প্রকার বলের পার্থক্য	-
TOPIC-02	নিউটনের গতিসূত্রসমূহ এবং এর সীমাবদ্ধতা	-
TOPIC-03	জড়তা, ঘাতবল এবং রকেটের গতি সংক্রান্ত তথ্যাবলী	*
TOPIC-04	গুরুত্বপূর্ণ কিছু রাশির একক এবং মাত্রাসমূহ	-
TOPIC-05	বল ভর ও ত্বরণ সংক্রান্ত	*
TOPIC-06	লিফট সংক্রান্ত	-
TOPIC-07	রকেট সংক্রান্ত	***
TOPIC-08	ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র সংক্রান্ত	*
TOPIC-09	ঘর্ষণ সংক্রান্ত	*
TOPIC-10	ঘাত বল ও বলের ঘাত সংক্রান্ত	*
TOPIC-11	কেন্দ্রমুখী বল, কেন্দ্রবিমুখী বল ও ত্বরণ সংক্রান্ত	**
TOPIC-12	কৌণিক গতিশক্তি ও মোট শক্তি সংক্রান্ত	**
TOPIC-13	ঘূর্ণন সংক্রান্ত	*
TOPIC-14	ব্যাংকিং কোণ সংক্রান্ত	****
TOPIC-15	জড়তার ভ্রামক সংক্রান্ত	*

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

বলের একক:

নিরপেক্ষ		অভিকর্ষ	
পদ্ধতির নাম	একক	পদ্ধতির নাম	একক
C.G.S	dyne	C.G.S	g-wt = 980 dyne
S.I / M.K.S	Newton	S.I / M.K.S	kg-wt = 9.8N
F.P.S	poundal	F.P.S	lb-wt = 32 poundal

চার প্রকার মৌলিক বলের তুলনা:

বিষয়	সবল নিউক্লিয়ার বল	তড়িৎ চুম্বকীয় বল	দুর্বল নিউক্লিয়ার বল	মহাকর্ষ বল
কার্যকরণ	মেসন	ফোটন (n)	Intermediate vector bosons	গ্রাভিটন নামক কণার পারস্পরিক বিনিময়ের ফলে
ধর্ম	আকর্ষণ ধর্মী	আকর্ষণ ধর্মী ও বিকর্ষণ ধর্মী	বিকর্ষণ ধর্মী	আকর্ষণ ধর্মী
পাল্লা	10^{-15}m হতে 10^{-14}m দূরত্বে এ বল উপেক্ষণীয়	অসীম	10^{-16}m এর কম। তবে 10^{-15} m এর বেশী দূরত্বে এ বল অনুভূত হয় না	অসীম এ বলের মান কখনও শূন্য হয় না
আপেক্ষিক সবলতা	10^{41} (শা. তপন) 10^{42} (তফাজ্জল)	10^{39} (শা. তপন) 10^{40} (তফাজ্জল)	10^{30}	1
উদাহরণ	(ক) প্রোটন ও নিউট্রনকে আবদ্ধ করে নিউক্লিয়াস তৈরী।	(ক) স্থিতিস্থাপক বল; (খ) আণবিক গঠন; (গ) রাসায়নিক বিক্রিয়া; (ঘ) চন্দ্র ও সূর্যের মধ্যকার বল, ইলেকট্রন ও প্রোটনের মধ্যকার বল; (ঙ) স্প্রিং এর মধ্যকার বল	(ক) নিউক্লিয় বিটা ভাঙনের জন্য দায়ী। (খ) অধিকাংশ তেজস্ক্রিয় ভাঙনের জন্য	ইলেকট্রন ও প্রোটনের মধ্যকার বল

মাত্রা সমীকরণ:

রাশি	একক	মাত্রা সমীকরণ
বল	N	$[MLT^{-2}]$
ভরবেগ	$kgms^{-1}$	$[MLT^{-1}]$
দ্বন্দ্ব বা কাপল, টর্ক	N - m	$[ML^2T^{-2}]$
দ্বন্দ্বের ভ্রামক	Nm or Joule	$[ML^2T^{-2}]$
টর্ক বা বলের ভ্রামক	Nm or Joule	$[ML^2T^{-2}]$
কৌণিক ভরবেগ	kgm^2s^{-1}	$[ML^2T^{-1}]$
ঘাত বল	N	$[MLT^{-2}]$
বলের ঘাত	Ns	$[MLT^{-1}]$
জড়তার ভ্রামক	Kgm^2	$[ML^2]$
কৌণিক বেগ	rad s^{-1}	$[T^{-1}]$
কৌণিক ত্বরণ	rad s^{-2}	$[T^{-2}]$

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ সূত্রাবলি

- $F = ma = m\frac{u^2}{2s}$ [বলের সকল অংকে এই সূত্রে]

  $a = \frac{dv}{dt}$; $a = \frac{v-u}{t}$; $a = \frac{v^2-u^2}{2s}$; $a = \frac{v^2}{2s}$ [যখন u = 0]; $a = \frac{2s}{t^2}$ [u = 0]; $a = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$
- $mg -$ বাঁধা $= ma \Rightarrow mg - F_k = ma$ [বাঁধা দেওয়া থাকলে এই সূত্র]
- $S = \frac{F \times t_1}{m}\left(\frac{t_1}{2} + t_2\right)$
- a ত্বরণে লিফট উপরে উঠালে, $F = m(g+a)$;
  $\Rightarrow$ a মন্দনে নিচে নামলে, $F = m(g+a)$
- a ত্বরণে লিফট কোন নিচে নামালে, $F = m(g-a)$;
  $\Rightarrow$ a মন্দনে উপরে উঠলে, $F = m(g-a)$
- খাড়া উপরের দিকে সমবেগে উঠালে, $F = mg$
- উপরে উঠাতে প্রয়োজনীয় সময়, $T = \sqrt{\frac{2h}{g+a}}$
- উপর হতে নামতে প্রয়োজনীয় সময় $T = \sqrt{\frac{2h}{g-a}}$
- স্থিতি ঘর্ষণ গুণাংক, $\mu_s = \frac{F_s}{R}$ এবং $R = mg, \mu_s = \frac{f(s)_{(max)}}{F_N}$
- $\mu_k = \frac{f_{(k)}}{F_N}, \mu_k = \frac{F_k}{R}, \mu_k = \frac{F_k}{mg}$
- গতীয় ঘর্ষণ গুণাংক, $\mu_k = \frac{F_k}{R} = \frac{F_k}{mg} = \frac{a}{g}$
- নিশ্চল কোণ/ঘর্ষণ কোণ, $\theta_s = \tan^{-1}(\mu_s)$
- ঘাত বল $= F = \frac{mv - mu}{t} = m\left(\frac{v-u}{t}\right) = ma$

  = ভরবেগের পরিবর্তনের হার বলের ঘাত, $J = F.t = mv \sim mu = \Delta P$

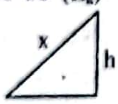
  = ভরবেগের পরিবর্তন। বেগদ্বয় বিপরীত মুখী হলে বলের ঘাত $J = m(v+u)$

  ∴ বেগদ্বয় একই দিকে হলে বলের ঘাত $J = m(v \sim u)$
- জাড়্যতার ভ্রামক, $I = MK^2$
- চক্রগতির ব্যাসার্ধ, $K = \sqrt{\frac{I}{M}}$

■ জড়তার ভ্রামক সম্পর্কিত উপপাদ্য:

লম্ব অক্ষ উপপাদ্য	$I_z = I_x + I_y$, শুধুমাত্র দ্বিমাত্রিক বস্তুর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য।	সমান্তরাল অক্ষ উপপাদ্য	$I_{AB} = I_{CD} + Mh^2$, যখন M হলো বস্তুটির মোট ভর। অথবা: এটিকে এভাবেও প্রকাশ করা যায় $I = I_G + Mh^2$; এখানে G বলতে Center of Mass বুঝায়।

- কেন্দ্রমুখী বল, $F = \frac{mv^2}{r} = m\omega^2 r = m\frac{4\pi^2 r}{T^2}$
- কেন্দ্রমুখী ত্বরণ, $a = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$
- $v = \omega r$
- $\theta = \left(\frac{\omega_0 + \omega}{2}\right)t$
- $\tau = I\alpha$
- $L = I\omega = m\omega r^2 = mvr = rp$
- $\omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha\theta$
- $s = r\theta$
- $\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$
- $\omega = \omega_0 + \alpha t$
- $a = r\alpha$
- $\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2$
- $E_k = \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{L^2}{2I}$; $\omega = \frac{2\pi N}{t} = \frac{2\pi}{T}$ $[T = \frac{1}{N}]$
- বালতি হতে পড়বে না, $v = \sqrt{gr} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{r}}$
- পানি ভর্তি বালতির ঘূর্ণন সংখ্যা (পানি যখন না পড়ে), $N = \frac{t}{2\pi} \times \sqrt{\frac{g}{r}}$
- অক্ষ সাপেক্ষে গড়িয়ে চলা যেকোনো বস্তুর মোটশক্তি = রৈখিক গতিশক্তি (E_k) + কৌণিক গতিশক্তি (E_R)
- রাস্তার ব্যাংকিং, $\tan\theta = \frac{v^2}{rg}$



- রেল লাইনের ক্ষেত্রে ব্যাংকিং, $\tan\theta = \frac{v^2}{rg} = \frac{h}{x}$; [যখন θ খুবই ছোট]
(এখানে, h = ভিতরের পাত অপেক্ষা বাইরের পাতের উচ্চতা, x= পাতদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব)
- সর্বোচ্চ গতিবেগ, $v_{max} = \sqrt{\mu_s rg}$

জাতীয় বিশ্ববিদ্যালয়ের জন্য কমনউপযোগী গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন

01. Higgs প্রক্রিয়া এক ধরনের- [DU. 12-13]
A. ভর তৈরির প্রক্রিয়া B. শক্তি তৈরির প্রক্রিয়া
C. ইলেকট্রন তৈরির প্রক্রিয়া D. বল তৈরির প্রক্রিয়া **Ⓐ**

02. কোনো একটি ঘূর্ণনশীল বস্তু সমবেগে চললে তার ত্বরণ কত? [JU.A. Set-M. 2021-22, য. বো. ২০২৪]
A. 0 B. অসীম C. শূন্য নয় D. কোনোটিই নয়
S Ⓒ Why সমবেগে ঘূর্ণনশীল বস্তুর বেগ অপরিবর্তীত থাকলেও দিক পরিবর্তিত হয়। যেহেতু ত্বরণ ভেক্টর রাশি তাই দিক পরিবর্তনে ত্বরণের পরিবর্তন হবে। সুতরাং ত্বরণের একটি মান থাকবে।

03. মহাকর্ষ বলের বাহক কোনটি? [CoU. 17-18, MAT. 16-17]
A. বোসন B. গ্রাভিটন C. মেসন D. কোয়ান্টন **Ⓑ**

04. আণবিক গঠন কোন বল দ্বারা হয়? [AFMC. 2021-22; DAT. 17-18; দি. বো. ২০১৪]
A. সবল নিউক্লীয় বল B. দুর্বল নিউক্লীয় বল
C. মহাকর্ষ বল D. তড়িৎচৌম্বকীয় বল
S Ⓓ Why তড়িৎ চুম্বকীয় বল:
- স্থিতিস্থাপক বল
- আণবিক গঠন
- রাসায়নিক বিক্রিয়া
- স্প্রিং এর মধ্যকার বল
- চন্দ্র ও সূর্যের মধ্যকার বল, ইলেকট্রন ও প্রোটনের মধ্যকার

05. দৃঢ় বস্তুর ক্ষেত্রে যান্ত্রিক শক্তির সংরক্ষণশীলতার নীতি- [IU. 12-13]
A. প্রযোজ্য B. প্রযোজ্য নয়
C. যে কোন ক্ষেত্রে প্রযোজ্য D. কোনটি নয়
S Ⓐ Why অভিকর্ষের প্রভাবে মুক্ত ভাবে পড়ন্ত বস্তুর ক্ষেত্রে সকসময় বিভব শক্তি ও গতিশক্তি সমান থাকে। অর্থাৎ এক্ষেত্রে যান্ত্রিক শক্তির সংরক্ষণশীলতার নীতি প্রযোজ্য।

06. বাহ্যিক বল শূন্য হলে কোনটি ঘটে? [BSMRSTU-C. 19-20]
A. গতিবেগ শূন্য হবে B. ভরবেগ ধ্রুব হবে
C. প্রতিক্রিয়া বল অসীম হবে D. জড়তার ভ্রামক শূন্য হবে
S Ⓑ Why বাহ্যিক বল শূন্য হলে সমবেগে চলতে থাকে অর্থাৎ ভরবেগ ধ্রুব থাকবে।

07. নিচের কোনটি কৌণিক দূরত্বের মাত্রা সমীকরণ? [JU-A, Set-L. 23-24]
A. $M^1L^1T^1$ B. $M^0L^0T^0$ C. $M^1L^1T^{-1}$ D. কোনটিই নয়
S Ⓑ Why কৌণিক দূরত্ব (θ), যা একটি কোণ। এটি মাত্রাহীন রাশি।
অর্থাৎ, $M^0L^0T^0$

08. বলের ঘাতের মাত্রা হলো- [JU-A. Set-H: 22-23, CU. 18-19, য./দি. বো. ২০, যশো. ১৭]
A. MLT^{-2} B. MLT^{-1} C. $ML^{-1}T^{-1}$ D. $ML^{-1}T^{-2}$
S Ⓑ Why বলের ঘাত, $J = F \times t$
∴ মাত্রা $[J] = [MLT^{-2}].[T] = [MLT^{-1}]$

09. কৌণিক ভরবেগের মাত্রা কোনটি? [JU-A. Set-G. 20-21; 18-19, IU. 06-07, ব. বো. ২২]
A. $[ML^2T^{-2}]$ B. $[MLT^{-2}]$ C. $[MLT^{-1}]$ D. $[ML^2T^{-1}]$
S Ⓓ Why আমরা জানি, $L = rp = mvr$ ∴ $[L] = [ML^2T^{-1}]$
এবং একক : kgm^2s^{-1}

10. বলের ভ্রামকের মাত্রা কোনটি? [JU-A. Set-B. 2020-21; 10-11; 09-10, JKKNIU. 19-20, IU. 04-05; MBSTU. 19-20, দি. বো. ২০২২]
A. $[ML^2T^{-2}]$ B. $[MLT^{-1}]$ C. $[M^{-1}T^{-2}]$ D. $[ML^2T^{-1}]$
S Ⓐ Why বলের ভ্রামক, $\tau = rF$
∴ বলের ভ্রামকের বা বলের মোমেন্টের মাত্রা $[\tau] = [L] \times [MLT^{-2}] = [ML^2T^{-2}]$

11. কোন সম্পর্কটি সঠিক? [JU. 18-19; RU. 14-15, ব. বো. ২০২২]
A. $\tau = I^2\alpha$ B. $\tau = \sqrt{I\alpha}$ C. $\tau = \frac{1}{\alpha}$ D. $\tau = I\alpha$ **Ⓓ**

12. নিচের কোন সম্পর্কটি সঠিক? [CU-A, Set-2. 2020-21; 18-19]
A. $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{F}$ B. $\vec{L} = \vec{F} \times \vec{r}$ C. $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$ D. $\vec{L} = \vec{p} \times \vec{r}$
S Ⓒ Why কৌণিক ভরবেগ এবং রৈখিক ভরবেগের মধ্যে সমানুপাতিক সম্পর্ক

13. রৈখিক ত্বরণ ও কৌণিক ত্বরণের সম্পর্ক কোনটি? [CU-A, Set-4, 20-21]
A. $a = r/\alpha$ B. $a = \alpha/r$ C. $a = r^2\alpha$ D. $a = r\alpha$
S Ⓓ Why রৈখিক রাশি = গতিপথের ব্যাসার্ধ × কৌণিক রাশি।
$v = \omega r$, $s = r\theta$, $a = r\alpha$

14. বস্তুর কৌণিক ভরবেগের পরিবর্তনের হার- [CU. 16-17]
A. প্রযুক্ত বলের সমানুপাতিক B. কৌণিক ত্বরণের ব্যস্তানুপাতিক
C. প্রযুক্ত টর্কের সমান D. জড়তার ভ্রামকের সমানুপাতিক **Ⓒ**

15. 60 Kg ভরের একটি বস্তুর উপর কত বল প্রয়োগ করলে 1 মিনিটে এর বেগ $10ms^{-1}$ বৃদ্ধি পাবে? [JU-A, Set-A. 19-20]
A. 20 N B. 15 N C. 5 N D. 10 N
S Ⓓ Why আমরা জানি বল, $F = ma = m\frac{\Delta v}{t} = 60 \times \frac{10}{60} = 10\ N$

16. দুটি বিলিয়ার্ড বল যার প্রতিটির ভর $6 \times 10^{-3}kg$ একই সরলরেখার বিপরীত দিক থেকে $10ms^{-1}$ বেগে এসে সংঘর্ষে লিপ্ত হলো এবং একই বেগে বিপরীত দিকে চলতে শুরু করল। একটি বল কর্তৃক অন্যটির উপর বলের ঘাত কত? [JU.A. Set-O. 2021-22]
A. $1.2 \times 10^{-1}kgms^{-1}$ B. $0.6kgms^{-1}$
C. $12 \times 10^{-3}kgms^{-1}$ D. $0.6 \times 10^{-2}kgms^{-1}$
S Ⓐ Why বলের ঘাত, $J = Ft = m(v - u)$ ∴ $J = m(v + u)$ [বিপরীত দিক]
$= 6 \times 10^{-3}(10 + 10) = 1.2 \times 10^{-1}\ kgms^{-1}$

CamScanner

17. 4.8 টন ভরের একটি ট্রাক ঘণ্টায় 36 km বেগে চলছে। 8m দূরত্বের মধ্যে থামাতে হলে কত বল প্রয়োগ করতে হবে? [illegible]

A. [illegible] B. [illegible] C. [illegible] D. 30000N

SOWhY $v = \frac{36}{3.6} = 10ms^{-1}$; $F = m\frac{v^2}{2s} = \frac{4.8 \times 10^3 \times 10^2}{2 \times 8} = 30000N$

18. 0.5 kg ভরের একটি ক্রিকেট বল 30 ms^{-1} বেগে ব্যাটসম্যানের দিকে আসছে এবং বিপরীত দিকে 20 ms^{-1} বেগে প্রতিক্ষিপ্ত হলো। বলের উপর প্রযুক্ত ঘাতের মান- [JU-A, Set-B 19-20]

A. 0.5 Ns B. 10 Ns C. 25 Ns D. 50 Ns

SOWhY $J = m(v - u) = 0.5 \times (30 + 20) = 25$ Ns

19. একটি 5kg ভরের বস্তু একটি লিফটের মেঝের উপর স্থির অবস্থায় আছে। লিফটটির ঊর্ধ্বগামী ত্বরণ 2ms^{-2} হলে বস্তুর উপর মেঝে কর্তৃক বল কত? [illegible]

A. 82.0 N B. 54.5 N C. 59 N D. 63 N

SOWhY ঊর্ধ্বগামী লিফটে বস্তুর উপর মেঝে কর্তৃক প্রতিক্রিয়া বল,
$W' = m(g + a) = 5(9.8 + 2) = 59$ N

20. 15 kg ভরের একটি বন্দুক হতে 0.01 kg ভরের একটি গুলি 300 ms^{-1} বেগে বের হয়ে গেল। বন্দুকের পশ্চাৎবেগ কত? [JUST-C, 19-20]

A. 0.1 ms^{-1} B. 1.8 ms^{-1} C. 0.5 ms^{-1} D. 0.2 ms^{-1}

SOWhY পশ্চাৎ বেগ, $V = \frac{mv}{M} = \frac{\frac{1}{100} \times 300}{15} = 0.2$ ms^{-1}

21. যদি ঘর্ষণ বল 10N হয়, 2kg ভরের একটি বস্তুকে 10 m/s^2 ত্বরণে গতিশীল করতে কত বল দরকার? [JU-A, Set-N: 2022-23]

A. 30N B. 35N C. 40N D. 25N

SOWhY কার্যকরী বল = প্রযুক্ত বল − ঘর্ষণ বল
$\therefore ma = F - f \Rightarrow F = ma + f$
$= 2 \times 10 + 10 = 30$ N
$f = 10N$, $m = 2kg$, $a = 10ms^{-2}$, $F = ?$

22. কোনটি অক্ষদ্বয় লম্ব অক্ষের উপপাদ্য সম্পর্কিত? [MBSTU-A, Set-2 19-20]

A. $I_z = I_x + I_y$ B. $I = I_g + MK^2$ C. $I = I_g + MK$ D. $I = I_g + Mh^2$

SOWhY $I_z = I_x + I_y$ হলো লম্ব অক্ষ উপপাদ্য।

23. 50ft দৈর্ঘ্যের একটি সুতার এক প্রান্তে একটি কণা 50ft/s সমদ্রুতিতে ঘূর্ণায়মান। কণাটির উপর কেন্দ্রমুখী ত্বরণ কত? [RU: 10-11]

A. 200ft/s^2 B. 50ft/s^2 C. 10ft/s^2 D. 25ft/s^2

SOWhY $a = \frac{v^2}{r} = \frac{50^2}{50} = 50ft/s^2$

24. কোনটি টর্কের একক- [DU: 09-10]

A. Dyne/cm B. N-m C. N/m D. N/m.s Ⓑ

25. 8kg ভরের একটি চাকার চক্রগতির ব্যাসার্ধ 20cm। চাকাটিতে 6.4Nm টর্ক প্রয়োগ করলে কত কৌণিক ত্বরণ সৃষ্টি হবে? [RU-C, শিফট-৩: 23-24]

A. 16 rad s^{-2} B. 28 rad s^{-2} C. 20 rad s^{-2} D. 12 rad s^{-2}

SOWhY জড়তার ভ্রামক, $I = mk^2 = 8 \times (0.2)^2 = 0.32$ kgm^2
টর্ক, $\tau = I\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{\tau}{I} = \frac{6.4}{0.32} = 20$ rad s^{-2}

26. একটি চাকার ব্যাসার্ধ 1m। এটি মিনিটে 15 বার ঘুরলে এর প্রান্তের রৈখিক বেগ কত ms^{-1}? [GST-Science: 2021-2022, CU: 15-16, ঢা.বি. ২০২৩]

A. π B. π/2 C. 2π D. π/3

SOWhY $v = \omega r = \frac{2\pi N}{t} \times r = \frac{2\pi \times 15}{60} \times 1 = \frac{\pi}{2}$

27. একটি গাড়ির নিরাপদে বাঁক নেয়ার শর্ত হলো- [JU: 16-17]

A. $v \leq (\tan\theta rg)^{\frac{1}{2}}$ B. $v \leq (\tan\theta rg)$ C. $v > (\tan\theta rg)$ D. $v > (\tan\theta rg)^{\frac{1}{2}}$

SOWhY $\tan\theta = \frac{v^2}{rg}$; $\therefore v = (\tan\theta rg)^{\frac{1}{2}}$ or, $v \leq (\tan\theta\, rg)^{\frac{1}{2}}$

PRIME TEST

01. দুটি বস্তুকণার প্রত্যেক বৃত্তাকার পথে 0.5m ব্যাসার্ধে ঘুরছে। কৌণিক বেগ যথাক্রমে 15ms^{-1} এবং 20ms^{-1}। বস্তুকণাদ্বয়ের রৈখিক বেগের অনুপাত কত হবে?

ⓐ [illegible] ⓑ [illegible] ⓒ [illegible] ⓓ [illegible]

02. একটি গাড়ি চাকার কেন্দ্রগামী অক্ষের সাপেক্ষে এর জড়তার ভ্রামক 100 kgm^2। চাকাটিতে 2.5 rads^{-2} কৌণিক ত্বরণ দিতে কত টর্ক প্রয়োজন হবে?

ⓐ 150 N-m ⓑ 1 N-m ⓒ 40 N-m ⓓ 10 N-m

03. একটি 4.8 kg ভরের বস্তু একটি লিফটের মেঝের উপর স্থির অবস্থায় আছে। লিফটের ঊর্ধ্বগামী ত্বরণ 1 m/s^2 হলে বস্তুর উপর মেঝে কর্তৃক বল কত?

ⓐ 43.4 N ⓑ 51.8 N ⓒ 42.8 N ⓓ 0.0 N

04. 4kg ও 6kg ভরের দুটি বস্তু যথাক্রমে 10m/s এবং 5m/s বেগে একই দিকে গতিশীল। সংঘর্ষের পর যদি বস্তু দুটি যুক্ত অবস্থায় থাকে, যুক্ত বস্তুর বেগ কত?

ⓐ 10m/s ⓑ 7m/s ⓒ 6m/s ⓓ 4m/s

05. ভূমির সাথে আনতি 10° কোণে আনত তলে বস্তু সমবেগে পিছলে নেমে যায়। ঘর্ষণাঙ্ক কত?

ⓐ sin 10° ⓑ tan 10° ⓒ cos 10° ⓓ 1

06. পৃথিবী পৃষ্ঠের বিষুব রেখায় অবস্থিত কোন বস্তুর কেন্দ্রাভিমুখী ত্বরণ কত? (পৃথিবীর ব্যাসার্ধ R = 6400 km)

ⓐ 9.8 m/sec^2 ⓑ 3.9 m/sec^2 ⓒ 0.068 m/sec^2 ⓓ 0.034 m/sec^2

07. 50ft দৈর্ঘ্যের একটি সুতার এক প্রান্তে একটি কণা 50ft/s সমদ্রুতিতে ঘূর্ণায়মান। কণাটির উপর কেন্দ্রমুখী ত্বরণ কত?

ⓐ 200ft/s^2 ⓑ 50ft/s^2 ⓒ 10ft/s^2 ⓓ 25ft/s^2

08. ঘর্ষণ বল 5N হলে 5kg ভরের একটি বস্তুকে 5ms^{-2} ত্বরণে চলতে বল প্রয়োগ।

ⓐ 15N ⓑ 20N ⓒ 25N ⓓ 30N

09. একটি দড়ি 40N বল দ্বারা 8kg ভরের একটি বাক্স ভূমির সাথে 37° কোণে টানে। বাক্সের ত্বরণ কত?

ⓐ 4ms^{-2} ⓑ 6ms^{-2} ⓒ 5ms^{-2} ⓓ 10ms^{-2}

10. 20 ms^{-1} বেগে আগত 0.2 kg ভরের একটি বল একজন খেলোয়াড় ব্যাট দ্বারা 0.2 s সময়ে থামিয়ে দিল। খেলোয়াড় কর্তৃক প্রযুক্ত গড় বল কত?

ⓐ −10 N ⓑ 10 N ⓒ 20 N ⓓ −20 N

11. সবল নিউক্লিয় বলের মান যদি 1 ধরা হয়, তবে দুর্বল নিউক্লিয় বল, তড়িৎচুম্বকীয় বল এবং মহাকর্ষ বলের আপেক্ষিক সবলতার মান যথাক্রমে হবে-

ⓐ 10^{-2}, 10^{-13} ও 10^{-39} ⓑ 10^{-39}, 10^{-13} ও 10^{-2}
ⓒ 10^{-13}, 10^{-2} ও 10^{-39} ⓓ কোনটিই নয়

12. মহাকাশে অবস্থিত একটি শাটল মহাকাশ যানের ভর 3×10^3 kg এবং জ্বালানির ভর 50 kg। জ্বালানি 5 kg s^{-1} হারে ব্যবহৃত হলে এবং 150 m s^{-1} দ্রুতিতে নির্গত হলে শাটল যানের উপর ধাক্কা হবে-

ⓐ 945 N ⓑ 450 N ⓒ 750 N ⓓ 650 N

13. একটি চাকার ভর 10 kg এবং চক্রগতির ব্যাসার্ধ 0.5 m এর জড়তা ভ্রামক কোনটি?

ⓐ 1.5 kg m^2 ⓑ 2.5 kg m^2 ⓒ 2.5 N ⓓ 0

14. 60 kg ভরের একটি বস্তুর উপর কত বল প্রয়োগ করলে 1 মিনিট পর এর বেগ 10 ms^{-1} হবে?

ⓐ 20 N ⓑ 05 N ⓒ 40 N ⓓ 10 N

15. বল ও বলের ক্রিয়াকালের গুণফলকে কি বলে?

ⓐ বলের ঘাত ⓑ ভ্রামক ⓒ ঘাত বল ⓓ শক্তি

16. নিচের বলগুলির মধ্যে কোনটি সবচেয়ে শক্তিশালী বল?

ⓐ মহাকর্ষ বল ⓑ তড়িৎ চুম্বকীয় বল
ⓒ সবল নিউক্লিয় বল ⓓ দুর্বল নিউক্লিয় বল

17. কোন কণার বিনিময়ের কারণে তড়িৎ চৌম্বকীয় বল ক্রিয়াশীল হয়?

ⓐ মেসন ⓑ ফোটন ⓒ গ্রেভিটন ⓓ গ্লুয়ন

18. 10kg ভরের একটি বস্তুর উপর 2F মানের বল প্রয়োগ করার ফলে বস্তুটির ত্বরণ হয় 60 m/s^2। M ভরের একটি বস্তুর উপর 5F মানের বল প্রয়োগ করার ফলে যদি বস্তুটির ত্বরণ 50m/s^2 হয়, তবে ভর M কত?

ⓐ 3.3kg ⓑ 4.8kg ⓒ 21kg ⓓ 30kg

19. বৃত্তাকার পথে 72 km/h সমদ্রুতিতে চলমান কোন গাড়ির কেন্দ্রমুখী ত্বরণ 1 m/s^2 হলে বৃত্তাকার পথের ব্যাসার্ধ কত?

ⓐ 150 m ⓑ 300 m ⓒ 400 m ⓓ 200 m

CamScanner

20. স্থিরাবস্থায় থাকা একটি বস্তু বিস্ফোরিত হয়ে M_1 ও M_2 ভরের দুটি বস্তুতে ভাগ হলো। ভর দুটি একে অপরের থেকে যথাক্রমে v_1 ও v_2 বেগে দূরে সরতে লাগল। v_1/v_2 অনুপাতটি হবে-

Ⓐ $\frac{M_1}{M_2}$ Ⓑ $\frac{M_2}{M_1}$ Ⓒ $\sqrt{\frac{M_1}{M_2}}$ Ⓓ $\sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$

☺ Answer Analysis ☺

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	A	$\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{35}{20} = 7:4$
02	A	$\tau = I\alpha = 10 \times 10 = 100$ N-m
03	C	$T = F = m(g+a) = 7(9.8+2) = 82.6$ N
04	B	প্রথম বস্তুর ভর $m_1 = 4kg$, দ্বিতীয় বস্তুর ভর $m_2 = 6kg$; প্রথম বস্তুর বেগ $v_1 = 10ms^{-1}$, দ্বিতীয় বস্তুর বেগ $v_2 = 5ms^{-1}$ বস্তু দুইটি সংযুক্ত অবস্থায় বেগ v =? $\therefore v = \frac{m_1v_1 + m_2v_2}{m_1+m_2}$ বা, $v = \frac{4\times10+6\times5}{4+6} = \frac{70}{10} = 7ms^{-1}$
05	B	$\mu_s = \tan\theta_s$ বা, $\mu_s = \tan30^0$
06	A	$g = \frac{GM}{R^2} = \frac{6.67\times6\times10^{24}}{(6.4\times10^6)^2}\times10^{-11} = 9.8\,m/s^2$
07	B	$a = \frac{v^2}{r} = \frac{50^2}{50} = 50ft/s^2$
08	D	$F = 5 + ma = 5 + 5 \times 5 = 30$ N
09	A	$F\cos\theta = mg$, $a = \frac{F\cos\theta}{m} = \frac{40\cos37^0}{8} = 4\ ms^{-2}$
10	C	থেমে যাওয়ায়, v = 0 ; খেলোয়াড় কর্তৃক প্রযুক্ত গড় বল, $F = ma = m\frac{u}{t} = 0.2\times\frac{20}{0.2} = 20$ N
11	C	দুর্বল নিউক্লিয় বল, তড়িৎচুম্বকীয় বল ও মহাকর্ষীয় বল যথাক্রমে সবল নিউক্লিয় বলের 10^{-12} 10^{-2}, 10^{-39} গুণ।
12	C	মহাশূন্যে g = 0 বলে, রকেটের উপর ক্রিয়ারত বল, $F = v_r\frac{dm}{dt} = 150\times5 = 750$ N
13	B	$i = mr^2 = 10\,(0.5)^2 = 2.5\ kgm^2$
14	D	$F = ma = m\frac{v-u}{t} = 60 \times \frac{10}{60} = 10N$
15	A	বলের ঘাত = F × t = ভরবেগের পরিবর্তন।
16	C	
17	B	
18	D	আমরা জানি, বল = ভর × বেগ $\therefore 2F = 10 \times 60$ $\Rightarrow F = 300N$ আবার, $5F = 5 \times 50$ $\Rightarrow 5 \times 300 = M \times 50 \therefore M = 30$ kg
19	C	$v = \frac{72}{3.6} = 20\,ms^{-1}$; কেন্দ্রমুখী ত্বরণ, $a = \frac{v^2}{r}$ $\therefore$ বৃত্তাকার পথের ব্যাসার্ধ, $r = \frac{v^2}{a} = \frac{20^2}{1} = 400\,m$
20	B	ভরবেগের সংরক্ষণসূত্র অনুযায়ী, $M_1V_1 + M_2(-V_2) = 0$ $\Rightarrow M_1V_1 = M_2V_2 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{M_2}{M_1}$

অধ্যায় ০৫ কাজ, শক্তি ও ক্ষমতা

পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র

TOPICS	সাজেশন্স	V.V.I RATE
TOPIC-01	কাজ সংক্রান্ত তথ্যাবলী	*
TOPIC-02	শক্তি এবং শক্তির প্রকারভেদ, শক্তির রূপান্তর	*
TOPIC-03	সংরক্ষণশীল বল ও অসংরক্ষণশীল বলের পার্থক্য ও বৈশিষ্ট্য	*
TOPIC-04	ক্ষমতা সংক্রান্ত তথ্যাবলী	*
TOPIC-05	কাজ সংক্রান্ত	***
TOPIC-06	শক্তি সংক্রান্ত	***
TOPIC-07	ত্বত্তা সংক্রান্ত	**
TOPIC-08	ক্ষমতা সংক্রান্ত	***
TOPIC-09	কুয়া সংক্রান্ত	*
TOPIC-10	ভরবেগ সংক্রান্ত	**
TOPIC-11	গতিশক্তি এবং বিভব শক্তি সংক্রান্ত	**

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ সূত্রাবলি

- $W = \vec{F}.\vec{S} = FS\cos\theta = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_2^2 = mgh_1 - mgh_2$ $= mg(h_1 - h_2) = \Delta E_k = Pt = Fvt$
- পরিবর্তনশীর বল দ্বারা কৃতকাজ $W = \int\vec{F}.d\vec{s}$
- স্প্রিং এর কৃতকাজ, $W = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}k(x_i^2 - x_f^2) = \frac{1}{2}Fx$
- তড়িৎ প্রবাহের দরুণ উৎপন্ন তাপশক্তি, $W = H = i^2Rt = ms\Delta\theta = ml_f = ml$
- প্রত্যয়নী বল, $F = -kx$
- যে কোন সময়ের গতিশক্তি, $E_k = \frac{1}{2}mv^2$; $E_k \propto v^2$ বা $v \propto \sqrt{E_k}$; যে কোন সময়ের বিভবশক্তি, $E_p = mgh$; $E_p \propto h$
- $E_p = mg\,(h_1 \sim h_2)$ (দুটি উচ্চতার ক্ষেত্রে)
  - $E_k = \frac{1}{2}m\,(v_1^2 \sim v_2^2)$ (দুটি বেগের ক্ষেত্রে)
- ভূমি স্পর্শ করা মুহূর্তে $E_k = E_p = mgh$
  - $mgh = FS$ • $\frac{1}{2}mv^2 = FS = mgh \Rightarrow v = \sqrt{2gh}$
- $E_k = \frac{p^2}{2m}$; $\frac{E_1}{E_2} = \frac{P_1^2}{P_2^2}$
- কোনো ব্যবস্থায় কেবল সংরক্ষণশীল বল ক্রিয়া করলে ব্যবস্থার গতিশক্তি (E_k) ও বিভব শক্তির (E_P) সমষ্টির সর্বদা ধ্রুব থাকে। অর্থাৎ $E_k + E_P$ = ধ্রুবক।

☑ ক্ষমতার একক: ওয়াট। 1HP = 746 watt = 550ft.lb/s

☑ একজন মানুষের গড় ক্ষমতা: 110 watt বা, 0.147 hp

☑ মাত্রা সমীকরণ: ক্ষমতা- $[ML^2T^{-3}]$

◆ $1\ kW = 10^3W$ ◆ $1\ Wh = 3600J$

◆ $1\ kWh = 3.6 \times 10^6$ J

☑ কর্মদক্ষতা বা কার্যক্ষমতা (η) = $\frac{\text{কার্যকর শক্তি}}{\text{মোট শক্তি}} = \frac{E_1 - E_2}{E_1} \times 100\%$

তাৎক্ষণিক ক্ষমতা	• কোন মুহূর্তকে ঘিরে অতি ক্ষুদ্র সময়ের ব্যবধানে সময়ের সাথে কাজ করার হারকে তাৎক্ষণিক ক্ষমতা বলে। • তাৎক্ষণিক ক্ষমতা, $P = \underset{\Delta t\to0}{Lt}\frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{dw}{dt}$

CamScanner

ক্ষমতা, বল ও বেগের সম্পর্ক	• $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = F\frac{s}{t} = Fv = mgv = \frac{mgs}{t}$ • ক্ষমতা = প্রযুক্ত বল × বস্তুর বেগ • ভেক্টর চিহ্ন অনুযায়ী, $P = \vec{F}.\vec{v}$ • ক্ষমতা একটি স্কেলার রাশি
আবর্ত ঘূর্ণন গতির ক্ষেত্রে ক্ষমতা	• আবর্ত গতির ক্ষেত্রে আমরা জানি, কাজ W = টর্ক × কৌণিক সরণ; $w = \tau 2\pi n = \tau\theta = Fr\theta$ • ক্ষমতা, $P = \frac{W}{t} = \frac{\text{টর্ক × কৌণিক সরণ}}{\text{সময়}}$ • ক্ষমতা, P = টর্ক × কৌণিক বেগ

o ক্ষমতা $= \frac{\text{কাজ}}{\text{সময়}} = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{\frac{1}{2}mv^2}{t} = \frac{Fs}{t} = FV = mgv = \frac{Fs\cos\theta}{t} = \frac{mgs\cos\theta}{t} = \frac{mv^2}{2t}$

o দক্ষতা, $\eta = \frac{\text{প্রাপ্ত ক্ষমতা}}{\text{মোট ক্ষমতা}} = \frac{P'}{P} = \frac{\frac{mgh}{t}}{P}$ বা, প্রাপ্ত ক্ষমতা = η × মোট ক্ষমতা

∴ কর্মদক্ষতা বা কার্যক্ষমতা $(\eta) = \frac{\text{কার্যকর শক্তি}}{\text{মোট শক্তি}} = \frac{E_1 - E_2}{E_1} \times 100\%$

o $P = \tau\omega = \frac{\tau(\theta_2 - \theta_1)}{t}$

জাতীয় বিশ্ববিদ্যালয়ের জন্য কমনউপযোগী গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন

01. বল, সরণ ও কাজ এর মধ্যে সম্পর্ক হলো- [DU. 16-17; MBSTU. 14-15]

A. $W = \vec{F}.\vec{S}$ B. $W = FS\cos\theta$ C. $\vec{W} = \vec{F} \times \vec{S}$ D. A ও B উভয়ই

S Ⓓ Why $W = \vec{F}.\vec{S} = FS\cos\theta$

02. নিচের কোনটি কাজের মাত্রা সমীকরণ? [JU-A, Set-M. 23-24, JU-A, Set-N: 2022-23]

A. $M^1L^2T^{-2}$ B. $M^1L^1T^{-2}$ C. $M^1L^1T^{-1}$ D. কোনটিই নয়

S Ⓐ Why কাজের মাত্রা, $W = Fs = MLT^{-2} \times L = M^1L^2T^{-2}$

03. বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ θ হলে ঋণাত্মক কাজের শর্ত হবে– [JU.A. Set-I. 2021-22, কু.বো. ২০১৬]

A. $180° \geq \theta \geq 90°$ B. $180° \geq \theta > 90°$
C. $180° \leq \theta \leq 90°$ D. $180° < \theta \leq 90°$

S Ⓑ Why কাজ ৩ ধরনের:
• ধনাত্মক কাজ → $0° \leq \theta < 90°$ • ঋণাত্মক কাজ → $90° < \theta \leq 180°$
• শূন্যকাজ → $\theta = 90°$

04. পরিবর্তী বল দ্বারা কৃত কাজের সমীকরণ কোনটি? [CU. 09-10, কু.বো. ২০১৫]

A. $W = \vec{F}\vec{S}$ B. $W = \int \vec{F}.d\vec{S}$
C. $W = \frac{1}{2}kx^2 - \frac{1}{2}ky^2$ D. $W = \frac{1}{2}kx^2$ Ⓑ

05. স্প্রিং- এর উপর বল প্রয়োগে মুক্ত প্রান্তের x সরণ হলে স্প্রিং বলের বিপরীত কৃতকাজ– [IU. 14-15]

A. $W = -1/2\ kx^2$ B. $W = 1/2\ kx^2$
C. $W = -1/2\ k^2x$ D. $W = 1/2\ k^2x$ Ⓑ

06. কখন সর্বাধিক পরিমাণ কাজ সম্পন্ন হয়? [JUST-C, 19-20, JU. 18-19, IU. 11-12, BU: 14-15, HSTU: 14-15; CU. 14-15, দি.বো. ২০২৪]

A. $\vec{F} \parallel \vec{d}$ B. $\vec{F} \perp \vec{d}$ C. $\vec{F} = \vec{d}$ D. $\vec{F} = -\vec{d}$

S Ⓐ Why বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ 0° হলে কাজের পরিমান সর্বোচ্চ।

07. বল ও শক্তির মাত্রা যথাক্রমে [BUET: 09-10; JU. 11-12, KU: 18-19]

A. $[LT^{-2}]$ and $[MLT^{-2}]$ B. $[MLT^{-2}]$ and $[ML^2T^{-2}]$
C. $[LT^{-2}]$ and $[ML^2T^{-2}]$ D. $[MLT^{-2}]$ and $[ML^{-2}T^{-3}]$ Ⓑ

08. কেন্দ্রমুখী বল দ্বারা কৃতকাজ- [DAT. 23-24, CU.A. Shift-B, JU.A. Set-F. 2021-22; MBSTU. 14-15; JU. 12-13; AFMC. 21-22; ঢা.বো. ২০১৯; রা.বো. ২০২১; চ.বো. ২২, ২১, কু. বো. ২০২২, সি.বো. ২০২২, ব.বো. ২০২২]

A. ঋনাত্মক B. ধনাত্মক C. অসীম D. শূন্য

S Ⓓ Why কেন্দ্রমুখী বল: যে বলের ক্রিয়ায় কোন বস্তু সমদ্রুতিতে বৃত্তপথে চলতে থাকে এবং সর্বদা বস্তুর গতিপথের সাথে লম্বভাবে ভেতরের দিকে অর্থাৎ বৃত্তের কেন্দ্রাভিমুখে ক্রিয়া করে তাকে কেন্দ্রমুখী বল বলে। কেন্দ্রমুখী বলে কৃতকাজ শূন্য।

09. কাজের মান সর্বোচ্চ হতে হলে বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ কত হতে হবে? [AFMC. 2021-22; দি. বো. ২৪]

A. 90° B. 45° C. 180° D. 0° Ⓓ

10. নিচের কোনটি ভরের একক নয়? [DU.A 19-20]

A. amu B. $\frac{MeV}{c^2}$ C. MeV D. $Nm^{-1}s^2$

S Ⓒ Why MeV শক্তির একক ভরের একক নয়।

11. M ভরের একটি বস্তুর গতিশক্তি E হলে, এর ভরবেগ কত? [RU-C, Quartz-2: 2022-23; রা. বো. ২৪]

A. $\sqrt{\frac{1}{2}ME}$ B. $\sqrt{2ME}$ C. $(\sqrt{2M})E$ D. $M\sqrt{2E}$

S Ⓑ Why M ভরের বস্তুর গতিশক্তি, $E = \frac{P^2}{2M}$ যেখানে, P হলো বস্তুর ভরবেগ। ∴ $E = \frac{P^2}{2M} \Rightarrow P^2 = 2ME \Rightarrow P = \sqrt{2ME}$

12. শক্তির একক ও মাত্রা হচ্ছে যথাক্রমে- [CU. 07-08]

A. জুল ও ML^2T^{-3} B. ওয়াট ও ML^2T^{-3}
C. জুল ও ML^3T^{-3} D. জুল ও ML^2T^{-2}
E. জুল ও MLT^{-2} Ⓓ

13. নিচের কোন শক্তি অন্য শক্তিতে সহজে রূপান্তরিত হতে চায় না? [KU-A, Set-Ka. 19-20]

A. আলো B. তাপ C. তড়িৎ D. শব্দ Ⓑ

14. ঘূর্ণায়মান বস্তুর গতিশক্তি (K.E)- [KU. 18-19]

A. $\frac{1}{2}I\omega^2$ B. $\frac{1}{2}I\omega$ C. $I\omega^2$ D. $\frac{1}{2}I^2\omega$ Ⓐ

15. ঢিল ছুঁড়ে আম পাড়ার সময় ঢিলের কোন শক্তি আমকে বৃন্তচ্যুত করে? [HSTU: 15-16]

A. বিভব শক্তি B. গতিশক্তি C. রাসায়নিক শক্তি D. তাপশক্তি Ⓑ

16. একটি বস্তুর ভরবেগ দ্বিগুণ করা হলে গতিশক্তি কত হবে? [MAT. 23-24]

A. একই থাকে B. দ্বিগুণ C. আটগুণ D. চারগুণ

S Ⓓ Why গতিশক্তি ও ভরবেগ সম্পর্ক: $E_k = \frac{P^2}{2m} \Rightarrow E_k \propto P^2$

ভরবেগ, P দ্বিগুণ করলে, $\frac{E_{k_2}}{E_{k_1}} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^2 = \left(\frac{2P_1}{P_1}\right)^2$

∴ $E_{k_2} = 4E_{k_1}$ অর্থাৎ ভরবেগ দ্বিগুণ করলে গতিশক্তি চারগুণ হবে।

17. নিচের কোনটি ক্ষমতার মাত্রা সমীকরণ? [JU-A, Set-O. 23-24; DU. 09-10; JU. 09-10; CU. 13-14; রা. বো. ২৪]

A. $M^1L^2T^{-2}$ B. $M^1L^1T^{-1}$ C. $M^1L^2T^{-3}$ D. $M^1L^2T^0$

S Ⓒ Why ক্ষমতা $P = \frac{w}{t} = \frac{ML^2T^{-2}}{T} = M^1L^2T^{-3}$

18. ক্ষমতার একক কোনটি? [JU-A, Set-N: 2022-23; RU 06-07]

A. জুল B. ওয়াট C. জুল-সেকেন্ড D. আর্গ

S Ⓑ Why ক্ষমতার একক হলো ওয়াট (W)

$1W = 1Js^{-1} = 10^7\ ergs^{-1}$ [∵ CGS পদ্ধতিতে কাজ বা শক্তির একক আর্গ (erg)]
$= 1\ Nms^{-1}$ [1J = 1 N.m] $= 1\ kgm^2s^{-3}$ [1N = 1 kgms^{-2}]
∴ ক্ষমতার সমতুল্য এককসমূহ হলো W, Js^{-1}, $ergs^{-1}$, Nms^{-1} এবং Kgm^2s^{-3}

CS CamScanner

19. 20 ওয়াট ক্ষমতা বলতে কী বুঝায়? [RU-C, Corundum-1: 22-23, DAT: 21-22]
A. 20 সেকেন্ডে 1 জুল কাজ B. 1 সেকেন্ডে 20 জুল কাজ
C. 4 সেকেন্ডে 5 জুল কাজ D. উপরের সবগুলি
S(B) Why প্রতি সেকেন্ডে 1 জুল কাজ করার ক্ষমতাকে 1 ওয়াট বলে। অনুরূপভাবে, প্রতি সেকেন্ডে 20 জুল কাজ করার ক্ষমতাকে 20 ওয়াট বলে।

20. ক্ষমতার একক- [CU. 09-10]
A. নিউটন/সেকেন্ড B. নিউটন- মিটার C. জুল সেকেন্ড
D. জুল/সেকেন্ড E. নিউটন/সেকেন্ড (D)

21. 50 ওয়াট ক্ষমতা বলতে কী বোঝায়? [AFMC. 21-22; DAT. 19-20; ব.বো. ২০১৫]
A. সবগুলো B. 1 সেকেন্ড 50 জুল কাজ
C. 50 সেকেন্ড 1 জুল কাজ D. 5 সেকেন্ড 10 জুল কাজ
S(B) Why ক্ষমতা $= \frac{\text{কাজ}}{\text{সময়}} = \frac{50\ J}{1\ sec}$
$\therefore$ 50 J কাজ 1 sec-এ হলে 50 watt ক্ষমতা বুঝায়।

22. 300 Nm^{-1} বল ধ্রুবক সম্পন্ন একটি স্প্রিংকে কতটুকু সংকুচিত করলে 1.5J কাজ হবে? [JU-A, Set-H: 2022-23]
A. 0.1m B. 1.0m C. 1.5m D. 3.0m
S(A) Why $E_p = W = \frac{1}{2}kx^2 \Rightarrow 1.5 = \frac{1}{2} \times 300 \times x^2 \Rightarrow x = 0.1m$

23. 2N বল কোনো নির্দিষ্ট ভরের বস্তুর উপর ক্রিয়া করায় বস্তুটি বলের দিকের সাথে 60° কোণ উৎপন্ন করে 5m দূরে সরে গেল। কাজের পরিমাণ কত? [JU-A, Set-E. 20-21; CU. 12-13; JU. 09-10]
A. 2 J B. 5 J C. 10 J D. 30 J
S(B) Why $W = Fs\cos\theta = 2 \times 5 \times \cos 60° = 5J$

24. একটি কণার ওপর যদি $\vec{F} = (3\hat{i} - 4\hat{j} + 6\hat{k})$ N বল প্রয়োগ করায় কণাটি z অক্ষ বরাবর 5m সরে যায় তবে, কণার উপর কৃত কাজ কত? [RU-C, Topaz-3: 2022-23]
A. 30J B. 15J C. 20J D. 10J
S(A) Why $\vec{F} = (3\hat{i} - 4\hat{j} + 6\hat{k})$ N; $\vec{r} = (5\hat{k})$m
$\therefore$ কৃতকাজ, $W = \vec{F}.\vec{r} = (3\hat{i} - 4\hat{j} + 6\hat{k})(0\hat{i} + 0\hat{j} + 5\hat{k})$
$= (0 + 0 + 30) = 30J$

25. একটি স্প্রিং কে 20N বল দ্বারা টানলে 5cm প্রসারিত হয়। 10cm প্রসারণে কৃত কাজ কত? [RU-C, Neptune-2, Set-1. 2021-22]
A. 5J B. 4J C. 3J D. 2J
S(D) Why $k = \frac{F}{x} = \frac{20}{0.05} = 400\ Nm^{-1}$
$w = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2} \times 400 \times (0.1)^2 = 2J$

26. স্থিরাবস্থার একটি কণার উপর F = kx বল প্রয়োগ করলে কণাটির সরণ x = 0m থেকে x = 4m হয়। k = 1 Nm^{-1} হলে, কাজের পরিমাণ কত? [RU-C, Shift-4, Set-1 (Venus-1); 2021-22]
A. 0 N.m B. $\frac{64}{3}$ N.m C. 8 N.m D. কোনোটিই নয়
S(C) Why $W = \frac{1}{2}k(x_f^2 - x_i^2) = \frac{1}{2} \times 1 \times (4^2 - 0) = 8$ Nm

27. 40N ওজনের বস্তুকে মেঝে থেকে 2m উঁচুতে 2s ধরে রাখতে কাজের পরিমাণ কত? [CU. 15-16]
A. 0 J B. 40 J C. 120 J
D. 160 J E. 240 J
S(A) Why কোনো বস্তুকে কোন নির্দিষ্ট অবস্থানে ধরে রাখলে সরণ শূন্য হয়। তাই কাজ, W = 0

28. 25 N বল কোন স্প্রিংকে টেনে 10 cm বৃদ্ধি করে। স্প্রিংকে 6 cm প্রসারিত করলে কত কাজ সম্পন্ন হয়? [KU. 15-16, SUST. 2007-08; JUST. 2014-15]
A. 0.45 J B. 0.045 J C. 0.25 J D. 2.5 J
S(A) Why $W = \frac{1}{2} \times \frac{F}{x_1}(x_2)^2 = \frac{1}{2} \times \frac{25}{0.1} \times (0.06)^2 = 0.45J$

29. সিরাজ সাহেবের ভর 20 কেজি। তিনি 25 সেন্টিমিটার উঁচু মোট 20টি সিঁড়ি 19 সেকেন্ডে উঠলে তার সম্পাদিত "কাজের পরিমাণ" কত? [MAT; 19-20]
A. 1080 জুল B. 980 জুল C. 900 জুল D. 1000 জুল
S(B) Why সম্পাদিত কাজের পরিমাণ
$W = Fs = mgs = 20 \times 9.8 \times 0.25 \times 20 = 980$ J

30. 10 m উঁচু স্থান থেকে 100 gm ভর বিশিষ্ট একটি বলকে ফেলে দিলে যদি বলটি পুনরায় 8 m উঁচু পর্যন্ত ওঠে তবে কি পরিমাণ শক্তি ক্ষয় হয়? [DU. 01-02; JU. 10-11]
A. 1000J B. 98J C. 1J D. 1.96J
S(D) Why $E_p = mg(h_1 \sim h_2) = 0.1 \times 9.8 \times (10 \sim 8) = 1.96$ J

31. একটি রাইফেলের গুলির বেগ যদি দ্বিগুণ করা হয় তাহলে এর গতিশক্তি কতগুণ হবে? [CU-A. 23-24]
A. দ্বিগুণ B. আটগুণ C. চারগুণ D. ষোলগুণ
S(C) Why $E_k = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow E_k \propto v^2$
অর্থাৎ, বেগ (v) দ্বিগুণ হলে, গতিশক্তি (E_k) চারগুণ হবে।

32. 30m উচ্চতা থেকে একটি বস্তুকে বিনা বাধায় পড়তে দিলে কোন উচ্চতায় গতিশক্তি বিভবশক্তির দ্বিগুণ হবে? [DU. 16-17; KU. 15-16; CUET: 10-11, JU: A/G: 20-21]
A. 10m B. 15 m C. 25 m D. 28 m
S(A) Why $x = \frac{30}{2+1} = 10$m

33. একটি গাড়ী 36 km/hr বেগে গতিশীল। প্রায় কোন বেগে চললে গাড়ীটির গতিশক্তি দ্বিগুণ হবে? [DU. 02-03; JnU. 05-06; CU. 11-12]
A. 7 m/s B. 20 m/s C. 54 m/s D. 14 m/s
S(D) Why $v_2 = \sqrt{n}\,v_1 = \sqrt{2} \times \frac{36}{3.6} = 14$ m/sec

34. কোন বস্তুর ভরবেগ ও গতিশক্তির মান সমান হলে, বস্তুর বেগ- [JU-A, Set-R; RU-C, Feldspar-1: 2022-23]
A. 1 m/s B. 2 m/s C. 4 m/s D. 8m/s
S(B) Why ভরবেগ ও গতিশক্তি সমান। অর্থাৎ $P = E_k$
$\Rightarrow mv = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v^2 = 2v \Rightarrow v.v = 2v \therefore v = 2ms^{-1}$

35. 2km উঁচুতে অবস্থিত একটি বিমান হতে 1kg ভরের একটি বোমা ফেলে দেওয়া হলো। ভূমি স্পর্শ করার মুহূর্তে বোমাটির গতিশক্তি কত হবে? [RU-C, সুরমা-৩: 23-24; JU. 11-12]
A. 4900J B. 9800J C. 19600J D. 2450J
S(C) Why ভূমি স্পর্শ করার পূর্ব মুহূর্তে গতিশক্তি = সর্বোচ্চ বিভবশক্তি,
অর্থাৎ, $E_k = E_{P_{max}} = mgh = 1 \times 9.8 \times 2 \times 10^3 = 19,600$ J

36. একটি গাড়ি 36 kmh^{-1} বেগে গতিশীল। কোন গতিতে চললে গাড়িটির গতিশক্তি দ্বিগুণ হবে? [MBSTU-B, Set-2 19-20]
A. 7 ms^{-1} B. 20 ms^{-1} C. 54 ms^{-1} D. 14 ms^{-1}
S(D) Why $v \propto \sqrt{E_k}$ [এখানে, $v_1 = 36\ kmh^{-1} = \frac{36}{3.6} = 10ms^{-1}$]
$\therefore v_2 = \sqrt{\frac{E_{k_2}}{E_{k_1}}} \times v_1 = \sqrt{2} \times 10 = 14.1\ ms^{-1}$

37. ক্রেনের সাহায্যে 200kg ভরের বোঝাকে 0.1m/s বেগে উঠানো হলে ক্রেনের ক্ষমতা কত? [JU-A, Set-H: 2022-23, BUTex: 15-16; ঢা. বো. ২৩]
A. 19.6W B. 98W C. 200W D. 196W
S(D) Why $P = Fv = mg \times v = (200 \times 9.8 \times 0.1) = 196W$

38. প্রতি সেকেন্ডে 10litre পানি 10m উপরে তোলার জন্য অন্তত কত ক্ষমতার পাম্প দরকার? [DU. 00-01]
A. 980J B. 100W C. 980W D. 980KW
S(C) Why $P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{10 \times 9.8 \times 10}{1} = 980W$

CamScanner

PRIME TEST

01. একটি লিফটের ক্ষমতা 25kW, লিফটটি $0.5ms^{-1}$ বেগে উঠতে থাকলে এর কেবল টান কত?
Ⓐ 1.25×10^5N Ⓑ 5×10^4N Ⓒ 1×10^4N Ⓓ 5×10^5N

02. 200N বল কোন নির্দিষ্ট ভরের বস্তুর উপর ক্রিয়া করায় বস্তুটি বলের দিকের সাথে 60° কোণ উৎপন্ন করে 30m দূরে সরে গেল। কাজের পরিমাণ কত?
Ⓐ 3000W Ⓑ 3000J Ⓒ 6000J Ⓓ 9000J

03. 5kg ভরের একটি হাতুড়ি দ্বারা দেয়ালে একটি পেরেককে $2ms^{-1}$ বেগে আঘাত করায় এটি 10cm ঢুকে গেল। দেয়ালের গড় বাধা হবে-
Ⓐ 125N Ⓑ 150N Ⓒ 100N Ⓓ 250N

04. 16kg এর একটি বোমা বিস্ফোরিত হয়ে 4kg ও 12kg এর দুটি খন্ড হল। 12kg ভরের বেগ $4ms^{-1}$ হলে অন্য টুকরাটির গতি শক্তি কত?
Ⓐ 96j Ⓑ 144j Ⓒ 288j Ⓓ 192j

05. একটি গাড়ি $10ms^{-1}$ গতিতে চলছে। কত বেগে চললে গাড়িটির গতিশক্তি দ্বিগুণ হবে?
Ⓐ 10m/s Ⓑ 40m/s Ⓒ 100m/s Ⓓ 14.1m/s

06. 40 km/hr বেগে চলন্ত একটি গাড়ির গতিশক্তি 2×10^5J। গাড়িটি 20 km/hr বেগে চললে তার গতিশক্তি কত J হবে?
Ⓐ 4×10^5 Ⓑ 6×10^5 Ⓒ 3×10^5 Ⓓ 0.5×10^5

07. একটি চলন্ত বস্তু সমান ভরের অপর এটি স্থির বস্তুকে আঘাত করে থেমে গেল। গতিশক্তির যে অংশ স্থানান্তরিত হবে-
Ⓐ 100% Ⓑ 50% Ⓒ 0% Ⓓ 1%

08. 100 kg ভরের একটি বস্তুকে ক্রেণের সাহায্যে 10 cms^{-1} বেগে ছাদের ওপর উঠালে ক্রেণের ক্ষমতা কত?
Ⓐ 0.98 W Ⓑ 10 W Ⓒ 98 W Ⓓ 9800 W

09. একটি রাইফেলের গুলির বেগ যদি দ্বিগুণ করা হয় তাহলে এর গতিশক্তি কতগুণ হবে?
Ⓐ 2 গুণ Ⓑ 8 গুণ Ⓒ 4 গুণ Ⓓ 16 গুণ

10. 5 kg ভরের একটি বস্তুর ত্বরণ 3 ms^{-2} হলে 4s পর বস্তুটির গতিশক্তি-
Ⓐ 3J Ⓑ 5 J Ⓒ 15 J Ⓓ 360 J

11. একটি যন্ত্র 5 সেকেন্ডে 20 জুল কাজ করতে পারে। যন্ত্রটির ক্ষমতা কত?
Ⓐ 4 ওয়াট Ⓑ 4 নিউটন/ সেকেন্ড
Ⓒ 4 ওয়াট/ সেকেন্ড Ⓓ 4 নিউটন/মিটার

12. 60 kg ভরের জনৈক ব্যক্তি 20 min এ 180 m উচ্চতায় আরোহণ করেন। তার বিভব শক্তি কত জুল?
Ⓐ 9.58×10^4 Ⓑ 10.58×10^4 Ⓒ 12.58×10^4 Ⓓ 15.58×10^4

13. রৈখিক ভরবেগ 60% বাড়লে গতিশক্তি বৃদ্ধি পায়-
Ⓐ 60% Ⓑ 125% Ⓒ 156% Ⓓ 160%

14. 1m উঁচু টেবিলের উপর অবস্থিত 100g ভরের একটি বইকে 10 cm দূরে সরানো হলে, বইটির স্থিতি শক্তির পরিবর্তন হবে-
Ⓐ 9.8 J Ⓑ 98 J Ⓒ 0 J Ⓓ কোনটিই নয়

15. একটি 5 কিলোগ্রাম সচল বস্তুর সরণের লম্বদিকে 10 নিউটন ও 5 নিউটন মানের দুটি বল বস্তুটির উপর বিপরীত দিকে ক্রিয়া করে। বল দুটি দ্বারা কৃত কাজের মান কত হবে?
Ⓐ 50 জুল Ⓑ 25 জুল Ⓒ 0 জুল Ⓓ 15 জুল

16. শক্তির মাত্রা কী হবে?
Ⓐ MLT^{-2} Ⓑ ML^2T^{-1} Ⓒ M^2LT^{-2} Ⓓ ML^2T^{-2}

17. কাজের মান শূন্য হবে যদি প্রযুক্ত বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ হয়?
Ⓐ 0° Ⓑ 90° Ⓒ 180° Ⓓ 360°

18. কাজের পরিমাণ সবচেয়ে বেশী হয় যখন প্রযুক্তবল ও সরণের মধ্যে কোণের মান হয়-
Ⓐ 45° Ⓑ 90° Ⓒ 30° Ⓓ 0°

19. কোন নির্দিষ্ট ভরের বস্তুর গতিশক্তি, এর ভরবেগের সাথে সম্পর্ক কী?
Ⓐ বর্গমূলের সমানুপাতিক Ⓑ বর্গের সমানুপাতিক
Ⓒ বর্গের ব্যস্তানুপাতিক Ⓓ সমানুপাতিক

20. 1Kwhr কত Joule?
Ⓐ 36J Ⓑ 3600J Ⓒ 36×10^5J Ⓓ 600J

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	B	$P = Fv$ বা, $F = \frac{P}{v} = \frac{25\times1000}{0.5} = 5\times10^4N$
02	B	$w = FS\cos\theta = 200\times30\cos60^\circ = 3000j$
03	C	$FS = \frac{1}{2}mv^2$ বা, $F = \frac{1\times5\times(2)^2}{2\times(0.10)} = 100N$
04	C	$m_1v_1 = m_2v_2$ বা, $v_1 = \frac{m_2\times v_2}{m_1} = \frac{12\times4}{4} = 12\,ms^{-1}$ $\Rightarrow E_{k_1} = \frac{1}{2}m_1v_1^2 = \frac{1}{2}\times4\times(12)^2 = 288J$
05	D	$v_2 = \sqrt{n}v_1$ বা, $v_2 = \sqrt{2}\times10 = 14.1m/s$
06	D	গতিশক্তি, $E_k = \frac{1}{2}mv^2$; $E_k \propto v^2$ $\Rightarrow E_2 = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2\times E_1 = \left(\frac{20}{40}\right)^2\times2\times10^5 = 0.5\times10^5$
07	A	ভরবেগের সংরক্ষণসূত্র অনুযায়ী, $m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2v_2$ $\Rightarrow mu_1 + m\times0 = m\times0 + mv_2 \Rightarrow u_1 = v_2$ গতিশক্তি, $E_k = \frac{1}{2}mv^2$; $E_k \propto v^2$ $\therefore$ স্থানান্তরিত গতিশক্তি 100%
08	C	ক্রেনের ক্ষমতা, $p = mgv = 100\times9.8\times0.1 = 98$ watt
09	C	গতিশক্তি, $E_k = \frac{1}{2}mv^2$; $E_k \propto v^2$ $\Rightarrow E_2 = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2\times E_1 = (2)^2\times E_1 = 4E_1$
10	D	4s পর বস্তুটির বেগ, $v = at = 3\times4 = 12\ ms^{-1}$; 4s পর বস্তুটির গতিশক্তি, $E = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}\times5\times(12)^2 = 360$ J
11	A	ক্ষমতা, $P = \frac{w}{t} = \frac{20}{5} = 4$ Watt
12	B	বিভব শক্তি, $U = mgh = 60\times9.8\times180 = 10.58\times10^4$ J
13	C	$E = \frac{P^2}{2m}$ [একটি কণা হওয়ার কারণে তার ভর স্থির] $\therefore E\propto P^2$ $\therefore E_2 = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^2\times E_1 = 1.6^2\times E_1 = 2.56E_1$ $\therefore$ গতিশক্তি বৃদ্ধি, $\Delta E = 2.56-1 = 1.56\times100\% = 156\%$
14	C	স্থিতিশক্তি, $U = mgh$ $\therefore$ স্থিতিশক্তির পরিবর্তন, $\Delta U = mg(h_2 - h_1) = mg\times0 = 0$
15	C	বল দ্বারা কাজ, $W = \vec{F}.\vec{s} = Fs\cos\theta$; $\theta = 90^\circ$ হলে $\cos\theta = 0$ $\therefore W = 0$
16	D	কাজ ও শক্তির মাত্রা : ML^2T^{-2}; ক্ষমতার মাত্রা: $= ML^2T^{-3}$
17	B	কাজ, $W = FS\cos\theta$ $\therefore \theta = 0^\circ$ হলে $W = FS$ আবার, $\theta = 90^\circ$ হলে $W = 0$ [$\because \cos90^\circ = 0$]
18	D	
19	B	
20	C	$1kwhr = 1000\ whr = 1000\times3600J = 36\times10^5J$

CamScanner

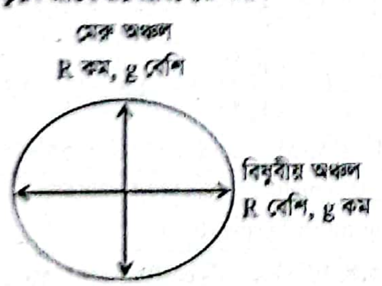
অধ্যায় ০৬ মহাকর্ষ ও অভিকর্ষ

পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র

TOPICS	সাজেশন্স	V.V.I RATE
TOPIC-01	উল্লেখযোগ্য বিজ্ঞানীগণ ও তাদের আবিষ্কারসমূহ	*
TOPIC-02	গুরুত্বপূর্ণ রাশিসমূহ, তাদের একক এবং মাত্রাসমূহ	*
TOPIC-03	গুরুত্বপূর্ণ সূত্রাবলী	*
TOPIC-04	G সংক্রান্ত তথ্যাবলী	*
TOPIC-05	মহাকর্ষীয় বল সংক্রান্ত	***
TOPIC-06	g এর মান সংক্রান্ত	**
TOPIC-07	ভূ-পৃষ্ঠ হতে h উচ্চতা সংক্রান্ত	**
TOPIC-08	ভূ-পৃষ্ঠ হতে h গভীরতা সংক্রান্ত	**
TOPIC-09	বিভিন্ন গ্রহে g এর মানের তুলনা সংক্রান্ত	*
TOPIC-10	বিভিন্ন গ্রহে ওজনের তুলনা সংক্রান্ত	*
TOPIC-11	কৃত্রিম উপগ্রহের ত্বরণ সংক্রান্ত	*
TOPIC-12	সুষম ঘনত্ব সংক্রান্ত	*
TOPIC-13	ঘনত্ব সংক্রান্ত	**
TOPIC-14	মুক্তিবেগ সংক্রান্ত	***
TOPIC-15	কৃত্রিম উপগ্রহ ও এর বেগ এবং পর্যায়কাল সংক্রান্ত	**
TOPIC-16	কেপলারের সূত্র সংক্রান্ত	*
TOPIC-17	অপসূর ও অনুসূর সংক্রান্ত	*
TOPIC-18	বিভব ও প্রাবল্য সংক্রান্ত	*

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

- সমীকরণ : $g = \frac{GM}{R^2}$
- সমীকরণ হতে বুঝা যায়, গ্রহের অভিকর্ষজ ত্বরণ নির্ভর করে ঐ গ্রহের ভর ও ব্যাসার্ধের উপর।
- বৈশিষ্ট্য:
  - 'g' আকর্ষিত বস্তুর প্রকৃতির উপর নির্ভর করে না।
  - স্থান ভেদে এর মান পরিবর্তিত হয়। অর্থাৎ বস্তু নিরপেক্ষ হলেও স্থান নিরপেক্ষ নয়।
  - 'g' এর একক ও মাত্রা সাধারণ ত্বরণের অনুরূপ।
  - মাত্রা $[LT^{-2}]$ একক ms^{-2}
  - অভিকর্ষজ ত্বরণ অভিকর্ষীয় প্রাবল্যের সমান



- সংখ্যাগত মান:
  - পৃথিবীর ভর 6×10^{24} kg
  - পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 6.4×10^{6} m
  - পৃথিবীর ঘনত্ব 5.5×10^{3} kg/m^3
  - সূর্যের ভর 2×10^{30} kg
  - পৃথিবীর কেন্দ্র থেকে সূর্যের দূরত্ব বা কক্ষপথের ব্যাসার্ধ $= 1.5\times10^{11}$ m or 15 Crore km

সমীকরণ	$E_G = \frac{F}{m} \Rightarrow F = mE_G$
একক	$N\,kg^{-1}$
মাত্রা	$[E_G] = \frac{MLT^{-2}}{M} = LT^{-2}$
রাশি	ভেক্টর রাশি।
বিন্দু ভরের জন্য প্রাবল্য	বিন্দু ভরের প্রাবল্য, $E = \frac{GM}{r^2}$।

সমীকরণ	$V = \frac{W}{m}$
একক	Jkg^{-1}
মাত্রা	$[V] = L^2T^{-2}$
রাশি	স্কেলার

- গোলকের ভেতরে প্রাবল্য শূন্য। কিন্তু গোলকের ভেতরে বিভব স্থির।
- বিন্দু ভরের মহাকর্ষীয় বিভব : সমীকরণ, $V = -\frac{GM}{r}$

ঋণচিহ্ন এই অর্থ প্রকাশ করে যে, বাহ্যিক কোন বল বা শক্তি দ্বারা কাজ সম্পন্ন হয়নি। মহাকর্ষীয় বলই কাজ সম্পন্ন করেছে।

প্রয়োজনীয় তথ্য:

(১) দূরত্ব বৃদ্ধি পেলে মহাকর্ষ বিভব বৃদ্ধি পায়।

(২) অসীমে কোনো বস্তুর মহাকর্ষীয় বিভব সর্বোচ্চ হয় এবং অসীমে এর সর্বোচ্চ মান হচ্ছে শূন্য।

- মুক্তিবেগ/পলায়ন বেগ/নিক্রমন বেগ: কোন বস্তুকে ন্যূনতম যে বেগে ঊর্ধ্বে নিক্ষেপ করলে তা আর পৃথিবী পৃষ্ঠে ফিরে আসে না তাকে মুক্তিবেগ বা পলায়ন বেগ বা নিক্রমণ বেগ বলে। সমীকরণ: $V_e = \sqrt{2gR} = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$
- নির্ভরশীলতা: সমীকরণ হতে দেখা যায় মুক্তিবেগের মান বস্তুর ভরের উপর নির্ভর করে না, বরং নির্ভর করে- একটি গ্রহ বা উপগ্রহের ১. অভিকর্ষজ ত্বরণ, ২. ভর, ৩. ব্যাসার্ধের উপর।

গ্রহের নাম	মুক্তি বেগের মান
পৃথিবী	$11.2kms^{-1}$/$7miles^{-1}$/$25000mileh^{-1}$
মঙ্গল গ্রহ	$5.1kms^{-1}$ [তপন স্যার] /$4.77kms^{-1}$ [আমীর স্যার]
বুধ	$4.3kms^{-1}$
বৃহস্পতি	$6.02 \times 10^4 ms^{-1}$

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ সূত্রাবলি

- মহাকর্ষ বল, $F \propto m_1m_2$, $F \propto \frac{1}{d^2}$; $\frac{F_1}{F_2} = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2$; $F \propto \frac{m_1m_2}{d^2}$; $F = G\frac{Mm}{d^2}$;

বৃত্তীয় গতি: বৃত্ত পথের গতি; (কেন্দ্রমুখী বল = মহাকর্ষ বল)

- $\frac{GMm}{d^2} = \frac{mv^2}{d}$

$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{d}} = \sqrt{\frac{gR^2}{d}} \left(\because g = \frac{GM}{R^2} \text{ Or, } GM = gR^2\right)$

- d গভীরতায় অভিকর্ষজ ত্বরণ, $g_d = \left(1 - \frac{d}{R}\right) \times g$ [R গভীরতায় g = 0]

Aspect Special: d গভীরতায় অভিকর্ষজ ত্বরণের মান $\frac{1}{n}$ হলে $d = \frac{n-1}{n} \times g$

- $g_m = \frac{(\text{ব্যাসার্ধের গুণ})^2}{\text{ভরের গুণ}} \times g_e$ [অনুপাত বা ভগ্নাংশ না হলে]
- $g_m = \frac{\text{ভরের গুণ}}{(\text{ব্যাসার্ধের গুণ})^2} \times g_e$ [অনুপাত ভগ্নাংশ হলে]
- $W_m = \frac{(\text{ব্যাসার্ধ গুণ})^2}{\text{ভরের গুণ}} \times W_e$

$F = \left(\sqrt{\frac{F_1}{F}} - 1\right) \times F_e$

$W = \left(\sqrt{\frac{W_1}{W}} - 1\right) \times W_e$

প্রাবল্য, $E = \frac{GM}{d^2}$; বিভব, $V = \frac{-GM}{R}$

মহাকর্ষ ক্ষেত্রে কৃতকাজ $W = GMm\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$

[অসীমে মহাকর্ষীয় বিভবের মান সর্বোচ্চ, এই সর্বোচ্চ মান হলো শূন্য (0)]

$E = g = \frac{GM}{R^2} = \frac{4}{3}\pi R\rho G$ or, $E \propto g \propto \rho \propto R$ [সুষম ঘনত্বের ক্ষেত্রে]

মুক্তিবেগ, $V_e = \sqrt{2gR} = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$ ⟶ গ্রহের ভর; ⟶ গ্রহের ব্যাসার্ধ

$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{g_1R_1}{g_2R_2}}$

কৃত্রিম উপগ্রহের রৈখিক বেগ: $v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}} = R\sqrt{\frac{g}{R+h}}$

এবং আবর্তন কাল: $T = \frac{2\pi(R+h)}{v} = 2\pi(R+h)\sqrt{\frac{R+h}{GM}}$

ভূ-পৃষ্ঠের খুব নিকট দিয়ে কোন কৃত্রিম উপগ্রহ পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করলে,

$v = \sqrt{\frac{GM}{R}} = \sqrt{gR}$ এবং $T = 2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$

আবর্তন কাল ও উচ্চতার মধ্যে সম্পর্ক, $h = \left(\frac{GMT^2}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R$

$a = \omega^2 R = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 R = \frac{4\pi^2}{T^2} \times R$

গ্রহের বৃত্তাকার গতির জন্য কেন্দ্রমুখী বল, $F_c = \frac{mv^2}{r} = \frac{m}{r}\frac{GM}{R+h}$

জাতীয় বিশ্ববিদ্যালয়ের জন্য কমনউপযোগী গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন

01. কেপলারের আবর্তনকালের সূত্রটি নিম্নরূপ- [DAT. 23-24 RU. 17-18; JU. 12-13; IU: 16-17; MBSTU. 17-18; 16-17; JnU. 12-13]

A. $T \propto R$ B. $T \propto R^{3/2}$ C. $T^3 \propto R^2$ D. কোনটিই নয়

S B Why কেপলারের সূত্র : জার্মান জ্যোতির্বিদ জোহানস কেপলার (1571 – 1630) সূর্যের চারদিকে গ্রহসমূহের গতি বিষয়ক তিনটি সূত্র লিপিবদ্ধ করেন।

সূত্র	বর্ণনা
উপবৃত্তের সূত্র (প্রথম সূত্র): সূর্যকে একটি ফোকাসে রেখে প্রত্যেকটি গ্রহ উপবৃত্তের পথে ঘুরছে।	এই সূত্র সূর্যের চারদিকে গ্রহের কক্ষপথের আকৃতি প্রকাশ করে।
ক্ষেত্রফলের সূত্র (দ্বিতীয় সূত্র): প্রত্যেকটি গ্রহ এমন ভাবে ঘুরছে যে, সূর্য ও গ্রহের কেন্দ্রের সংযোজক কাল্পনিক রেখা সমান সময়ে সমান ক্ষেত্রফল অতিক্রম করে।	এই সূত্র কৌণিক বেগ তথা গ্রহের মধ্যবর্তী দূরত্বের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করে। সূত্র হতে পাওয়া যায় কোন গ্রহের কৌণিক দ্রুতি সূর্য থেকে তার দূরত্বের উপর বা কক্ষ পথের ব্যাসার্ধের উপর নির্ভর করে।
সময়ের সূত্র/পর্যায়কালের সূত্র/ আবর্তন কালের সূত্র (তৃতীয় সূত্র): সূর্যের চারদিকে প্রতিটি গ্রহের আবর্তন কালের বর্গ তাদের গড় দূরত্বের ঘন কলের সমানুপাতিক। $T^2 \propto R^3$	এই সূত্র গ্রহের কক্ষপথের আকার এবং অতিক্রান্ত সময়ের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করে। মনে করি T গ্রহের পর্যায়কাল অর্থাৎ সূর্যকে একবার প্রদক্ষিণ করতে যে সময় লাগে তার মান T। যদি 2a পরাক্ষের দৈর্ঘ্য হয় তবে কেপলারের তৃতীয় সূত্র হতে আমরা পাই, $T^2 \propto 8a^3$

02. যদি সূর্য থেকে পৃথিবীর গড় দূরত্ব হ্রাস পায় তবে বছরের দৈর্ঘ্য? [DAT. 2020-21; JKKNIU-B, Set-3. 19-20; DAT: 19-20]

A. হ্রাস পাবে B. অসীম হবে C. বৃদ্ধি পাবে D. স্থির থাকবে

S A Why প্রতিটি গ্রহের পর্যায়কালের বর্গ সূর্য থেকে এর দূরত্বের ঘনফলের সমানুপাতিক। $T^2 \propto r^3$ তাই দূরত্ব কমলে বছরের দৈর্ঘ্য হ্রাস পাবে।

03. পৃথিবীর গড় ঘনত্ব কত? [JU-A, Set-8: 2022-23,2017-18; KU. 14-15]

A. 5.5×10^3 kg/m³ B. 3×10^3 kg/m³

C. 10×10^3 kg/m³ D. 2.4×10^3 kg/m³

S A Why পৃথিবীর গড় ঘনত্ব,

$5.51 g/cm^3 = \frac{5.51}{1000} \times (10^2)^3 kg/m^3 = 5.51 \times 10^3 kg/m^3$

04. নিচের কোনটি সত্য নয়? [JU-H, Set-A. 20-21]

A. G এর মান বস্তুর ভরের উপর নির্ভর করে না

B. G এর মান ভূকেন্দ্র থেকে বস্তুর দূরত্বের উপর নির্ভর করে না

C. G এর মান $6.657 \times 10^{-13} Nm^2kg^{-2}$ D. সবকটি সত্য

S C Why G এর মান $6.673 \times 10^{-11} Nm^2kg^{-2}$ এবং মাত্রা : $L^3M^{-1}T^{-2}$

05. অভিকর্ষজ ত্বরণ g-এর সমীকরণ হল- [RU. 17-18 ; SUST. 06-07]

A. $g = \frac{GM}{R}$ B. $g = \frac{GM}{R^2}$ C. $g = \frac{GM}{R^3}$ D. $g = \frac{GM^2}{R^2}$ **B**

06. পৃথিবীর মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র প্রাবল্য সর্বোচ্চ- [JU-A, Set-R: 2022-23]

A. কেন্দ্রে B. বিষুব অঞ্চলে C. মেরু অঞ্চলে D. অসীমে

S C Why মহাকর্ষীয় প্রাবল্য ও অভিকর্ষজ ত্বরণের সাংখ্যিক মান একই। অর্থাৎ, $E = g = \frac{GM}{R^2} = \frac{4}{3}\pi\rho GR$। যেহেতু, মেরুতে g_{max}। সুতরাং মেরুতে E_{max}।

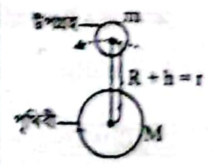
07. কৃত্রিম উপগ্রহের রৈখিক বেগ- [RU-C, Topaz-3: 2022-23; CU. 11-12; JU. 09-10; CU. 12-13]

A. $\sqrt{\frac{GM}{(R+h)}}$ B. $\frac{GM}{(R+h)^2}$ C. $\frac{\sqrt{GM}}{(R+h)^2}$ D. কোনোটিই নয়

S A Why মহাকর্ষীয় বল = কেন্দ্রবিমুখী/অভিকেন্দ্র বল

$\Rightarrow \frac{GMm}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$

$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{r}} = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$



08. শূন্য মাধ্যমে দুইটি ইলেকট্রনের মধ্যকার কুলম্ব বল F_E এবং মহাকর্ষ বল F_G এর অনুপাত হবে? [DU. 16-17]

A. 4.2×10^{62} B. 4.2×10^{52} C. 4.2×10^{42} D. 4.2×10^{32}

S C Why $\frac{F_E}{F_G} = \frac{K\frac{q_1q_2}{d^2}}{G\frac{m_1m_2}{d^2}} = \frac{9 \times 10^9 \times (1.6 \times 10^{-19})^2}{6.673 \times 10^{-11} \times (9.1 \times 10^{-31})^2} = 4.2 \times 10^{42}$

09. দুইটি কণার মধ্যে মহাকর্ষ বলের মান কেমন পরিবর্তন হবে যদি একটি কণার ভর পূর্বের দ্বিগুণ, অন্য কণার ভর তিনগুণ করা হয় এবং একই সাথে তাদের মাঝের দূরত্ব দ্বিগুণ করা হয়? [DU. 15-16]

A. পূর্বের সমান থাকবে B. পূর্বের তিনগুণ হবে

C. পূর্বের দ্বিগুণ হবে D. পূর্বের দেড়গুণ হবে

S D Why $\frac{F_2}{F_1} = \frac{m'_1m'_2}{m_1m_2} \times \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 = \frac{2 \times 3}{1 \times 1} \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{2 \times 3}{2 \times 2} = 1.5$ গুণ

10. 1Kg ভরের দুটি বস্তুকে 1m দূরে স্থাপন করলে এদের মধ্যবর্তী আকর্ষণ বল হবে- [JU-A, Set-A. 19-20]

A. 6.673×10^{-11}N B. 6.673×10^{-30}N

C. 6.673×10^{-15}N D. 6.673×10^{-22}N

S A Why আমরা জানি মহাকর্ষ বল,

$F = G\frac{m_1m_2}{d^2} = 6.673 \times 10^{-11} \times \frac{1 \times 1}{1^2} = 6.673 \times 10^{-11}$ N

CamScanner

11. একটি বস্তুর ভর 20 gm পৃথিবীর কেন্দ্রের দিকে বস্তুটি কত বলে আকর্ষিত হবে? [JU. 09-10]

A. 196.00N B. 0.196×10^{-3}N C. 0.16×10^{-6}N D. 196×10^{-3} N

S Ⓓ Why অভিকর্ষ বল, $F = mg = 0.02 \times 9.8 = 196 \times 10^{-3}$ N

12. 0.1 kg এবং 0.2 kg ভরের দুটি বস্তু 1 m দূরে অবস্থিত। বস্তু দুটি একে অপরকে কত বলে আকর্ষণ করবে? [RU. 12-13]

A. 11.32×10^{-13}N B. 13.32×10^{-13}N
C. 15.13×10^{-10}N D. 20.32×10^{-11}N

S Ⓑ Why মহাকর্ষ বল,

$$F = G\frac{m_1 \times m_2}{d^2} = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 0.1 \times 0.2}{(1)^2} = 13.32 \times 10^{-13}\text{N}$$

13. দুটি গ্রহের ঘনত্ব, সুষম এবং সমান, কিন্তু প্রথমটির ব্যাসার্ধ দ্বিতীয়টির দ্বিগুণ। প্রথম গ্রহের উপরিভাগের এবং দ্বিতীয় গ্রহের উপরিভাগের 'g' এর অনুপাত হলো- [DU. 03-04]

A. 2 : 1 B. 1 : 2 C. 4 : 1 D. 8 : 1

S Ⓐ Why অভিকর্ষীয় ত্বরণ, $g = \frac{4}{3}\pi R\rho G$; গ্রহ দুটির ঘনত্ব সুষম।

$$\therefore g \propto R;\ \frac{g_2}{g_1} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{2}{1} = 2:1$$

14. একটি গ্রহের ব্যাসার্ধ পৃথিবীর ব্যাসার্ধের দ্বিগুণ কিন্তু ভর অর্ধেক। ঐ গ্রহের পৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণ- [JU-A, Set-H: 2022-23]

A. g B. $\frac{g}{2}$ C. $\frac{g}{\sqrt{2}}$ D. $\frac{g}{8}$

S Ⓓ Why আমরা জানি, পৃথিবীর অভিকর্ষজ ত্বরণ, $g_e = g = \frac{GM}{R^2}$

$$\therefore \frac{g_e}{g_p} = \frac{GM_e}{R_e^2} \times \frac{R_p^2}{GM_p} = \frac{M_e}{\frac{M_e}{2}} \times \frac{(2R_e)^2}{R_e^2} = \frac{8}{1} \Rightarrow g_p = \frac{g}{8}$$

15. পৃথিবীর পৃষ্ঠ থেকে পৃথিবীর ব্যাসার্ধের $\frac{1}{10}$ অংশের সমান দূরত্ব নিচে অবস্থিত কোন বস্তুর উপর অভিকর্ষজ ত্বরণ কত? [JU-A, Set-O, Set-M, 23-24]

A. $\frac{8}{3}\pi GR\rho$ B. $\frac{4}{3}\pi GR\rho$ C. $\frac{12}{5}\pi GR\rho$ D. কোনটিই নয়

S Ⓓ Why $g_d = \frac{4}{3}G\pi\rho(R-d)$ $[d = \frac{R}{10}]$

$$= \frac{4}{3}G\pi\rho\left(R - \frac{R}{10}\right) = \frac{4 \times 9}{3 \times 10}G\pi R\rho = \frac{36}{30}G\pi R\rho = \frac{6}{5}G\pi R\rho$$

16. পৃথিবী হতে কত উচ্চতায় অভিকর্ষজ ত্বরনের মান $4.9ms^{-2}$ হবে- [RU. 13-14, KUET. 07-08]

A. 2.56×10^9 m B. 2.56×10^{10} m
C. 2.65×10^6 m D. 2.56×10^{11} m

S Ⓒ Why $h = \left(\sqrt{\frac{g}{g_h}} - 1\right)R = \left(\sqrt{\frac{9.8}{4.9}} - 1\right)R = (\sqrt{2} - 1)R$
$= 2.65 \times 10^6$ m

17. পৃথিবীতে একটি বস্তুর ওজন 196N হলে এর ভর হবে- [RU. 17-18]

A. 0.2 kg B. 2 kg C. 20 kg D. 200 kg

S Ⓒ Why $w_e = mg_e \therefore m = \frac{w_e}{g_e} = \frac{196}{9.8} = 20kg$

18. একটি বস্তুর ওজন পৃথিবীতে 56.84N ও চন্দ্রে 9.8N চন্দ্র অপেক্ষা পৃথিবীতে অভিকর্ষজ ত্বরণ কত গুণ? [RU. 09-10]

A. 5.9 B. 5.7 C. 6.0 D. 5.8

S Ⓓ Why $\frac{g_m}{g_e} = \frac{W_m}{W_e} = \frac{56.84}{9.8} = 5.8$

19. A ও B গ্রহদ্বয়ের ভর যথাক্রমে M ও 2M, এবং ব্যাসার্ধ যথাক্রমে R ও 2R হলে তাদের অভিকর্ষজ ত্বরনের অনুপাত $g_A : g_B$ কত? [GST-A. 20-21]

A. 1:1 B. 1:2 C. 2:1 D. 4:1

S Ⓒ Why $$\frac{g_A}{g_B} = \frac{\frac{GM_A}{r_A^2}}{\frac{GM_B}{r_B^2}} = \frac{M_A}{M_B} \times \frac{r_B^2}{r_A^2} = \frac{M}{2M} \times \frac{(2R)^2}{R^2} = \frac{1}{2} \times 4 = \frac{2}{1}$$

20. ভূ-পৃষ্ঠের কোন বিন্দুতে 10kg ভরের বস্তুর অভিকর্ষজ ত্বরণের মান $9.8ms^{-1}$ হলে ঐ বিন্দুতে মহাকর্ষীয় প্রাবল্যের মান হবে- [RU. 12-13]

A. 980N/Kg B. 98N/Kg C. 9.80N/Kg D. 0.98N/Kg

S Ⓒ Why অভিকর্ষজ ত্বরণ = মহাকর্ষীয় প্রাবল্যের সংখ্যাগত মান সমান = 9.80

21. একটি কৃত্রিম উপগ্রহ পৃথিবীর চারদিকে সর্বাপেক্ষা কত কম দ্রুতিতে প্রদক্ষিণ করবে? [JU. 13-14]

A. 7.92 kms^{-1} B. 6.4 kms^{-1} C. 9.8 kms^{-1} D. 320 ms^{-1}

S Ⓐ Why উপগ্রহের বেগ, $v = \sqrt{gR} = \sqrt{9.8 \times 6400 \times 1000} = 7.92\ kms^{-1}$

22. সমান ভরের দুটি উপগ্রহের ব্যাসার্ধ যথাক্রমে R এবং 4R হলে গ্রহ দুটির পর্যায় কালের অনুপাত: [JU-A, Set-N: 2022-23, য. বো. ২০১৭]

A. 1 : 16 B. 1 : 8 C. 1 : 64 D. 16 : 1

S Ⓑ Why কেপলারের পর্যায়কালের সূত্রানুযায়ী, $T^2 \propto R^3$

$$\therefore \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^3 = \left(\frac{R}{4R}\right)^3 = \frac{1}{64} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{8} \Rightarrow T_1 : T_2 = 1 : 8$$

23. সূর্য থেকে পৃথিবীর দূরত্ব যদি বর্তমান দূরত্বের অর্ধেক হয়, তাহলে এক বছরে কত দিন হবে? [RU-C, Topaz-3: 2022-23]

A. 175 দিন B. 129 দিন C. 188 দিন D. 187 দিন

S Ⓑ Why $T^2 \propto R^3 \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^{\frac{3}{2}}$ | $R_2 = \frac{R_1}{2} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{2}$; $T_1 = 365$ দিন; $T_2 = ?$

$\Rightarrow T_2 = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{3}{2}} \times 365 = 129$ দিন (প্রায়)

PRIME TEST

01. দুটি বস্তুর মধ্যবর্তী দূরত্ব প্রাথমিক দূরত্বের 3 গুণ করা হল। তাদের মধ্যকার চূড়ান্ত বল কত?

Ⓐ $\frac{1}{2}F_1$ Ⓑ $\frac{1}{4}F_1$ Ⓒ $\frac{1}{9}F_1$ Ⓓ $\frac{1}{3}F_1$

02. ভূ-পৃষ্ঠ হতে 800 km অভ্যন্তরে ও ভূ-পৃষ্ঠে অভিকর্ষীয় ত্বরনের অনুপাত বের কর।

Ⓐ 15 : 16 Ⓑ 7 : 8 Ⓒ 11 : 12 Ⓓ 12 : 13

03. মুক্তভাবে পড়ন্ত বস্তুর 3^{rd} ও 4^{th} সেকেন্ডে সরণের অনুপাত কত হবে?

Ⓐ 3 : 4 Ⓑ 4 : 9 Ⓒ 9 : 16 Ⓓ $\sqrt{3} : \sqrt{4}$

04. একটি বস্তুর ওজন পৃথিবীতে 95N ও চন্দ্রে 16N। চন্দ্র অপেক্ষা পৃথিবীতে অভিকর্ষজ ত্বরণ কত গুণ?

Ⓐ 4 গুণ Ⓑ 5.94 গুণ Ⓒ 5 গুণ Ⓓ 1.96 গুণ

05. পৃথিবীপৃষ্ঠে মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র প্রাবল্য E। কাল্পনিক একটি গ্রহের ঘনত্ব যদি পৃথিবীর ঘনত্বের সমান হয় এবং ব্যাসার্ধ যদি দ্বিগুণ হয় তবে এই গ্রহের পৃষ্ঠে মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র প্রাবল্য কত?

Ⓐ $\frac{1}{2}E$ Ⓑ $\frac{1}{4}E$ Ⓒ 2E Ⓓ $\frac{1}{\sqrt{2}}E$

06. সমান ভর বিশিষ্ট দুটি গ্রহের ব্যাসার্ধের অনুপাত 1:3 হলে গ্রহের ত্বরণের অনুপাত কত?

Ⓐ $1 : \sqrt{3}$ Ⓑ 3 : 1 Ⓒ 2 : 1 Ⓓ 1 : 9

07. পৃথিবীর অর্ধেক ভর ও অর্ধেক ব্যাসার্ধের গ্রহে g এর মান কত?

Ⓐ $19.6ms^{-2}$ Ⓑ $9.8ms^{-2}$
Ⓒ $4.9ms^{-2}$ Ⓓ $1.96\ ms^{-2}$

08. ভূ-পৃষ্ঠ হতে কত গভীরে অভিকর্ষীয় ত্বরণের মান ভূ-পৃষ্ঠের মানের এক পঞ্চমাংশ হবে?

Ⓐ $\frac{5R}{4}$ Ⓑ $\frac{4R}{5}$ Ⓒ $\frac{2R}{2}$ Ⓓ 5R

CamScanner

09. একটি গ্রহের ব্যাসার্ধ পৃথিবীর ব্যাসার্ধের দ্বিগুণ। উক্ত গ্রহের পৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণ পৃথিবীর অভিকর্ষজ ত্বরণের আট গুণ। উক্ত গ্রহে মুক্তি বেগ পৃথিবীর তুলনায় কত গুণ?
Ⓐ $2\sqrt{e}$ Ⓑ $\sqrt{2}\sqrt{e}$ Ⓒ $4\sqrt{e}$ Ⓓ $\sqrt{3}\sqrt{e}$

10. একটি কৃত্রিম উপগ্রহ পৃথিবীর চারিদিকে সর্বাপেক্ষা কম কত দ্রুতিতে প্রদক্ষিণ করবে? [R = 6400 km]
Ⓐ $7.92\ ms^{-1}$ Ⓑ $7.92\ kms^{-1}$ Ⓒ $6.42\ ms^{-1}$ Ⓓ $5.24\ kms^{-1}$

11. R পৃথিবীর ব্যাসার্ধ হলে ভূ-পৃষ্ঠ হতে কত গভীরে g এর মান শূন্য হবে?
Ⓐ $\frac{R}{2}$ Ⓑ R Ⓒ 2R Ⓓ $\frac{2R}{3}$

12. ভূ-পৃষ্ঠে কোন লোকের ওজন, 729N হলে তিনি চাঁদে গিয়ে কতটুকু ওজন হারাবেন। পৃথিবীর ভর ও ব্যাসার্ধ যথাক্রমে চাঁদের ভর ও ব্যাসার্ধ 81 গুণ ও 4 গুণ।
Ⓐ 520N Ⓑ 585N Ⓒ 565N Ⓓ 625N

13. পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 6400km হলে কত উচ্চতায় অভিকর্ষজ ত্বরন ভূ-পৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরনের তিন-চতুর্থাংশ হবে?
Ⓐ 500km Ⓑ 600km Ⓒ 700km Ⓓ 800km

14. পৃথিবী পৃষ্ঠে g এর মান $9.8\ m/s^2$ পৃথিবীর কেন্দ্রে g মান শূন্য। পৃথিবীর পৃষ্ঠ থেকে পৃথিবীর ব্যাসার্ধের অর্ধেক গভীরতায় g এর মান কত?
Ⓐ $9.8\ m/s^2$ Ⓑ $4.9\ m/s^2$ Ⓒ $3.2\ m/s^2$ Ⓓ $2.5\ m/s^2$

15. দুটি বস্তুর মধ্যবর্তী দূরত্ব প্রাথমিক দূরত্বের কত গুণ করা হলে তাদের মধ্যকার চূড়ান্ত বল প্রাথমিক বলের $\frac{1}{16}$ গুণ হবে?
Ⓐ $\frac{1}{4}$ গুণ Ⓑ 4 গুণ Ⓒ 2 গুণ Ⓓ 8 গুণ

16. শূন্য মাধ্যমে দুইটি ইলেকট্রনের মধ্যকার কুলম্ব বল F_E এবং মহাকর্ষ বল F_G এর অনুপাত হবে?
Ⓐ 4.2×10^{62} Ⓑ 4.2×10^{52} Ⓒ 4.2×10^{42} Ⓓ 4.2×10^{32}

17. দুইটি কণার মধ্যে মহাকর্ষ বলের মান কেমন পরিবর্তন হবে যদি একটি কণার ভর পূর্বের দ্বিগুণ, অন্য কণার ভর তিনগুণ করা হয় এবং একই সাথে তাদের মাঝের দূরত্ব দ্বিগুণ করা হয়?
Ⓐ পূর্বের সমান থাকবে Ⓑ পূর্বের তিনগুণ হবে
Ⓒ পূর্বের দ্বিগুণ হবে Ⓓ পূর্বের দেড়গুণ হবে

18. একটি গ্রহের ব্যাসার্ধ পৃথিবীর ব্যাসার্ধের দ্বিগুন। উক্ত গ্রহের পৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরন পৃথিবীর অভিকর্ষজ ত্বরনের 8 গুন। উক্ত গ্রহের মুক্তি বেগ পৃথিবীর তুলনায় কত গুন?
Ⓐ $\sqrt{2}$ গুণ Ⓑ 2 গুণ Ⓒ $\sqrt{8}$ গুণ Ⓓ 4 গুণ

19. ভূ-পৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণ $10\ ms^{-2}$ এবং একটি খনির তলদেশে $5\ ms^{-2}$। পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 6×10^6 m হলে খনির গভীরতা হবে-
Ⓐ 2.6×10^4 m Ⓑ 3×10^6 m Ⓒ 4.5×10^6 m Ⓓ কোনটিই নয়

20. চন্দ্রের ভর m পৃথিবীর ভর M-এর 1/80 ভাগ ও চন্দ্রের ব্যাসার্ধ r পৃথিবীর ব্যাসার্ধ R-এর 1/4 ভাগ। চন্দ্রপৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান কত?
Ⓐ $\frac{1}{5}g_e$ Ⓑ $\frac{1}{6}g_e$ Ⓒ $\frac{1}{15}g_e$ Ⓓ $\frac{1}{16}g_e$

☺ Answer Analysis ☺

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	C	$F_2=\left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2F_1=\left(\frac{1}{3}\right)^2F_1=\frac{1}{9}F_1$ গুণ
02	B	$\frac{g_d}{g_e}=1-\frac{d}{R} \Rightarrow \frac{g_d}{g_e}=1-\frac{800}{6400} \Rightarrow 1-\frac{1}{8}=\frac{7}{8} \Rightarrow 7:8$
03	C	$\frac{h_1}{h_2}=\left(\frac{t_1}{t_2}\right)^2=\left(\frac{3}{4}\right)^2=9:16$
04	B	$\frac{g_e}{g_m}=\frac{W_e}{W_m}=\frac{95}{16}=5.94$
05	C	মহাকর্ষীয় প্রাবল্য, E = g $\because g=\frac{4}{3}\pi R\rho G$, গ্রহ দুটির ঘনত্ব সমান। $\therefore E\propto g\propto R;\ E_2=\frac{R_2}{R_1}\times E_1=2E$
06	D	অভিকর্ষীয় ত্বরণ, $g=\frac{GM}{R^2}$ গ্রহ দুটির ভর সমান। $\therefore g\propto\frac{1}{R^2} \Rightarrow \frac{g_2}{g_1}=\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2=\left(\frac{1}{3}\right)^2=\frac{1}{9}$
07	A	$g=\frac{GM}{R^2};\ g\propto\frac{M}{R^2}$ $\therefore g_2=\frac{M_2}{M_1}\times\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2\times g_1=\left(\frac{1}{2}\right)\times\left(\frac{2}{1}\right)^2\times g_1=2\times9.8=19.6\ ms^{-2}$
08	B	গভীরতা, $h=\left(1-\frac{g_h}{g_e}\right)\times R=\left(1-\frac{1}{5}\right)\times R=\frac{4R}{5}$
09	C	মুক্তি বেগ, $v=\sqrt{2gR}\ \therefore v_p=\sqrt{\frac{g_p}{g_e}\times\frac{R_p}{R_e}}\times v_e=\sqrt{8\times2}\times v_e=4v_e$
10	B	উপগ্রহের বেগ, $v=\sqrt{gR}=\sqrt{9.8\times6.4\times10^6}$ $=7919.6\ ms^{-1}=7.92\ kms^{-1}$
11	B	
12	B	$W_m=\frac{(\text{ব্যাসার্ধের গুন})^2}{\text{ভরের গুন}}\times W_e=\frac{(4)^2}{81}\times729=144N;$ চাঁদে বস্তুর হারান ওজন = (729 − 144) = 585N
13	D	$\frac{g_h}{g_e}=\left(1-\frac{2h}{R}\right) \Rightarrow \frac{3}{4}=1-\frac{2h}{R} \Rightarrow \frac{2h}{R}=1-\frac{3}{4}$ $\Rightarrow \frac{2h}{R}=\frac{1}{4} \Rightarrow h=\frac{R}{8}=\frac{6400}{8}=800km$
14	B	$g_h=g\left(1-\frac{h}{R}\right)=9.8\times\left(1-\frac{0.5R}{R}\right)=4.9\ ms^{-2}$
15	B	মহাকর্ষ বল, $F=G\frac{m_1\times m_2}{d^2}\ \therefore F\propto\frac{1}{d^2}$ $\Rightarrow \frac{1}{16}=\left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{d_1}{d_2}=\frac{1}{4}$
16	C	$\frac{F_E}{F_G}=\frac{K\frac{q_1q_2}{d^2}}{G\frac{m_1m_2}{d^2}}=\frac{9\times10^9\times(1.6\times10^{-19})^2}{6.673\times10^{-11}\times(9.1\times10^{-31})^2}=4.2\times10^{42}$
17	D	$\frac{F_2}{F_1}=\frac{m_1'm_2'}{m_1m_2}\times\left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2=\frac{2\times3}{1\times1}\times\left(\frac{1}{2}\right)^2=\frac{2\times3}{2\times2}=1.5\ N$
18	D	গ্রহের মুক্তি বেগ, $v_e=\sqrt{2\times8}=4$
19	B	$\frac{g_d}{g_e}=\left(1-\frac{d}{R}\right)$ বা, $\frac{5}{10}=1-\frac{d}{R}$ বা, $\frac{1}{2}=1-\frac{d}{R}$ বা, $\frac{d}{R}=\frac{1}{2}$ বা, $d=\frac{R}{2}=\frac{6}{2}\times10^6=3\times10^6\ m$
20	A	$\frac{g_m}{g_e}=\frac{\text{ভরের গুণ}}{(\text{ব্যাসার্ধের গুণ})^2} \Rightarrow \frac{g_m}{g_e}=\frac{\frac{1}{80}}{\left(\frac{1}{4}\right)^2}$ বা, $g_m=\frac{16}{80}\times g_e=\frac{1}{5}g_e$

CamScanner

অধ্যায় ০৭ পদার্থের গাঠনিক ধর্ম

পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র

TOPICS	সাজেশন্স	V.V.I RATE
TOPIC-01	আন্তঃআণবিক বল এবং বিভিন্ন প্রকার রাসায়নিক বন্ধন	-
TOPIC-02	স্থিতিস্থাপকতা সম্পর্কিত তথ্যাবলী	-
TOPIC-03	ইয়ং এর স্থিতিস্থাপক গুণাংক, দৃঢ়তার গুণাংক ও আয়তনের গুণাংক সংক্রান্ত	**
TOPIC-04	পীড়ন ও বিকৃতি সংক্রান্ত	**
TOPIC-05	পয়সনের অনুপাত সংক্রান্ত	***
TOPIC-06	প্রবাহী পদার্থের ধারণা	-
TOPIC-07	স্পর্শ কোণ এবং কৌশিকতা	**
TOPIC-08	সান্দ্রতা, সান্দ্রতাংক, সান্দ্রবল ও প্রান্তিক বেগ সংক্রান্ত	**
TOPIC-09	পৃষ্ঠটান সংক্রান্ত	***
TOPIC-10	কৌশিক নল সংক্রান্ত	*
TOPIC-11	কাজ নির্ণয় সংক্রান্ত	*

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

☑ **পীড়নের প্রকারভেদ:**
(i) দৈর্ঘ্য পীড়ন
(ii) আকার বা কৃন্তন পীড়ন /মোচড় পীড়ন/ ব্যবর্তন পীড়ন
(iii) আয়তন পীড়ন

◈ **পীড়নের একক:** Nm^{-2} বা Pa ◈ **পীড়নের মাত্রা:** $[ML^{-1}T^{-2}]$

☑ **স্থিতিস্থাপক গুণাংক তিন প্রকার যথা:**
(i) ইয়ং এর স্থিতিস্থাপক গুণাংক (ii) দৃঢ়তার স্থিতিস্থাপক গুণাংক
(iii) আয়তনের স্থিতিস্থাপক গুণাংক

☑ **বিভিন্ন পদার্থের ইয়ং (Y), কাঠিন্য(n) ও আয়তন (K) গুণাংক:**
(কঠিন পদার্থের তিনটিই থাকবে, তরল ও গ্যাসের শুধু আয়তন গুণাংক থাকবে)

পদার্থ	$Y(Nm^{-2})\times10^{10}$	$n(Nm^{-2})\times10^{10}$	$K(Nm^{-2})\times10^{10}$
তামা	12.6	4	14
লোহা (ঢালাই)	11	4.4	9
ইস্পাত	20	8.4	18
অ্যালুমিনিয়াম	7	2.6	7.5
পানি	-	-	0.2
পারদ	-	-	2.6

☑ **সংনম্যতা:**

সংজ্ঞা	• কোনো বস্তুর চারদিক থেকে সমান চাপ প্রয়োগ করলে বস্তুটির আয়তন কমে যায়। বস্তুর এ ধর্মকে সংনম্যতা বলে।
গাণিতিক সংজ্ঞা	• আয়তন গুণাঙ্কের বিপরীত রাশিকে সংনম্যতা বলে। • সংনম্যতা $= \frac{1}{k} = \frac{১}{\text{আয়তন গুণাঙ্ক}} = \frac{\text{আয়তন বিকৃতি}}{\text{আয়তন পীড়ন}}$
বিশেষ তথ্য	• কঠিন ও তরল পদার্থের তুলনায় গ্যাসের সংনম্যতা অনেক বেশি। • কখনও কখনও আয়তন গুণাংককে অসংনম্যতা বলে।

☑ **বিকৃতি:** স্কেলার রাশি $(\frac{l}{L}, \frac{v}{V}, \theta)$, • **একক:** একক নাই।

☑ **পীড়ন:** স্কেলার রাশি (F/A),
• **একক:** Nm^{-2} বা প্যাসকেল • **মাত্রা:** $ML^{-1}T^{-2}$

☑ হুকের সূত্র, $\frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}}$ = ধ্রুবক

☑ পয়সনের অনুপাত $= \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}} = \frac{\frac{l}{L}}{\frac{d}{D}}$

☑ পয়সনের অনুপাতের একক নাই।
• এর মান $-1 \le \delta \le 0.5$

☑ ধাতব পদার্থের ক্ষেত্রে: $0 \le \delta \le 0.5$

☑ অধিকাংশ ধাতব পদার্থের ক্ষেত্রে পয়সনের অনুপাতের মান 0.3

☑ ইস্পাত রাবার অপেক্ষা বেশী স্থিতিস্থাপক

☑ অসহ ভার/ওজন = পীড়ন × ক্ষেত্রফল = PA

☑ ইয়ং এর গুণাংক Y এর মাত্রা $[ML^{-1}T^{-2}]$

☑ **সান্দ্রতা:** যে ধর্মের দরুন কোন প্রবাহীর বিভিন্ন স্তরের আপেক্ষিক গতিতে বাধার সৃষ্টি হয় তাকে ঐ প্রবাহীর সান্দ্রতা বলে।
• তেল, দুধ ও আলকাতরার মধ্যে আলকাতরার সান্দ্রতা সবচেয়ে বেশী
• পানির তুলনায় মধুর সান্দ্রতা বেশী

☑ **সান্দ্রতা ক্রম:** আলকাতরা > তেল > দুধ এবং মধু > পানি।

☑ **সান্দ্রতা:** ইহা পদার্থের বিশেষ ধর্ম। এটি তরল ও বায়বীয় পদার্থের সাধারণ ধর্ম।

☑ **সান্দ্রতা গুণাংকের একক: 1. Nsm^{-2}, 2. $kgms^{-1}$, $(1Nsm^{-2} = 10poise)$**

☑ সান্দ্রতা গুণাংকের উপর তাপমাত্রা ও চাপের প্রভাব।

☑ **তাপমাত্রা:**
• তরল পদার্থের সান্দ্রতাংক তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে দ্রুত হ্রাস পায়।
• গ্যাসের সান্দ্রতাংক তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে বৃদ্ধি পায়

☑ **চাপের প্রভাব:** চাপ বৃদ্ধি পেলে তরল পদার্থের সান্দ্রতাংক বৃদ্ধি পায়। গ্যাসের সান্দ্রতাংক চাপের উপর নির্ভরশীল নয়।

☑ **সংকট তাপমাত্রা :** যে তাপমাত্রায় কোন একটি তরলের পৃষ্ঠ টান শূন্য হয়, তাকে সংকট তাপমাত্রা বলে।

☑ **সান্দ্রতা সহগ:** একক বেগ অবক্রমে একটি প্রবাহীর একক ক্ষেত্রফলের উপর যে পরিমাণ সান্দ্রতা বল ক্রিয়া করে, তাকে ঐ পরিবাহীর সান্দ্রতা গুণাংক বলে।
• এই বল প্রবাহীর স্পর্শক বরাবর ক্রিয়া করে।
• এর মান প্রবাহীর প্রকৃতি ও তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে।
• মাত্রা সমীকরন: $[ML^{-1}T^{-1}]$

☑ **সান্দ্রতা সংক্রান্ত ঘটনাবলী:**
• শীতল পানির চেয়ে গরম পানির গতি দ্রুততর হয়।
• অবাধভাবে পতনশীল বৃষ্টির ফোঁটা অন্তবেগ/ প্রান্তিক বেগ (ধ্রুব বেগ) প্রাপ্তির কারনে উচ্চ বেগ প্রাপ্ত হয় না।

☑ **পৃষ্ঠটান:** তরলের উপরিতল একটি টান টান স্থিতিস্থাপক ঝিল্লির ন্যায় আচরণ করে এবং তরল পৃষ্ঠে স্পর্শক বরাবর সব দিকে একটি বল ক্রিয়া করে। তরল পৃষ্ঠে স্পর্শক বরাবর ক্রিয়াশীল এ বলকে তরলের পৃষ্ঠ টান বলে।

☑ **পৃষ্ঠটানের ব্যবহার:**
• পানির তলে পোকামাকড়ের চলাচল
• গাছে পানির পরিবহন (সংসক্তি ও আসঞ্জন বলের সম্মিলিত ক্রিয়ায় গাছের পাতায় পানি পৌঁছে যায়)
• সুঁচের পানিতে ভাসা (গ্রীজ মাখানো সুঁচ)

☑ **পৃষ্ঠ টানের ব্যবহারিক প্রয়োগ:**
• পৃষ্ঠ টানের জন্যই পানির ফোঁটা, পারদের ফোঁটা ইত্যাদি গোলাকার ধারন করে
• পৃষ্ঠ টানের জন্যই তরলের উপরিতল অবতল দেখায়
• পৃষ্ঠ টানের জন্যই পারদের উপরিতল উত্তল দেখায়

☑ সংকট তাপমাত্রায় তরলের পৃষ্ঠ টান শূন্য

☑ সান্দ্রতা তরল ও বায়বীয় পদার্থের সাধারণ ধর্ম

CamScanner

08. পৃষ্ঠটানের একক কোনটি এককে হবে?
[RU: 16-17; BUET 06-07; CU: 15-16; ঢা. বি. ২০১৬-১৭; রা. বি. ২০১৬]

A. Nm^{-2} B. Nm
C. Nm^{2} D. Nm^{-1}

09. তরলের পৃষ্ঠ ও দৃঢ়বস্তুর মধ্যবর্তী স্পর্শ কোণ কত? [JU: 12-13]

A. 0° B. 90°
C. 140° D. 8°

10. একটি তারের উপাদানের ইয়ং এর গুণাঙ্ক $2\times10^{11}Nm^{-2}$। তারটির দৈর্ঘ্য 15% বৃদ্ধি করতে প্রযুক্ত পীড়ন কত হবে? [JU: 16-17; 15-16]

A. $3\times10^{10}Nm^{-2}$ B. $3\times10^{11}Nm^{-2}$
C. $3\times10^{14}Nm^{-2}$ D. $3\times10^{8}Nm^{-2}$

S W P পীড়ন $= Y\times\frac{l}{L} = 2\times10^{11}\times\frac{15}{100} = 3\times10^{10}Nm^{-2}$

11. একটি তারে 0.01m দৈর্ঘ্যবিকৃতিতে পার্শ্ববিকৃতি 0.0024 m হলে তারের উপাদানের পয়সনের অনুপাত কত? [RU: 12-13]

A. 0.20 B. 0.30
C. 0.24 D. 0.28

S W P পয়সনের অনুপাত, $\sigma = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}} = \frac{0.0024}{0.01} = 0.24$

PRIME TEST

01. একটি তারে 0.01m দৈর্ঘ্য বিকৃতিতে পার্শ্ব বিকৃতি 0.0024m হলে তারের উপাদানের পয়সনের অনুপাত-

Ⓐ 10m Ⓑ 0.24m
Ⓒ 0.12m Ⓓ 0.6m

02. $1mm^2$ প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য শতকরা একভাগ বৃদ্ধি করতে কত বল প্রয়োগ করতে হবে-

Ⓐ $2\times10^{11}N$ Ⓑ $2\times10^{3}N$
Ⓒ $2\times10^{-3}N$ Ⓓ $10^{5}N$

03. একটি 1m তারের ব্যাসার্ধ 0.2 m ঐ তারে বল প্রয়োগ করলে 0.02m বৃদ্ধি পায়। কিন্তু ব্যাসার্ধ 0.05 m কমে যায় পয়সনের অনুপাত হবে-

Ⓐ 0.2 Ⓑ 0.1
Ⓒ 0.01 Ⓓ 5

04. একটি বৌগিক দণ্ড পানিতে আংশিক ডোবানো। এর তারের ব্যাসার্ধের অর্ধ একটি বৌগিক দণ্ড পানিতে আংশিক ডোবানো হলে তার মধ্যকার পানির স্তম্ভের উচ্চতা প্রথমটির মধ্যকার পানির স্তম্ভের উচ্চতার তুলনায় কত হবে?

Ⓐ এক চতুর্থাংশ Ⓑ অর্ধেক
Ⓒ দ্বিগুণ Ⓓ চারগুণ

05. তরলের ক্ষেত্রে সান্দ্রতার সহগের সাথে তাপমাত্রার সম্পর্ক হলো-

Ⓐ $\eta \propto \sqrt{T}$ Ⓑ $\eta \propto T$
Ⓒ $\eta \propto T^2$ Ⓓ None of this

06. $1mm^2$ প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 5% বৃদ্ধি করতে কত বল প্রয়োগ করতে হবে?

Ⓐ $10^{7}N$ Ⓑ $10^{4}N$
Ⓒ 10^{3} Ⓓ $0.1\times10^{4}N$

07. $1\times10^{-6}m^2$ প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারে কত বল প্রয়োগ করলে দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ হবে? [$Y = 2\times10^{11}Pa$]

Ⓐ $2\times10^{3}N$ Ⓑ $2\times10^{11}N$
Ⓒ $2\times10^{6}N$ Ⓓ $2\times10^{5}N$

08. একটি আদর্শ দৃঢ় বস্তুর জন্য ইয়ং এর গুণাঙ্ক-

Ⓐ 0 Ⓑ ∞
Ⓒ 1 Ⓓ -1

09. 2mm ব্যাসের একটি গোলককে 10^{6} টি ছোট ছোট বিন্দুতে ভেঙে করা হলে শক্তির পরিবর্তন কত? (পৃষ্ঠটান $= 72\times10^{-3}$ N/m)

Ⓐ $8.5\times10^{-4}J$ Ⓑ $8\times10^{-4}J$
Ⓒ $1\times10^{-4}J$ Ⓓ $4\times10^{-4}J$

10. নিচের কোনটি সঠিক?

Ⓐ $U = \frac{1}{2}\frac{YAl^2}{L}$ Ⓑ $U = \frac{1}{2}\frac{YAl^2}{L}$
Ⓒ $U = \frac{1}{2}\frac{Y}{L}l^2$ Ⓓ $U = \frac{l^2}{4}$

11. একটি বস্তুর বায়ুতে ভর 50g ও অ্যালকোহলে 32g। অ্যালকোহলের ঘনত্ব $0.8g/cc$ হলে আয়তন কত?

Ⓐ 22 cc Ⓑ 18 cc
Ⓒ 15.5 cc Ⓓ 32 cc

12. একটি উপাদানের দুইটি তারের ব্যাসার্ধের অনুপাত 2:1, তার দুইটিতে অনুদৈর্ঘ্য বল প্রয়োগ করলে দুই পীড়নের অনুপাত হবে-

Ⓐ 1 : 2 Ⓑ 1 : 4
Ⓒ 2 : 1 Ⓓ 4 : 1

13. দুটি সমান দৈর্ঘ্যের তার A ও B এর ব্যাস যথাক্রমে $1\times10^{-3}m$ ও $2\times10^{-3}m$ উভয়কে সমান বল টানলে A এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি B এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধির 4 গুণ হয়। A ও B এর উপাদানের ইয়ং এর স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কের তুলনা কর-

Ⓐ 1:1 Ⓑ 1:2
Ⓒ 2:1 Ⓓ 4:1

14. একটি পানির ফোঁটার ব্যাস $2\times10^{-3}m$। একে ভেঙে 10^{6} টি সমআয়তনের পানির ক্ষুদ্র ফোঁটা তৈরি করতে কি পরিমাণ শক্তি প্রয়োজন হবে? ($72\times10^{-3}Nm^{-1}$)

Ⓐ $9.034\times10^{-4}J$ Ⓑ $9.018\times10^{-4}J$
Ⓒ $9.034\times10^{-2}J$ Ⓓ $9.018\times10^{-2}J$

15. একটি ক্ষুদ্র গোলকের ঘন কোন তরলের মধ্য দিয়ে প্রান্ত বেগে পড়ছে। বস্তুর ওজন 0.05N। বস্তুর উপর ক্রিয়াশীল প্লবতা 0.01N। বস্তুর উপর ক্রিয়াশীল সান্দ্র বল কত?

Ⓐ 0.02N Ⓑ 0.2N
Ⓒ 2N Ⓓ 0.1N

16. সমান দৈর্ঘ্যের তিনটি তার A, B এবং C -কে পীড়নের মান সমান এবং দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি $l_A > l_B > l_C$ হলে নিচের কোনটি সঠিক? [যেখানে Y ইয়ং এর গুণাঙ্ক]

Ⓐ $Y_A > Y_B > Y_C$ Ⓑ $Y_C < Y_B < Y_A$
Ⓒ $Y_A = Y_B = Y_C$ Ⓓ B ও C উভয়ই

17. যদি P পীড়ন এবং Y কোন তারের উপাদানের ইয়ং এর গুণাঙ্ক হয় তবে তারের একক আয়তনে সঞ্চিত শক্তি-

Ⓐ $2P^2Y$ Ⓑ $\frac{P^2}{2Y}$
Ⓒ $\frac{2Y}{P^2}$ Ⓓ $\frac{P}{2Y}$

18. পয়সন (Poisson) অনুপাতের সীমা কী?

Ⓐ $-\frac{1}{2} < \sigma < \frac{1}{2}$ Ⓑ $-\frac{1}{2} < \sigma < 1$
Ⓒ $1 < \sigma < 2$ Ⓓ $-1 < \sigma < \frac{1}{2}$

19. সান্দ্রতা গুণাঙ্কের মাত্রা সমীকরণ কোনটি?

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

20. তরলের সান্দ্রতার মান অনুসারে কোনটি সঠিক?

Ⓐ আলকাতরা > দুধ > তেল Ⓑ তেল > আলকাতরা > দুধ
Ⓒ আলকাতরা > তেল > দুধ Ⓓ দুধ>তেল>আলকাতরা

CamScanner

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	B	$\sigma = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}} = \frac{0.0024}{0.01}$ বা, $\sigma = 0.24$
02	C	$Y = \frac{FL}{Al}$ বা, $F = \frac{YAl}{L} = \frac{2\times10^{11}\times1\times10^{-6}\times1}{100} = 2\times10^{3}N$
03	D	পয়সনের অনুপাত, $\delta = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$ $= \frac{dL}{Dl} = \frac{0.05\times1}{0.5\times0.02} = 5$ দৈর্ঘ্য বিকৃতি
04	C	$h_1r_1 = h_2r_2$ বা $\frac{h_2}{h_1} = \frac{r_1}{r_2}$ বা $\frac{h_2}{h_1} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$ (দ্বিগুণ)
05	D	তরল পদার্থের সান্দ্রতা সহগ তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে দ্রুত হ্রাস পায়।
06	B	$Y = \frac{FL}{Al}$ বা, $F = \frac{YAl}{L} = \frac{2\times10^{11}\times10^{-6}\times5}{100} = 10^4N$
07	A	$F = (n-1)YA = (2-1)\times2\times10^{11}\times1\times10^{-4}$ $= 2\times10^7$ (n = দৈর্ঘ্যের গুণ)
08	B	ইয়ং এর গুণাঙ্ক, $Y = \frac{FL}{Al}$ দৃঢ়বস্তুর ক্ষেত্রে, $l = 0$ সুতরাং $Y = \infty$
09	C	$R = \sqrt[3]{n}r_1$ বা, $r_1 = \frac{1}{\sqrt[3]{10^6}}\times1\times10^{-3} = \frac{1}{10^2}\times10^{-3} = 10^{-5}$ $\Rightarrow$ শক্তি $= 8\pi(Nr^2 - R^2)T$ $\Rightarrow 8\pi\{10^6\times(10^{-5})^2-(10^{-3})^2\}72\times10^{-3} = 1\times10^{-4}N$
10	B	
11	A	বস্তুর বাতাসে ওজন w = 50g; বস্তুর অ্যালকোহলে ওজন w_a/ = 42g; হারানো ওজন = 50 − 42 = /8g অপসারিত অ্যালকোহলের আয়তন $\frac{8}{0.4} = 20cc$ ∴ বস্তুর আয়তন = 20cc
12	B	
13	D	$\frac{Y_A}{Y_B} = \frac{L_B}{L_A}\left(\frac{dB}{dA}\right)^2 = \frac{1}{4}\times\left(\frac{4\times10^{-3}}{1\times10^{-3}}\right)^2 = \frac{4}{1} = 4:1$
14	A	10^{-3} ব্যাসার্ধের একটি পানির ফোঁটা 10^9টি ক্ষুদ্র হলে ব্যাসার্ধ, $R = \frac{R}{\sqrt[3]{N}} = \frac{10^{-3}}{\sqrt[3]{10^9}} = 10^{-6}N$ $\therefore E = 4\pi\times(Nr^2 - R^2)\times T$ $= 4\times3.14(109\times10^{-12} - 10^{-6})\times72\times10^{-3} = 9.038\times10^{-4}J$
15	A	বস্তুর উপর ক্রিয়ারত সান্দ্র বল = বস্তুর ওজন − প্লবতা = 0.03N − 0.01N = 0.02N
16	B	
17	B	$W = \frac{1}{2}\times$ পীড়ন $\times$ বিকৃতি। $Y = \frac{P}{\frac{1}{L}} \Rightarrow \frac{1}{L} = \frac{P}{Y} \Rightarrow \frac{1}{2}\times P\times\frac{P}{Y} = \frac{P^2}{2Y}$
18	D	
19	D	
20	C	

অধ্যায় ০৮ পর্যাবৃত্তিক গতি

পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র

TOPICS	MAGNETIC DECISION [যা পড়বে]	V.V.I RATE
TOPIC-01	পর্যাবৃত্তিক গতির ধারণা ও প্রকারভেদ	-
TOPIC-02	স্পন্দন/দোলগতির তথ্যাবলী	*
TOPIC-03	দোলকের প্রকারভেদ এবং ব্যবহার	-
TOPIC-04	দোলনকাল যখন বাড়বে বা কমবে	*
TOPIC-05	সরল দোলন গতির ক্ষেত্রে বিভিন্ন রাশির মধ্যে সম্পর্ক	-
TOPIC-06	সরল দোলক সংক্রান্ত	***
TOPIC-07	গ্রহ সংক্রান্ত	**
TOPIC-08	সরল ছন্দিত গতির তথ্য ও সূত্রাবলী সংক্রান্ত	**
TOPIC-09	স্প্রিং সংক্রান্ত	**
TOPIC-10	সরল ছন্দিত গতিসংক্রান্ত লেখচিত্র	*

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

◈ **দোলন বা পর্যায় কাল :** কোনো একটি সরল দোলকের দোলক পিন্ডের একটি পূর্ণ দোলন দিতে যে পরিমাণ সময় লাগে তাকে দোলন কাল বলে।

সমীকরণ	$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$; $T = \frac{t}{N}$ এখানে, T = পর্যায়কাল/ দোলনকাল ; t = সময় ; N = কম্পন সংখ্যা
একক	সেকেন্ড (s)

◈ **কম্পাঙ্ক :** কোনো কম্পমান বস্তু বা স্পন্দক একক সময়ে যতগুলো পূর্ণ দোলন দেয় তাকে কম্পাঙ্ক বলে। একে n দ্বারা সূচিত করা হয়।

সমীকরণ	$n = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{K}{m}}$
একক	কম্পাঙ্কের একক হার্জ (Hz) বা cycle s^{-1} বা frequency s^{-1}

☑ **সরল দোলকের সূত্রাবলী :** সরল দোলক দুলবার সময় চারটি সূত্র মেনে চলে। 1582 সালে বিজ্ঞানী গ্যালিলিও এই সূত্র আবিষ্কার করেন। সূত্রগুলো যথাক্রমে-

১ম সূত্র - (সমকাল সূত্র)	কোন এক স্থানে নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট কোন একটি সরল দোলকের বিস্তার 4° এর মধ্যে থাকলে প্রতিটি দোলকের জন্য সমান সময় লাগবে। L, g স্থির থাকলে প্রতিটি দোলকের জন্য T একই বা ধ্রুবক।
২য় সূত্র- (দৈর্ঘ্যের সূত্র)	বিস্তার 4° এর মধ্যে থাকলে কোন নির্দিষ্ট স্থানে সরল দোলকের দোলনকাল তার দৈর্ঘ্যের বর্গমূলের সমানুপাতিক। $T \propto \sqrt{L}$
৩য় সূত্র - (ত্বরণের সূত্র)	বিস্তার 4° এর মধ্যে থাকলে নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট কোন সরল দোলকের দোলন কাল ঐ স্থানের অভিকর্ষজ ত্বরণের বর্গমূলের ব্যাস্তানুপাতিক। $T \propto \sqrt{\frac{1}{g}}$
৪র্থ সূত্র - (ভরের সূত্র)	বিস্তার 4° এর মধ্যে এবং কার্যকর দৈর্ঘ্য স্থির থাকলে কোন স্থানে সরল দোলকের দোলনকাল দোলক পিন্ডের ভর, আকৃতি বা উপাদানের উপর নির্ভর করে না।

◈ **কৌণিক বিস্তার 4° এর বেশি হলে-** $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ সূত্র প্রযোজ্য হয় না, কারণ-

- ববের গতি সরল রৈখিক হবে না
- ত্বরণ সরণের সমানুপাতিক হয় না
- সরল দোলকের সরল ছন্দিত গতি সম্পন্ন হয় না।

CamScanner

☑ সরল দোলকের দোলনকালের সূত্র : $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

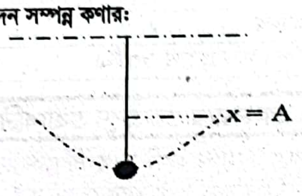
⇒ এখানে দোলনকাল, ভর (m) ও দোলকের বিস্তার (A) এর উপর নির্ভরশীল নয়।

- দোলনকাল বাড়বে যদি g এর মান কমে অথবা L এর মান বাড়ে।
- দোলনকাল কমবে যদি g এর মান বাড়ে অথবা L এর মান কমে।

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ সূত্রাবলি

- সরল ছন্দিত স্পন্দনের ব্যবকলনীয় সমীকরণ $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$
- $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$
- $\omega^2 = k/m \Rightarrow \omega = \sqrt{k/m}$;

  $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$; $T = \frac{1}{f} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
- সরল ছন্দিত স্পন্দন সম্পন্ন কণার:



সরণ, $x = a\sin\omega t$

বেগ, $V = \omega\sqrt{A^2 - x^2}$ A = কণার বিস্তার

x = 0 হলে, $V_{max} = \omega A = \frac{2\pi A}{T} = 2\pi fA$ x = কণার সরণ

ত্বরণ, $a = -\omega^2 x$ কৌণিক বেগ, $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$

$a_{max} = -\omega^2 A\ (x = A)$; $|a_{max}| = \omega^2 A$

- সরল ছন্দিত স্পন্দন সম্পন্ন কণার সমীকরন,

$x = A\sin(\omega t + \delta)$	A = বিস্তার যাহা কখনও ঋণাত্মক হবে না;
δ = আদি দশা;	$(\omega t + \delta)$ = দশা
t = 0 সময়ে দশা = δ	

$\therefore \frac{dx}{dt} = V = \omega A\cos\omega t$ $\therefore \frac{dv}{dt} = a = -\omega^2 A\sin\omega t = -\omega^2 x$

- বল, F = kx; k= বল ধ্রুবক; mg = kx ⇒ স্প্রিং/বলধ্রুবক, $k = \frac{mg}{x}$
- দোলনকাল, $T = 2\pi\sqrt{e/g}$ [e = স্প্রিং প্রসারণ]
- কৃতকাজ বা স্থিতিশক্তি, $w = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}m\omega^2x^2$
- স্প্রিং এর গতিশক্তি, $E_K = \frac{1}{2}K(A^2 - x^2) = \frac{1}{2}m\omega^2(A^2 - x^2)$
- স্প্রিং এর মোটশক্তি, $E = \frac{1}{2}KA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2A^2$
- কৃতকাজ, $w = \frac{1}{2}k(x_f^2 - x_i^2)$ [x_i, x_f দুটি আদি অবস্থান হতে মাপতে হবে]

  [x_i = স্প্রিং এর আদি অবস্থান; x_f = স্প্রিং এর শেষ অবস্থান]
- দোলনকাল: $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$; $T = \frac{t}{N}$;

  t → মোট সময়, N → মোট দোলন সংখ্যা

- $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} = \frac{R}{R+h}$
- $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{g_2}{g_1}}$
- $\frac{W_e}{W_h} = \sqrt{\frac{g_e}{g_h}}$
- $T_m = \frac{\sqrt{\text{ভরের গুণ}}}{\text{ব্যাসার্ধের গুণ}} \times T_e$ [এখানে, m = moon (চাঁদ); e = earth (পৃথিবী)]
- $\frac{T_m}{T_e} = \frac{R_m}{R_e}\sqrt{\frac{M_e}{M_m}}$

জাতীয় বিশ্ববিদ্যালয়ের জন্য কমনউপযোগী গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন

01. একটি m ভরের বস্তু ঘর্ষণবিহীন একটি তলে v বেগে চলার সময় একটি স্প্রিং-এর সাথে ধাক্কা লেগে স্প্রিংটিকে সংকুচিত করল। স্প্রিংটির বল-ধ্রুবক k হলে স্প্রিংটি কতটুকু সংকুচিত হবে? [DU. 20-21]

A. $\sqrt{\frac{m}{k}}v$ B. $\sqrt{\frac{k}{m}}v$ C. $\sqrt{kv}$ D. $\sqrt{mv}$

S Ⓐ Why শক্তির সংরক্ষণশীলতার নীতি অনুযায়ী, সিস্টেমের গতিশক্তি = সিস্টেম দ্বারা অর্জিত স্থিতিশক্তি বা সিস্টেমে সঞ্চিত বিভবশক্তি

স্প্রিংয়ে ধাক্কা দেওয়া বস্তুর হারানো গতিশক্তি

= সংকোচনের ফলে স্প্রিংয়ে সঞ্চিত বিভবশক্তি

$\Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kx^2 \Rightarrow v^2 = \frac{k}{m}x^2$ অতএব, $x = \sqrt{\frac{m}{k}}v$

02. একটি বস্তু সাম্যাবস্থায় থাকবে বা স্থির থাকবে যদি এর- [JU-A. Set-O. 2021-22]

A. সরণ শূন্য হয় B. বেগ শূন্য হয়

C. ত্বরণ শূন্য হয় D. সরণ ও বেগ শূন্য হয়

S Ⓐ Why স্থির থাকবে যখন সরণ শূন্য, কারণ স্থির থাকা মানে $v = \frac{ds}{dt} = 0$

03. একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য কত? [JU-A. Set-C. 20-21, CU. 17-18]

A. $L = g/\pi^2$ B. $L = g^2/\pi^2$ C. $L = \pi^2 g$ D. $L = \pi^{2g}$

S Ⓐ Why $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow L = \frac{gT^2}{4\pi^2} = g/\pi^2$ [∵ T = 2sec]

04. অবস্থান সাপেক্ষে এক চক্র পরিমাণে গড় গতিশক্তি হবে- [JU. 11-12; CoU. 10-11]

A. $\frac{3}{2}$ × মোট শক্তি B. $\frac{2}{3}$ × মোট শক্তি C. $\frac{1}{3}$ × মোট শক্তি D. $\frac{1}{2}$ × মোট শক্তি

S Ⓓ Why গড় গতিশক্তি = $\frac{1}{2}$ × সর্বোচ্চ গতিশক্তি

$= \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}ka^2 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}m\omega^2a^2$ = গড় স্থিতিশক্তি = $\frac{1}{2}$ × মোট শক্তি

05. একটি সেকেন্ড দোলককে পৃথিবী পৃষ্ঠ হতে নিয়ে ঘূর্ণায়মান কৃত্রিম উপগ্রহের অভ্যন্তরে স্থাপন করলে তার দোলনকাল হবে- [JU. 09-10]

A. ∝ sec B. 0 sec C. 2 sec D. 4 sec

S Ⓐ Why কৃত্রিম উপগ্রহের অভ্যন্তরে, g = 0

∴ দোলনকাল, $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{L}{0}} = \infty$

06. "নিচের কোনটি স্প্রিং ধ্রুবকের মাত্রিক সমীকরণ?" [CU. Shift-2: 2022-23]

A. $[MT^{-2}]$ B. $[MT^{2}]$ C. $[M^2T^{2}]$ D. $[M^2T^{-2}]$

S Ⓐ Why $F = kx \Rightarrow k = \frac{F}{x}$

F = স্প্রিং এর প্রযুক্ত বল

x = সাম্যাবস্থান থেকে স্প্রিং এর সরণ

k = স্প্রিং ধ্রুবক

স্প্রিং ধ্রুবকের মাত্রা = $\frac{\text{বলের মাত্রা}}{\text{সরণের মাত্রা}}$

$[k] = \left[\frac{MLT^{-2}}{L}\right] = [MT^{-2}]$

07. সরল দোলকের বিস্তার 4° এর বেশী হলে- [CU. 11-12]
A. দোলনকাল অসীম হবে
B. দোলনকাল বাড়বে
C. দোলনকাল কমবে
D. দোলক সরল দোল গতি সম্পন্ন হবে না
E. দোলনকাল স্থির থাকবে
Ⓓ

08. সরল ছন্দিত গতির সমীকরণ- [GST: 2022-23, JnU. 15-16, ঢা.বো. ১৪]
A. $\frac{d^2x}{dt^2} + k^3x^2 = 0$
B. $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$
C. $\frac{dx}{dt} + \omega^2 x = 0$
D. $\frac{dx}{dt} - \omega^2 x = 0$

S(B) Why সরল ছন্দিত গতির ব্যবকলনীয় সমীকরণ: $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$

09. সরল দোলকের দোলনকাল দ্বিগুণ করার জন্য- [KU. 15-16]
A. দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ করতে হবে
B. দৈর্ঘ্য চারগুণ করতে হবে
C. ববের ভর দ্বিগুণ করতে হবে
D. ববের বর চারগুণ করতে হবে

S(B) Why $L_2 = (n^2) L_1 (n =$ দোলন কালের গুণ) বা, $L_2 = 2^2 L = 4L$

10. বস্তু প্রতি সেকেন্ডে যতগুলো পূর্ণ ঘূর্ণন সম্পন্ন করে তাকে বলা হয়- [KU. 13-14]
A. পর্যায় কাল
B. কৌনিক বেগ
C. কম্পাঙ্ক
D. রৈখিক দ্রুতি
Ⓒ

11. সরল ছন্দিত স্পন্দনে একটি কণার বিস্তার X_{max} = A. কোথায় কণাটির বিভব শক্তি সর্বনিম্ন হবে? [MBSTU. 14-15]
A. x = 0 তে
B. x = ± A তে
C. $x = \pm\frac{1}{2}A$ তে
D. x = A তে
Ⓐ

12. সেকেন্ড দোলকের অর্ধ দোলনের দোলনকাল- [BSFMSTU-A, 19-20]
A. 1 sec
B. 2 sec
C. $\frac{1}{2}$ sec
D. 4 sec

S(A) Why সেকেন্ড দোলকের দোলনকাল = 2 sec
∴ সেকেন্ড দোলকের অর্ধ দোলনকাল $= \frac{2}{2} = 1$ sec

13. $6\frac{d^2x}{dt^2} + 150x = 0$ তরঙ্গের কৌণিক কম্পাঙ্ক কত? [DU.A. 2021-22]
A. 6
B. 5
C. 25
D. 150

S(B) Why $6\frac{d^2x}{dt^2} + 150x = 0 \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{150}{6}x = 0$ সমীকরণকে $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$ সমীকরণের সাথে তুলনা করে পাই, $\omega^2 = \frac{150}{6} = 25$
∴ কৌণিক কম্পাঙ্ক ω = 5

14. সরল ছন্দিত স্পন্দনে কোন কণার সর্বোচ্চ বেগ: [JU-A, Set-G: 22-23, রা.বো. ১৫, ১৬]
A. $V_{max} = \frac{\omega}{A}$
B. $V_{max} = \frac{A}{\omega}$
C. $V_{max} = \omega A$
D. $V_{max} = \omega^2 A$

S(C) Why সরল ছন্দিত স্পন্দনে –
• সরণ, x = A sin(ωt + δ)
• বেগ, v = ωA cos(ωt + δ) $= \omega\sqrt{A^2 - x^2}$
• ত্বরণ, a = – ω²A sin (ωt + δ) = – ω²x
• সর্বোচ্চ সরণ, x_{max} = A
• সর্বোচ্চ বেগ, v_{max} = ωA
• সর্বোচ্চ ত্বরণ, $a_{max} = |-\omega^2 A|$

15. সরল ছন্দিত গতি সম্পন্ন একটি কণার গতির সমীকরণ y = 5 sin (ωt + δ)। আদি সরণ 2.5cm হলে কণাটির আদি দশা কত? [RU-C, Jupitar-1, Set-1. 2021-22]
A. 0°
B. 30°
C. 45°
D. 90°

S(B) Why y = 5 sin (ωt + δ)
$\therefore \delta = \sin^{-1}\left(\frac{y}{5}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{2.5}{5}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{1}{2}\right) = 30°$

16. সরল ছন্দিত গতিসম্পন্ন একটি কণার গতির সমীকরণ y = 4sin [360t–0.2)]; কণাটির বিস্তার কত? [CU. 12-13]
A. 0.2
B. 360
C. 2π
D. 4
E. 2

S(D) Why y = Asin (ωt + δ) এর সাথে তুলনা করে পাই, A = 4

17. একটি সরল ছন্দিত দোলকের সর্বোচ্চ বেগ 0.3 ms^{-1} ও বিস্তার 0.06 m হলে পর্যায়কাল কত? [GST: 2022-23, RU. 09-10]
A. $\frac{2\pi}{5}$
B. $\frac{\pi}{5}$
C. π
D. $\frac{3\pi}{2}$

S(A) Why সর্বোচ্চ বেগ, $V_{max} = \omega A = \frac{2\pi}{T} A$
$\therefore T = \frac{2\pi}{V_{max}} \times A = \frac{2\pi}{0.3} \times 0.06 \therefore T = \frac{2\pi}{5}$

18. 2 Nm^{-1} স্প্রিং ধ্রুবক সম্পন্ন একটি আদর্শ স্প্রিংয়ের দৈর্ঘ্য সাম্যাবস্থা থেকে 0.1 m বৃদ্ধি করলে স্প্রিংয়ের স্থিতিশক্তির বৃদ্ধি হবে- [DU. 04-05]
A. 0.01 J
B. 0.1 J
C. 1 J
D. 0.001 J

S(A) Why স্প্রিংয়ের কৃতকাজ/ স্থিতিশক্তি, $W = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times (0.1)^2 = 0.01$ J

19. স্প্রিং-এ ঝুলন্ত m ভরের একটি বস্তুর পর্যায়কাল 2sec হলে 4m ভরের বস্তুর জন্য পর্যায় কাল কত সেকেন্ড? [RU. 18-19]
A. 1
B. 4
C. 8
D. 16

S(B) Why $\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{4m}{m}} = 2 \quad \therefore T_2 = 2 \times 2 = 4$sec

20. একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য 1 m। যে দোলকটি মিনিটে 25 বার দোল দেয় তার দৈর্ঘ্য কত? [JU-A, Set-N: 2022-23]
A. 1.21 m
B. 2.11 m
C. 9.11 m
D. 1.44 m

S(D) Why $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow T \propto \sqrt{L}$
$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2$
$= \left(\frac{2.4}{2}\right)^2 = (1.2)^2 = \left(\frac{12}{10}\right)^2 \Rightarrow L_2 = \frac{144}{100}L_1 = 1.44$m

$T_1 = 2$ sec
$L_1 = 1$m
$T_2 = \frac{60}{25}$ sec = 2.4sec
$L_2 = ?$

PRIME TEST

01. একটি সরল দোল ঘড়ির দোলনকাল T। দোলকটির দৈর্ঘ্য দ্বিগুন করা হলে পরিবর্তিত দোলনকাল হবে-
Ⓐ $\sqrt{2}T$
Ⓑ 2T
Ⓒ $\frac{1}{2}T$
Ⓓ $\frac{1}{12}T$

02. মঙ্গল গ্রহের ব্যাসার্ধ ও ভর যথাক্রমে পৃথিবীর ব্যাসার্ধ ও ভরের 0.532 গুণ ও 0.11 গুণ। পৃথিবী পৃষ্ঠে একটি সরল দোলকের দোলনকাল 2 সেকেন্ড হলে মঙ্গল গ্রহে দোলনকাল কত?
Ⓐ 3.2 S
Ⓑ 3.5 S
Ⓒ 1.25 S
Ⓓ 0.75 S

03. 0.2 m দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট একটি সরল দোলকের দোলনকাল 0.9 sec পাওয়া গেল। দোলনকাল 1.8 S করতে হলে দোলকটির দৈর্ঘ্য হবে-
Ⓐ 40.1 m
Ⓑ 0.28 m
Ⓒ 0.4 m
Ⓓ 0.8 m

04. একটি সেকেন্ড দোলকের চন্দ্র পৃষ্ঠে দোলনকাল কত? দেয়া আছে পৃথিবীর ভর চাঁদের ভরের 81 গুণ এবং পৃথিবীর ব্যাসার্ধ চাঁদের ব্যাসার্ধের 4 গুণ।
Ⓐ 4.5 sec
Ⓑ 9 sec
Ⓒ $\frac{8}{9}$ sec
Ⓓ $\frac{9}{8}$ sec

CamScanner

05. একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য যদি 2.25 গুণ বৃদ্ধি করা হয় তবে এর দোলনকাল কত হবে-
Ⓐ 3 Sec. Ⓑ 2 Sec. Ⓒ 4.5 Sec. Ⓓ 4 Sec.

06. নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্যের একটি সরল দোলকের ববের ভর 8 গুণ বাড়ালে পর্যায়কাল কেমন হবে?
Ⓐ 4 গুণ কমবে B অপরিবর্তিত থাকবে
Ⓒ 16 গুণ বাড়বে Ⓓ 4 গুণ বাড়বে

07. মহাকাশে একটি সেকেন্ড দোলক এর কম্পাংক কত হবে?
Ⓐ 1Hz Ⓑ 0Hz Ⓒ 2 Hz Ⓓ Infinite

08. একটি স্প্রিং এ 1kg ভর ঝুলানো হলো। এতে স্প্রিং টির দৈর্ঘ্য 1m বৃদ্ধি পেলে স্প্রিং ধ্রুবক হবে?
Ⓐ 9.8 N/m Ⓑ 1 N/m Ⓒ 0.50 N/m Ⓓ 98 N/m

09. একটি সরল দোলকের পর্যায়কাল 50% বাড়াতে এর কার্যকর দৈর্ঘ্য কিরূপ পরিবর্তন করতে হবে?
Ⓐ 2 গুণ B 2.50 গুণ Ⓒ 2.75 গুণ Ⓓ 2.25 গুণ

10. সরল দোলনগতি সম্পন্ন একটি বস্তুর বিস্তার a, কম্পাংক n দোলন কাল t হলে নিম্নের কোনটি এর সমীকরণ?
Ⓐ $x = a\sin \pi nt$ Ⓑ $x = a\sin 2n\pi t$
Ⓒ $x = a\sin\frac{2\pi n}{t}$ Ⓓ $x = a\cos\frac{\pi}{t}$

11. সরলদোলন গতিসম্পন্ন কোন বস্তুকণার গতির সমীকরণ $x = 20\sin(31t - \pi/6)$ হলে সর্বাধিক বেগ কত? m/s?
Ⓐ 520 Ⓑ 640 Ⓒ 580 Ⓓ 620

12. অবস্থান সাপেক্ষে এক চক্র পরিমাণ গড় গতিশক্তি-
Ⓐ $E_k = \frac{3}{2} \times$ মোট শক্তি Ⓑ $E_k = \frac{1}{3} \times$ মোট শক্তি
Ⓒ $K_E = \frac{3}{2} \times$ মোট শক্তি Ⓓ $K_E = \frac{1}{3} \times$ মোট শক্তি

13. $4\frac{d^2x}{dt^2} + 400x = 0$ হলে ω = কত?
Ⓐ 1 $rads^{-1}$ Ⓑ 10 $rads^{-1}$ Ⓒ 100 $rads^{-1}$ Ⓓ 50 $rads^{-1}$

14. একটি স্প্রিং এর বল ধ্রুবককে চার গুণ করলে দোলনকাল কয়গুণ হবে?
Ⓐ $\frac{1}{2}T_1$ Ⓑ $2T_1$ Ⓒ $\frac{1}{2}T_2$ Ⓓ $\frac{1}{4}T_1$

15. কোন স্থানে $g = 981\ cm/sec^2$ হলে সেই স্থানে সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য কত?
Ⓐ 99.39 cm Ⓑ 90.39 cm Ⓒ 108 cm Ⓓ None

16. একটি তারের ভিতর দিয়ে সাইনোসোইডাল তরঙ্গ প্রবাহিত হলে তারের কণার সর্বোচ্চ দ্রুতি V_S। তারের একটি কণার সরণ বিস্তারের অর্ধেক হলে ঐ কণার দ্রুতি হলো?
Ⓐ $v_s/2$ Ⓑ $\sqrt{3}v_s/2$ Ⓒ $2V_s$ Ⓓ $2v_s/4$

17. একটি সরল দোলককে লিফটে সমত্বরণে উপরে উঠানো হলে দোলনকাল-
Ⓐ হ্রাস পায় Ⓑ বৃদ্ধি পায় Ⓒ অপরিবর্তিত থাকে Ⓓ কোনটিই নয়

18. পৃথিবী পৃষ্ঠের উপরে কোন বায়ুমন্ডল না থাকলে একটি দিবসের সময়ের ব্যপ্তি-
Ⓐ হ্রাস পাবে Ⓑ বৃদ্ধি পাবে
Ⓒ একই থাকবে Ⓓ আবহাওয়ার উপর নির্ভর করে

19. কৌণিক বিস্তার কত ডিগ্রির বেশি হলে সরল দোলক সূত্র মানে না?
Ⓐ 6° Ⓑ 3° Ⓒ 2° Ⓓ 4°

20. 0.5Hz কম্পাঙ্ক যুক্ত একটি সরল দোলকের কার্যকর দৈর্ঘ্য কত? ($g=9.8ms^{-1}$)
Ⓐ 0.90m Ⓑ 0.9314m Ⓒ 0.98 m Ⓓ 0.993m

☺ Answer Analysis ☺

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	A	$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}}$ বা, $\frac{T_2}{T} = \sqrt{\frac{2}{1}}$ বা, $T_2 = \sqrt{2}\,T$
02	A	$T_m = \frac{\text{পৃথিবীর ব্যাসার্ধের গুণ}}{\sqrt{\text{পৃথিবীর ভরের গুণ}}} \times T_e$ (ভগ্নাংশ হলে); $T_m = \frac{0.532}{\sqrt{0.11}} \times 2 = 3.2$ sec.
03	D	$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}$ বা, $\frac{0.9}{1.8} = \sqrt{\frac{0.2}{L_2}}$ বা, $\frac{1}{4} = \frac{0.2}{L_2}$ বা, $L_2 = 0.8m$
04	A	$T_m = \frac{\sqrt{\text{পৃথিবীর ভরের গুণ}}}{\text{পৃথিবীর ব্যাসার্ধের গুণ}} T_e \Rightarrow \frac{\sqrt{81}}{4} \times 2 = 4.5$ sec.
05	A	$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}}$ বা, $\frac{T_2}{2} = \sqrt{\frac{2.25}{1}}$ বা, $\frac{T_2}{2} = 1.5$ বা, $T_2 = 3$ sec.
06	B	পর্যায়কাল ববের ভরের উপর নির্ভর করে না।
07	B	$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ $\because g = 0 \therefore T = \infty = \frac{1}{0} \therefore f = \frac{1}{T} = \frac{1}{\frac{1}{0}} = 0$ Hz
08	A	$K = \frac{mg}{x} = \frac{1 \times 9.8}{1} = 9.8N/m$
09	D	$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \Rightarrow \frac{150}{100} = \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \frac{9}{4} \Rightarrow L_2 = 2.25L_1$
10	B	$x = a\sin\omega t = a\sin 2\pi ft$
11	D	$x = A\sin(\omega t + \delta)$ এর সাথে তুলনা করে, এখানে, $A = 20m$; $\omega = 31 rad/s$; $V_m = \omega A = 31 \times 20 = 620m/s$
12	C	অবস্থান সাপেক্ষে এক চক্র পরিমাণ গড় শক্তি $= \frac{3}{2} \times$ মোট শক্তি।
13	B	$4\frac{d^2x}{dt^2} + 400I = 0 \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + 100x = 0$ By compare with $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$ $\therefore \omega^2 = 100 \therefore \omega = 10\ rads^{-1}$
14	A	দোলনকাল, $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$, $T \propto \sqrt{\frac{1}{k}}$; $\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{k_1}{k_2}} = \sqrt{\frac{1}{4}} \therefore T_2 = \frac{1}{2}T_1$
15	A	$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ বা $L = \frac{gT^2}{4\pi^2} = \frac{9.81 \times (2)^2}{4 \times 9.87} = 99.39\ cm$
16	B	$V_{max} = \omega A = V_s$ আবার, $v = \omega\sqrt{A^2 - x^2} = \omega\sqrt{A^2 - \left(\frac{A}{2}\right)^2}$ $= \omega\sqrt{A^2 - \frac{A^2}{4}} = \omega A\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}V_s$
17	A	
18	C	
19	D	
20	D	$n = 0.5Hz \therefore T = 2s$ $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ বা, $2 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ বা, $L = \frac{9.8}{(\pi)^2}$ বা, $L = 0.9929 = 0.993m$

CamScanner

অধ্যায় ০৯ তরঙ্গ

পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র

TOPICS	সাজেশন্স	V.V.I RATE
TOPIC-01	তরঙ্গের ধারণা এবং প্রকারভেদ	*
TOPIC-02	তরঙ্গ সংক্রান্ত রাশিমালা	*
TOPIC-03	শব্দের উপরিপাতন নীতি, ব্যতিচার, অনুনাদ	**
TOPIC-04	শব্দ বা তরঙ্গের গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলী	*
TOPIC-05	তরঙ্গ দৈর্ঘ্য নির্ণয় সংক্রান্ত	**
TOPIC-06	তরঙ্গের সমীকরণ সংক্রান্ত	*
TOPIC-07	দশা ও পথ পার্থক্য নির্ণয় সংক্রান্ত	***
TOPIC-08	দূরত্ব সংক্রান্ত	*
TOPIC-09	তরঙ্গ ও তরঙ্গের বেগ এবং তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের পার্থক্য সংক্রান্ত	**
TOPIC-10	বীট সংক্রান্ত	*
TOPIC-11	তীব্রতার ধারণা এবং গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলী	***
TOPIC-12	তীব্রতা লেভেল সংক্রান্ত	**
TOPIC-13	টানা তার সংক্রান্ত	**
TOPIC-14	বেগ সংক্রান্ত	**

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

☑ **যান্ত্রিক তরঙ্গ:** সংজ্ঞা: যে সব তরঙ্গ সঞ্চালনের জন্য স্থিতিস্থাপক মাধ্যমের প্রয়োজন হয় সেগুলোকে যান্ত্রিক তরঙ্গ বলে। উদাহরণ: শব্দ তরঙ্গ, টানা তারে সৃষ্ট তরঙ্গ, পানি তরঙ্গ, স্প্রিং এর তরঙ্গ প্রভৃতি।

☑ **অযান্ত্রিক তরঙ্গ/তড়িৎ চৌম্বক তরঙ্গ:** সংজ্ঞা: যে সব তরঙ্গ মাধ্যম ছাড়া সঞ্চারিত হয়, সেগুলোকে তাড়িত চৌম্বক তরঙ্গ বা অযান্ত্রিক তরঙ্গ বলে। উদাহরণ: আলোক তরঙ্গ।

☑ **অগ্রগামী তরঙ্গ:** বিস্তৃত মাধ্যমের এক স্তর থেকে অন্য স্তরে সঞ্চালিত হয়ে ক্রমাগত সম্মুখের দিকে অগ্রসর হয়।
উদাহরণ: পানির ঢেউ, শব্দ ইত্যাদি।

☑ **স্থির তরঙ্গ:** কোন মাধ্যমের একটি সীমিত অংশে পরস্পর বিপরীত মুখী সমান বিস্তার ও তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের অগ্রগামী তরঙ্গ একে অপরের উপর আপতিত হলে, যে নতুন তরঙ্গের সৃষ্টি হয় তাকে স্থির তরঙ্গ বলে।

☑ **শব্দের ব্যতিচার বা শব্দ সংঘাত:**
- সমান কম্পাংক ও বিস্তারের দুটি শব্দ তরঙ্গের উপরিপাতনের দরুন নীরব বা জোড়ালো শব্দের সৃষ্টি হলে ঐ ঘটনাকে শব্দের ব্যতিচার বলে।

☑ **ব্যতিচারের শর্ত:** (1) তরঙ্গ দুটি'র বিস্তার ও কম্পাংক সমান হতে হবে, (2) তরঙ্গদুটির আকৃতি ও দশা অপরিবর্তিত থাকবে, (৩) তরঙ্গ দুটির দরুন মাধ্যমের কোন একটি কণার স্পন্দন একই রেখায় ঘটে। বাদুড়, চামচিকা, মাকড়সা শ্রবণোত্তর শব্দ সৃষ্টি করতে পারে এবং শুনতে পারে। এজন্য তারা রাতে চলাফেরা করতে পারে।

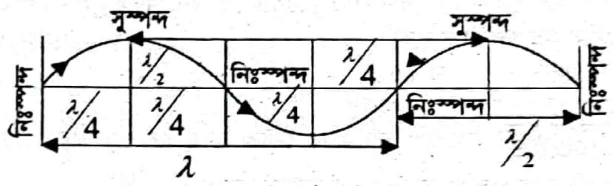
☑ **টানা তারের আড় কম্পনের সূত্রাবলি:** টানা তারের আড় কম্পনের তিনটি সূত্র পাওয়া যায়। সূত্রগুলো নিম্নে বর্ণিত হলো-

(i) দৈর্ঘ্যের সূত্র	কম্পাঙ্ক, n এবং দৈর্ঘ্য ℓ হলে, $n \propto \frac{1}{\ell}$; যখন T ও m স্থির থাকে।
(ii) টানের সূত্র	কম্পাঙ্ক, n এবং টান T হলে, $n \propto \sqrt{T}$; যখন ℓ ও m স্থির থাকে।
(iii) ভরের সূত্র	কম্পাঙ্ক, n এবং তারের একক দৈর্ঘ্যের ভর m হলে, $n \propto \frac{1}{\sqrt{m}}$; যখন T ও ℓ স্থির থাকে। উপরের সূত্রগুলিকে একত্রে লেখা যায়- $n \propto \sqrt{\frac{T}{m}} \Rightarrow n = \frac{1}{2\ell}\sqrt{\frac{T}{m}}$
★ ওয়েবার ফেচনারের সূত্র	শব্দোচ্চতা শব্দের তীব্রতার লগারিদমের সমানুপাতিক, $S \propto \log_{10} I$

টানা তারে আড় কম্পানের সূত্র সমূহ: উভট

উদ্	ভ	ট
↓	↓	↓
দৈর্ঘ্যের সূত্র	ভরের সূত্র	টানের সূত্র

- বিপরীত দশা সম্পন্ন দুটি কনার মধ্যবর্তী দূরত্ব $\frac{\lambda}{2}$
- একই দশা সম্পন্ন দুটি কনার মধ্যবর্তী দূরত্ব /সম দশায় তরঙ্গ দৈর্ঘ্য / পরপর তরঙ্গ চূড়ার দূরত্ব = λ = তরঙ্গ দৈর্ঘ্য
- একটি সুস্পন্দ ও একটি নিঃস্পন্দ বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব $= \frac{\lambda}{4}$
- পরপর দুটি সুস্পন্দ বিন্দুর (উচ্চ স্বর) মধ্যবর্তী দূরত্ব $= \frac{\lambda}{2}$



- পরপর দুটি নিঃস্পন্দ বিন্দুর (ক্ষীণ শব্দ) মধ্যবর্তী দূরত্ব $= \frac{\lambda}{2}$

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ সূত্রাবলি

- দশা পার্থক্য $= \frac{2\pi}{\lambda} \times$ পথ পার্থক্য $\therefore \delta = \frac{2\pi}{\lambda} \times x$

[Note: মনে রাখতে হবে দশা পার্থক্য 2π এর বেশী হলে এটি থেকে 2π বিয়োগ করতে হবে।]

- $S = N\lambda$　　- $S = N\frac{v}{n}$　　- $S = N\lambda_2 = N\frac{v_2}{v_1} \times \lambda_1$
- একটি মাধ্যম একটি সুরশলাকা → $v = n\lambda$
- একটি মাধ্যম দুইটি সুরশলাকা → $n_1\lambda_1 = n_2\lambda_2$ বা $\frac{n_1}{n_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$
- দুইটি মাধ্যম একটি সুরশলাকা → $\frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$
- $S = n\lambda t$
- $\lambda_1 - \lambda_2 = v\left(\frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2}\right) \Rightarrow v = \frac{n_1 \times n_2}{n_1 \sim n_2} \times \Delta\lambda$
- $\lambda_1 - \lambda_2 = \frac{1}{n}(v_w - v_a) \Rightarrow v_w = f\Delta\lambda + v_a$
- শব্দের তীব্রতা লেভেল: $\beta = 10\log\frac{I}{I_0} = 10\log\frac{P}{P_0} = 10\log\frac{I_2}{I_1}$;
- তীব্রতা লেবেলের পরিবর্তন, $\Delta\beta = \beta_2 - \beta_1 = 10\log\frac{I_2}{I_1} = 10\log\frac{P_2}{P_1}$
- $I = 2\pi^2\rho Va^2f^2 = \frac{P}{4\pi r^2}$

CamScanner

জাতীয় বিশ্ববিদ্যালয়ের জন্য কমনউপযোগী গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন

01. কোনো মাধ্যমে স্থির তরঙ্গের পর পর দুটি নিস্পন্দ বিন্দুর দূরত্ব 0.25 m। তরঙ্গের কম্পাঙ্ক 480 Hz হলে ঐ মাধ্যমে তরঙ্গের বেগ কত? [DU. 7 Clg 2022-23]

A. 332 ms^{-1} B. 240 ms^{-1}
C. 380 ms^{-1} D. 480 ms^{-1}

Solve: পরপর দুটি নিস্পন্দ বিন্দুর দূরত্ব, $\frac{\lambda}{2} = 0.25m \Rightarrow \lambda = 0.5m$

$\therefore$ তরঙ্গ বেগ, $v = f\lambda = 480 \times 0.5 = 240ms^{-1}$

02. পরপর দুটি সুস্পন্দ বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব 0.5m হলে তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কত? [BSMR. 12-13]

A. 1m B. 3m
C. 0.5m D. 4m

Solve: $\frac{\lambda}{2} = 0.5$ বা, $\lambda = 0.5 \times 2 = 1m$

03. একটি অগ্রগামী তরঙ্গের সমীকরণ $y = 10 \sin(200\pi t - 1.57x)$। তরঙ্গটির কম্পাঙ্ক কত? [MBSTU-C, Set-2 19-20]

A. 100 Hz B. 200 Hz
C. 50 Hz D. 150 Hz

Solve: এখানে, $\omega = 200\pi$

$\Rightarrow 2\pi f = 200\pi \Rightarrow f = \frac{200\pi}{2\pi} = 100$ Hz.

04. পাশাপাশি দুটি হাতি মেশিন যাচ্ছ 120dB শব্দ তৈরী করছে। একটি যাচ্ছ চলে গেলে কত শব্দ তৈরী হবে? [BSMR. 11-12]

A. 30db B. 60 db C. 117 db
D. 123 db E. 240 db

Solve: পাশাপাশি দুটি হাতি মেশিন যাচ্ছ এর শব্দ তীব্রতা 120db
একটি যাচ্ছ চলে গেলে অপর এক যাচ্ছের তীব্রতা $= \frac{120}{2} = 60$

05. 200 মিঃ মিঃ একটি ঢাকতি প্রতি অবিরত কম্পনের মুহূর্তে নির্দিষ্ট সুরের কম্পাঙ্ক 10Hz হবে? [BUET. 12-13]

A. 100 বার B. 50 বার
C. 180 বার D. 200 বার

Solve: $N = mn$ বা, $10 = 200 \times n$ বা, $n = \frac{1}{20}$

আবার, n = বার/সময় বা, বার = n × সময় $= \frac{1}{20} \times 60 \times 60 = 180$

06. দুটি তরঙ্গের প্রতিটির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 12 cm করে। যদি একটি থেকে অপরটি 14 cm অগ্রগামী হয় তবে তাদের মধ্যে দশা পার্থক্য। [DU. 02-03]

A. $\frac{\pi}{3}$ B. $\frac{\pi}{4}$
C. $\frac{\pi}{5}$ D. $\frac{\pi}{6}$

Solve: দশা পার্থক্য $= \frac{2\pi}{\lambda} \times$ পথ পার্থক্য

বা, দশা পার্থক্য $= \frac{2\pi}{12} \times 14 = \frac{7\pi}{3} = 2\pi + \frac{\pi}{3} =$

07. দুইটি তরঙ্গকে A sin ωt এবং B sin ωt দিয়ে প্রকাশ করলে তাদের মধ্যে দশা পার্থক্য কত? [RU. Sinavac, Set-1, 20-21]

A. 0 B. $\frac{\pi}{2}$
C. $\frac{\pi}{3}$ D. $\frac{\pi}{4}$

Solve: উভয় তরঙ্গই sin তরঙ্গ এবং কোন আদি দশা উপস্থিত না থাকায় উভয় তরঙ্গের মধ্যে দশা পার্থক্য 0 (শূন্য)।

08. একটি মাধ্যমে 600Hz ও 400Hz কম্পাঙ্কের দুটি শব্দ তরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্যের পার্থক্য 1m হলে ঐ মাধ্যমে শব্দের বেগ কত? [DU. 15-16]

A. 1.2×10^2m/s B. 1.2×10^3m/s
C. 2.4×10^2m/s D. 1.9×10^2m/s

Solve: শব্দের বেগ, $v = \frac{n_1 n_2}{\Delta n} \Delta\lambda = \frac{600 \times 400}{(600 - 400)} \times 1$

$= \frac{600 \times 400}{200} = 1200 = 1.2 \times 10^3$m/s

09. একটি সরল স্পন্দক একটি অগভীর পুকুরে জলের তরঙ্গ সৃষ্টি করছে। তরঙ্গসমূহ 1.5 s সময়ে 33 cm দূরত্ব অতিক্রম করলে ও পর পর তরঙ্গ চূড়ার দূরত্ব 4.0 cm হলে স্পন্দকের কম্পাঙ্ক কত? [DU. 08-09]

A. 6.5 Hz B. 5.5 Hz
C. 7.5 Hz D. 8.5 Hz

Solve: $\lambda = 4cm$, $v = \frac{s}{t} = \frac{0.33}{1.5} = 0.22ms^{-1}$

$\therefore f = \frac{v}{\lambda} = \frac{0.22ms^{-1}}{4 \times 10^{-2}m} = 5.5$ Hz

10. সমুদ্রে নোঙর করা একটি জাহাজের ক্যাপ্টেন লক্ষ করেন যে ঢেউয়ের শীর্ষগুলো পরস্পর থেকে 16m দূরে এবং প্রতি 2 sec পর পর একটি ঢেউ আসছে। ঢেউগুলোর বেগ কত? [RU. 20-21]

A. 32 ms^{-1} B. 16 ms^{-1} C. 8 ms^{-1} D. 4 ms^{-1}

Solve: কম্পাঙ্ক, $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2}$Hz; $\lambda = 16m$

$\therefore$ ঢেউয়ের তরঙ্গ বেগ, $v = f\lambda = 16 \times \frac{1}{2} = 8ms^{-1}$

11. 50cm ও 50.5cm দৈর্ঘ্যের দুটি তরঙ্গ কোন গ্যাসের 6টি স্বরকম্প উৎপন্ন করে। গ্যাসে শব্দের বেগ- [CU. 01-02]

A. 320ms^{-1} B. 315ms^{-1}
C. 303ms^{-1} D. 310 ms^{-1}

Solve: $v = \frac{\lambda_1 \lambda_2}{\Delta\lambda} \times \Delta n = \frac{50 \times 50.5}{0.5} \times 6 = 30300cm = 303ms^{-1}$

12. একটি সুরশলাকা যে সময়ে 200 বার কম্পন দেয় সে সময়ে এটি দ্বারা সৃষ্ট শব্দ তরঙ্গ বাতাসে 140m দূরত্ব অতিক্রম করে। সুরশলাকার কম্পাঙ্ক 500 Hz হলে বাতাসে শব্দের বেগ কত? [KU. 15-16]

A. 338 ms^{-1} B. 350 ms^{-1}
C. 345 ms^{-1} D. 360 ms^{-1}

Solve: $S = N\lambda$, $S = N\frac{v}{n}$ বা, $v = \frac{Sn}{N} = \frac{140 \times 500}{200} = 350ms^{-1}$

13. কোনো একটি স্থিতিস্থাপক মাধ্যমে সৃষ্ট স্থির তরঙ্গের কম্পাঙ্ক 512 Hz। তরঙ্গের পরপর দুটি নিস্পন্দ বিন্দুর দূরত্ব 0.50m। মাধ্যমের তরঙ্গ বেগ কত? [ঢা. বে. ৯৫/৯৬]

A. 128 ms^{-1} B. 256 ms^{-1} C. 512 ms^{-1} D. 1024 ms^{-1}

Solve: পরপর দুটি নিস্পন্দন বিন্দুর দূরত্ব $\frac{\lambda}{2}$

$\therefore \frac{\lambda}{2} = 0.50$ m $\Rightarrow \lambda = 1$ m

$\therefore v = f\lambda = 512 \times 1 = 512$ ms

14. A ও B দুটি সুরেলী কাঁটা একত্রে শব্দায়িত করলে প্রতি সেকেন্ডে 5টি বীট শোনা যায়। A বস্তুর ভর কমালে বীট উৎপত্তির হার বৃদ্ধি পায়। B এর কম্পাঙ্ক 512 Hz হলে A এর কম্পাঙ্ক কত? [RU. 10-11]

A. 517Hz B. 507Hz
C. 300Hz D. কোনটিই নয়

Solve: N = 5 এবং N_B = 512 Hz

A এর ভর কমানো হয়েছে ফলে বীট বৃদ্ধি পেয়েছে।
$\therefore$ ... (+) A এর মান বেশী B এর মান কম

$\therefore n_A = 512 + 5 = 517$Hz

15. একটি প্লেনের ইঞ্জিন চালু করার কারনে শব্দের তীব্রতা 30dB বৃদ্ধি পেলে সেটি কতগুন বৃদ্ধি পেয়েছে? [SUST. 06-07]

A. 30 গুন B. 300 গুন C. 1000 গুন D. 3000 গুন

S Ⓒ Why $\Delta\beta = 10 \text{Log} \frac{I}{I_0} \Delta\beta$ বা, $30 = 10 \text{ Log}_{10} \frac{I}{I_0}$

বা, $3 = \log_{10} \frac{I}{I_0}$ বা, $10^3 = \frac{I}{I_0}$ বা, $I = 1000 I_o$

16. একটি শ্রেণীকক্ষে শব্দের তীব্রতা $10^{-7} W/m^2$। শব্দের তীব্রতা দ্বিগুণ হলে তীব্রতা লেভেল কত হবে? [KUET. 14-15]

A. 53dB B. 53.01dB C. 55.06 dB D. 53.02 B

S Ⓑ Why $\beta = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = 10 \log\left(\frac{2 \times 10^{-7}}{10^{-12}}\right) = 53.01 \text{ d}\beta$

17. একটি স্প্রিং এর একপ্রান্তে ঝোলানো একটি ভরকে দ্বিগুন করা হলে কম্পাংক? [MBSTU. 14-15]

A. দ্বিগুন হবে B. অর্ধেক হবে C. 1.4 গুন হবে D. উত্তর নেই

S Ⓓ Why $\frac{n_2}{n_1} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$ বা, $\frac{n_2}{n_1} = \sqrt{\frac{1}{2}}$

বা, $n_2 = \frac{n_1}{\sqrt{2}}$ বা, $n_2 = 0.$

18. একটি সনোমিটারের 0.5m লম্বা তারের উপর 50N টান বল ক্রিয়াশীল বলটি বাড়িয়ে 200N করা হলে, উক্ত তারের কম্পাংক- [BUET. 09-10]

A. Increased by 100% B. decreased by 100%
C. Increased by 300% D. decreased by 300%

S Ⓐ Why $\frac{n_2}{n_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$ বা, $n_2 = \sqrt{\frac{200}{50}} n_1$

বা, $n_2 = 2n_1$ ∴ বৃদ্ধি $= 2 - 1 = 1 = 100\%$

PRIME TEST

01. কোন মাধ্যমে 480Hz এবং 320 Hz কম্পাংকের দুটি শব্দের তরঙ্গের দৈর্ঘ্যের পার্থক্য 2m হলে মাধ্যমে শব্দের বেগ হবে-

Ⓐ $1800 ms^{-1}$ Ⓑ $1920 ms^{-1}$ Ⓒ $2000 ms^{-1}$ Ⓓ $1600 ms^{-1}$

02. যদি 10cm তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের শব্দ বায়ু (v = 330 m/s) থেকে অন্য মাধ্যমে (v = 3300m/s) প্রবেশ করে। তাহলে সেই মাধ্যমে তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কত?

Ⓐ 100cm Ⓑ 1cm Ⓒ 10cm Ⓓ কোনটিই নয়

03. একটি সাইরেনের চাকতি প্রতি সেকেন্ডে 10 বার ঘুরছে। চাকতিতে কতটি ছিদ্র থাকলে তা 480Hz এর একটি সুর শলাকার সাথে ঐক্যতানিক হবে-

Ⓐ 48 Ⓑ 4800 Ⓒ $\frac{10}{480}$ Ⓓ 96

04. একটি তরঙ্গ y=15 sin (10x – 20t) সমীকরন দিয়ে নিদের্শিত হলে তরঙ্গটির বেগ-

Ⓐ 0.75 Ⓑ 0.5 Ⓒ 2 Ⓓ None

05. একটি টানা তারের টানের পরিমাণ 4 গুণ বৃদ্ধি করলে কম্পাংক কত গুণ বৃদ্ধি পাবে?

Ⓐ 16 Ⓑ 4 Ⓒ 3 Ⓓ 2

06. তিনটি সুর শলাকা নেওয়া হলো যাদের কম্পাংক যথাক্রমে 105Hz, 315 Hz এবং 525 Hz। শলাকা তিনটি দিয়ে বায়ুতে শব্দ সৃষ্টি করলে সৃষ্ট শব্দের দৈর্ঘ্যের অনুপাত কী হবে?

Ⓐ 1:3:5 Ⓑ 3:5:15 Ⓒ 15:5:3 Ⓓ 5:3:1

07. একটি তরঙ্গের দুটি বিন্দুর মধ্যে পথ পার্থক্য $\frac{5\lambda}{4}$ বিন্দুদ্বয়ের দশা পার্থক্য কত?

Ⓐ $\frac{\pi}{3}$ Ⓑ $\frac{\pi}{4}$ Ⓒ $\frac{\pi}{2}$ Ⓓ $\frac{\pi}{6}$

08. অগ্রগামী তরঙ্গ এর রাশিমালা-

Ⓐ $E = 2\pi^2 a^2 f \rho$ Ⓑ $E = 2\pi^2 a^2 f^2 \rho^2$
Ⓒ $E = 2\pi^2 a^2 f^2 \rho$ Ⓓ $E = 2\pi^2 a f^2 \rho^2$

09. যে তরঙ্গ মাধ্যমের কণাগুলোর কম্পনের দিকের সাথে সমকোণে অগ্রসর হয় তাকে কি বলে?

Ⓐ আড় তরঙ্গ Ⓑ দীঘল তরঙ্গ
Ⓒ তরঙ্গ দৈর্ঘ্য Ⓓ অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ

10. দুটি শব্দ উৎসের ক্রিয়ায় প্রতি সেকেন্ডে 5 টি বীট উৎপন্ন হলে শব্দের একটি সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন তীব্রতার মধ্যে সময়ের ব্যবধান-

Ⓐ 0.01 সে. Ⓑ 0.1 সে. Ⓒ 0.2 সে. Ⓓ 0.0 2 সে.

11. A এবং B দুটি সুরেলী কাঁটাকে একত্রে শব্দায়িত করলে প্রতি সেকেন্ডে 5টি বীট শোনা যায়। A-এর বাহুর ভর কিছু কমালে বীট উৎপত্তির হার হ্রাস পায়। B-এর কম্পনাঙ্ক 510 Hz হলে A-এর কম্পনাঙ্ক কত?

Ⓐ 515Hz Ⓑ 505Hz Ⓒ 510Hz Ⓓ 500Hz

12. একটি সনোমিটারের তারের দৈর্ঘ্য পরিবর্তন না করে এর উপর প্রযুক্ত টান 9 গুণ বাড়িয়ে দেয়া হল। তারের কম্পাঙ্কের কত পরিবর্তন হবে?

Ⓐ 9 গুণ Ⓑ 3 গুণ Ⓒ 27 গুণ Ⓓ অপরিবর্তনীয়

13. গড় হিসাবে শব্দের সর্বনিম্ন উদঘাটিত পিচ হল 20Hz ও সর্বোচ্চ উদঘাটিত পিচ হল 20000 Hz। বায়ুতে উভয় পিচযুক্ত শব্দের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর। [ধর $v = 320 ms^{-1}$]

Ⓐ 16m Ⓑ 160m Ⓒ 8m Ⓓ 0.016m

14. একটি তরঙ্গের প্রতি 2m পরপর তীব্রতা সর্বনিম্ন হলে কম্পাঙ্ক কত? (যেখানে, বাতাসে শব্দের বেগ প্রতি সেকেন্ডে 332m)

Ⓐ 168 Hz Ⓑ 232 Hz Ⓒ 83 Hz Ⓓ 160 Hz

15. 224Hz কম্পাঙ্কের সুর শলাকা হতে উৎপন্ন বাতাসে 3sec এ 1008m দূরত্ব অতিক্রম করলে তরঙ্গ দৈর্ঘ্য-

Ⓐ 2.1m Ⓑ 0.8m Ⓒ 1.2m Ⓓ 1.5m

16. নিম্নের কোন ঘটনাটি অনুপ্রস্থ তরঙ্গের বেলায় ঘটে কিন্তু অনুদৈর্ঘ্যের বেলায় ঘটেনা-

Ⓐ সমবর্তন Ⓑ প্রতিফলন
Ⓒ প্রতিসরণ Ⓓ উপরিপাতন

17. ত্রয়ীর ক্ষেত্রে শব্দের কম্পাংকের অনুপাত কত?

Ⓐ 4:5:6 Ⓑ 3:9:5 Ⓒ 5:6:7 Ⓓ 2:3:9

18. শব্দের তীব্রতার —— পরিবর্তনের জন্য তীব্রতার লেভেল 1dB পরিবর্তন হয়।

Ⓐ 20% Ⓑ 26% Ⓒ 25% Ⓓ 27%

19. কোনটি তীব্রতার মাত্রাকে কানের শ্রবণসীমা (threshold of audibility of car) বলে?

Ⓐ 1 dB Ⓑ 3 dB Ⓒ 2 dB Ⓓ 0 dB

20. একটি অগ্রগামী তরঙ্গের সমীকরণ y = 10 sin(200 πt – 1.57x)। তরঙ্গটির কম্পাংক কত?

Ⓐ 100 Hz Ⓑ 200 Hz
Ⓒ 50 Hz Ⓓ 150 Hz

☺ Answer Analysis ☺

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	B	$V = \frac{n_1 n_2}{\Delta n} \times \Delta\lambda = \frac{320 \times 480 \times 2}{160} = 1920 ms^{-1}$
02	A	$\frac{V_A}{V_B} = \frac{\lambda_A}{\lambda_B}$ বা $\frac{330}{3300} = \frac{10}{\lambda_B}$ বা $\lambda_B = 100cm$
03	A	$N = mn$ বা $m = \frac{N}{n} = \frac{480}{10} = 48$টি
04	C	বেগ $v = \frac{\lvert t \text{ এর সহগ} \rvert}{\lvert x \text{ এর সহগ} \rvert} = \frac{\lvert 20 \rvert}{\lvert 10 \rvert} = 2$

CamScanner

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
05	D	$n = \frac{2}{2l}\sqrt{\frac{T}{m}}$ $\therefore \frac{n_2}{n_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$ বা, $\frac{n_2}{n} = \sqrt{\frac{4}{1}}$ বা, $n_2 = 2n$
06	D	$\lambda_1:\lambda_2:\lambda_3 = n_3:n_2:n_1 = 525 : 315 : 105 = 5:3:1$
07	C	দশা পার্থক্য $= \frac{2\pi}{\lambda}$ এর পার্থক্য $= \frac{2\pi}{\lambda}.\frac{5\lambda}{4} = \frac{5\pi}{2} = 2\pi + \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{2}$
08	C	$E = 2\pi^2 a^2 f^2 \rho$
09	A	আড় তরঙ্গের ক্ষেত্রে তরঙ্গ সঞ্চালনের দিক কণাগুলোর কম্পনের দিকের সাথে সমকোণে থাকে।
10	C	$T = \frac{1}{n} = \frac{1}{5} = 0.2$ সেকেন্ড
11	B	A-এর ভর (–) বীট (–) $\therefore$ A-এর কম্পাঙ্ক, $n_A = n_B - N = 510 - 5 = 505$ Hz
12	B	তারের কম্পাংক, $n = \frac{1}{2\ell}\sqrt{\frac{T}{m}}$ $\therefore n \alpha \sqrt{T}$; $\frac{n_2}{n_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} = \sqrt{\frac{9}{1}} = 3$ ∴ কম্পাংক তিনগুণ হবে।
13	A	হ্রাসতম তরঙ্গ দৈর্ঘ্য, $\lambda = \frac{v}{n} = \frac{320}{20,000} = 0.016\text{m}$; দীর্ঘতম তরঙ্গ দৈর্ঘ্য, $\lambda = \frac{v}{n} = \frac{320}{20} = 16\text{m}$
14	C	তীব্রতা সর্বনিম্ন/ পরপর দুটি নিস্পন্দন বিন্দুর দূরত্ব = $(\lambda/2) = 2$ $\therefore \lambda = 4$ m; কম্পাঙ্ক, $n = \frac{v}{\lambda} = \frac{332}{4} = 83$Hz
15	D	তরঙ্গ দৈর্ঘ্য, $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{s}{t \times f} = \frac{1008}{3 \times 224} = 1.5$ m
16	A	অনুপ্রস্থ বা আড় তরঙ্গ ঃ পানি তরঙ্গ, আলোক তরঙ্গ, তাপ তরঙ্গ। অনুদৈর্ঘ্য বা লম্বিক তরঙ্গ: শব্দ তরঙ্গ। অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গের ক্ষেত্রে (i) প্রতিফলন, প্রতিসরণ, ব্যতিচার ঘটে (ii) সমবর্তন হয়না
17	A	ত্রয়ী (Triad.: 4:5:6), স্বর সঙ্গতি (Chord.: 4:5:6:8)
18	B	তীব্রতার লেভেল, $\Delta\beta = 10 \log_{10}\frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \beta = 1$dB $\therefore 1 = 10 \log_{10}\frac{I_2}{I_1}$ $\Rightarrow \log_{10}\frac{I_2}{I_1} = \frac{1}{10}$ বা, $\frac{I_2}{I_1} = 1.26$; $\Delta I = 0.26 \times 100\% = 26\%$
19	D	
20	A	এখানে, $\omega = 200\pi$ $\Rightarrow 2\pi f = 200\pi \Rightarrow f = \frac{200\pi}{2\pi} = 100$ Hz

অধ্যায় ১০ আদর্শ গ্যাস ও গ্যাসের গতিতত্ত্ব

পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র

TOPICS	সাজেশন্স	V.V.I RATE
TOPIC-01	আদর্শ গ্যাস এবং গ্যাসের সূত্রাবলী	-
TOPIC-02	বয়েল, চার্লস ও চাপীয় সূত্র/ চাপ, আয়তন ও তাপমাত্রা সংক্রান্ত	-
TOPIC-03	ব্রাউনীয় গতি এবং গ্যাসের গতিতত্ত্বের মৌলিক স্বীকার্যসমূহ	-
TOPIC-04	আদর্শ গ্যাসের গতীয় সমীকরণসমূহ	-
TOPIC-05	আণবিক বেগের বণ্টন এবং গড় মুক্ত পথ	*
TOPIC-06	স্বাধীনতার মাত্রার গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলী	*
TOPIC-07	সম্পৃক্ত এবং অসম্পৃক্ত বাষ্পের তথ্যাবলী	-
TOPIC-08	হ্রদের বা পুকুরের গভীরতা নির্ণয় সংক্রান্ত	-
TOPIC-09	তাপমাত্রা ও মূল গড়বর্গ বেগ সংক্রান্ত	**
TOPIC-10	গ্যাসের গতিশক্তি সংক্রান্ত	**
TOPIC-11	আপেক্ষিক আর্দ্রতা ও শিশিরাঙ্ক সংক্রান্ত	*

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

☑ **সমীকরণ:** কোন সিস্টেমের স্বাধীন এক পরমাণুক অণুর সংখ্যা n হলে স্বাধীনতার মাত্রা হবে 3n কিন্তু অণুগুলোর পারস্পরিক অবস্থান r সংখ্যক সমীকরণ দিয়ে সম্পর্কযুক্ত হলে মাত্রা সংখ্যা, $n' = 3n - r$

☑ **উদাহরণ:**

- এক পারমাণবিক গ্যাস অণুর স্বাধীনতার মাত্রা → 3
- রৈখিক গতির স্বাধীনতার মাত্রা → 3
- আদর্শ গ্যাসের প্রতিটি অণুর স্বাধীনতার মাত্রা → 3
- আবর্তনরত কণার স্বাধীনতার মাত্রা → 5
- দ্বি-পারমাণবিক গ্যাস (O_2, N_2, H_2) অণুর স্বাধীনতার মাত্রা → 5 (3টি রৈখিক গতির জন্য এবং দুটি ঘূর্ণন গতির জন্য)

☑ **বিশেষ তথ্য:**

গ্যাস	স্বাধীনতার মাত্রা	γ (C_p ও C_v এর অনুপাত)	গড়শক্তি সমীকরণ
এক-পরমাণুক গ্যাস (He, Ne, Ar)	3	1.67	গড়শক্তি $= \frac{3}{2}$KT
দ্বি-পরমাণুক গ্যাস (O_2, N_2, Cl_2)	5	1.40	গড়শক্তি $= \frac{5}{2}$KT
বহু-পরমাণুক গ্যাস (CO_2, O_3, CH_4)	6	1.33	গড়শক্তি $= \frac{6}{2}$KT

☑ **n মোল গ্যাসের স্বাধীনতার মাত্রা ও গতিশক্তি:**

গ্যাস	স্বাধীনতার মাত্রা	গতিশক্তি		
		রৈখিক	ঘূর্ণন	মোট
এক পারমাণবিক	3	$\frac{3}{2}$nRT	0	$\frac{3}{2}$nRT
দ্বিপারমাণবিক এবং সরলরৈখিক বহুপারমাণবিক	3 + 2 = 5	$\frac{3}{2}$nRT	$2 \times \frac{1}{2}$ nRT	$\frac{5}{2}$nRT
বহুপারমাণবিক	3 + 3 = 6	$\frac{3}{2}$nRT	$3 \times \frac{1}{2}$ nRT	$6 \times \frac{1}{2}$ nRT

Note: আদর্শ গ্যাসের মোট শক্তি = গতিশক্তি = অন্তঃস্থশক্তি। গ্যাসের শক্তি শুধু পরম তাপমাত্রা (T) এর উপর নির্ভরশীল।

CamScanner

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ সূত্রাবলি

- গ্যাসের মূল গড় বর্গবেগ ও তাপমাত্রার সম্পর্ক: $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$;
  R = মোলার গ্যাস ধ্রুবক $= 8.314\ J\ mol^{-1}K^{-1}$;
  M = আণবিক ভর; $R = 0.0821\ Latm\ mol^{-1}k^{-1}$
  আবার, $C_{rms} = \sqrt{\frac{3KT}{m}}$;
  K = অনুপ্রতি গ্যাসধ্রুবকের মান $= \frac{R}{N_A} = 1.38 \times 10^{-23} JK^{-1}$;
  m = প্রতিটি অণুর ভর
  $\therefore \boxed{C_{rms} \propto \sqrt{T}}$ $\therefore \frac{C_1}{C_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$
- গ্যাসের মূল গড় বর্গবেগ ও চাপের সম্পর্ক: $C_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$;
  $C_{rms} = \sqrt{\frac{3PV}{m}}$; P = গ্যাসের চাপ;
  ρ = গ্যাসের ঘনত্ব

Aspect Special: (i) মূলগড় বর্গবেগ বৃদ্ধি, $\Delta c_{rms} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} - 1$
(ii) $T_2 = n^2.T_1$

- n মোল গ্যাসের গতিশক্তি, $E_k = \frac{3}{2}nRT$;
  n = মোল সংখ্যা (এক পারমাণবিক গ্যাসের জন্য)
- 1 মোল গ্যাসের গতিশক্তি, $E_k = \frac{3}{2}RT$; n =1 মোল।
  (এক পারমাণবিক গ্যাসের জন্য)
- গ্যাসের প্রতি অণুর গড় গতিশক্তি, $E_k = \frac{3}{2}KT$; K = বোলজম্যান ধ্রুবক। (এক পারমাণবিক গ্যাসের জন্য)
- আদর্শ গ্যাসের চাপের সমীকরণ, $PV = \frac{1}{3}mn\,\bar{c}^2$
- দ্বি পারমাণবিক গ্যাস হলে:
  - n মোল গ্যাসের গতিশক্তি, $E_k = \frac{5}{2}nRT$
  - প্রতি অণুর গড় গতিশক্তি, $E_k = \frac{5}{2}KT$
- গড় মুক্ত পথ $\lambda_B = \frac{3}{4\pi\sigma^2 n}$ (বোল্টজম্যান)
- প্রতি সেকেণ্ডে ধাক্কার সংখ্যা, $N = \pi\sigma^2 l n$
- গড় মুক্ত পথ $\lambda_c = \frac{l}{n} = \frac{l}{\pi\sigma^2 l n} = \frac{1}{\pi\sigma^2 n}$ [Note: $\sigma = d$]

জাতীয় বিশ্ববিদ্যালয়ের জন্য কমনউপযোগী গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন

01. স্থির তাপমাত্রায় একটি নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [JU-A, Set-O. 23-24]

A. $\frac{P_1}{P_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2}$ B. $\frac{2P_1}{V_2} = \frac{P_1}{V_1}$
C. $\frac{T_1}{T_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2}$ D. কোনটিই নয়

S Ⓐ Why আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে, $PV = nRT = \frac{W}{M}RT$
$\Rightarrow PM = \frac{W}{V}RT = \rho RT$
$\therefore$ নির্দিষ্ট তাপমাত্রা ও নির্দিষ্ট ভরের ক্ষেত্রে, $P \propto \rho$

02. বয়েলের সূত্রে কোন রাশিটি স্থির থাকে? [RU-C, Neptune-2, Set-1. 2021-22]

A. P B. V
C. T D. P ও V

S Ⓒ Why বয়েলের সূত্র, $P \propto \frac{1}{V} \Rightarrow PV = K$ [T-constant]

03. পরম স্কেলে চাপের সূত্র হলো- [RU. 16-17; ঢা.বো ২০২১]

A. $P \propto T$ B. $P \propto T^2$
C. $P \propto \frac{1}{T}$ D. $P \propto \sqrt{T}$

S Ⓐ Why বয়েলের সূত্র: $P \propto \frac{1}{V}$;
চার্লসের সূত্র: $V \propto T$; চাপীয় সূত্র: $P \propto T$

04. পানির হিমাঙ্ক কত? [CU. 15-16]

A. 0°F B. 32°F C. 80°F
D. 100°F E. 212°F Ⓑ

05. কোন তাপমাত্রায় গ্যাসের গতিশক্তি শূন্য হয়? [IU. 16-17, CoU. 16-17]

A. –273°C B. 273°C
C. 0°C D. 303°C

S Ⓐ Why পরম শূন্য তাপমাত্রায় কোন গ্যাসের আয়তন তাত্ত্বিকভাবে শূন্য হয়ে যায়। পরম শূন্য তাপমাত্রায় গ্যাসের কোন গতিশক্তি থাকে না অর্থাৎ অণুগুলো স্থির থাকে। কোন গ্যাসের অভ্যন্তরীণ শক্তি শুধু তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে।

06. সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক- R = [CoU. 11-12; BSMRSTU. 11-12; শামসুর স্যার]

A. $\frac{PV}{nT}$ B. $\frac{PV}{nT^2}$
C. $\frac{PT}{nv}$ D. $\frac{Pn}{Tv}$

S Ⓐ Why $PV = nRT$ $\therefore R = \frac{PV}{nT}$

07. পানির ত্রৈধ বিন্দুরচাপ (mm Hg) ও তাপমাত্রা (K) যথাক্রমে: [SUST. 18-19]

A. 4.58, 273.16 B. 4.58, 273.15
C. 5.58, 0 D. 4.58, 273.0
E. 5.58, 273.16 Ⓐ

08. কোন গ্যাসের অণুর rms বেগ (C) হলো- [JU-A, Set-S: 2022-23]

A. $\sqrt{\frac{3RT}{M}}$ B. $\sqrt{\frac{2RT}{M}}$
C. $\sqrt{\frac{8RT}{M}}$ D. $\sqrt{\frac{RT}{M}}$

S Ⓐ Why কোনো গ্যাসের অণুর rms বেগ হলো, $C = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

09. মুক্ত হাইড্রোজেনের স্বাধীনতার মাত্রা কত? [JU.A. Set-M. 2021-22]

A. 5 B. 3
C. 0 D. কোনটিই নয়

S Ⓐ Why মুক্ত হাইড্রোজেন বলতে বাতাসে বিদ্যমান H_2 কে বুঝায় যা দ্বিপারমাণবিক গ্যাস তাই এর স্বাধীনতার মাত্রা 5।

10. $\gamma = 1.41$ কোন গ্যাসের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য? [CU. 06-07]

A. O_2 B. H_2 C. N_2
D. Cl_2 E. সবগুলো

S Ⓔ Why দ্বি-পরমাণুক গ্যাসের ক্ষেত্রে $\gamma = 1.41$।

11. পানি, বরফ ও জলীয় বাষ্প যে তাপমাত্রায় এক সঙ্গে থাকতে পারে তা হলো- [DU. 03-04; CoU. 13-14; RU. 18-19]

A. 0K B. 273.16K
C. 100K D. 4K

S Ⓑ Why ত্রৈধ বিন্দুতে পানি, বরফ ও জলীয় বাষ্প এক সঙ্গে থাকতে পারে। ত্রৈধ বিন্দু হলো 0°C বা 273.16K।

CamScanner

12. যদি হাইগ্রোমিটারের সিক্ত ও শুষ্ক বাল্বের তাপমাত্রার পার্থক্য কম প্রদর্শন করে তাহলে- [ম.বো ২০২১]
A. আপেক্ষিক আর্দ্রতা কম
B. আপেক্ষিক আর্দ্রতা বেশি
C. নিম্ন শিশিরাঙ্ক
D. শরীরে আরাম অনুভব হবে
Ⓑ

13. আপেক্ষিক আর্দ্রতা 100% হলে শিশিরাঙ্ক বায়ুর তাপমাত্রা- [PSTU. 15-16]
A. অর্ধেক হবে
B. দ্বিগুন হবে
C. সমান হবে
D. কম হবে
Ⓒ

14. সমচাপে ও 17^0C তাপমাত্রায় 2 লিটার আয়তনকে 3 লিটার করার জন্য তাপমাত্রা কত বৃদ্ধি করতে হবে? [DU. 08-09; JU. 14-15; DU. 02-03]
A. 100^0C
B. 152^0C
C. 162^0C
D. 255^0C

SⒸWhy $\frac{V_1}{T_1}=\frac{V_2}{T_2}$ বা, $\frac{2}{290}=\frac{3}{T_2}$
বা, $T_2 = 435$ বা, $T_2 = 162°C$

15. একটি আদর্শগ্যাস একটি ভারসাম্য অবস্থা (P_1, V_1, T_1, N) থেকে অন্য ভারসাম্য অবস্থায় $(2P_1, 3V_1, T_2, N)$ পরিবর্তিত হয়। তা হলে নিচের কোনটি সঠিক? [JU-A, Set-N: 2022-23]
A. $T_1 = T_2$
B. $T_1 = \frac{T_2}{6}$
C. $T_1 = 6T_2$
D. $T_1 = 3T_2$

SⒷWhy $\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}$
$\Rightarrow \frac{T_2}{T_1}=\frac{P_2V_2}{P_1V_1}=\frac{(2P_1)(3V_1)}{P_1V_1}=6 \Rightarrow T_1=\frac{T_2}{6}$

16. গ্যাসের আয়তন গুণাংক 6×10^3 N/m^3 গ্যাসের আয়তন 10% কমাতে হলে কি পরিমান অতিরিক্ত চাপে প্রয়োগ করতে হবে? [JU. 12-13]
A. 300 N/m^2
B. 400 N/m^2
C. 1000 N/m^2
D. 600 N/m^2

SⒹWhy $\Delta P=6\times10^3\times10\% = 600N/m^2$

17. কোনো হ্রদের তলদেশ থেকে পানির উপরিতলে আসায় একটি বায়ু-বুদবুদের আয়তন 10 গুণ হয়। বায়ুমন্ডলের চাপ 10^5 Nm^{-2} হলে হ্রদের গভীরতা কত? [JU.A. Set-I. 2021-22]
A. 91.84 m
B. 40.81 m
C. 100 m
D. 50.81 m

SⒶWhy আয়তন n গুণ হলে গভীরতা,
$h = (n - 1) \times 10.2 = 9 \times 10.2 = 91.84$ m

18. প্রমান অবস্থায় 2.2 g CO_2 গ্যাসের আয়তন কোনটি? [RU.15-16]
A. 1.12 L
B. 0.12 L
C. 2.12L
D. 3.12 L

SⒶWhy CO_2 এর আণবিক ভর = 44 গ্রাম
44 গ্রাম CO_2 এর আয়তন = 22.4 L;
1 গ্রাম CO_2 এর আয়তন $=\frac{22.4}{44}$ L
$\therefore$ 2.2 গ্রাম CO_2 এর আয়তন $=\frac{22.4\times2.2}{44}=1.12L$

19. একটি সিলিন্ডারে রাখা একটি আদর্শ গ্যাসের অণুগুলোর বর্গমূল-গড়-বর্গবেগ u। গ্যাসে তাপ প্রয়োগের ফলে চাপ 9 গুণ বৃদ্ধি পেল। সিলিন্ডারের আয়তন অপরিবর্তিত থাকলে গ্যাসের অণুগুলোর পরিবর্তিত বর্গমূল-গড়-বর্গবেগ কত? [DU. 14-15]
A. 9u
B. 6u
C. $\sqrt{3}u/2$
D. 3u

SⒹWhy বর্গমূল-গড়-বর্গবেগ, $C=\sqrt{\frac{3P}{\rho}}$; $C \propto \sqrt{P}$
$\therefore C_2=\sqrt{\frac{P_2}{P_1}}\times C_1=\sqrt{9}\times u=3u$

20. একটি কণার স্বাধীনতার মাত্রার সংখ্যা 5 হলে শক্তির সমবিভাজন নীতি অনুসারী কণাটির মোট শক্তি কত? [DU. 15-16]
A. kT/2
B. kT
C. 3kT/2
D. 5kT/2

SⒹWhy H_2, N_2, CO_2 ইত্যাদি দ্বি-পরমাণুক গ্যাস অণুর স্বাধীনতার মাত্রা 5।
দ্বি-পরমাণুক গ্যাস অণুর শক্তির পরিমাণ $=\frac{5}{2}kT$

21. T তাপমাত্রায় আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে একটি অণুর গড় গতিশক্তি- [JU. 18-19; DU. 10-11; CU. 15-16]
A. $\frac{2}{3}KT$
B. $\frac{3}{2}KT^2$
C. $\frac{3}{2}KT^4$
D. $\frac{3}{2}KT$
Ⓓ

22. কোন একদিনে বায়ুমন্ডলের তাপমাত্রা 20°C এবং শিশিরাঙ্ক 15°C। 20°C ও 15°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ যথাক্রমে $4\times10^{-3}m$ ও $2\times10^{-3}m$ পারদ হলে, ঐ দিনের আপেক্ষিক আর্দ্রতা কত? [JU. 14-15]
A. 20%
B. 40%
C. 50%
D. 60%

SⒸWhy আপেক্ষিক আর্দ্রতা, $R=\frac{f}{F}\times100\%=\frac{2\times10^{-3}}{4\times10^{-3}}\times100\%=50\%$

23. রাজশাহীর শুষ্ক থার্মোমিটারের তাপমাত্রা 35°C এবং আর্দ্র থার্মোমিটারের তাপমাত্রা 30°C। 35°C তাপমাত্রায় গ্লেইসারের উৎপাদক 1.6 হলে, শিশিরাঙ্ক কত? [RU-C, Corundum-1: 2022-23]
A. 29°C
B. 27°C
C. 30°C
D. 28°C

SⒷWhy শিশিরাঙ্ক, $\theta = \theta_d - G(\theta_d - \theta_w)$
$= 35 - 1.6(35 - 30)$
$= 35 - (1.6 \times 5) = 35 - 8 = 27°C$
$d \rightarrow$ dry (শুষ্ক)
$w \rightarrow$ wet (আর্দ্র)

PRIME TEST

01. একটি আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে $C_p/C_v = x$ হলে, নিচের কোন সম্পর্কটি এক মোলের জন্য সঠিক?
Ⓐ $C_v = (x-1)R$
Ⓑ $C_v = R/(x-1)$
Ⓒ $C_v = R/(1-x)$
Ⓓ $C_V = R/(1+x)$

02. শিশিরাঙ্ক বলতে আমরা কী বুঝি?
Ⓐ তাপ
Ⓑ তাপমাত্রা
Ⓒ আর্দ্রতা
Ⓓ আপেক্ষিক আর্দ্রতা

03. গ্যাসের গতিতত্ত্ব অনুসারে 0K তাপমাত্রায় গ্যাসের গতিশক্তি কত?
Ⓐ অসীম
Ⓑ গড় গতিশক্তি
Ⓒ শূন্য
Ⓓ কোনটিই না

04. আপেক্ষিক আর্দ্রতা কত হলে শিশিরাঙ্ক বায়ুর তাপমাত্রার সমান হবে?
Ⓐ শূন্য
Ⓑ 50%
Ⓒ 75%
Ⓓ 100%

05. দুটি কৃষ্ণ বস্তুর নির্গত তাপশক্তির অনুপাত 16:1। দ্বিতীয় বস্তুর তাপমাত্রা 300 k হলে, প্রথম বস্তুর তাপমাত্রা কত?
Ⓐ 1200 K
Ⓑ 1600 K
Ⓒ 600 K
Ⓓ 300 K

06. একজন ডুবুরী হ্রদের তলদেশে কাজ করার সময় $2cm^3$ আয়তনের বুদবুদ উপরের দিকে প্রবাহিত হচ্ছে। পানির উপরিতলে বুদবুদের আয়তন $4cm^3$ হয়; কিন্তু তাপমাত্রা অপরিবর্তিত থাকে। যদি বায়ুমন্ডলীয় চাপ 10m পানির চাপের সমান হয়,হ্রদের গভীরতা কত?
Ⓐ 10m
Ⓑ 20m
Ⓒ 30m
Ⓓ 40m

CamScanner

জলীয় বাষ্পের ঘনত্বের সাথে বায়ুর চাপের সম্পর্ক হলো-
Ⓐ $\rho \propto P^2$
Ⓑ $P \propto \sqrt{P}$
Ⓒ $P \propto \rho$
Ⓓ 12cm

দ্বি-পরমাণুক গ্যাস অণুর স্বাধীনতার মাত্রা কয়টি?
Ⓐ 2
Ⓑ 3
Ⓒ 4
Ⓓ 5

কোন আদর্শ গ্যাসের তাপমাত্রা 120K থেকে 480K এ উন্নীত করা হল। যদি 120K-এ মূল গড় বর্গ বেগ v হয় তবে 480K-এ তা হবে-
Ⓐ 4v
Ⓑ 2v
Ⓒ $\frac{v}{2}$
Ⓓ $\frac{v}{4}$

কোন শর্তে বাস্তব গ্যাস সমূহ আদর্শ আচরণ করে?
Ⓐ নিম্ন তাপমাত্রায় ও উচ্চ চাপে
Ⓑ নিম্ন তাপমাত্রায় ও নিম্ন চাপে
Ⓒ উচ্চ তাপমাত্রায় ও উচ্চ চাপে
Ⓓ নিম্ন চাপে ও উচ্চ তাপমাত্রায়

PV = k এই সমীকরণটি সাধারণ ভাবে কোন সূত্রের প্রকাশ-
Ⓐ চার্লসের সূত্র
Ⓑ বয়েলের সূত্র
Ⓒ চাপের সূত্র
Ⓓ আদর্শ গ্যাস সমীকরণ

. 0°C তাপমাত্রায় কোন গ্যাসের চাপ 3×10^5 Nm^{-2} হলে 60°C তাপমাত্রার চাপ কত হবে?
Ⓐ 30.66×10^5 Pa
Ⓑ 33.6×10^5 Pa
Ⓒ 3.66×10^5 Pa
Ⓓ কোনটিই নয়

3. T তাপমাত্রায় 1 লিটার বায়ুকে উত্তপ্ত করা হলো যতক্ষন না বায়ুর চাপ ও আয়তন উভয়ই দ্বিগুণ হয়। চূড়ান্ত তাপমাত্রা কত?
Ⓐ $\frac{T}{2}$
Ⓑ $\frac{T}{4}$
Ⓒ 2T
Ⓓ 4T

4. বায়ুমন্ডলে জলীয়বাষ্প ঘনীভূত হওয়ার ফল নয় কোনটি?
Ⓐ শিশির
Ⓑ কুয়াশা
Ⓒ ঝড়
Ⓓ বৃষ্টি

15. প্রমাণ বা আদর্শ তাপমাত্রার মান হলো-
Ⓐ 0K
Ⓑ −273°C
Ⓒ 273°C
Ⓓ 273 K

16. পানি, বরফ ও জলীয় বাষ্প যে তাপমাত্রায় এক সঙ্গে থাকতে পারে তা হলো-
Ⓐ 0K
Ⓑ 273.16K
Ⓒ 100K
Ⓓ 4K

17. দুটি ভিন্ন আদর্শ গ্যাস একই চাপে ভিন্ন ভিন্ন পাত্রে আবদ্ধ আছে। যদি P_1 ও P_2 এগুলোর ঘনত্ব এবং C_1 ও C_2 যথাক্রমে এগুলোর মূলগড় বর্গবেগ হয়, তাহলে $\frac{C_1}{C_2}$ এর সমান হবে-
Ⓐ $\frac{\rho_1^2}{\rho_2^2}$
Ⓑ $\frac{\rho_2^2}{\rho_1^2}$
Ⓒ $\sqrt{\frac{\rho_1}{\rho_2}}$
Ⓓ $\sqrt{\frac{\rho_2}{\rho_1}}$

18. একটি গ্যাস অণুর ব্যাস 2×10^{-10}m এবং প্রতি ঘন সেন্টিমিটারে অণুর সংখ্যা 3×10^{19} হলে গ্যাস অণুর গড় মুক্তপথ হবে-
Ⓐ 3×10^{-3}cm
Ⓑ 3×10^{-4}cm
Ⓒ 3×10^{-5}cm
Ⓓ 6×10^{-6}cm

19. কোন আদর্শ গ্যাসের তাপমাত্রা কেলভিন স্কেলে দ্বিগুণ করা হলে, তার অণুগুলোর rms বেগ কত গুণ বৃদ্ধি পায়?
Ⓐ 4
Ⓑ 2
Ⓒ 1.41
Ⓓ 0.5

20. একটি কণার স্বাধীনতার মাত্রার সংখ্যা 5 হলে শক্তির সমবিভাজন নীতি অনুযায়ী কণাটির মোট শক্তি কত?
Ⓐ kT/2
Ⓑ kT
Ⓒ 3kT/2
Ⓓ 5kT/2

☺ Answer Analysis ☺

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	B	$\frac{C_p}{C_v} = x$ বা, $C_p = C_v x$ এবং $C_p - C_v = R$ বা, $C_v x - C_v = R$ বা, $C_v(x-1) = R$ বা, $C_v = R/(x-1)$
02	B	যে তাপমাত্রায় শিশির জমতে শুরু করে তাকে শিশিরাঙ্ক বলে।
03	C	$E_k = \frac{3}{2}nRT = \frac{3}{2}nR \times 0 = 0$
04	D	$R = \frac{f}{F} \times 100\% = \frac{1}{1} \times 100\% \quad \therefore R = 100\%$
05	C	$\frac{E_1}{E_2} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^4$ বা, $\frac{16}{1} = \left(\frac{T_1}{300}\right)^4$ $\Rightarrow 2 = \frac{T_1}{300} \Rightarrow T_1 = 600k$
06	A	$h = (n-1)\, 10.2 = \left(\frac{4}{2} - 1\right) \times 10.2 = (2-1) \times 10.2 = 10.2m$
07	C	$\frac{P_1}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2}{\rho_2 T_2}, \frac{P_1}{P_2} = \frac{\rho_1}{P_2}$ বা, $P \propto \rho$
08	D	
09	B	$C_{rms} \propto \sqrt{T} \quad \therefore \frac{C_{rms_2}}{C_{rms_1}} = \sqrt{\frac{480}{120}} \quad \therefore C_{rms_2} = 2v$
10	D	
11	B	
12	C	$P_2 = \frac{T_2}{T_1} \times P_1 = \frac{60+273}{0+273} \times 3 \times 10^5 = 3.66 \times 10^5$ Pa
13	D	$T_2 = T \times 2 \times 2 = 4T$
14	C	
15	D	প্রমাণ তাপমাত্রা = 0°C = 0 + 273 = 273 K
16	B	ত্রৈধ বিন্দুতে পানি, বরফ ও জলীয় বাষ্প এক সঙ্গে থাকতে পারে। ত্রৈধ বিন্দু হলো 0°C বা 273.16K
17	D	
18	C	$\lambda = \frac{1}{\pi d^2 N} = \frac{1}{3.14 \times (2 \times 10^{-10})^2 \times (3 \times 10^{19})} = 3 \times 10^{-5}$cm
19	C	বর্গমূল গড় বর্গবেগ, $C = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$ $\therefore C \propto \sqrt{T}$; $C_2 = \sqrt{2}\, C_1 = 1.41$গুণ
20	D	H_2, N_2, CO_2 ইত্যাদি দ্বি-পরমাণুক গ্যাস অণুর স্বাধীনতার মাত্রা 5। দ্বি-পরমাণুক গ্যাস অণুর শক্তির পরিমাণ = $\frac{5}{2}$kT

CS CamScanner

অধ্যায় ০৬ তাপগতিবিদ্যা

পদার্থবিজ্ঞান ২য় পত্র

TOPICS	সাজেশনস	V.V.I RATE
TOPIC-01	তাপমাত্রা পরিমাপের নীতি এবং স্কেল সংক্রান্ত	**
TOPIC-02	তাপগতিবিদ্যার শূন্যতম সূত্র এবং তাপমাত্রার ধারণা	**
TOPIC-03	থার্মোমিটারে ব্যবহৃত উষ্ণতামিতিক পদার্থ ও এদের ধর্মের তালিকা	**
TOPIC-04	তাপমাত্রার বিভিন্ন স্কেল	*
TOPIC-05	বিভিন্ন স্থির বিন্দুর পরিচয় এবং ত্রুটিপূর্ণ থার্মোমিটার এবং থার্মোমিটারের রোধ সংক্রান্ত	***
TOPIC-06	সিস্টেম এবং এর প্রকারভেদ	*
TOPIC-07	তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্র (জুল ও ক্লসিয়াসের মতবাদ, ১ম সূত্রের তাৎপর্য, বিভিন্ন বিজ্ঞানী এবং তাদের আবিষ্কার)	***
TOPIC-08	তাপগতীয় পরিবর্তন ও প্রক্রিয়া (সমচাপ, সমআয়তন, সমোষ্ণ এবং রুদ্ধতাপীয়)	**
TOPIC-09	C_p, C_v এবং R এর সম্পর্ক	***
TOPIC-10	তাপগতিবিদ্যার দ্বিতীয় সূত্র	*
TOPIC-11	গৃহীত ও বর্জিত তাপ সংক্রান্ত	*
TOPIC-12	তাপ ইঞ্জিন, ইঞ্জিনের দক্ষতা এবং কার্নোর চক্র	***
TOPIC-13	রেফ্রিজারেটর ও কার্যকৃত সহগ	**
TOPIC-14	এনট্রপি এবং এনট্রপির পরিবর্তন সংক্রান্ত	***

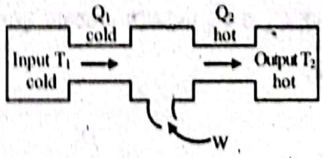
এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

☑ তাপগতি বিদ্যার ১ম সূত্রের তাৎপর্য:

- কোন কিছু ব্যয় না করে কাজ/শক্তি পাওয়া অসম্ভব।
- কাজ ও তাপ একে অপরের সমতুল্য।
- এটি শক্তির সংরক্ষণশীলতা সূত্রের বিশেষরূপ
- জ্বালানি শক্তি ব্যতিত কোন যন্ত্রই কাজ করতে সক্ষম নয়।

- $\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9} = \frac{K-273}{5}$
- পার্থক্যের ক্ষেত্রে তাপমাত্রার বিভিন্ন স্কেলের মধ্যে সম্পর্ক: $\frac{\Delta C}{5} = \frac{\Delta F}{9} = \frac{\Delta K}{5}$
- স্কেলের সাথে ত্রুটিপূর্ণ থার্মোমিটার এর সম্পর্ক:
  $\frac{C}{100} = \frac{F-32}{180} = \frac{K-273}{100} = \frac{X_\theta - X_{ice}}{X_{steam} - X_{ice}}$
- $T = \left(\frac{X}{X_{tr}} \times 273.16\right) K$
  [X = নির্ণেয় তাপমাত্রায় তাপমিতিক ধর্ম রোধ, চাপ ইত্যাদি);
  X_{tr} = ত্রৈধ বিন্দুর তাপমাত্রায় তাপমিতিক ধর্ম।]
- $dw = PdV$
- $W = JH$; তাপগতি বিদ্যার ১ম সূত্র: (শক্তির নিত্যতা সূত্র)
- $dQ = dU + dW$
- $\frac{1}{2}mv^2 = ms\Delta\theta$; $v = \sqrt{2s\Delta\theta}$; $\Delta\theta = \frac{v^2}{2s}$
- $mgh = ms\Delta\theta$
  $\therefore \Delta\theta = \frac{gh}{s} = \frac{h}{428.6}$ [∵ পানির আপেক্ষিক তাপ 4200 J $kg^{-1}K^{-1}$]

- তাপ, $H = mL_f$; $H = mL_v$; $H = ms\Delta\theta$
  [L_f = বরফ গলনের আপেক্ষিক সুপ্ত তাপ = 3.36×10^5 Jkg^{-1}
  L_v = বাষ্পীভবনের আপেক্ষিক সুপ্ত তাপ = 2.26×10^6 Jkg^{-1}]
- h উচ্চতা হতে বরফ পড়ে সম্পূর্ণ গলে গেলে উচ্চতা, $h = \frac{L_f}{g}$
  h উচ্চতা হতে বরফ পড়ে x% গলে গেলে উচ্চতা, $h = \frac{L_f}{g} \times \frac{x}{100}$
- সমোষ্ণ প্রক্রিয়া, $P_1V_1 = P_2V_2$
  - কোন অংকে হঠাৎ শব্দটি উল্লেখ থাকলে সূত্রে γ (গামা) ব্যবহার করতে হবে, কারণ প্রক্রিয়াটি রুদ্ধতাপীয়।
  - কোন অংকে ধীরে ধীরে শব্দটি উল্লেখ করা থাকলে ঐ অংকের সূত্রে γ ব্যবহার করা যাবে না। কারণ প্রক্রিয়াটি সমোষ্ণ।
- রুদ্ধ তাপীয় প্রক্রিয়া, $P_1V_1^\gamma = P_2V_2^\gamma$;
  $T_1P_1^{1-\gamma/\gamma} = T_2P_2^{1-\gamma/\gamma}$; $T_1V_1^{\gamma-1} = T_2V_2^{\gamma-1}$
  [এক পরমাণুক গ্যাসের জন্য γ = 1.66;
  দ্বিপরমাণুক গ্যাসের জন্য γ = 1.41; বহু পরমাণুক গ্যাসের জন্য γ = 1.33]
- রুদ্ধ তাপীয় গ্যাস ধ্রুবক, $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$
  মোলার গ্যাস ধ্রুবক, $R = C_p - C_v$; $C_p = \frac{\gamma R}{\gamma - 1}$; $C_v = \frac{R}{\gamma - 1}$
- সমোষ্ণ প্রক্রিয়ায় কাজ, $W = nRT \ln\frac{V_2}{V_1}$
- রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় কাজ, $W = \frac{nR}{\gamma - 1}(T_1 - T_2) = C_v(T_1 - T_2)$
  [এক মোল গ্যাসের ক্ষেত্রে]
- $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \times 100\ \%$; $\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \times 100\ \%$
  $\therefore W = Q_1 - Q_2$; $Q_1 > Q_2 = \eta Q_1 \times 100\%$
- তাপমাত্রার পরিবর্তন = $\frac{\text{দক্ষতার পার্থক্য} \times \text{গ্রাহকের তাপমাত্রা}}{(\text{1-১ম দক্ষতা})(\text{1-২য় দক্ষতা})}$
  বা, $\Delta T = \frac{\Delta\eta \times T_2}{(1-\eta_1)(1-\eta_2)}$
- উৎসের তাপমাত্রা $T_1 = \frac{T_2}{1-\eta}$;
  গ্রাহকের তাপমাত্রা $T_2 = T_1(1-\eta)$ η = দক্ষতা
- রেফ্রিজারেটরের ক্ষেত্রে, $W = Q_2 - Q_1$; $Q_2 > Q_1$,
  কার্য সম্পাদন সহগ, $k = \frac{Q_1}{W} = \frac{Q_1}{Q_2 - Q_1}$



$T_1 > T_2$ → উৎসের তাপমাত্রা (T_1), গ্রাহকের তাপমাত্রা (T_2)
$Q_1 > Q_2$ → উৎসের গৃহীত তাপ (Q_1), গ্রাহকে বর্জিত তাপ (Q_2)

- কার্নো ইঞ্জিনের দক্ষতা নির্ণয়ের ক্ষেত্রে $T_1 > T_2$; $Q_1 > Q_2$; $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{T_1}{T_2}$
- স্থির তাপমাত্রার ক্ষেত্রে এনট্রপি, $dS = \frac{dQ}{T}$; $dS = \frac{mL_f}{T}$; $dS = \frac{mL_v}{T}$
- তাপমাত্রা T_1 থেকে T_2 তে পরিবর্তিত হলে, এনট্রপি, $dS = ms\,\ell n\frac{T_2}{T_1}$

জাতীয় বিশ্ববিদ্যালয়ের জন্য কমনউপযোগী গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন

01. প্রকৃতিতে 'তাপমাত্রা' নামক তাপগতীয় চলরাশির পরিচয় পাওয়া যায় কোন সূত্র থেকে? [RU-C, Feldspar-1: 2022-23]

A. তাপগতিবিদ্যার শূন্যতম সূত্র B. তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্র
C. তাপগতিবিদ্যার দ্বিতীয় সূত্র D. তাপগতিবিদ্যার প্রথম ও দ্বিতীয় সূত্র

S Ⓐ Why তাপগতিবিদ্যার শূন্যতম সূত্র:
- **সূত্রের বিবৃতি:** দুটি বস্তু যদি তৃতীয় কোন বস্তুর সাথে তাপীয় সাম্যাবস্থায় থাকে, তবে প্রথমোক্ত বস্তু দুটি পরস্পরের সাথে তাপীয় সাম্যাবস্থায় থাকবে।
- **প্রয়োগ:** এই সূত্রের উপর ভিত্তি করে থার্মোমিটার তৈরী করা হয়েছে। যা তাপমাত্রা পরিমাপ করে।
- **আবিষ্কারক:** R.H. ফাওলার।

02. কোন তাপমাত্রায় সেন্টিগ্রেড ও ফারেনহাইট স্কেলে একই পাঠ দেয়? [DU-Tec. 2021-22]

A. –40°C B. –30°F C. 40°C D. 40°F

S Ⓐ Why ফারেনহাইট ও কেলভিন স্কেলে একই পাঠ → 574.25°F Or 574.25 K
- সেন্টিগ্রেড ও ফারেনহাইট স্কেলে একই পাঠ → –40°C or –40°F
- সেন্টিগ্রেড ও কেলভিন স্কেল → কখনই সমান হবে না।

03. কোন তাপমাত্রায় কেলভিন ও ফারেনহাইট স্কেলে একই পাঠ পাওয়া যায়? [GST-Science: 23-24]

A. 574.25K B. 754.25K C. 754.52K D. 575.54K

S Ⓐ Why কেলভিন ও ফারেনহাইট স্কেলে একই পাঠ: 574.25K

04. বস্তুর কোন বৈশিষ্ট্যটি পাইরোমিটারে ব্যবহৃত হয়? [MAT. 2020-21]

A. দৈর্ঘ্য সম্প্রসারণ বৈশিষ্ট্য B. বৈদ্যুতিক বৈশিষ্ট্য
C. বিকিরণ বৈশিষ্ট্য D. অপটিক্যাল বৈশিষ্ট্য

S Ⓒ Why বিকিরণ পাইরোমিটারে উত্তপ্ত বস্তুর বিকিরণ ধর্ম কাজে লাগিয়ে 500°C এর উর্ধ্বের তাপমাত্রা পরিমাপ করা হয়।

05. শক্তির সংরক্ষণ সূত্রটি তাপগতিবিদ্যার কোন সূত্রের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা যায়? [RU-C, পরা-২: 23-24; RU. Astrazeneca, Set-1. 20-21, MBSTU-B, Set-2 19-20]

A. শূন্যতম সূত্র B. প্রথম সূত্র
C. দ্বিতীয় সূত্র D. তৃতীয় সূত্র

S Ⓑ Why তাপগতি বিদ্যার ১ম সূত্রের তাৎপর্য:
- কোন কিছু ব্যয় না করে কাজ/ শক্তি পাওয়া অসম্ভব।
- কাজ ও তাপ একে অপরের সমতুল্য।
- এটি শক্তির সংরক্ষনশীলতা সূত্রের বিশেষরূপ
- জ্বালানি শক্তি ব্যতিত কোন যন্ত্রই কাজ করতে সক্ষম নয়।

06. কাজ পেতে হলে অবশ্যই তাপ সরবরাহ করতে হবে-এটি পাওয়া যায়- [CoU: 16-17]

A. তাপগতিবিদ্যার ১ম সূত্র হতে B. তাপগতিবিদ্যার ২য় সূত্র হতে
C. তাপগতিবিদ্যার ৩য় সূত্র হতে D. জুলের সূত্র হতে Ⓐ

07. কোন ধরনের প্রক্রিয়ায় বায়ুর মাধ্যমে শব্দ সঞ্চালন হয়? [MAT. 23-24]

A. সমায়তন B. রুদ্ধতাপীয় C. সমচাপীয় D. সমোষ্ণ

S Ⓑ Why রুদ্ধতাপীয় পরিবর্তন:

সংজ্ঞা	• যে প্রক্রিয়ায় সিস্টেম তাপ গ্রহণ করে না কিংবা তাপ বর্জন করে না তাকে রুদ্ধতাপীয় পরিবর্তন বলে। একে সমএনট্রপি প্রক্রিয়াও বলে।
উদাহরণ	• বায়ুর মধ্য দিয়ে শব্দ সঞ্চালন একটি রুদ্ধতাপীয় পরিবর্তন।
শর্ত	• গ্যাস কুপরিবাহী পাত্রে থাকবে। • চতুস্পার্শ্বস্থ মাধ্যমের তাপগ্রাহিতা/ তাপ ধারণ ক্ষমতা কম হবে। • চাপ পরিবর্তন দ্রুত করতে হবে। • এনট্রপি ধ্রুব থাকবে।

08. রুদ্ধতাপীয় ও সমোষ্ণ প্রক্রিয়ার ক্ষেত্রে P-V লেখচিত্রের ছেদবিন্দুতে ঢালদ্বয়ের অনুপাত- [ম.বো. ২০২৩]

A. γ B. $\frac{1}{\gamma}$ C. $\gamma+1$ D. $\gamma-1$

S Ⓐ Why রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ার P-V লেখচিত্র সমোষ্ণ প্রক্রিয়ার P-V লেখচিত্রের চেয়ে γ গুণ খাড়া। তাই রুদ্ধতাপীয় ও সমোষ্ণ প্রক্রিয়ার ক্ষেত্রে P-V লেখচিত্রের ছেদবিন্দুতে ঢালদ্বয়ের অনুপাতের মান হবে γ।

09. একটি আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে $\frac{C_P}{C_v} = x$ হলে, নিচের কোন সম্পর্কটি ঐ গ্যাসের এক মোলের জন্য সঠিক? [DU: 2022-23, 2015-16]

A. $C_v = (x-1)R$ B. $C_v = \frac{R}{(x-1)}$ C. $C_v = \frac{R}{(1-x)}$ D. $C_v = \frac{R}{(1+x)}$

S Ⓑ Why $\frac{C_P}{C_V} = x$ এবং $C_P - C_V = R$

$\Rightarrow xC_V - C_V = R \Rightarrow C_V(x-1) = R \therefore C_V = \frac{R}{x-1}$

10. কোন সূত্রের উপর নির্ভর করে তাপীয় ইঞ্জিন ও রেফ্রিজারেটর তৈরী করা হয়? [MAT. 23-24; রা.বো. ১৬]

A. তাপগতিবিদ্যার দ্বিতীয় সূত্র B. তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্র
C. তাপগতিবিদ্যার তৃতীয় সূত্র D. তাপগতিবিদ্যার শূন্যতম সূত্র

S Ⓐ Why তাপগতিবিদ্যার সূত্রসমূহের মূল বক্তব্য:

বিষয়	চলরাশি	ব্যবহার/প্রয়োগ
শূন্যতম সূত্র	• প্রকৃতিতে তাপমাত্রা নামক তাপগতীয় চল রাশি।	• থার্মোমিটার তৈরি।
প্রথম সূত্র	• প্রকৃতিতে অভ্যন্তরীন শক্তি নামক তাপগতীয় চল রাশি।	• কাজ ও তাপের মধ্যে সম্পর্ক নির্ধারণ।
দ্বিতীয় সূত্র	• প্রকৃতিতে এনট্রপি নামক তাপগতীয় চল রাশি।	• তাপীয় ইঞ্জিন ও রেফ্রিজারেটর তৈরি।

11. কার্নো চক্রের চতুর্থ ধাপে ঘটে- [DAT: 2022-23, চ. বো. ২৪; কু.বো. ২০১৭]

A. সমোষ্ণ প্রসারণ B. সমোষ্ণ সংকোচন
C. রুদ্ধতাপীয় সংকোচন D. রুদ্ধতাপীয় প্রসারণ

S Ⓒ Why কার্নোর চক্র:

ধাপসমূহ	• প্রথম ধাপ: সমোষ্ণ প্রসারণ • দ্বিতীয় ধাপ: রুদ্ধতাপীয় প্রসারণ • তৃতীয় ধাপ: সমোষ্ণ সংকোচন • চতুর্থ ধাপ: রুদ্ধতাপীয় সংকোচন।

12. কার্নো ইঞ্জিনের কোন ধাপে তাপ বর্জন হয়? [DAT. 2021-22, মা.বো. ২০১৮]

A. প্রথম B. তৃতীয় C. চতুর্থ D. দ্বিতীয়

S Ⓑ Why তৃতীয় ধাপে কাজ সম্পাদিত হয়। সংকোচন ও সংনমনের সময় গ্যাস T_2 তাপমাত্রায় তাপ গ্রাহকে Q_2 তাপ বর্জন করে।

13. ধীরে ধীরে সংঘটিত সমোষ্ণ ও রুদ্ধতাপীয় (adiabatic) পরিবর্তনে এনট্রপির পরিবর্তন (Δs) কত? [JnU: 2017-18]

A. $\Delta s = 0$ B. $\Delta s > 0$ C. $\Delta s < 0$ D. উপরের সবগুলো

S Ⓐ Why ধীরে ধীরে সংঘটিত সমোষ্ণ ও রুদ্ধতাপীয় পরিবর্তন প্রত্যাগামী প্রক্রিয়া। তাই এনট্রপির পরিবর্তন $ds = 0$।

14. স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে কিছু পরিমাণ শুষ্ক বায়ুকে সমোষ্ণ প্রক্রিয়ায় সংনমিত করে আয়তন অর্ধেক করা হলো। চূড়ান্ত চাপ কত হবে? [DU. 2000-01]

A. 4.04×10^{-2} Nm^{-2} B. 2.20 Nm^{-2}
C. 4.04×10^{5} Nm^{-2} D. 2.02×10^{5} Nm^{-2}

S Ⓓ Why $P_1V_1 = P_2V_2$

$\therefore$ চূড়ান্ত চাপ, $P_2 = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)\times P_1 = \left(\frac{V_1}{\frac{1}{2}V_1}\right)\times(1.013\times10^5) = 2.02\times10^5$ Nm^{-2}

15. একটি কার্নো ইঞ্জিন 227°C ও 27°C তাপমাত্রা পরিসরে কাজ করে। ইঞ্জিনটির দক্ষতা কত? [JU-A, Set-L. 23-24;JUST. 15-16; RU. 10-11]

A. 25% B. 40% C. 50% D. 60%

S Ⓑ Why $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}\times100\% = \frac{227-27}{500}\times100\%$

$= \frac{200}{500}\times100\% = 40\%$

CamScanner

16. একটি কার্নোর ইঞ্জিন 600K তাপমাত্রার তাপ উৎস থেকে 1200J তাপ গ্রহণ করে এবং তাপ গ্রাহক 300J তাপ বর্জন করে। তাপ গ্রাহকের সঠিক তাপমাত্রা কত? [JU.A. Set-O. 2021-22]

A. 150K B. 300K C. 600K D. 2400K

S Ⓐ Why $\frac{T_1}{T_2} = \frac{Q_1}{Q_2} \Rightarrow T_2 = \frac{T_1 \times Q_2}{Q_1} = \frac{600 \times 300}{1200} = 150K$

17. একটি কার্নো ইঞ্জিনের উৎস তাপমাত্রা 500K। উৎস থেকে 1000 জুল তাপ গ্রহণ করে দুইটি সিঙ্কে যথাক্রমে 200 জুল ও 50 জুল তাপ বর্জন করে। ইঞ্জিনটির কর্মদক্ষতা কত? [RU. 2017-18]

A. 75% B. 80% C. 95% D. কোনটিই নয়

S Ⓐ Why মোট বর্জিত তাপ = 200 + 50 = 250 J

∴ ইঞ্জিনের দক্ষতা, $\eta = \left(1 - \frac{Q_2}{Q_1}\right) \times 100\% = \left(1 - \frac{250}{1000}\right) \times 100\% = 75\%$

18. 100°C তাপমাত্রার 373 kg পানিকে 100°C তাপমাত্রার বাষ্পে পরিণত করা হলে এনট্রপির পরিবর্তন হবে-
[পানির বাষ্পীভবনের সুপ্ততাপ = 2.26×10^6 J/kg] [DU. 2017-18]

A. 2.26×10^6 J/K B. 842.98×10^6 J/K
C. 165.04×10^6 J/K D. 847.01×10^6 J/K

S Ⓐ Why $dS = \frac{dQ}{T} = \frac{mL_v}{T} = \frac{373 \times 2.26 \times 10^6}{373} = 2.26 \times 10^6$ J/K

19. 0°C তাপমাত্রার 273 kg বরফকে 0°C তাপমাত্রার পানিতে রূপান্তর করা হলে এনট্রপির পরিবর্তন কত হবে? বরফ গলনের আপেক্ষিক সুপ্ততাপ হলো 3.36×10^5 J/kg [DU. 2016-17]

A. 917.28×10^5 J/K B. 3.36×10^5 J/K
C. 273×10^5 J/K D. 0 J/K

S Ⓑ Why $dS = \frac{dQ}{T} = \frac{mL_f}{T} = \frac{273 \times 3.36 \times 10^5}{273} = 3.36 \times 10^5$ J/K

PRIME TEST

01. স্বাভাবিক চাপে $100m^3$ আয়তনের একটি গ্যাসে 5×10^3J তাপ দিলে গ্যাসের আয়তন $100.2m^3$ হয়। ঐ গ্যাসের কৃত কাজের পরিমান হবে-
Ⓐ 20265j Ⓑ 10^5j Ⓒ 30520j Ⓓ 9800j

02. একটি তাপ ইঞ্জিন উৎস থেকে 600K তাপমাত্রায় 2.56×10^6J তাপশক্তি গ্রহন করে তাপগ্রাহকে 5.12×10^5J তাপশক্তি বর্জন করে। ইঞ্জিনের দক্ষতা নির্ণয় কর।
Ⓐ 60% Ⓑ 80% Ⓒ 70% Ⓓ 75%

03. 127°C ও 27°C তাপমাত্রার মধ্যে কর্মরত একটি তাপ ইঞ্জিনের সর্বাধিক কর্মদক্ষতা কত?
Ⓐ 60% Ⓑ 40% Ⓒ 450% Ⓓ 25%

04. একটি তাপ ইঞ্জিনের কর্মদক্ষতা 40%। ইঞ্জিনটি তার গৃহিত তাপের কত অংশ বর্জন করবে?
Ⓐ 40% Ⓑ 60% Ⓒ 80% Ⓓ 100%

05. একটি কার্নোট ইঞ্জিন 800K ও 400K তাপমাত্রায় যে দক্ষতার কাজ করে, ঠিক সম দক্ষতায় কাজ করে T ও 900K তাপ মাত্রায়। তাপমাত্রা T এর মান কত?
Ⓐ 900K Ⓑ 450 Ⓒ 1800K Ⓓ 500K

06. একটি দ্বি পরমানু বিশিষ্ট গ্যাসের ক্ষেত্রে $\frac{C_p}{C_v}$ হল-
Ⓐ 1.67 Ⓑ 1.4 Ⓒ 1.33 Ⓓ 1.11

07. উষ্ণতামিতিক ধর্ম সম্পন্ন বস্তুর উদাহরন-
Ⓐ কৈশিক নলে রক্ষিত পারদ Ⓑ প্লাটিনাম তার
Ⓒ তাপযুগলের পরিবাহী তার Ⓓ সকলেই

08. একটি রেফ্রিজারেটরের কর্মসম্পাদন সহগ 2। এটি শীতল তাপাধার হতে প্রতি চক্রে 250J তাপ গ্রহণ করে। রেফ্রিজারেটরটি প্রতি চক্রে কী পরিমাণ তাপ উষ্ণ তাপাধারে বর্জন করবে?
Ⓐ 500 J Ⓑ 125 J Ⓒ 252 J Ⓓ 375 J

09. তাপগতিবিদ্যার কোন সূত্রকে ভিত্তি করে থার্মোমিটার তৈরি করা হয়?
Ⓐ শূন্যতম Ⓑ প্রথম
Ⓒ দ্বিতীয় Ⓓ তৃতীয়

10. 100 মিটার উঁচু একটি জলপ্রপাত হতে পানি নিচে পতিত হয়। উপরের ও নিচের পানির তাপমাত্রার পার্থক্য হবে-
Ⓐ 0.822°C Ⓑ 0.234°C
Ⓒ 1.220°C Ⓓ 0.880°C

11. একটি তাপীয় ইঞ্জিন প্রতিটি চক্রে ধনাত্মক কাজ করে এবং তাপ হারায় কিন্তু ইঞ্জিনটি কোন তাপ গ্রহণ করে না। ইঞ্জিনটি তাপগতিবিদ্যার কোন সূত্রকে লঙ্ঘন করে?
Ⓐ শূন্যতম সূত্র Ⓑ প্রথম সূত্র Ⓒ দ্বিতীয় সূত্র Ⓓ তৃতীয় সূত্র

12. একটি আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে $C_p/C_v = x$ হলে, নিচের কোন সম্পর্কটি এক মোলের জন্য সঠিক?
Ⓐ $C_v = (x-1)R$ Ⓑ $C_v = R/(x-1)$
Ⓒ $C_v = R/(1-x)$ Ⓓ $C_v = R/(1+x)$

13. একটি গাড়ী চলতে থাকলে এর টায়ারের ভেতর একটি তাপগতীয় প্রক্রিয়া ঘটে এই প্রক্রিয়াটি হলো-
Ⓐ সমআয়তন প্রক্রিয়া Ⓑ সমোষ্ণ প্রক্রিয়া
Ⓒ রুদ্ধতাপীয় Ⓓ সমচাপ প্রক্রিয়া

14. 100°C তাপমাত্রার 373 kg পানিকে 100°C তাপমাত্রার বাষ্পে পরিণত করা হলে এনট্রপির পরিবর্তন হবে [পানির বাষ্পীভবনের সুপ্ততাপ = 2.26×10^6 J/kg]
Ⓐ 2.26×10^6 J/K Ⓑ 842.98×10^6 J/K
Ⓒ 165.04×10^6 J/K Ⓓ 847.01×10^6 J/K

15. এক বায়ুমন্ডীয় চাপে একটি আদর্শ গ্যাসকে উত্তপ্ত করে 0.01 m^3 আয়তন বৃদ্ধি করা হল। এতে সম্পাদিত কাজের পরিমাণ-
Ⓐ 7.6×10^{-3}J Ⓑ 76 J Ⓒ 1×10^{2} J Ⓓ 1×10^{3} J

16. একটি ত্রুটিপূর্ণ থার্মোমিটারের বরফ বিন্দু 5°C এবং স্টীম বিন্দু 95°C। যখন এ থার্মোমিটারে 52°C প্রদর্শন করে তখন ফারেনহাইট স্কেলে তাপমাত্রা কত?
Ⓐ 132°F Ⓑ 122°F
Ⓒ 302°F Ⓓ 322°F

17. কোন তাপমাত্রা সেলসিয়াস ও ফারেনহাইট উভয় স্কেলে একই সংখ্যা দিয়ে প্রকাশ করা যায়?
Ⓐ 40° Ⓑ −32° Ⓒ −40° Ⓓ 12°

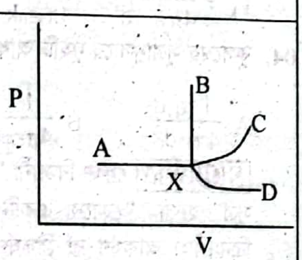
18. স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে কিছু পরিমাণ শুষ্ক বায়ুকে সমোষ্ণ প্রক্রিয়ার সংকুচিত করে আয়তন অর্ধেক করা হলো। চূড়ান্ত চাপ কত হবে?
Ⓐ 4.04×10^{-2} Nm^{-2} Ⓑ 2.20 Nm^{-2}
Ⓒ 4.04×10^{5} Nm^{-2} Ⓓ 2.02×10^{5} Nm^{-2}

19. সেলসিয়াস স্কেলে তাপমাত্রার পরিবর্তন 35°C হলে ফারেনহাইট স্কেলে এর পরিবর্তন কত হবে?
Ⓐ 63°F Ⓑ 53°F Ⓒ 73°F Ⓓ 83°F

20. তাপগতি বিদ্যার কোন সূত্রটি শক্তির সংরক্ষণশীলতার সূত্রের সাথে সম্পর্কযুক্ত?
Ⓐ তাপগতিবিদ্যার শূন্যতম সূত্র Ⓑ তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্র
Ⓒ তাপগতিবিদ্যার দ্বিতীয় সূত্র Ⓓ তাপগতিবিদ্যার তৃতীয় সূত্র

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	A	$\Delta W = P \Delta V = 1.01325 \times 10^5 (100.2 - 100) = 20265J$
02	B	$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \times 100\% = \frac{2.56 \times 10^6 - 0.512 \times 10^6}{2.56 \times 10^6} \times 100\% = 80\%$
03	D	$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \times 100\% = \frac{127 - 27}{400} \times 100\% = \frac{100}{400} \times 100\% = 25\%$

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
04	B	$\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} \Rightarrow 0.4 = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = 0.6 \Rightarrow Q_2 = 0.6 \times Q_1$ $\therefore Q_2 = 60\% \times Q_1$ অর্থাৎ গৃহীত তাপের 60% বর্জন করবে।
05	C	T = প্রাথমিক তাপমাত্রাদ্বয়ের অনুপাত × দ্বিতীয় ক্ষেত্রের তাপমাত্রা বা, $T = \frac{800}{400} \times 900$ বা, T=1800K
06	B	এক পরমাণুক গ্যাসের ক্ষেত্রে: γ = 1.66 (He, Ar) ; দ্বি-পরমাণুক গ্যাসের ক্ষেত্রে: $\gamma = 1.4(O_2, N_2, X_2)$
07	A	উষ্ণতামিতিক ধর্ম সম্পন্ন বস্তুর উদাহরন হলো- কৈশিক নলে রক্ষিত পারদ
08	D	কর্ম সম্পাদন সহগ, $K = \frac{Q_1}{Q_2 - Q_1}$ $\Rightarrow 2 = \frac{250}{Q_2 - 250}$ $\Rightarrow 2Q_2 - 500 = 250$ $\Rightarrow Q_2 = \frac{750}{2} = 375$ J
09	A	তাপগতিবিদ্যার শূন্যতম সূত্রের উপর ভিত্তি করে থার্মোমিটার তৈরি করা হয়। শূন্যতম সূত্রটি হলো- দুটি বস্তু যদি তৃতীয় কোনো বস্তুর সাথে তাপীয় সমতায় থাকে তবে প্রথমোক্ত বস্তু দুটি পরস্পরের সাথে তাপীয় সমতায় থাকবে।
10	B	স্থিতি শক্তি তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হলে, $\Delta\theta = \frac{h}{428} = \frac{100}{428} = 0.234K = 0.234°C$
11	C	
12	B	এখানে, রুদ্ধ তাপীয় গ্যাস ধ্রুবক, $\gamma = \frac{C_P}{C_V} = x$ $\Rightarrow C_P = xC_V$; আবার, মোলার গ্যাস ধ্রুবক, R= $C_p - C_v = xC_v - C_v = C_v(x-1)$ $\therefore C_v = R/(x-1)$ 
13	A	
14	A	এনট্রপির পরিবর্তন, $dS = \frac{dQ}{T} = \frac{mL_v}{T} = \frac{373 \times 2.26 \times 10^6}{373} = 2.26 \times 10^6$ J/K
15	D	সম্পাদিত কাজের পরিমাণ, $\Delta W = P\Delta V = 10^5 \times 0.01 = 1 \times 10^3$ J
16	B	$\frac{F-32}{180} = \frac{X_\theta - X_0}{X_{100} - X_0} \Rightarrow \frac{F-32}{180} = \frac{52-5}{99-5}$ ∴ ত্রুটিপূর্ণ থার্মোমিটারে তাপমাত্রা ফারেনহাইট স্কেলে, F = 122°F
17	C	$\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9}$ Let, C = F = x $\therefore \frac{x}{5} = \frac{x-32}{9} \Rightarrow x = -40$ ∴ – 40°C এবং – 40°F
18	D	$P_1V_1 = P_2V_2$ ∴ চূড়ান্ত চাপ, $P_2 = \left(\frac{V_1}{V_2}\right) \times P_1$ $= \left(\frac{V_1}{\frac{1}{2}V_1}\right) \times (1.013 \times 10^5) = 2.02 \times 10^5$ Nm^{-2}
19	A	ফারেনহাইট স্কেলে তাপমাত্রার পার্থক্য, ΔF = 1.8 ΔC = 1.8 × 35 = 63°F
20	B	তাপগতিবিদ্যার ১ম সূত্র শক্তির নিত্যতার একটি বিশেষ রূপ।

অধ্যায় ০২ স্থিরতড়িৎ

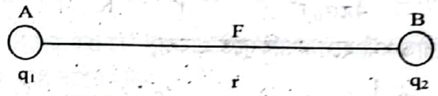
পদার্থবিজ্ঞান ২য় পত্র

TOPICS	সাজেশন্স	V.V.I RATE
TOPIC-01	তড়িৎ কি?	-
TOPIC-02	কুলম্বের সূত্র ও এ সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যা	***
TOPIC-03	তড়িৎক্ষেত্র, তড়িৎক্ষেত্রের প্রাবল্য ও তড়িৎ ফ্লাক্স	**
TOPIC-04	তড়িৎ বিভব ও সমবিভব তল	**
TOPIC-05	ধারক, ধারকত্ব ও সঞ্চিত শক্তি সম্পর্কিত	***
TOPIC-06	চার্জের তলমাত্রিক ঘনত্ব ও কাজ নির্ণয় সংক্রান্ত	*
TOPIC-07	তড়িৎ দ্বিমেরু	*
TOPIC-08	গাউসের সূত্র	*

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

☑ **কুলম্বের সূত্র:** ফরাসী বিজ্ঞানী "চার্লস অগাস্টিন ডি কুলম্ব" 1785 সালে "বিপরীত বর্গীয় সূত্র" নামে একটি সূত্র প্রকাশ করেন, যা 1787 সালে কুলম্বের সূত্র হিসেবে আত্মপ্রকাশ করে।

"কোন একটি নির্দিষ্ট মাধ্যমে দুটি বিন্দু চার্জের মধ্যে ক্রিয়াশীল আকর্ষণ বা বিকর্ষণ বলের মান চার্জ দুটির গুণফলের সমানুপাতিক, চার্জ দুটির মধ্যবর্তী দূরত্বের বর্গের ব্যস্তানুপাতিক এবং এ বল চার্জ দুটির সংযোজক রেখা বরাবর ক্রিয়া করে।



এই সূত্রানুসারে, $F \propto \frac{q_1q_2}{r^2}$

এস.আই (S.I) বা এম. কে এস. (M.K.S) পদ্ধতিতে $K = \frac{1}{4\pi\epsilon}$ লেখা যায়।

∈(Epsilon) হলো চার্জ দুটি যে মাধ্যমে অবস্থিত ঐ মাধ্যমের ভেদনযোগ্যতা বা সংক্ষেপে ভেদ্যতা [মাধ্যমের যে ধর্মের জন্য দু'টি চার্জের মধ্যবর্তী আকর্ষণ বা বিকর্ষণ বলের অর্থাৎ বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রের পরিবর্তন ঘটে তাকেই ভেদ্যতা বা **পারমিটিভিটি (Permittivity)** বলে।]

$\therefore F = \frac{1}{4\pi\epsilon}\frac{q_1q_2}{r^2}$; শূন্য বা বায়ু মাধ্যমের মধ্যে কুলম্বের সূত্র নিম্নরূপ:

$F_0 = F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q_1q_2}{r^2}$

$\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12}$ কুলম্ব²/(নিউটন-মিটার)² $\left(\frac{C^2}{N.m^2}\right)$

এবং $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9$ নিউটন-মিটার²/কুলম্ব²

☑ **বিন্দুচার্জ:** যে সকল তড়িতাহিত বস্তুর আকার তাদের অন্তবর্তী দূরত্বের তুলনায় নগন্য, তাদেরকে বিন্দুচার্জ বলে।

☑ দুটি চার্জের মধ্যকার আকর্ষণ ও বিকর্ষণ বলের মান ৩টি শর্তের উপর নির্ভর করে।
- চার্জদুটির পরিমাণ
- চার্জদুটির মধ্যবর্তী দূরত্ব
- চার্জদুটির মধ্যবর্তী মাধ্যম

☑ **চার্জের একক:** S.I. পদ্ধতিতে → কুলম্ব। 1 C = 1 A×1 s [∵ Q = It]

☑ **তড়িৎ ক্ষেত্র:** কোন একটি চার্জিত বস্তুর চারদিকে যে অঞ্চলব্যাপী তার প্রভাব বিস্তার করে, তাকে ঐ চার্জিত বস্তুর তড়িৎ ক্ষেত্র বলে।
- একক: নিউটন/কুলম্ব (NC^{-1}) অথবা ভোল্ট/মিটার (Vm^{-1})
- তড়িৎ ক্ষেত্র একটি ভেক্টর রাশি।

CamScanner

28. 2 m ব্যাসের একটি গোলাকৃতি পরিবাহীর পৃষ্ঠে 3×10^{-9}C চার্জ দেয়া হলো। গোলকের কেন্দ্র থেকে 0.80 m দূরে কোন্ বিন্দুর বিভব ও প্রাবল্য হবে- [JU. 12-13]
A. 20V ও 20 N/C B. 27V ও 27 N/C
C. 27V ও 0 N/C D. 0V ও 0N/C
S C Why দূরত্ব d=0.8 m, $V = 9\times10^9\frac{3\times10^{-9}}{1} = 27V$, প্রাবল্য $E = 0$

29. একটি বিদ্যুৎ তড়িৎ বিভব, $v = -5x + 3y + \sqrt{15}z$ হলে ঐ বিন্দুতে তড়িৎ প্রাবল্য কত? [RU. 2015-16]
A. 4 একক B. 5 একক C. 6 একক D. 7 একক
S D Why $E = -\frac{dV}{dr}$; $E_x = -\frac{dV_x}{dx} = 5$, $E_y = -\frac{dV_y}{dy} = -3$,
$E_z = -\frac{dV_z}{d_z} = -\sqrt{15}$; $E = -\hat{i}E_x - \hat{j}E_y - \hat{k}E_z = -5\hat{i} + 3\hat{j} + \sqrt{15}\hat{k}$;
$|E| = \sqrt{5^2+3^2+15} = 7$ একক

30. 1×10^{-9}C চার্জে চার্জিত 100cm ব্যাসার্ধের একটি গোলককে বায়ুতে স্থাপন করা হলো। গোলকের কেন্দ্র থেকে 0.1 cm দূরে কোন বিন্দুতে তড়িৎ প্রবাল্য ও বিভব যথাক্রমে- [JU. 2015-16]
A. $9NC^{-1}$ ও 9V B. $0 NC^{-1}$ ও 9V
C. $10 NC^{-1}$ ও 9V D. কোনটিই নয়
S B Why গোলাকের ব্যাসার্ধ, $r = 100cm$, দূরত্ব $d = 0.1cm$ [$r > d$]
∴ প্রাবল্য $E = 0$; বিভব $v = 9\times10^9\frac{Q}{r} = 9\times10^9\times\frac{1\times10^{-9}}{1} = 9V$

02. a দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট দুটি বর্গাকার পাত দিয়ে গঠিত ধারক যার পাত দুটির মধ্যবর্তী দূরত্ব d এবং d << a। ধারকের সমস্ত রৈখিক মাত্রা তিনগুণ করা হলে ধারকত্ব কতগুণ পরিবর্তন হবে? [DU. A: 2022-23]
A. $\frac{1}{3}$ B. 1 C. 3 D. 9
S D Why বর্গাকৃতি ধারকের রৈখিক মাত্রা 3 গুণ
∴ ক্ষেত্রফল, $A \propto x^2 \propto 3^2 \propto 9$ গুণ ∴ ধারকত্ব, $C = \frac{\epsilon A}{d}$ [d << a]
∴ $C \propto A \propto 9$ সুতরাং ধারকত্ব 9 গুণ হবে।

31. দুটি সমান ধারকত্বের ধারককে প্রথমে শ্রেণীতে ও পরে সমান্তরালে সংযুক্ত করা হল। শ্রেণী ও সমান্তরাল সংযোগে তুল্য ধারকত্বের অনুপাত। [DU. 2007-08, CU: 2009-10, HSTU: 2015-16, BSMRSTU: 2014-15;কু. বো. ২৪]
A. 1 : 1 B. 4 : 1 C. 1 : 2 D. 1 : 4
S D Why $C_s : C_p = 1 : n^2 = 1 : (2)^2 = 1 : 4$

32. একটি গোলাকার পরিবাহীর ব্যাস 0.36 m হলে এর ধারকত্ব- [RU-C, যমুনা-৩: 23-24]
A. 0.1 nF B. 0.01 nF C. 0.2 nF D. 0.02 nF
S D Why গোলাকার পরিবাহীর ধারকত্ব,
$C = 4\pi\epsilon_0\times R = \frac{1}{9\times10^9}\times0.18 = 0.02\times10^{-9}F = 0.02$ nF
ব্যাস, $2R = 0.36$ m ∴ $R = 0.18$ m

33. C , 2C ও C ধারকত্বের সিরিজ (Series) সংযোগে সমতুল্য ধারকত্ব- [CU.A. Shift-B. 2021-22]
A. 0.4C B. 2C C. 3C D. 4C
S A Why $C_S = \left(\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\frac{1}{C_3}\right)^{-1} = \left(\frac{1}{C}+\frac{1}{2C}+\frac{1}{C}\right)^{-1}$
$= \left(\frac{2+1+2}{2C}\right)^{-1} = \left(\frac{5}{2C}\right)^{-1} = 0.4C$

34. সমান ধারকত্বের 3 টি ধারকের সমান্তরাল সমবায়ের সমতুল ধারকত্ব তাদের শ্রেণী সমবায়ের সমতুল ধারকত্বের কত গুণ? [IU. 2010 -11]
A. 9 গুণ B. 3 গুণ
C. 27 গুণ D. 1/9 গুণ
S A Why সমান ধারকত্বের n সংখ্যক ধারকের ক্ষেত্রে, $C_P = n^2C_S = 3^2 = 9$গুণ

35. একটি সমান্তরাল পাত ধারকের প্রত্যেক পাতের ক্ষেত্রফল $1m^2$ এবং এর মাঝে 1mm পুরু বায়ুর স্তর থাকলে এর ধারকত্ব হবে- [KU. 2010-11]
A. 8.854×10^{-10}F B. 8.854×10^{-12}F
C. 4.854×10^{-9}F D. 4.854×10^{-12}F
S ⊗ Why $C = \frac{\epsilon_0 A}{d} = \frac{8.854\times10^{-12}\times1}{10^{-3}} = 8.854\times10^{-9}$ F

36. যদি $c_1 = c_2 = c$ হয় তাহলে কোন সম্পর্কটি সঠিক? [JUST-C, 19-20]
A. $c_p = 2c_s$ B. $c_s = 2c_p$
C. $4c_p = c_s$ D. $c_p = 4c_s$
S D Why $C_p = C_1 + C_2 = 2C$;
$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2} = \frac{1}{C}+\frac{1}{C} = \frac{2}{C}$
∴ $C_p\times\frac{1}{C_s} = 2C\times\frac{2}{C} = 4$ ∴ $C_p = 4C_s$.

37. একটি সমান্তরাল পাত ধারককে চার্জিত করার পর ব্যাটারি খুলে ফেলা হলো। এ অবস্থায় ধারকটিতে সঞ্চিত শক্তির পরিমাণ U_0। পাত দুটির দূরত্ব যদি দ্বিগুণ করা হয়, তবে ধারকে সঞ্চিত শক্তি কত গুণ হবে? [DU. 20-21]
A. $\frac{U_0}{2}$ B. $\frac{U_0}{4}$ C. $2U_0$ D. $4U_0$
S C Why $U = \frac{Q^2}{2C} \Rightarrow U \propto \frac{1}{C}$ [চার্জের পরিমাণ Q ধ্রুবক হলে]
$C = \frac{\epsilon_0 A}{d} \Rightarrow C \propto \frac{1}{d}$ [পাতের ক্ষেত্রফল A একই থাকলে]
∴ $U \propto d \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{2d_1}{d_1} = 2 \Rightarrow U_2 = 2U_1 = 2U_0$

38. একটি ধারকের দুই পাতের মধ্যে বিভব পার্থক্য V এবং ধারকের সঞ্চিত শক্তি X ধারকের পার্থক্য করে 3V করা হলে সঞ্চিত শক্তি বৃদ্ধি পেয়ে কত হবে? [DU. 2012-13]
A. 3x B. 6x C. 9x D. 27x
S C Why ১ম ধারকের বিভব পার্থক্য $V_1 = V$
১ম ধারকের সঞ্চিত শক্তি $E_{P_1} = x$
২বারে, ধারকের বিভব পার্থক্য $v_2 = 3V$, ধারকের সঞ্চিত শক্তি $E_{P_2} = ?$
$E_P = \frac{1}{2}CV^2$ ∴ $\frac{E_{P_2}}{E_{P_1}} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2$ বা, $\frac{E_{P_2}}{x} = \left(\frac{3V}{V}\right)^2$ বা, $E_{P_2} = 9x$

39. একটি বিচ্ছিন্ন সমান্তরাল পাত ধারকের পাতদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্বের কী পরিমাণ পরিবর্তন করলে ধারকে সঞ্চিত শক্তি পূর্বের শক্তির দ্বিগুণ হয়? [JU-H, Set-1. 19-20]
A. দ্বিগুণ B. চারগুণ C. অর্ধেক D. এক চতুর্থাংশ
S C Why $U = \frac{1}{2}CV^2$; $U \propto C$; $C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$; $C \propto \frac{1}{d}$ ∴ $U \propto \frac{1}{d}$
দূরত্বের পরিমাণ অর্ধেক করলে সঞ্চিত শক্তি পূর্বের 2 গুণ হবে।

40. 2 μF ধারকত্বের একটি বর্তনীতে 2000 V বিভব পার্থক্য প্রয়োগের পর ধারকে সঞ্চিত শক্তির পরিমাণ কত J? [GST: 2022-23]
A. 8 B. 6 C. 4 D. 2
S C Why সঞ্চিত শক্তি, $U = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}\times2\times10^{-6}\times(2000)^2 = 4$ J

PRIME TEST

01. একটি সমান্তরাল পাত ধারককে চার্জিত করার ফলে পাতদ্বয়ের মধ্যে বিভব পার্থক্য হলে V। বিভব পার্থক্য কত হলে ধারকের সঞ্চিত শক্তি দ্বিগুন হবে?
Ⓐ $\frac{1}{4}V$ Ⓑ $\frac{1}{2}V$ Ⓒ $\sqrt{2}V$ Ⓓ 2V

02. বিদ্যুতের ক্ষেত্রে ধনচার্জ ও ঋণচার্জ কে নামকরণ করেন?
Ⓐ কুলম্ব Ⓑ ফ্যারাডে Ⓒ বেঞ্জামিন ফ্রাঙ্কলিন Ⓓ ওহম

03. পৃথিবীর বিভবের মান কত?
Ⓐ 220v Ⓑ অসীম
Ⓒ 311v Ⓓ 0 v

CS CamScanner

04. দু'টি 2 μF ধারককে সিরিজে সংযুক্ত করার ফলে সমতুল্য ধারকের ধারকত্ব হবে–
Ⓐ 4 μF Ⓑ 1 μF Ⓒ 0.5 μF Ⓓ 2 μF

05. আধান ও বিভবের গুণফলের একক কি?
Ⓐ জুল Ⓑ ভোল্ট Ⓒ ফ্যারাড Ⓓ হেনরি

06. যদি a ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট দু'টি পরিবাহী গোলককে যাদের একটিতে +Q আধান আছে, অন্যটিতে কোন আধান নেই, পরস্পর সংস্পর্শে আনা হয়, তাহলে চূড়ান্ত বিভব কত?
Ⓐ $\frac{1}{8\pi\epsilon_0}\frac{Q}{a}$ Ⓑ $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{Q}{a}$ Ⓒ $\frac{1}{2\pi\epsilon_0}\frac{Q}{a}$ Ⓓ None

07. 18 cm ব্যাসার্ধবিশিষ্ট একটি ফাঁপা গোলকীয় পরিবাহীতে চার্জের পরিমান 10^{-2}μC। গোলকের পৃষ্ঠতলে বিভব কত?
Ⓐ 0 V Ⓑ 50 V Ⓒ 200 V Ⓓ 500 V

08. কোন তড়িৎ ক্ষেত্রের প্রাবল্য কত হলে সেখানে একটি ইলেকট্রন তার ওজনের সমান বল অনুভব করবে?
Ⓐ 5.57×10^{-11} NC^{-1} Ⓑ 1.6×10^{-19} NC^{-1}
Ⓒ 9.1×10^{-31} NC^{-1} Ⓓ 9.8×10^{-10} NC^{-1}

09. একটি ধারকে 320C চার্জ প্রদান করলে উহার বিভব 8v হয়। উহার ধারকত্ব কত?
Ⓐ $\frac{1}{40}$F Ⓑ 60 F Ⓒ 40F Ⓓ 90F

10. একটি সুষম তড়িৎ ক্ষেত্রে 25cm ব্যবধানে অবস্থিত দু'টি বিন্দুর বিভব পার্থক্য 150V। তড়িৎ ক্ষেত্রের প্রাবল্য কত?
Ⓐ 600 Vm^{-1} Ⓑ 60Vm^{-1} Ⓒ 600Vm Ⓓ 600Vcm^{-1}

11. বজ্রপাতের সময় 30C চার্জ 1.0×10^8v বিভব পার্থক্যের মধ্যে 2.0×10^{-2}s সময়ে নিঃসরিত হয়। ঐ বজ্রনিনাদের সাথে অবমুক্ত শক্তির পরিমান হলো-
Ⓐ 1.5×10^{11}J Ⓑ 3.0×10^9J Ⓒ 6.0×10^7J Ⓓ 3.3×10^6J

12. 0.2μF একটি ক্যাপাসিটরকে এমনভাবে চার্জ করা হলো যেন প্লেটের বিদ্যুৎ বিভব 100v হয়। এই সঞ্চিত চার্জের শক্তি কত?
Ⓐ 0.001J Ⓑ 100J Ⓒ 10J Ⓓ 0.0001J

13. দুটি চার্জিত বস্তু পরস্পরের সাথে সংযুক্ত করলে চার্জের প্রবাহ কোন দিকে হবে তা কোন বিষয়ের উপর নির্ভর করে?
Ⓐ চার্জের পরিমাণ Ⓑ তড়িৎ ক্ষেত্র
Ⓒ তড়িৎ প্রাবল্য Ⓓ তড়িৎ বিভব

14. একটি ধারকের দুটি পাতের মধ্যে বিভব পার্থক্য V এবং ধারকে সঞ্চিত শক্তি U। ধারকের বিভব পার্থক বৃদ্ধি করে 3V করা হলে, সঞ্চিত শক্তি বৃদ্ধি পেয়ে কত হবে?
Ⓐ 3U Ⓑ 6U Ⓒ 9U Ⓓ 27U

15. পরীক্ষক আধানের মান হলো–
Ⓐ 0C Ⓑ 1C
Ⓒ এর চেয়ে বেশী Ⓓ মান ইচ্ছাধীন

16. যদি তড়িৎ ক্ষেত্রের প্রাবল্য + x অক্ষ বরাবর ক্রিয়া করে এবং এর মান $E = cx^2$ হয়, যেখানে, c= ধ্রুবক, তবে তড়িৎ বিভব V =?
Ⓐ –2cx Ⓑ 2cx Ⓒ $-c\frac{x^3}{3}$ Ⓓ $\frac{cx^3}{3}$

17. বৈদ্যুতিক ফ্লাক্স এর একক-
Ⓐ Newton-meter²/Coulomb Ⓑ Newton-meter/ Coulomb
Ⓒ Newton/ Coulomb Ⓓ Newton/ meter²

18. একটি তড়িৎ দ্বিপোলের জন্য তড়িৎক্ষেত্র, দূরত্ব r এর সাথে কিভাবে পরিবর্তিত হয়?
Ⓐ r^{-1} Ⓑ r^{-2} Ⓒ r Ⓓ r^{-3}

19. নিচের কোনটি ধারকের শক্তির সমীকরণ নয়?
Ⓐ $\frac{1}{2}CV^2$ Ⓑ $\frac{1}{2}QV$ Ⓒ $\frac{Q^2}{2C}$ Ⓓ $\frac{Q}{2C^2}$

20. দুটি সমান চার্জের মধ্যবর্তী দূরত্ব অর্ধেক করা হলে এবং চার্জ দুটির মান কমিয়ে অর্ধেক করা হলে বলের মান-
Ⓐ অর্ধেক হবে Ⓑ দ্বিগুণ হবে
Ⓒ অপরিবর্তিত থাকবে Ⓓ চারগুণ হবে

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	C	$E=\frac{1}{2}CV^2$; $\therefore E\propto V^2$ [একটি ধারকের জন্য C স্থির] $\Rightarrow V_2=\sqrt{\left(\frac{E_2}{E_1}\right)}\times V_1=\sqrt{2}\times V$
02	C	বিদ্যুতের ক্ষেত্রে ধনচার্জ ও ঋণচার্জ কে নামকরণ করেন বেঞ্জামিন ফ্রাঙ্কলিন
03	D	পৃথিবীর বিভবের মান 0।
04	B	সমতুল্য ধারকের ধারকত্ব হবে– $\frac{2\times2}{2+2}=1$
05	A	চার্জ স্থানান্তরের কৃতকাজ, $W=\Delta V\times Q$
06	A	সংস্পর্শের পর প্রতিটিতে আধান $=\frac{Q}{2}$ $\because F=\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{\frac{Q}{2}}{a}\Rightarrow F=\frac{1}{8\pi\epsilon_0}\frac{Q}{a}$
07	D	গোলকের পৃষ্ঠতলে বিভব, $V=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r}=9\times10^9\times\frac{10^{-2}}{0.18}=500\ Volt$
08	A	বৈদ্যুতিক প্রাবল্যের মান, $E=\frac{F}{q}=\frac{mg}{q}=\frac{9.1\times10^{-31}\times9.8}{1.6\times10^{-19}}=5.57\times10^{-11}NC^{-1}$
09	C	$C=\frac{q}{v}=\frac{320}{8}=40F$
10	A	$E=\frac{v}{D}=\frac{150}{0.25}=600\ vm^{-1}$
11	B	$w=Qv=30\times1.0\times10^8=3\times10^9j$
12	D	$E_p=\frac{1}{2}cv^2=\frac{1}{2}0.2\times10^{-6}\times(10^2)^2=0.001j$
13	D	
14	C	$\frac{U_2}{U_1}=\left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2$ বা, $U_2=\left(\frac{3v}{v}\right)^2\times U=9U$
15	B	
16	C	$E=-\frac{dv}{dx}$; $dV=\int-Edx=\int-cx^2dx=-c\frac{x^3}{3}+K$
17	A	
18	D	তড়িৎ দ্বিপোলের জন্য তড়িৎক্ষেত্র, $E=\frac{1}{4\pi\epsilon_o}\frac{P}{r^3}$ [P= dipole moment] $\therefore E\alpha\frac{1}{r^3}$
19	D	
20	C	কুলম্বের সূত্রানুসারে, $F=\frac{1}{4\pi\epsilon_o}\frac{q_1q_2}{r^2}$; $F=\alpha\frac{q_1q_2}{r^2}$ $\Rightarrow F'=\frac{q_1'}{q_1}\times\frac{q_2'}{q_2}\times\left(\frac{r}{r'}\right)^2\times F=\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times2^2\times F=F$

CS CamScanner

অধ্যায় ০৩ চল তড়িৎ

পদার্থবিজ্ঞান ২য় পত্র

TOPICS	সাজেশন্স	V.V.I RATE
TOPIC-01	বর্তনীর সাধারণ বিষয়াদি	*
TOPIC-02	তড়িৎপ্রবাহ, তাড়ন বেগ, প্রবাহ ঘনত্ব সংক্রান্ত	***
TOPIC-03	রোধ, আপেক্ষিক রোধ, অভ্যন্তরীণ রোধ, রোধের উপর তাপমাত্রার প্রভাব সংক্রান্ত	***
TOPIC-04	জুলের তাপীয় ক্রিয়ার সূত্র (উৎপন্ন তাপ ও ক্ষমতা সংক্রান্ত)	**
TOPIC-05	বিদ্যুৎ প্রবাহমাত্রা এবং তাড়নবেগ	*
TOPIC-06	তুল্যাংক ও বৈদ্যুতিক ক্ষমতা	*
TOPIC-07	তড়িচ্চালক বল এবং অভ্যন্তরীণ রোধ	**
TOPIC-08	রোধের সমবায় এবং তুল্যরোধ সংক্রান্ত	**
TOPIC-09	ওহমের সূত্র, তড়িৎ প্রবাহ, হারানো বিভব, বিভব পার্থক্য সংক্রান্ত	***
TOPIC-10	একক রোধের মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহ, বিভব পার্থক্য এবং VDR, CDR সংক্রান্ত	***
TOPIC-11	গ্যালভানোমিটার ও শান্ট সংক্রান্ত	*
TOPIC-12	কির্শফের সূত্রের প্রয়োগ সংক্রান্ত	*
TOPIC-13	পটেনশিও মিটার, হুইটস্টোন ব্রীজ, অ্যামিটার, ভোল্টমিটার	*
TOPIC-14	বিদ্যুৎ বিল সংক্রান্ত	*
TOPIC-15	সার্কিট সংক্রান্ত	***

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

☑ তড়িৎ প্রবাহ: কোনো পরিবাহীর মধ্যদিয়ে কোনো নির্দিষ্ট দিকে মুক্ত চার্জের প্রবাহ হল তড়িৎ প্রবাহ।

- সংজ্ঞা: কোনো পরিবাহীর যে কোন প্রস্থচ্ছেদের ভিতর দিয়ে চার্জ প্রবাহের হারকে (একক সময়ে যে পরিমাণ চার্জ বা ইলেকট্রন প্রবাহিত হয়) বিদ্যুৎ প্রবাহ মাত্রা বা শুধু বিদ্যুৎ প্রবাহ বলে।
- প্রকাশ: তড়িৎ/বিদ্যুৎ প্রবাহ মাত্রা,

  $I =$ চার্জ প্রবাহের হার $= \frac{\text{প্রবাহিত চার্জ}}{\text{ব্যয়িত সময়}} = \frac{Q}{t}$

  একক: Ampere (A) [$Q = It$ হতে]
- অ্যাম্পিয়ার: পরিবাহীর কোনো প্রস্থচ্ছেদ দিয়ে অভিলম্বভাবে 1 সেকেন্ডে 1 কুলম্ব চার্জ প্রবাহিত হলে যে প্রবাহমাত্রা পাওয়া যায় তা হল 1 অ্যাম্পিয়ার।

  $\therefore 1A = 1Cs^{-1}$

☑ রোধ: পরিবাহীর যে ধর্মের জন্য এর মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহ বাধা প্রাপ্ত হয় তা হলো পরিবাহীর রোধ।

☑ একক: ও'ম (ohm, Ω) সমীকরণ: $1\Omega = \frac{1V}{1A} = 1VA^{-1}$ [$V = IR$ হতে]

☑ পরিবাহিতা: রোধের বিপরীত রাশি হল পরিবাহিতা (conductance)

- প্রকাশ: সমীকরণ $G = \frac{1}{R}$
- একক: mho বা simens(s) বা $(ohm)^{-1}$

☑ সমীকরণ: $G = \frac{1}{R}$

☑ রোধাংক বা আপেক্ষিক রোধ: নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন নির্দিষ্ট পদার্থের আপেক্ষিক রোধ একটি নির্দিষ্ট সংখ্যা, পদার্থটি দ্বারা গঠিত বস্তুর আকার বা আকৃতির উপর এটি নির্ভর করে না।

☑ সমীকরণ: $R = \rho\frac{L}{A}$ বা $\rho = \frac{RA}{L} = \frac{R \times \pi r^2}{L}$

- প্রকাশ: ρ
- একক: ohm – m বা Ω – m

☑ ধাতুর মধ্যে রুপার রোধ সবচেয়ে কম। অর্থাৎ রুপা ধাতুসমূহের মধ্যে সবচেয়ে ভালো তড়িৎ পরিবাহী।

☑ শুষ্ক অবস্থায় মানুষের শরীরের রোধ 50,000 Ω এবং ভিজা অবস্থায় 10,000 Ω

☑ কোন পরিবাহীর রোধ ৪টি বিষয়ের উপর নির্ভরশীল।

- দৈর্ঘ্য [$R \propto L$]
- প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল [$R \propto \frac{1}{A}$; $R \propto \frac{1}{r^2}$]
- তাপমাত্রা
- পরিবাহীর উপাদান।

রোধের উপর তাপমাত্রার প্রভাব

পরিবাহী	অর্ধপরিবাহী
α ধণাত্মক (+ve)	α ঋণাত্মক (−ve)
T বাড়লে, R বাড়ে, I কমে	T বাড়লে, R কমে, I বাড়ে
পরিবাহী উচ্চ তাপমাত্রায় অর্ধপরিবাহকের মতো আচরণ করে।	উচ্চতাপমাত্রায় অর্ধপরিবাহী পরিবাহীর মতো আচরণ করে।
T কমলে, R কমে, I বাড়ে	T কমলে, R বাড়ে, I কমে
পরিবাহী নিম্ন তাপমাত্রায় অতিপরিবাহক (Super-conductor) এর মতো আচরণ করে।	নিম্ন তাপমাত্রায় অর্ধপরিবাহী অন্তরকের মতো আচরণ করে।

☑ জেমস প্রেসকট জুল 1841 সালে তিনটি সূত্র প্রদান করেন।

১. বিদ্যুৎ প্রবাহ মাত্রার (i) সূত্র: বিদ্যুৎবাহী পরিবাহীর রোধ R ও বিদ্যুৎ প্রবাহ কাল t অপরিবর্তিত থাকলে পরিবাহীতে বিদ্যুৎ প্রবাহের দরুন উদ্ভূত তাপ বিদ্যুৎ প্রবাহ মাত্রার বর্গের সমানুপাতিক। $H \propto I^2$, যদি R এবং t স্থির থাকে।

২. রোধের সূত্র (R): বিদ্যুৎ প্রবাহ মাত্রা ও বিদ্যুৎ প্রবাহ কাল অপরিবর্তিত থাকলে পরিবাহীতে বিদ্যুৎ প্রবাহের দরুন উদ্ভূত তাপ পরিবাহীর রোধের সমানুপাতিক। $H \propto R$, যদি I এবং t স্থির থাকে।

৩. সময়ের সূত্র: বিদ্যুৎবাহী পরিবাহীর রোধ এবং বিদ্যুৎ প্রবাহ মাত্রা অপরিবর্তিত থাকলে পরিবাহীতে বিদ্যুৎ প্রবাহের দরুন উদ্ভূত তাপ বিদ্যুৎ প্রবাহ কালের সমানুপাতিক। $H \propto t$, যদি I এবং R স্থির থাকে।

☑ জুলের ৩টি সূত্র একত্র করে পাই, $H \propto I^2Rt$

$\Rightarrow H = I^2Rt$ জুল $\Rightarrow H = 0.24I^2Rt$ ক্যালরী।

☑ তাপের যান্ত্রিক সমতুল/যান্ত্রিক সমতা: একক তাপ উৎপন্ন করতে যে পরিমাণ কাজ করতে হয় বা একক তাপ দ্বারা যে পরিমান কাজ করা যায় তাকে তাপের যান্ত্রিক সমতুল/সমতা বলা হয়।

- প্রকাশ: J
- মান: 4.2J/cal

☑ ক্যালরি: এক গ্রাম বিশুদ্ধ পানির তাপমাত্রা এক ডিগ্রি সেলসিয়াস (1°C) বৃদ্ধি করতে প্রয়োজনীয় তাপকে এক ক্যালরি (1 cal) বলে।

1 জুল = 0.24 ক্যালরি। 1 ক্যালরি = 4.2 জুল।

☑ বৈদ্যুতিক শক্তি: কোন পরিবাহীর মধ্য দিয়ে বৈদ্যুতিক চার্জ বা আধান প্রেরন করতে কোন বৈদ্যুতিক যন্ত্র বা উৎসকে যে কাজ করতে হয় তাকে ঐ উৎসের বৈদ্যুতিক শক্তি বলে।

☑ বৈদ্যুতিক শক্তি, $E_P = W = VQ = VIt$

- একক: জুল। (1 জুল = 1 ভোল্ট × 1 অ্যাম্পিয়ার × 1 সেকেন্ড)

☑ বৈদ্যুতিক ক্ষমতা: কোন বৈদ্যুতিক যন্ত্র বা উৎসের কাজ করার হারকে অর্থাৎ একক সময়ে সম্পাদিত কাজকে উক্ত যন্ত্রের ক্ষমতা বলে।

CamScanner

- প্রকাশ: P • সমীকরণ: $P = \frac{W}{t} = VI = EI = I^2R = \frac{V^2}{R}$
- একক: ওয়াট = $\frac{\text{জুল}}{\text{সেকেন্ড}} = \frac{J}{s}$
  - • $1\ Hp = 746$ watt
  - • $1\ k\ Wh = 3.6\times10^6 J$
- কিলোওয়াট ঘন্টাকে বোর্ড অব ট্রেড (B.O.T) একক বা ব্যবসায়িক একক বা সাধারণত ইউনিট (unit) বলা হয়।

হুইটস্টোন ব্রীজ

- $\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$ অর্থাৎ সাম্যাবস্থায় গ্যালভানোমিটারের উভয় প্রান্তের দুই পার্শ্বে যুক্ত রোধ দুটির অনুপাত সমান হবে।

শান্ট

- $\frac{G+S}{S}$ কে শান্টের গুণন ক্ষমতা বা শান্টের গুনক বলা হয়।
- $S = \frac{R}{n-1}$

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ সূত্রাবলি

- আপেক্ষিক রোধ, $R = \rho\frac{L}{A}$;

  $R \propto L; R \propto \frac{1}{A}; L \propto A \propto r^2$

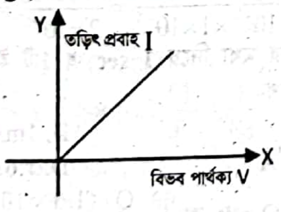
- রোধের উষ্ণতা গুণাংক সহগ,

  $\alpha = \frac{R_t - R_0}{R_0 t}$

  এখানে,
  $R_t = t°C$ তাপমাত্রায় রোধ
  $R_0 = 0°C$ তাপমাত্রায় রোধ
  t = তাপমাত্রা বৃদ্ধি (0°C বা K)

- R রোধের একটি তারকে টেনে n গুণ লম্বা করা হলে তারটির বর্তমান রোধ, $R_{new} = n^2 \times R$
- V= IR
- $I = \frac{E}{R+r}$ [E = তড়িচ্চালক শক্তি, r = অভ্যন্তরীণ রোধ]
- n সংখ্যক কোষ শ্রেণী সমবায়ে যুক্ত থাকলে, $I_s = \frac{nE}{R+nr}$
- n সংখ্যক কোষ সমান্তরাল সমবায়ে যুক্ত থাকলে, $I_p = \frac{nE}{nR+r}$
- হারানো বিভব (loss voltage) = E − V = Ir
  - ◆ ও'ম এর সূত্র হবে:

    $I \propto V$
    $\Rightarrow I = GV$
    $\Rightarrow I = \frac{V}{R}$
    $\Rightarrow V = IR$



    [G এখানে পরিবাহীতা, যা রোধের বিপরীত রাশি।

    একক: moh বা, simens, $G = \frac{I}{R}$].

  [এই সূত্রটি গাণিতিক রূপ থাকলেও একে ওহমের সূত্র বলা যাবে না]
- তড়িৎ প্রবাহে সম্পন্ন কাজ:

  $W = I^2Rt = ms\Delta\theta = VIt = \frac{V^2}{R}t = Pt$ (একক জুল);

  $W = 0.24\ I^2Rt = 0.24\ VIt = 0.24\frac{V^2}{R}t = 0.24\ Pt$ (একক ক্যালরি)
- তড়িৎ ক্ষমতা: $P = \frac{W}{t} = VI = I^2R = \frac{V^2}{R}$ Watt
- বাতির সংখ্যা, $n = \frac{VI}{P}$
- বিদ্যুৎ বিল সংক্রান্ত: $W/N = \frac{I^2Rt}{1000} = \frac{VIt}{1000} = \frac{V^2t}{1000R} = \frac{Pt}{1000}$ kWh
- $B = N \times b \times day$ [এখানে P = ক্ষমতা;
  N = ইউনিট;
  T = ঘন্টা; B = মোট বিদ্যুৎ বিল এবং
  b = প্রতি ইউনিট বিদ্যুৎ খরচ]
- শ্রেণী সমবায়ে তুল্য রোধ, $R_s = R_1 + R_2 + R_3 + ---- + R_n$
- সমান্তরাল সমবায়ে তুল্য রোধ, $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + ------ + \frac{1}{R_n}$
- (i) n সংখ্যক R মানের রোধকে সমান্তরালে যুক্ত করলে তুল্যরোধ = $\frac{R}{n}$

  (ii) n সংখ্যক R মানের রোধকে সিরিজ বা শ্রেণিতে যুক্ত করলে তুল্যরোধ = nR

  (iii) n সংখ্যক সমমানের রোধ সমান্তরালে ও শ্রেণিতে যুক্ত করলে $R_s = n^2 R_p$

  $R_s : R_p = n^2 : 1$

  (iv) দুটি অসমমানের রোধ সমান্তরালে যুক্ত করলে তুল্য রোধ

  $R_p = \frac{\text{রোধদ্বয়ের গুণফল}}{\text{যোগফল}} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$

  ASPECT SPECIAL: সমান্তরালে যুক্ত রোধ দুইটির একটি অপরটির দ্বিগুণ হলে
  - ছোট রোধের মধ্য দিয়ে প্রবাহ = মোট প্রবাহের দুই-তৃতীয়াংশ = $\frac{2}{3} \times I$
  - বড় রোধের মধ্য দিয়ে প্রবাহ = মোট প্রবাহের এক-তৃতীয়াংশ = $\frac{1}{3} \times I$
- গ্যালভানোমিটারের মধ্যে দিয়ে প্রবাহমাত্রা, $I_g = \left(\frac{S}{S+G}\right)I$
- শান্টের মধ্যে দিয়ে প্রবাহমাত্রা, $I_s = \left(\frac{G}{S+G}\right)I$;
- ভোল্টমিটারের পাল্লা বৃদ্ধি, $R = (n-1)r$ $n = \frac{\text{যতটুকু মাপা দরকার}}{\text{যতটুকু মাপা যায়}}$;

  r = প্রাথমিক রোধ R = যে পরিমান রোধ যোগ করতে হবে
- অ্যামিটারের পাল্লা বৃদ্ধি, $R = \frac{r}{(n-1)}$ [ভোল্ট মিটারের ক্ষেত্রে R শ্রেণীতে; অ্যামিটারের ক্ষেত্রে R সমান্তরালে যোগ করতে হয়।]
- হুইটস্টোন ব্রীজ: $\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$
- মিটার ব্রীজ: $\frac{P}{Q} = \frac{\ell}{100-\ell}$; ℓ = বামপ্রান্ত P হতে নিঃস্পন্দ বিন্দুর দূরত্ব

জাতীয় বিশ্ববিদ্যালয়ের জন্য কমনউপযোগী গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন

01. কোনো পরিবাহীর দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্য 1 ভোল্ট হলে তার মধ্য দিয়ে 1 অ্যাম্পিয়ার বিদ্যুৎ প্রবাহ চলে, সেই পরিবাহীর পরিবাহিতাকে বলে− [JU.A. Set-Q. 2021-22]

A. 1 ওহম B. 1 সিমেন্স
C. $\frac{1}{2}$ ওহম D. কোনটিই নয়

SⒷ Why ও'মের সূত্রানুসারে, I = GV;
এখানে, G পরিবাহীর পরিবাহিতা। এর একক সিমেন্স।
$\therefore 1S = \frac{1A}{1V} = 1AV^{-1} = 1\Omega^{-1}$

02. ফ্যারাডের ধ্রুবকের মান- [CoU: 2012-13]

A. 10500 C B. 90000 C
C. 96500 C D. 50000 C Ⓒ

CamScanner

03. তাপমাত্রা, উপাদান ও প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল স্থির থাকলে, কোনো পরিবাহির রোধ পরিবাহির দৈর্ঘ্যের- [JU-A, Set-G, 20-21]
A. সমানুপাতিক B. বর্গের সমানুপাতিক
C. ব্যস্তানুপাতিক D. বর্গের ব্যস্তানুপাতিক

S Ⓐ Why $R = \rho\frac{L}{A} \Rightarrow R \propto L$
[যদি, তাপমাত্রা, উপাদান ও প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল স্থির থাকে]

04. তাপমাত্রা স্থির থাকলে কোনটি ওহমের সূত্র? [RU: 2018-19]
A. $I = V$ B. $V = R$
C. $V = I$ D. $V = IR$ Ⓓ

05. প্রতিরোধ ক্ষমতার একক কী? [CU-A, Set-3, 20-21]
A. ohm B. ohm-m
C. Mho D. Siemen Ⓐ

06. একটি ব্যাটারির মধ্যে তড়িৎ প্রবাহ i দ্বারা প্রকাশ করা হয়। ঐ ব্যাটারির তড়িচ্চালক বল, এর দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্যের সমান কখন হবে? [DU.A. 2021-22]
A. সবসময় B. কখনোই নয়
C. শুধুমাত্র যখন $i = 0$ D. শুধুমাত্র যখন i = ধ্রুবক

S Ⓒ Why তড়িচ্চালক বল $E = V + ir$
$E = V\ [i = 0]$

07. নির্দিষ্ট পরিবাহিতে নির্দিষ্ট সময় ধরে তড়িৎ প্রবাহিত করলে সৃষ্ট তাপের পরিমাণ হবে প্রবাহিত তড়িৎ এর- [JU: 2018-19, 11-12;দি. বো. ১৫]
A. বর্গের ব্যস্তানুপাতিক B. ব্যস্তানুপাতিক
C. সমানুপাতিক D. বর্গের সমানুপাতিক

S Ⓓ Why উৎপন্ন তাপ, $H = I^2Rt$

08. ক্যালরী ও জুলের মধ্যে সম্পর্ক হল- [JU: 2011-12, CU. 12-13]
A. 1 Cal = 2.4 J B. 1 Cal = 4.2 J
C. 1 J = 4.2 Cal D. 1 J = 2.4 Cal Ⓑ

09. কোন পরিবাহীর মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহের ফলে উৎপন্ন তাপের রাশিমালা —। [CU: 2016-17]
A. $H = V^2Rt$ B. $H = R^2Vt$ C. $H = IRt$
D. $H = I^2Rt$ E. $H = I^2R^2t$ Ⓓ

10. তাড়ন বেগ ও প্রবাহ ঘনত্বের সম্পর্ক হলো- [BRUR: 2012-13]
A. $v = \frac{i}{ne}$ B. $v = \frac{j}{ne}$
C. $v = \frac{I}{Ane}$ D. $v = \frac{JA}{ne}$ Ⓒ

11. কোনটি জুলের সূত্রকে সমর্থন করে না? [NSTU-A, 19-20; KU. 18-19]
A. $H \propto t$ B. $H \propto i$ C. $\sqrt{H} \propto i$ D. $H \propto R$

S Ⓑ Why $H = i^2Rt \therefore H \propto i^2$

12. 1 BOT = ? [AFMC: 2022-23]
A. 1 watt B. 746 watt C. 1 kw D. 1 kwh

S Ⓓ Why 1KWh = 1B.O.T
= 1unit = 3.6×10^6 J [B.O.T means Board of Trade]

13. গ্যালভানোমিটারের দুই প্রান্তের সাথে সান্ট ব্যবহার করা হয় কেন? [JU: 2010-11; MAT. 18-19; য. বো. ২২]
A. তড়িৎ প্রবাহ কমানোর জন্য B. তড়িৎ প্রবাহ নিষ্ক্রিয় করার জন্য
C. তড়িৎ প্রবাহ বৃদ্ধির জন্য D. শূন্য তড়িৎ প্রবাহের জন্য

S Ⓐ Why গ্যালভানোমিটারের দুই প্রান্তের সাথে সান্ট ব্যবহার করা হয় তড়িৎ প্রবাহ কমানোর জন্য।

14. একটি অ্যামিটারের অভ্যন্তরীণ রোধ r। অ্যামিটারের সর্বোচ্চ প্রবাহমাত্রা x গুণ বৃদ্ধি করতে হলে কত রোধ কীভাবে সংযুক্ত করতে হবে? [DU, 7Clg-A. 2021-22]
A. $\frac{r}{x-1}$ রোধ শ্রেণিতে B. $\frac{r}{x-1}$ রোধ সমান্তরালে
C. $r(x-1)$ রোধ শ্রেণিতে D. $r(x-1)$ রোধ সমান্তরালে

S Ⓑ Why ১. অ্যামিটারের পাল্লা বৃদ্ধিতে রোধ, $R = \frac{r}{x-1}$
এক্ষেত্রে, R সমান্তরালে সংযুক্ত হবে।
২. ভোল্টমিটারের পাল্লা বৃদ্ধিতে রোধ, $R = (x-1)r$; এক্ষেত্রে, R শ্রেণিতে সংযুক্ত হবে

15. মিটার ব্রিজ নিচের কোনটির ভিত্তিতে কাজ করে? [MAT: 2022-23;CU-A, 20-21; MBSTU-A, Set-2 19-20, BSFMSTU. 19-20;কু. বো. ১৮-১৯]
A. অ্যাম্পিয়ারের সূত্র B. কার্শফের সূত্র
C. হুইটস্টোন ব্রিজ নীতি D. কার্শফের নীতি

S Ⓒ Why মিটার ব্রিজ হুইটস্টোন ব্রিজ নীতির ভিত্তিতে কাজ করে।

16. কোন যন্ত্র দিয়ে কোষের অভ্যন্তরীণ রোধ নির্ণয় করা হয়? [AFMC: 2022-23]
A. গ্যালভানোমিটার B. এমিটার
C. পটেনশিওমিটার D. ভোল্টমিটার

S Ⓒ Why পোটেনশিওমিটারের ব্যবহার:
• অভ্যন্তরীণ রোধ নির্ণয়
• বিদ্যুৎ প্রবাহমাত্রা ও রোধ নির্ণয়।

17. নীচের কোন যন্ত্রের সাহায্যে বিভব পার্থক্য ও তড়িৎ চালক শক্তি নির্ণয় করা হয়? [MAT. 2021-22; KU: 2010-11, 2007-08;য. বো. ২২]
A. পোটেনশিওমিটার B. অ্যামিটার
C. গ্যালভানোমিটার D. ওহম মিটার

S Ⓐ Why দুটি কোষের মধ্যে তড়িচ্চালক বল ও বিভব পার্থক্যের তুলনা করা যায়।
• গ্যালভানোমিটার: তড়িৎপ্রবাহের অস্তিত্ব নির্ণয় করা হয়।
• পোস্ট অফিস বক্স: অজানা রোধ নির্ণয় করা হয়। অতি উচ্চ এবং অতিক্ষুদ্র মানের রোধ, বৈদ্যুতিক রোধ।
• মিটার ব্রীজ: রোধ এবং আপেক্ষিক রোধ।
• মাল্টি মিটার: বিভব পার্থক্য ও তড়িৎ প্রবাহ।

18. q আধান বিশিষ্ট একটি গোলককে একটি অপরিবাহী সুতার এক প্রান্তে বেঁধে ω কৌণিক বেগে ঘোরানো হচ্ছে। ঘূর্ণায়মান আধানটি কী পরিমাণ বিদ্যুৎ উৎপন্ন করবে? [DU. 20-21]
A. ωq B. $2\pi\omega q$ C. $\frac{q}{\omega}$ D. $\frac{q\omega}{2\pi}$

S Ⓓ Why $T = 2\pi/\omega$ আবার, $I = q/T = q\omega/2\pi$

19. একটি তারের প্রস্থচ্ছেদ আয়তাকার এবং দৈর্ঘ্য 2mm, প্রস্থ 1mm, তারটির মধ্য দিয়ে 4A তড়িৎপ্রবাহ প্রবাহিত হলে প্রবাহ ঘনত্ব- [IU: 2014-15]
A. $2\times10^4\ Am^{-2}$ B. $2\times10^6\ Am^{-2}$
C. $2\times10^2\ Am^{-2}$ D. $2\times10^5\ Am^{-2}$

S Ⓑ Why তড়িৎ প্রবাহ ঘনত্ব,
$$J = \frac{I}{A} = \frac{4}{2\times10^{-3}\times1\times10^{-3}} = \frac{4}{2\times10^{-6}} = 2\times10^6\ Am^{-2}$$

20. কোন পরিবাহীর মধ্য দিয়ে 1 sec এ 1টি ইলেকট্রন পরিবাহিত হলে বিদ্যুৎ প্রবাহের পরিমাণ- [BSMRSTU: 2014-15]
A. 1A B. 1mA
C. 1.6×10^{-19}A D. 1.6×10^{-19}mA

S Ⓒ Why $Q = It$ বা, $I = \frac{Q}{t} = \frac{1.6\times10^{-19}}{1} = 1.6\times10^{-19}$A

21. একটি নলাকার তারের রোধ R। আয়তন সমান রেখে তারটির দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ করা হলে পরিবর্তিত রোধ কত? [DU. 2014-15; য. বো. ১৮]
A. 2R B. 4R
C. 8R D. R/2

S Ⓑ Why $R_2 = n^2R = 2^2R = 4R$

22. 12 m দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট কোন তামার তারকে টেনে দৈর্ঘ্য চারগুণ করা হলে রোধের মান হবে পূর্বের মানের- [JU. 2012-13]
A. চারগুণ B. দ্বিগুণ
C. ষোলগুণ D. দশগুণ

S Ⓒ Why চূড়ান্ত রোধ, $R_2 = n^2R = 4^2R = 16R$

CamScanner

23. 6Ω রোধের একটি তারকে টেনে তিনগুণ করলে রোধ বৃদ্ধি- [RU-C, যমুনা-৩: 23-24; JU. 15-16; রা. বো. ২২]

A. 54Ω B. 48Ω C. 9Ω D. 18Ω

S(B) WhY টেনে 3 গুণ করলে পরিবর্তিত রোধ,

$R_3 = n^2 R_1 = 3^2 \times 6 = 54\ \Omega$

$\therefore$ রোধ বৃদ্ধি, $\Delta R = R_3 - R_1 = 54 - 6 = 48\ \Omega$

24. প্রতিটি 3V এর তিনটি ড্রাই সেল (যাদের প্রত্যেকের অভ্যন্তরীণ রোধ 1Ω) শ্রেণী সমবায়ে সাজিয়ে 27Ω এর বৈদ্যুতিক বাতিতে দেয়া হল। বিদ্যুৎ প্রবাহ কত হবে? [JU. 2014-15]

A. $\frac{3}{28}$A B. 0.3A C. $\frac{28}{3}$A D. 10A

S(B) WhY $I_s = \frac{nE}{R + nr} = \frac{3 \times 3}{27 + 3 \times 1} = \frac{9}{30} = \frac{3}{10} = 0.3\text{Amp}$

25. 6V শক্তির উৎস দ্বারা একটি বাতির মধ্যে দিয়ে 0.3 A বিদ্যুৎ 2 মিনিট ধরে প্রবাহিত করা হলো। এই 2 মিনিটে বাতিটি দ্বারা শক্তি ব্যয়ের পরিমান কত? [DU. 2014-15]

A. 12 J B. 1.8 J C. 216 J D. 220 J

S(C) WhY ব্যয়িত শক্তি = PNt = VINt

$= 6 \times 0.3 \times 1 \times 2 \times 60 = 216$ J

26. নিচের মিশ্রিত একক গুলির মধ্যে কোনটি ওয়াট এর সমতুল্য নয়? [DU. 13-14]

A. Joul/sec B. (Amp) (volt)

C. $(Amp^2)\ (\Omega)$ D. Ω^2/Volt

S(D) WhY watt = J/sec, P = vi = (Amp)(volt)

$P = i^2R = (Amp^2.\Omega),\ P = \frac{v^2}{R}(volt^2)/\Omega$

27. একটি বাড়ীতে 15 W এর 10 টি LED বাতি রাতে 6 ঘন্টা জ্বলে। ব্যয়িত শক্তি প্রতিদিনে কত? [JU.A. Set-F. 2021-22]

A. 15 kWh B. 150 kWh

C. 900 kWh D. কোনোটিই নয়

S(D) WhY ব্যয়িত শক্তি, $W = \frac{P \times t}{1000}$kWh

$= \frac{15 \times 10 \times 6}{1000} = 0.9$ kWh = 0.9 unit

28. একটি বৈদ্যুতিক বাল্বকে '50W-220V' দ্বারা চিহ্নিত করা আছে। বাল্বটির রোধ কত? [CoU: 2013-14]

A. 1000Ω B. 960Ω C. 968Ω D. 900Ω

S(C) WhY $P = \frac{v^2}{R}$ বা, $R = \frac{v^2}{R} = \frac{(220)^2}{50} = 968\Omega$

29. তিনটি রোধ 20Ω, 30Ω এবং 60Ω সমান্তরালভাবে সংযুক্ত, তাদের সম্মিলিত প্রতিরোধের মান- [JU-A, Set-G: 2022-23]

A. 110Ω B. 50Ω C. 20Ω D. 10Ω

S(D) WhY $R_1 \| R_2 \| R_3$ হলে তুল্যরোধ $R = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right)^{-1}$;

$R_1 = 20\Omega,\ R_2 = 30\Omega,\ R_3 = 60\Omega$ হলে,

$R = \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{60}\right)^{-1} = \left(\frac{3+2+1}{60}\right)^{-1} = \frac{60}{6} = 10\Omega$

30. 10Ω রোধের একটি তারকে টেনে দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ ও প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল অর্ধেক করা হলো। তারপর তারটিকে সমান দুই অংশে বিভক্ত করে সমান্তরালে যুক্ত করা হলে তুল্য রোধ হবে- [JU. 2015 – 16]

A. 20Ω B. 5Ω C. 10Ω D. কোনটিই নয়

S(C) WhY দৈর্ঘ্য দ্বিগুন এবং প্রস্থচ্ছেদ অর্ধেক হলে চূড়ান্ত রোধ

$R_2 = 2^2R = 2^2 \times 10 = 40\Omega$

সমান দু ভাগে বিভক্ত করলে প্রতি অংশের রোধ $= \frac{40}{2} = 20\Omega$

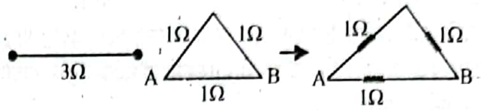
$\therefore$ অংশ দুটিকে সমান্তরালে যুক্ত করলে তুল্য রোধ $= R_p = \frac{20}{2} = 10\Omega$

31. 3Ω রোধের একটি তারকে সমবাহু ত্রিভুজের আকারে বাঁকানো হলো। এর একটি বাহুর প্রান্তদ্বয়ের মধ্যবর্তী তুল্য রোধের মান কত? [RU-C, Topaz-3: 2022-23]

A. $\frac{2}{3}\Omega$ B. $\frac{3}{2}\Omega$

C. 1Ω D. $\frac{9}{2}\Omega$

S(A) WhY



তুল্যরোধ, $R_{ab} = (1 + 1) \| 1 = 2 \| 1 = \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{1}\right)^{-1} = \left(\frac{3}{2}\right)^{-1} = \frac{2}{3}\Omega$

32. 3Ω, 4Ω এবং 12Ω রোধের সমান্তরাল সংযোগের ক্ষেত্রে সমতুল্য রোধ- [CU. Shift-2: 2022-23]

A. 12Ω B. 0.67Ω C. 3Ω D. 1.5Ω

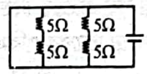
S(D) WhY R_1, R_2 ও R_3 রোধ তিনটি সমান্তরাল হলে,

তুল্যরোধ, $R_P = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right)^{-1}$

$\therefore$ 3Ω,4Ω,12Ω রোধের সমান্তরাল সংযোগে তুল্যরোধ, R_P হলে

$R_P = \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{12}\right)^{-1} = \left(\frac{4+3+1}{12}\right)^{-1} = \frac{12}{8} = \frac{3}{2} = 1.5\Omega$

33. নিচের বর্তনীয় সমতুল্য রোধ- [BU: 2014-15]



A. 4Ω B. 5Ω C. $\frac{3}{4}\Omega$ D. None

S(D) WhY মোট সমতুল্য রোধ R = 0Ω ; কারণ, এটি একটি শর্ট সার্কিট।

34. 100 ওহম গ্যালভানোমিটারের সাথে 1 ওহম সান্ট যুক্ত করলে মূল প্রবাহের কতশতাংশ গ্যালভানোমিটারের মধ্যে যাবে? (কাছাকাছি মান) [JU. 2017-18]

A. 1% B. 10%

C. 101% D. 0.1%

S(A) WhY $\frac{I_g}{I} = \frac{S}{S+G} = \frac{1}{1+100} = \frac{1}{101} \times 100\% = 0.99\% \cong 1$

35. 35Ω রোধের একটি গ্যালভানোমিটারের সাথে কত মানের সান্ট যুক্ত করলে পূর্বের 8 গুণ তড়িৎপ্রবাহ পরিমাপ করা যাবে? [ঢা. বো. ২০২১]

A. 0.2Ω B. 0.24Ω

C. 5.0Ω D. 210Ω

S(C) WhY $S = \frac{G}{n-1} = \frac{35}{8-1} = 5.0\Omega$

36. একটি হুইটস্টোন ব্রীজের প্রথম, দ্বিতীয় ও তৃতীয় বাহুতে যথাক্রমে 4, 8 ও 16Ω এর রোধ স্থাপন করে চতুর্থ বাহুতে কত রোধ স্থাপন করলে ব্রীজটি সাম্যাবস্থায় আসবে? [JU. 2014-15]

A. 32Ω B. 8Ω C. 2Ω D. 4Ω

S(A) WhY $\frac{P}{Q} = \frac{R}{S} \Rightarrow S = \frac{Q}{P} \times R = \frac{8}{4} \times 16 = 32\Omega$

PRIME TEST

01. 220 volt, 40 watt এবং 110 volt, 40 watt লেখা ইলেকট্রিক বাল্বের রোধের অনুপাত-

Ⓐ 1:1 Ⓑ 2:1 Ⓒ 4:1 Ⓓ 6:1

02. কোন বাড়ির মেইন মিটারে 6Amp – 220 volt চিহ্নিত করা আছে। কতগুলো 60 watt এর বাতি ঐ বাড়িতে নিরাপত্তার সাথে ব্যবহার করা যাবে-

Ⓐ 18 Ⓑ 22 Ⓒ 15 Ⓓ 30

03. 90Ω রোধের একটি গ্যালভানোমিটারের সাথে 10Ω রোধের একটি সান্ট ব্যবহার করলে মূল প্রবাহের শতকরা কত অংশ গ্যালভানো মিটারের ভিতর দিয়ে প্রবাহিত হবে?

Ⓐ 10 Ⓑ 20 Ⓒ 15 Ⓓ 5

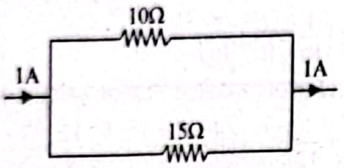
CamScanner

04. একটি পোটেনশিও মিটারের দ্বারা কোন কোষের তড়িৎ চালক শক্তি নির্ণয় কালে পরীক্ষাধীন কোষ ও আদর্শ কোষের জন্য সমবিন্দুর দূরত্ব যথাক্রমে 500 cm এবং 400 cm. আদর্শ কোষের তড়িৎ চালক শক্তি 1.2 volt. হলে কোষটির তড়িৎ চালক শক্তি-
Ⓐ 1.2 volt Ⓑ 4 volt
Ⓒ 1.5 volt Ⓓ 3 volt

05. একটি হুইটস্টোন ব্রিজের চার বাহুতে যথাক্রমে 4Ω, 8Ω, 12Ω এবং 16Ω রোধ যুক্ত আছে। ব্রিজটিকে সাম্যাবস্থায় রাখতে চতুর্থ বাহুতে কত মানের রোধ যুক্ত করতে হবে।
Ⓐ 12Ω Ⓑ 8Ω Ⓒ 8Ω Ⓓ 24Ω

06. একটি 40 watt এর বাতি 40 min ধরে জ্বললে বাতিটির ব্যয়িত শক্তি জ্বলে-
Ⓐ 1600 J Ⓑ 96×10^3 J
Ⓒ 9.6×10^3 J Ⓓ 10×10^3 J

07. নিচের বর্তনীতে 10 Ω রোধের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত তড়িৎ প্রবাহ।



Ⓐ 1.01 A Ⓑ 0.6 A Ⓒ 1.5 A Ⓓ 0.5 A

08. R রোধ সম্পন্ন কোন তারের দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্য V। এর মধ্যে দিয়ে t সময় যাবৎ I প্রবাহ চললে উৎপন্ন তাপের পরিমাণ হবে-
Ⓐ $H = 0.24\, I^2Rt$ Ⓑ $H = 0.24\, IRt$
Ⓒ $H = 2.4\, IR^2t$ Ⓓ $H = 2.4\, I^2Rt$

09. বর্তনী সংযোগের ক্ষেত্রে সমান্তরালে যুক্ত করা হয়-
Ⓐ রোধ Ⓑ ব্যাটারি
Ⓒ অ্যামিটার Ⓓ ভোল্টমিটার

10. 9 Ω রোধের একটি তামার তারকে আয়তন অপরিবর্তিত রেখে টেনে তিনগুণ লম্বা করা হলো। এই অবস্থায় তারটির রোধ-
Ⓐ 9 Ω Ⓑ 27 Ω Ⓒ 81 Ω Ⓓ 243 Ω

11. কোন কারখানায় সব বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতির জন্য মোট 22 kw ক্ষমতার প্রয়োজন। 220 v লাইনের মূল লাইনে অন্তত কত প্রবাহ বহনক্ষম তার লাগাতে হবে?
Ⓐ 10A Ⓑ 100A Ⓒ 22A Ⓓ 48.4A

12. 100 ওহম রোধের একটি নিমজ্জক উত্তাপককে 25°C এর 200 কেজি পানির মধ্যে ডুবিয়ে 5 অ্যাম্পিয়ার বিদ্যুৎ প্রবাহ চালনা করা হল। কত সময় পর পানি 100°C তাপমাত্রায় ফুটতে থাকবে?
Ⓐ 5 ঘন্টা Ⓑ 6 ঘন্টা Ⓒ 7 ঘন্টা Ⓓ 8 ঘন্টা

13. একটি বৈদ্যুতিক উত্তাপকে 110 ভোল্ট তড়িৎ উৎসের সাথে যুক্ত করলে এটি 21 অ্যাম্পিয়ার তড়িৎ গ্রহণ করে। 10 মিনিটে উত্তাপকটিতে কি পরিমাণ তাপ উৎপন্ন হবে?
Ⓐ 33.26×10^4 ক্যালরি Ⓑ 3.326×10^4 ক্যালরি
Ⓒ 18.517×10^3 ক্যালরি Ⓓ 0.33262×10^4 ক্যালরি

14. একটি কোষের তড়িচ্চালক শক্তি 1.5V এবং অভ্যন্তরীণ রোধ 2Ω। এর প্রান্তদ্বয় 10Ω রোধের তার দ্বারা যুক্ত করলে কত তড়িৎ প্রবাহিত হবে?
Ⓐ 0.125A Ⓑ 0.251A
Ⓒ 0.521A Ⓓ 0.25A

15. ওহমের সূত্র তখনই প্রযোজ্য যখন–
Ⓐ $i \propto V$ Ⓑ $V = i$ Ⓒ $i = VR$ Ⓓ $V = iG$

16. একটি তামার তারের দৈর্ঘ্য 2m ও ব্যাস 5mm। যদি তারটির দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ ও ব্যাস অর্ধেক করা হয় তবে তারটির আপেক্ষিক রোধের কী পরিবর্তন হবে?
Ⓐ আপেক্ষিক রোধ অর্ধেক হবে Ⓑ আপেক্ষিক রোধ একই থাকবে
Ⓒ আপেক্ষিক রোধ দ্বিগুণ হবে Ⓓ আপেক্ষিক রোধ চারগুণ হবে

17. নিচের মিশ্রিত একক গুলির মধ্যে কোনটি ওয়াট এর সমতুল্য নয়?
Ⓐ Joul/sec Ⓑ (Amp)(Volt)
Ⓒ $(Amp^2)(\Omega)$ Ⓓ Ω^2/Volt

18. আপেক্ষিক রোধের একক কোনটি?
Ⓐ $\Omega\, kg^{-1}$ Ⓑ $\Omega\, m^{-1}$
Ⓒ $\Omega\, cm^{-1}$ Ⓓ $\Omega\, m$

19. গ্যালভানোমিটারের তড়িৎ বর্তনীতে শান্ট ব্যবহার করা হয় কী উদ্দেশ্যে?
Ⓐ গ্যালভানোমিটারের বিদ্যুৎ প্রবাহ বাড়ানোর জন্য
Ⓑ গ্যালভানোমিটারের বিদ্যুৎ প্রবাহ কমানোর জন্য
Ⓒ গ্যালভানোমিটারের বিভব পার্থক্য বাড়ানোর জন্য
Ⓓ গ্যালভানোমিটারের বিভব পার্থক্য কমানোর জন্য

20. প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল দ্বিগুণ করা হলে রোধ কি পরিমাণ হবে?
Ⓐ অর্ধেক Ⓑ তিনগুণ
Ⓒ দ্বিগুণ Ⓓ চারগুণ

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	C	$\frac{R_1}{R_2}=\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2\cdot\frac{P_2}{P_1}=\left(\frac{220}{110}\right)^2\cdot\frac{40}{40}=4:1$
02	B	মোট বাতির ক্ষমতা = $\frac{\text{মোট ক্ষমতা}}{\text{প্রতিটি বাতির ক্ষমতা}}$ বা, $n=\frac{vi}{60}$ বা, $n=\frac{6\times220}{60}=22$টি
03	A	$S=\frac{GX}{100-X}$ বা, $10=\frac{90x}{100-x}$ বা, 9x=100−x বা,10x=100, x=10
04	C	$\frac{E_1}{E_2}=\frac{L_1}{L_2}$ বা, $\frac{E_1}{1.2}=\frac{500}{400}$ বা, $E_1=1.5\ volt$
05	C	$\frac{P}{Q}=\frac{R}{S}$ বা, $\frac{4}{8}=\frac{12}{S}$ বা, S = 24, S > 16; ∴ 24 = x + 16 বা, x = 8Ω x মানের রোধ শ্রেণীতে সমবায়ে যুক্ত করতে হবে।
06	B	$w = Pt = 40\times40\times60 = 96\times10^3$ joule
07	B	$I=\frac{R_2}{R_1+R_2}\times I=\frac{15}{25}\times1=0.6Amp.$
08	A	$H = 0.24\, I^2Rt$
09	D	ভোল্টমিটার সমান্তরালে যুক্ত করতে হয়।
10	C	$R_2 = n^2R = (3)^2\times9 = 9\times9 = 81$
11	B	P=VI বা, 22×1000=220×I বা, I=100 Amp
12	C	$W = I^2Rt = ms\Delta\theta$; $t=\frac{ms\Delta\theta}{I^2R}=\frac{200\times4200\times(100-25)}{5^2\times100}=25200\,s=\frac{25200}{3600}=7h$
13	A	$H = 0.24\,VIt = 0.24\times110\times21\times10\times60 = 3.3\times10^5$ ক্যালরি
14	A	$\frac{1.5}{12}=0.125A$
15	A	$I\propto V$
16	B	আপেক্ষিক রোধ হয় পরিবাহীর উপাদানের। একই উপাদানের আপেক্ষিক রোধ পরিবর্তিত হয় না।
17	D	ওয়াট এর সমতুল্য একক : Joul/sec , Amp×Volt, $Amp^2\times\Omega$, $Volt^2/\Omega$
18	D	
19	B	
20	A	$\frac{R_2}{R_1}=\frac{A_1}{A_2}$ বা, $\frac{R_2}{R_1}=\frac{1}{2}$ বা, $R_2=\frac{1}{2}R_1$ অর্ধেক

CamScanner

অধ্যায় ০৪ তড়িৎ প্রবাহের চৌম্বক ক্রিয়া ও চুম্বকত্ব

পদার্থবিজ্ঞান ২য় পত্র

TOPICS	সাজেশন্স	V.V.I RATE
TOPIC-01	চৌম্বক ক্ষেত্রের ধারণা	**
TOPIC-02	বায়োট-স্যাভার্ট এর সূত্র ও ল্যাপ্লাস এর সূত্র এবং চৌম্বকক্ষেত্র সংক্রান্ত	***
TOPIC-03	গতিশীল চার্জের উপর চৌম্বক বল	*
TOPIC-04	হল ক্রিয়া/হল বিভব ও লরেঞ্জ বল সংক্রান্ত	**
TOPIC-05	গ্যালভানোস্কোপ, গ্যালভানোমিটার, অ্যামিটার ও ভোল্টমিটারের মধ্যে পার্থক্য	*
TOPIC-06	ইলেকট্রন স্পিন	*
TOPIC-07	চৌম্বক ভ্রামক এবং টর্ক সংক্রান্ত	*
TOPIC-08	চৌম্বক ডোমেইন এবং স্থায়ী ও অস্থায়ী চৌম্বক	**
TOPIC-09	চুম্বকায়ন মাত্রা, চুম্বক গ্রাহিতা, আপেক্ষিক চৌম্বক প্রবেশ্যতা, চৌম্বক ফ্লাক্স সংক্রান্ত	*
TOPIC-10	ভূ-চৌম্বকত্ব/বিনতি/বিচ্যুতি সংক্রান্ত	*
TOPIC-11	বিবিধ সংক্রান্ত	*

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

☑ **সূত্র:** ক্ষুদ্র দৈর্ঘ্যের কোন পরিবাহীর মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হলে এর চার পাশে যে চৌম্বক ক্ষেত্র সৃষ্টি হয় তার কোনো বিন্দুতে চৌম্বকীয় আবেশের মান-

- বিদ্যুৎ প্রবাহমাত্রার সমানুপাতিক
- পরিবাহীর মধ্যবিন্দু হতে ঐ বিন্দুর দূরত্বের বর্গের ব্যস্তানুপাতিক
- পরিবাহীর দৈর্ঘ্যের সমানুপাতিক
- পরিবাহীর মধ্যবিন্দু হতে ঐ বিন্দুর সংযোগ রেখা এবং পরিবাহীর অন্তর্ভূক্ত কোণের সাইনের সমানুপাতিক।

$dB \propto \frac{idl\sin\alpha}{r^2} \Rightarrow dB = k\frac{idl\sin\alpha}{r^2}$ [$k = \frac{\mu_0}{4\pi}$;

শূন্য স্থানে $k = 10^{-7} TmA^{-1}$]

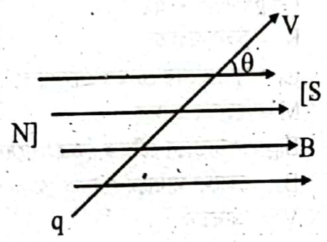
$\Rightarrow dB = \frac{\mu_0 \times ild\sin\alpha}{4\pi \quad r^2}$ [$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} wbm^{-1}A^{-1}/TmA^{-1}$]

☑ **গতিশীল চার্জের উপর চৌম্বক বল:**

যখন চার্জ গতিশীল হয় তখন চৌম্বক ক্ষেত্র সৃষ্টি হয় ফলে অবশ্যই বল লাভ করে। এ বলের মান

$F = qvB\sin\theta$

বা, $\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$



☑ **হল বিভব/হল ক্রিয়া:** পরস্পর লম্বভাবে তড়িৎ ক্ষেত্র ও চৌম্বক ক্ষেত্র কাজ করলে এদের উভয়ের সাথে লম্ব বরাবর যে বিভব সৃষ্টি হয় তাকে হল বিভব বলা হয়।

☑ **লরেঞ্জ বল:** কোন স্থানে একই সাথে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র ও চৌম্বক ক্ষেত্র বিদ্যামান থাকলে একটি গতিশীল চার্জ যে বল অনুভব করে, তাকে লরেঞ্জ বল বলে।

- লরেঞ্জ বল, $\vec{F} = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B})$

- ভূ-চুম্বকের দক্ষিণ মেরু ভৌগোলিক উত্তর মেরু হতে প্রায় 2500km পশ্চিমে এবং ভূ-চুম্বকের উত্তর মেরু ভৌগোলিক দক্ষিণ মেরু হতে 2200km পূর্বে অবস্থিত।
- ভৌগোলিক অক্ষের সাথে এই ভূ-চৌম্বক অক্ষ প্রায় 18° কোণ করে আছে।

☑ **চৌম্বক দৈর্ঘ্য ও জ্যামিতিক দৈর্ঘ্যের মধ্যে সম্পর্ক:**

$\frac{\text{চৌম্বক দৈর্ঘ্য}}{\text{জ্যামিতিক দৈর্ঘ্য}} = 0.85$; অর্থাৎ চৌম্বক দৈর্ঘ্য জ্যামিতিক দৈর্ঘ্যের 0.85 গুণ।

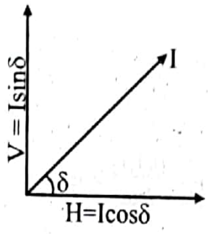
☑ **ভূ-চুম্বকের উপাদান:**

i. বিচ্যুতি ii. বিনতি iii. চৌম্বক প্রাবল্যের আনুভূমিক উপাংশ

☑ **বিচ্যুতি:** ভৌগোলিক মধ্যতল ও চৌম্বক মধ্যতল এর মধ্যকার কোনকে বিচ্যুতি বলা হয়। **ঢাকার বিচ্যুতি কোণ হচ্ছে $\left(\frac{1}{2}\right)^\circ$ পূর্ব।**

☑ **বিনতি:** একটি চৌম্বককে মুক্ত ভাবে রেখে দিলে আনুভূমিকের সাথে যে কোণ উৎপন্ন করে তাকে বিনতি বলা হয়।

ঢাকার বিনতি কোণ 31°N। দুই মেরুতে বিনতি কোণ 90° এবং বিষুবরেখায় 0°।



এখানে,

$I = \sqrt{H^2 + v^2}$

$\tan\delta = \frac{V}{H}$

বা, $\cot\delta = \frac{H}{V}$

এখানে,

$\vec{I}/\vec{B}$ = চৌম্বকক্ষেত্র

H = চৌম্বকক্ষেত্রের আনুভূমিক উপাংশ

V = চৌম্বকক্ষেত্রের উলম্ব উপাংশ

☑ **ফেরিচৌম্বক পদার্থ:** ফেরাইট (Fe_3O_4) ধরনের একটি পদার্থ

☑ **প্রতি ফেরোচৌম্বক পদার্থ:** যে কোন পরমানু বা আয়নের ইলেকট্রন কক্ষগুলি পূর্ণ থাকলে তারা প্যারাচৌম্বক পদার্থের ধর্ম দেখায় না। যেমন: He, Ne ইত্যাদির পরমানু এবং Na^+, Cl^- ইত্যাদি আয়ন

☑ ডায়াচৌম্বক পদার্থের আচরন তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে না।

☑ **ফেরোচৌম্বক, প্যারাচৌম্বক ও ডায়াচৌম্বকের পদার্থের মধ্যে তুলনামুলক বৈশিষ্ট্য:**

ফেরোচৌম্বক পদার্থ	প্যারাচৌম্বক পদার্থ	ডায়াচৌম্বক পদার্থ
এরা চুম্বক দ্বারা খুব বেশি আকর্ষিত হয়।	এরা চুম্বক দ্বারা কম আকর্ষিত হয়।	এরা চুম্বক দ্বারা বিকর্ষিত হয়।
এরা কঠিন এবং স্ফটিকাকারের হয়।	এরা কঠিন, তরল ও বায়বীয় হয়।	এরা কঠিন, তরল এবং বায়বীয় হয়।
এদের চৌম্বক ধারকত্ব ধর্ম রয়েছে।	এদের চৌম্বক ধারকত্ব ধর্ম নেই।	এদের চৌম্বক ধারকত্ব ধর্ম নেই।
এদের নির্দিষ্ট কুরী বিন্দু রয়েছে।	এদের কুরী বিন্দু নেই।	এদের কুরী বিন্দু নেই।
এদের চৌম্বকগ্রহীতা বা প্রবণতা খুব বেশি এবং ধনাত্মক।	এদের চৌম্বকগ্রহীতা বা প্রবণতা কম এবং ধনাত্মক।	এদের চৌম্বকগ্রহীতা বা প্রবণতা ঋণাত্মক।
এদের হিসটেরেসিস ধর্ম রয়েছে।	এদের হিসটেরেসিস ধর্ম নেই।	এদের হিসটেরেসিস ধর্ম নেই।
এদের চৌম্বক প্রবেশ্যতা $\mu >> 1$	এদের চৌম্বক প্রবেশ্যতা $\mu > 1$.	এদের চৌম্বক প্রবেশ্যতা $\mu < 1$.
এদের চৌম্বকগ্রহীতা তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে। অর্থাৎ $\kappa \propto \frac{1}{T}$	এদের চৌম্বকগ্রহীতা তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে। অর্থাৎ $\kappa \propto \frac{1}{T}$	এদের চৌম্বকগ্রহীতা তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে না।
চৌম্বক ক্ষেত্র অপসারণ করলে এদের চুম্বকত্ব খানিকটা থেকে যায়।	চৌম্বক ক্ষেত্র অপসারণ করলে চুম্বকত্ব লোপ পায়।	চৌম্বক ক্ষেত্র অপসারণ করলে চুম্বকত্ব লোপ পায়।
চৌম্বক ক্ষেত্রে স্থাপন করলে এরা দুর্বলতর অংশ হতে প্রবলতর অংশের দিকে গমন করে।	চৌম্বক ক্ষেত্রে স্থাপন করলে এরা দুর্বলতর অংশ হতে প্রবলতর অংশের দিকে গমন করে।	চৌম্বক ক্ষেত্রে স্থাপন করলে এরা প্রবলতর অংশ হতে দুর্বলতর অংশের দিকে গমন করে।

CamScanner

☑ **কুরীবিন্দু: জেনে রাখা ভাল, কুরীবিন্দু শুধু ফেরোচৌম্বক পদার্থের বৈশিষ্ট্য:**

পদার্থের নাম	কুরী বিন্দু
লোহা	770°C
নিকেল	400°C
কোবাল্ট	1100°C

☑ **একক:**

- চৌম্বক ফ্লাক্স (φ): ওয়েবার (wb) বা NmA^{-1}
- চৌম্বক ক্ষেত্র (B)/ চৌম্বক ফ্লাক্স ঘনত্ব/চৌম্বক আবেশ: wbm^{-2} বা Tesla বা $NA^{-1}m^{-1}$ বা gauss
- ভূ-পৃষ্ঠের চৌম্বক ক্ষেত্রের মান: 10^{-4}T বা, 1 gauss = 10^{-4}T

◑ গতিশীল চার্জের উপর চৌম্বক বল, $F = qvBSin\theta$;

ভেক্টররূপ $\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$

◑ চৌম্বক ক্ষেত্রে তড়িৎবাহী পরিবাহকের উপর বল,

$F = I\ell B\sin\theta$; ভেক্টররূপ $\vec{F} = I(\vec{l} \times \vec{B})$

◑ তড়িৎবাহী দুটি সমান্তরাল পরিবাহকের মধ্যে বল, $F = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a} \times l$;

একক দৈর্ঘ্যে ক্রিয়াশীল বল, $\frac{F}{l} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a}$

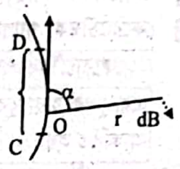
I_1, I_2 একই মুখী হলে বল আকর্ষণমুখী

I_1, I_2 বিপরীতমুখী হলে বল বিকর্ষণমুখী

◑ বায়ু বা শূণ্য মাধ্যমে বায়োট স্যাভার্ট-এর সূত্র

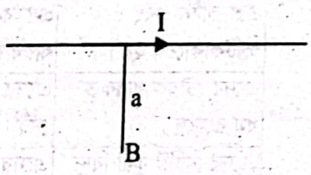
হলো- $dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \times \frac{Idl \sin\alpha}{r^2}$

অন্য মাধ্যমে $dB = \frac{\mu}{4\pi} \times \frac{Idl \sin\alpha}{r^2}$



◑ বিদ্যুৎবাহী লম্বা সরল তারের জন্য তার হতে a একক লম্ব দূরত্বে চৌম্বক ক্ষেত্র,

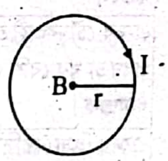
$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a}$;



◑ বৃত্তাকার কুন্ডলীর জন্য কেন্দ্রে চৌম্বক ক্ষেত্র,

$B = \frac{\mu_0 I}{2r}$; [r = বৃত্তের ব্যাসার্ধ]

N পাকের কুন্ডলী হলে $B = \frac{\mu_0 I}{2r} \times N$;



*** পাক সংখ্যা N পূর্ণ সংখ্যা ও ভগ্নাংশ উভয়ই হতে পারে।

◑ $V_H = Bvd = \frac{BI}{ntq} = E_H.d$

- B = চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্য/চৌম্বকক্ষেত্র
- n = একক আয়তনে আধান বাহকের সংখ্যা
- d = $\vec{B}$ এবং I ছাড়া বাকী যেই তলটা থাকে অথবা পাতের প্রস্থ
- E_H = তড়িৎক্ষেত্রের প্রাবল্য;
- v = চার্জের তাড়ন বেগ
- t = যেই তল বরাবর চৌম্বকক্ষেত্র ($\vec{B}$) অথবা পাতের পুরুত্ব

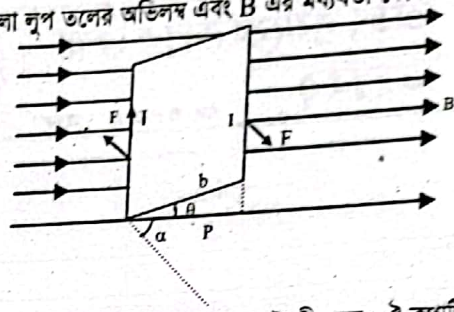
◑ **চৌম্বক ভ্রামক,** $\vec{M} = NI\vec{A}$; $\vec{\tau} = \vec{M} \times \vec{B}$;

টর্ক, $\vec{\tau} = NI(\vec{A} \times \vec{B})$ **টর্কের মান,** $\tau = NIABsin\theta$

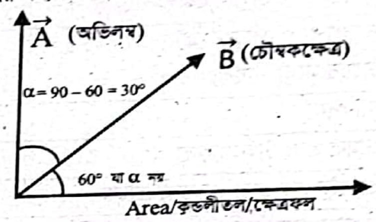
এখানে,

$\vec{A}$ **(ক্ষেত্রফল vector) হলো এমন একটি Vector রাশি যার মান ক্ষেত্রফলের মানের সমান এবং এর দিক ক্ষেত্রফলের উপর লম্ব।**

* α হলো লুপ তলের অভিলম্ব এবং $\vec{B}$ এর মধ্যবর্তী কোণ।



◑ চৌম্বকক্ষেত্র কুন্ডলীতলের সাথে 60° কোণ তৈরী করে। ঐ কথাটি পড়ে যদি তুমি $\alpha = 60°$ লেখো, তাহলে ভুল হবে। কারণ, এখানে তলের অভিলম্ব ও চৌম্বকক্ষেত্রের মধ্যবর্তী কোণ $\alpha = 90° - 60° = 30°$



সচরাচর পাবলিক ভার্সিটিগুলোতে এই টপিকগুলো থেকে খুব একটা MCQ আসতে দেখা যায় না। বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়ের ভর্তি পরীক্ষায় প্রশ্ন আসতে পারে।

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ সূত্রাবলি

◑ $I = \frac{M}{V}$ 02. $K = \frac{I}{H}$ 03. $\mu_r = \frac{\mu}{\mu_0}$

◑ $\mu_0 = \frac{B}{H}$ (v) $B = B_0 + \mu_0 I = \mu_0 H + \mu_0 1$ (vi) $\mu = \mu_0(1 + K)$

◑ $\mu_r = (1 + K)$ (viii) $\frac{B}{B_0} = 1 + K\left[\mu_r = \frac{B}{B_0}\right]$

◑ $\phi = \vec{A}.\vec{B} = ABcos\theta$; $\theta = 0°$ হলে $\phi = BA$

◑ ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের অনুভূমিক প্রাবল্য ঃ $H = Bcos\delta$

◑ ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের উলম্ব প্রাবল্য ঃ $V = B\sin\delta$

◑ ট্যানজেন্ট গ্যালভানোমিটার ঃ $I = K\tan\theta$; $I \propto \tan\theta$

◑ $\tan\delta = \frac{V}{H}$ $\therefore V = H\tan\delta$

◑ $B = \sqrt{H^2 + V^2}$

◑ $\phi = \vec{A}.\vec{B} = ABcos\theta$; $\theta = 0°$ হলে $\phi = BA$

I = চুম্বকায়ন মাত্রা,
K = চুম্বক গ্রহীতা
μ_0 = শূণ্যস্থানের চৌম্বক প্রবেশ্যতা
M = চৌম্বক ভ্রামক
B_0 = শূন্যস্থানে চৌম্বক ক্ষেত্র/আবেশ
B = কোনো মাধ্যমে চৌম্বক ক্ষেত্র/আবেশ
V = আয়তন
H = চৌম্বক প্রাবল্য/তীব্রতা
μ_r = আপেক্ষিক চৌম্বক প্রবেশ্যতা
μ = কোনো মাধ্যমের চৌম্বক প্রবেশ্যতা

◑ আপাত বিনতি ও প্রকৃত বিনতির সম্পর্ক ঃ

$\tan\delta = \tan\delta_1.\cos\theta$ (δ = প্রকৃত বিনতি, δ_1 = আপাত বিনতি)

◑ $F = \frac{1}{4\pi\mu_0} \frac{m_1 m_2}{l^2}$

◑ চৌম্বক ভ্রামক, M = মেরু শক্তি × দৈর্ঘ্য = $m \times \ell$

◑ দ্বন্দের ভ্রামক, $\tau = NIAB = NIABsin\theta$

CamScanner

জাতীয় বিশ্ববিদ্যালয়ের জন্য কমনউপযোগী গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন

01. শূন্য মাধ্যমে প্রবাহমান একটি সমতল তরঙ্গমুখের তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গের বিদ্যুৎ ও চৌম্বক ক্ষেত্রের বিস্তারের অনুপাত, $\frac{E}{B}$ এর মান এস আই এককে হলো- [DU-A:2018-19]

A. তরঙ্গের কৌণিক কম্পাঙ্ক, ω
B. শূন্য মাধ্যমে তরঙ্গদৈর্ঘ্য, λ
C. শূন্য মাধ্যমে আলোর বেগ, c
D. প্লাংকের ধ্রুবক, h (C)

02. চৌম্বক প্রাবল্য একটি- [JU: 2012-13]

A. ভেক্টর রাশি B. স্কেলার রাশি
C. ভেক্টর রাশি ও স্কেলার রাশি D. কোনটিই নয়

S (A) Why সকল ধরনের প্রাবল্য ভেক্টর রাশি

03. ডায়নামো কোন সূত্রের ভিত্তিতে তৈরি হয়? [RU: 2014-15; PSTU 2015-16]

A. বায়োট-স্যাভার্ট সূত্র B. ফ্যারাডের সূত্র
C. অ্যাম্পিয়ারের সূত্র D. কুলম্বের সূত্র (B)

04. একটি ইলেকট্রন এবং একটি প্রোটন বৃত্তাকার পথে একই বেগে এবং একই চৌম্বক ক্ষেত্রে ঘুরছে। প্রোটনের ঘুরার পথের ব্যাসার্ধ হবে- [CU-A, Set-2. 19-20]

A. ইলেকট্রনের পথের ব্যাসার্ধের সমান
B. ইলেকট্রনের পথের ব্যাসার্ধের একটু বড়
C. ইলেকট্রনের পথের ব্যাসার্ধের ছোট
D. ইলেকট্রনের পথের ব্যাসার্ধের চেয়ে প্রায় ২০০০ গুণ বড়

S (D) Why $qvB = \frac{mv^2}{r}$ $\therefore r \propto m$

$\therefore \frac{r_p}{r_e} = \frac{m_p}{m_e} = \frac{1.67 \times 10^{-27}}{9.1 \times 10^{-31}} = 1835.16 \approx 2000$

05. তড়িৎ বলরেখার ক্ষেত্রে, দুটি বলরেখা পরস্পরকে ছেদ করে- [IU: 14-15]

A. লম্ব ভাবে B. সমান্তরাল ভাবে
C. ছেদ করে না D. বক্রভাবে ছেদ করে (C)

06. এক গাউস সমান- [DAT. 2020-21; CU. 20-21; রা.বো. ২০১৬, য.বো. ২০১৫]

A. 10^{-6}T (Tesla) B. 10^{-4}T (Tesla)
C. 10^{-3}T (Tesla) D. 10^{-2}T (Tesla)

S (B) Why $1T = 10^4$ gauss; 1 gauss $= 10^{-4}$ T

গাউস (Gauss) হলো চৌম্বক ক্ষেত্র পরিমাপের অন্য একটি একক। এই একক পূর্বে ব্যবহার করা হতো। এটি S.I. একক নয়।

$1\text{Tesla} = 1\ \text{Wbm}^{-2} = 1\text{NA}^{-1}\text{m}^{-1} = 10^4$ gauss।

বর্তমান একক Tesla (T) বা Wbm^{-2} ($\text{NA}^{-1}\text{m}^{-1}$ বা $\text{NC}^{-1}\text{m}^{-1}\text{s}$)

07. নিচের কোনটি অ্যাম্পিয়ারের সূত্র? [CU: 16-17, MBSTU. 19-20]

A. $\oint \vec{B}d\vec{l} = \mu_0 i$ B. $\vec{\nabla}.\vec{B} = 0$
C. $\vec{B} = \mu\vec{H}$ D. $\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} 0$

S (A) Why অ্যাম্পিয়ার এর সূত্র: কোনো বদ্ধ পথ বরাবর কোনো চৌম্বক ক্ষেত্রের রৈখিক সমাকলন, পথটি দ্বারা বেষ্টিত ক্ষেত্রফলের ভেতর প্রবাহিত মোট প্রবাহমাত্রার μ_0 গুণ।

$\therefore \oint B.dl = \mu_0 I$ ।

পথটি দ্বারা যদি বিদ্যুৎ প্রবাহ মাত্রা আবদ্ধ না হয় তবে, $\oint B.dl = 0$ হবে।

08. নিচের কোনটি তৈরিতে অস্থায়ী চুম্বক ব্যবহৃত হয়? [DAT; 19-20]

A. লাউড স্পিকার B. অ্যান্টেনা
C. বৈদ্যুতিক কলিং বেল D. বৈদ্যুতিক মোটর

S (C) Why কম্পিউটারের স্মৃতির ফিতা, লাউড স্পিকার, অ্যান্টেনা, বৈদ্যুতিক মোটর ও জেনারেটরে স্থায়ী চুম্বক ব্যবহৃত হয়।

09. 0.5 m ব্যবধানে অবস্থিত দু'টি সমান্তরাল তারের উভয়ের মধ্য দিয়ে 10 A বিদ্যুৎ প্রবাহিত হচ্ছে। উভয় তারের দৈর্ঘ্য 0.5 m হলে এদের মধ্যে ক্রিয়াশীল বলের মান কত নিউটন (N)? [$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\text{TmA}^{-1}$] [GST-A. 20-21]

A. 4×10^{-5} B. 2×10^{-5}
C. 4×10^{-4} D. 2×10^{-4}

S (B) Why $F = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi r} \times L = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10 \times 10}{2\pi \times 0.5} \times 0.5 = 2 \times 10^{-5}$ নিউটন

10. চৌম্বকক্ষেত্রের দিকে সমান্তরালে গতিশীল কোনো আধানের চৌম্বক বলের মান- [NSTU-A, 19-20]

A. 1 B. 0 C. −1 D. 0.1

S (B) Why $F = qvB\sin\theta$; চৌম্বকক্ষেত্রের দিকে সমান্তরালে গতিশীল হলে $\theta = 0°$ $\therefore F = 0$

11. একটি তড়িৎ পরিবাহীর দৈর্ঘ্য 50 mm। এর ভেতর দিয়ে 3A কারেন্ট প্রবাহিত হচ্ছে। যদি এটিকে 0.40T সুষম চৌম্বক ক্ষেত্রে 30° কোণে স্থাপন করা হয় তবে এর ওপর প্রযুক্ত বলের মান কত? [চ. বো. ২০১৬]

A. 0.030 N B. 0.050 N
C. 30 N D. 52 N

S (A) Why $F = IlB\sin\theta = 3 \times 50 \times 10^{-3} \times 0.40 \times \sin30° = 0.030$ N

12. v বেগে গতিশীল একটি চার্জিত কণা B চৌম্বকক্ষেত্রের সাথে লম্ব বরাবর ঐ ক্ষেত্রে প্রবেশ করার ফলে r ব্যাসার্ধের বৃত্তপথে ঘুরতে থাকে। B-এর মান বৃদ্ধি করলে কি ঘটবে? [RU. 2015–16]

A. v বৃদ্ধি পাবে B. v হ্রাস পাবে
C. r বৃদ্ধি পাবে D. r হ্রাস পাবে

S (B) Why $B = \frac{\mu_0 i}{2r}$ $\therefore B \propto \frac{1}{r}$ এবং $B = \frac{F}{qv\sin\theta}$

13. একটি সলিনয়েডে প্রবাহিত বিদ্যুৎ প্রবাহ 167T মানের চৌম্বক ক্ষেত্র সৃষ্টি করে সলিনয়েডের ভেতর মানের চৌম্বক প্রবেশ্যতা বিশিষ্ট লোহার কোর থাকলে সলিনয়ডের ভিতরে চৌম্বক ক্ষেত্রের মান হবে- [BUET: 2011-12]

A. 2 Tesla B. 1.05 Tesla
C. 1.5 Tesla D. 2.5 Tesla

S (B) Why $B = \mu_r\mu_0 H = 5000 \times 4\pi \times 10^{-7} \times 167 = 1.05$Tesla

14. 1000 পাকের 1.57 সে.মি. ব্যাসার্ধের কোনো কুন্ডলীতে 2A তড়িৎ প্রবাহ চললে কুন্ডলীর কেন্দ্রে চৌম্বকক্ষেত্রের মান হবে- [সি. বো. ২০১৭]

A. 1.275×10^{-2}T B. 2.55×10^{-2}T
C. 4×10^{-2}T D. 8×10^{-2}T

S (D) Why $B = \frac{\mu_0 NI}{2r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 1000 \times 2}{2 \times 1.57 \times 10^{-2}} = 8 \times 10^{-2}$T

15. $1.34 \times 10^5\text{NC}^{-1}$ প্রাবল্যের একটি তড়িৎ ক্ষেত্রে 15.8cm ব্যবধানে অবস্থিত দুটি বিন্দুর বিভব পার্থক্য কত? [JU: 2018-19]

A. 2.12×10^4V B. 2.12×10^{-4}V
C. 1.12×10^4 D. 1.12×10^{-4}V

S (A) Why $V = Ed = 1.34 \times 10^5 \times \frac{15.8}{100} = 2.1172 \times 10^4 \approx 2.12 \times 10^4$V

16. 40 cm দীর্ঘ এবং 20 cm প্রস্থ ও 100 পাক বিশিষ্ট একটি আয়তাকার কুন্ডলীর মধ্য দিয়ে 10 A তড়িৎ প্রবাহ চলছে। কুন্ডলীটিকে 5 T সুষম চৌম্বকক্ষেত্রের সমান্তরালে স্থাপন করলে এর উপর ক্রিয়াশীল টর্ক কত? [RU: 16–17]

A. 100Nm B. 200Nm
C. 300Nm D. 400Nm

S (D) Why কুন্ডলীটিকে সুষম চৌম্বকক্ষেত্রের সমান্তরালে স্থাপন করলে, $\theta = 90°$,
প্রত্যেকটি আয়তাকার পাকের ক্ষেত্রফল

$A =$ দৈর্ঘ্য $\times$ প্রস্থ $= 40 \times 20 = 800\ \text{cm}^2$

$\therefore$ টর্কের মান, $\tau = NIAB\sin\theta = 5 \times 10 \times 100 \times 800 \times 10^{-4} \sin90°$
$= 400$Nm

CamScanner

17. $0.4m^2$ ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি তল 4×10^{-5} সুষম চৌম্বকক্ষেত্রের সাথে 30°কোণ তৈরি করে। তলের মধ্য দিয়ে অতিক্রান্ত চৌম্বক ফ্লাক্স কত? [JU: 2018-19]

A. 4×10^{-6} Wb B. 8×10^{-6} Wb
C. 4×10^{-8} Wb D. 8×10^{-8} Wb

S Ⓑ Why $\phi = 0.4 \times 4 \times 10^{-5} \times \cos 60°$

$= 8 \times 10^{-6}$ [$\because \theta = 90° - 30° = 60°$]

18. 45 cm^2 ক্ষেত্রফলবিশিষ্ট একটি তল 5×10^{-5}T সুষম চৌম্বক ক্ষেত্রের সাথে 60° কোণ তৈরি করে। তলের মধ্য দিয়ে অতিক্রান্ত ফ্লাক্স বের কর। [চ. বো. ২০১৫]

A. 1.95×10^{-7} Tesla B. 1.95×10^{-7} Wb
C. 1.25×10^{-7} Tesla D. 1.25×10^{-7} Wb

S Ⓑ Why $\phi = AB \cos\theta$

$= 45 \times 10^{-4} \times 5 \times 10^{-5} \times \cos 30°$ (কারণ $\theta = 90° - 60° = 30°$)

$= 1.95 \times 10^{-7}$ Wb

19. ঢাকার ভৌগলিক ও চৌম্বক মধ্যতলের মধ্যে কৌণিক ব্যবধান কত? [JU-H, Set-1. 19-20]

A. 0.55° B. 0.51°
C. 1.25° D. কোনটিই নয়

S Ⓑ Why ঢাকার বিচ্যুতি কোণ $= \left(\frac{1}{2}\right)° \approx 0.51°$

20. কোন স্থানের ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের অনুভূমিক ও উলম্ব প্রাবল্যের মান সমান হলে এ স্থানের বিনতি কোণের মান কত হবে? [JU. 2011-12; RU: 2012-13, 2013-14; MBSTU: 2015-16; RU: 2015-16; PBSTU: 2014-15]

A. 60^0 B. 30^0 C. 45^0 D. 40^0

S Ⓒ Why V = H হলে $\tan\delta = 1$ বা $\delta = 45°$

21. কোনো স্থানে ভূ-চৌম্বকক্ষেত্রের মান 20μT এবং বিনতি 45°। ঐ স্থানে ভূ-চৌম্বকক্ষেত্রের অনুভূমিক উপাংশের মান কত? [CU-A, 19-20]

A. 14 μT B. 17.3 μT
C. 10 μT D. 12 μT

S Ⓐ Why $H = B\cos\delta = 20\cos 45° = \frac{20}{\sqrt{2}} = \frac{10\sqrt{2}.\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$

$= 10\sqrt{2} = 10 \times 1.41 = 14\mu T$

22. কোন স্থানে ভূ-চৌম্বকক্ষেত্রের অনুভূমিক উপাংশ 27 μT এবং উলম্ব উপাংশ $9\sqrt{3}$ μT হলে ঐ স্থানে বিনতির মান- [SUST: 2015-16]

A. $\frac{\pi}{18}$ B. $\frac{\pi}{12}$ C. $\frac{\pi}{6}$
D. $\frac{\pi}{4}$ E. $\frac{\pi}{3}$

S Ⓒ Why $\tan\delta = \frac{9\sqrt{3}}{27}$ বা, $\delta = \frac{\pi}{6}$

23. যদি যদি যে B = 30μT এবং H=26μT হলে বিনতি কত হবে? [HSTU: 2013-14]

A. 30° B. 45° C. 32° D. উত্তর নেই

S Ⓓ Why $\tan\theta = \frac{B}{H} = \frac{30}{26}$ $\therefore \theta = 49°$

PRIME TEST

01. 10^{-3} Teasla চৌম্বক ক্ষেত্রের সাথে সমকোণে অবস্থিত একটি সোজা তার দিয়ে 5A তড়িৎ প্রবাহ প্রবাহিত হচ্ছে। তারটির একক দৈর্ঘ্যের উপর প্রযুক্ত বল নির্ণয় কর।

Ⓐ 5×10^{-3}N Ⓑ 5N Ⓒ 5×10^{3}N Ⓓ 10×10^{-3}N

02. বদ্ধ কুন্ডলীতে আবিষ্ট তড়িৎ চালক বল কুন্ডলীর মধ্য দিয়ে অতিক্রান্ত চৌম্বক বল রেখার সংখ্যা বা চৌম্বক ফ্লাক্সের পরিবর্তন এর ধনাত্মক হারের সমানুপাতিক- এটি কার সূত্র?

Ⓐ লেনজের সূত্র Ⓑ অ্যাম্পিয়ারের সূত্র
Ⓒ ফ্যারাডের সূত্র Ⓓ কার্শফের সূত্র

03. একটি তারের কুন্ডলীর ক্ষেত্রফল $2.0\times10^{-4}m^2$এবং কুন্ডলীর মধ্য দিয়ে 0.01A বিদ্যুৎ প্রবাহ চললে কুন্ডলীর দ্বিপোল মোমেন্ট কত?

Ⓐ 2×10^{-6}Am Ⓑ $2\times10^{-5}Am^2$
Ⓒ $2\times10^{-6}Am^2$ Ⓓ $2\times10^{-6}A^2m^2$

04. একটি নির্দিষ্ট স্থানে ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের অনুভূমিক উপাংশ, এর উলম্ব উপাংশের $\sqrt{3}$ গুণ। ঐ স্থানে বিনতি কত?

Ⓐ 45° Ⓑ 60°
Ⓒ 90° Ⓓ 30°

05. একটি বিদ্যুৎ সরবরাহ লাইন 80A তড়িৎ প্রবাহ এক স্থান থেকে অন্য স্থানে প্রেরণ করছে। এই তড়িৎ প্রবাহের দরুন লাইনের 1.5m নিচে চৌম্বক ক্ষেত্রের মান কত হবে?

Ⓐ 10.7×10^{-5}T Ⓑ 1.07×10^{-7}T
Ⓒ 1.07×10^{-5}T Ⓓ 1.07×10^{5}T

06. চৌম্বক ফ্লাক্সের একক কোনটি?

Ⓐ টেসলা Ⓑ ওয়েবার
Ⓒ ভোল্ট Ⓓ অ্যাম্পিয়ার

07. 1.0 m দীর্ঘ একটি সোজা তারের মধ্যে দিয়ে 5.0 A বিদ্যুৎ প্রবাহিত হচ্ছে। তারটি 0.1 Wb/m^2 ফ্লাক্স ঘনত্বের একটি সুষম চৌম্বক ক্ষেত্রের সাথে 30° কোণে একই তলে অবস্থান করলে কত মানের বল অনুভব হবে?

Ⓐ 5.0 N Ⓑ 2.5 N
Ⓒ 2.0 N Ⓓ 0.25 N

08. একটি দন্ড চুম্বকের জ্যামিতিক দৈর্ঘ্য 10 cm হলে উহার চৌম্বক দৈর্ঘ্য কত?

Ⓐ 18.5 cm Ⓑ 0.85 cm
Ⓒ 85 cm Ⓓ 8.5 cm

09. কোন স্থানের ভূ-চৌম্বকক্ষেত্রের মান 50μT। বিনতি 30° হলে ঐ স্থানের ভূ-চৌম্বকক্ষেত্রের আনুভূমিক উপাংশের মান কত?

Ⓐ 39 μT Ⓑ 43.3 μT
Ⓒ 35 μT Ⓓ 23.3 μT

10. 1.5T ফ্লাক্স ঘনত্ব বিশিষ্ট চৌম্বকক্ষেত্রে একটি প্রোটন $2\times10^{17}ms^{-1}$ গতিবেগে ক্ষেত্র অভিমুখের সাথে 30° কোণে প্রবেশ করে। প্রোটনের উপর প্রযুক্ত বল-

Ⓐ 2.4×10^{-2}N Ⓑ 5×10^{-8}N
Ⓒ 2×10^{-10}N Ⓓ 3.4×10^{-7}N

11. কোন স্থানের ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের মান 30μT এবং আনুভূমিক উপাংশের মান 26μT ঐ স্থানের বিনতি কত?

Ⓐ 45 Ⓑ 60
Ⓒ 52 Ⓓ 30

12. কোনো পরিবাহীর দৈর্ঘ্য তড়িৎ প্রবাহ ও মধ্যবর্তী দূরত্ব 2 গুণ করা হলে চৌম্বক ক্ষেত্র কতগুণ হবে।

Ⓐ 2 গুণ Ⓑ 4 গুণ
Ⓒ অপরিবর্তিত থাকবে Ⓓ অর্ধেক

13. লরেঞ্জ বলের সমীকরণ?

Ⓐ F = QE + QB Ⓑ $F = Q(\vec{v}\times\vec{B})$
Ⓒ $F = Q(\vec{E}+\vec{v}\times\vec{B})$ Ⓓ $F = Q(\vec{E}\times\vec{v}+\vec{B})$

14. কোন স্থানের ভূ-চুম্বক ক্ষেত্রের মান 2×10^{-5}T এবং বিনতি কোণ 30°হলে এর উল্লম্ব উপাংশের মান কত?

Ⓐ 1×10^{-5}T Ⓑ 1.5×10^{-5}T
Ⓒ 4.2×10^{-5}T Ⓓ কোনটিই নয়

15. ভূ-চুম্বক মেরুতে বিনতি কোন কত?

Ⓐ 0 Ⓑ $\frac{\pi}{4}$
Ⓒ $\frac{\pi}{2}$ Ⓓ π

CamScanner

16. e মানের একটি চার্জ, r ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তাকার পথে v দ্রুতিতে ঘুরছে। বৃত্তের কেন্দ্রে চৌম্বক ক্ষেত্রের মান হবে?
Ⓐ $\frac{\mu_0 ev}{4\pi r^2}$ Ⓑ $\frac{\mu_0 ev}{2\pi r}$ Ⓒ $\frac{\mu_0 ev}{\pi r^2}$ Ⓓ $\frac{\mu_0 e}{4\pi vr}$

17. ফেরোচৌম্বক যে তাপমাত্রায় প্যারাচৌম্বকে পরিনত হয় তাকে বলা হয়-
Ⓐ Debye temperature Ⓑ Neel temperature
Ⓒ Curie temperature Ⓓ None of these

18. r ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি বৃত্তাকার কুন্ডলীর পাক সংখ্যা N এবং এর ভিতর দিয়ে প্রবাহিত বিদ্যুতের পরিমাণ I হলে ঐ কুন্ডলীর কেন্দ্রে চৌম্বক আবেশ কত হবে?
Ⓐ $B = \frac{\mu_0 I}{2rN}$ Ⓑ $B = \frac{2\mu_0 r}{NI}$ Ⓒ $B = \frac{2r}{\mu_0 NI}$ Ⓓ $B = \frac{\mu_0 NI}{2r}$

19. কুরি বিন্দু পাওয়া যায় নিচের কোনটিতে
Ⓐ ডায়া চৌম্বক Ⓑ প্যারা চৌম্বক
Ⓒ প্যারা ও ডায়া চৌম্বক Ⓓ উল্লিখিত কোনটিই নয়

20. দুইটি সমান্তরাল তারের মধ্যে একই মানের তড়িৎ প্রবাহিত হয় এবং তার দুইটি প্রতি একক দৈর্ঘ্যে F বল দ্বারা একে অপরকে বিকর্ষণ করে। যদি প্রাবহিত তড়িৎ দ্বিগুণ এবং তারদ্বয়ের মধ্যে দূরত্বকে তিন গুণ করা হয় তবে প্রতি একক দৈর্ঘ্যের বলের মান হবে?
Ⓐ $\frac{2F}{3}$ Ⓑ $\frac{4F}{3}$ Ⓒ $\frac{2F}{9}$ Ⓓ $\frac{4F}{9}$

☺ Answer Analysis ☺

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	A	চৌম্বক ক্ষেত্রে $B=10^{-3}$Tes, দৈর্ঘ্য l=1m; প্রবাহমাত্রা I = 5A, প্রযুক্ত বল $F=IlB=10^{-3}\times5\times1=5\times10^{-3}N$
02	C	সরাসরি সূত্র
03	C	চৌম্বক মোমেন্ট বা ভ্রামক, $M=NIA=1\times0.01\times2.0\times10^{-4}=2\times10^{-6}Am^2$
04	D	যেহেতু, $H=\sqrt{3}V, \frac{V}{H}=\frac{1}{\sqrt{3}}; \therefore \delta=\tan^{-1}\left(\frac{V}{H}\right)=\tan^{-1}(\frac{1}{\sqrt{3}})=30°$
05	C	$B=\frac{\mu_o I}{2\pi a}=\frac{4\pi\times10^{-7}\times80}{2\pi\times1.5}=1.07\times10^{-5}T$
06	B	চৌম্বক ফ্লাক্সের একক হলো ওয়েবার।
07	D	$F=IlB\sin\theta=0.1\times5\times1\times\sin30=0.25N$
08	D	$\frac{\text{চৌম্বক দৈর্ঘ্য}}{\text{জ্যামিতিক দৈর্ঘ্য}}=0.85$ বা, চৌম্বক দৈর্ঘ্য $=0.85\times10=8.5$ cm
09	B	ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের অনুভূমিক প্রাবল্য, $H=I\cos\delta=50\cos30°=43.3\mu T$
10	A	$F=qvB\sin\theta=1.6\times10^{-19}\times2\times10^{17}\times1.5\sin30°=2.4\times10^{-2}N$
11	D	$H=I\cos\delta$ বা, $\cos\delta=\frac{26}{30}=29.92=30$
12	C	$dB\propto\frac{Idl\sin\theta}{r^2}$ $\therefore dB=\frac{2\times2}{2^2}=\frac{4}{4}=1$ $\therefore$ 1 গুণ
13	C	লরেঞ্জ বলের সমীকরণ- $F=Q\left(\vec{E}+\vec{v}\times\vec{B}\right)$
14	A	$V=I\sin\delta=2\times10^{-5}\times\sin30=1\times10^{-5}T$
15	C	দুই মেরুতে বিনতি কোণ 90°
16	A	
17	C	
18	D	
19	D	শুধু ফেরোচৌম্বক পদার্থের নির্দিষ্ট কুরি বিন্দু আছে।
20	B	

অধ্যায় ০৫ তড়িৎ চৌম্বকীয় আবেশ ও পরিবর্তী প্রবাহ

পদার্থবিজ্ঞান ২য় পত্র

TOPICS	সাজেশন্স	V.V.I RATE
TOPIC-01	আবেশ সংক্রান্ত তথ্যাবলী	*
TOPIC-02	তড়িৎ চৌম্বক আবেশ	*
TOPIC-03	স্বকীয় আবেশ ও পারস্পরিক আবেশ	**
TOPIC-04	সমপ্রবাহ ও দিক পরিবর্তী (AC) প্রবাহ	-
TOPIC-05	আবিষ্ট তড়িচ্চালক বল সংক্রান্ত	*
TOPIC-06	ট্রান্সফর্মার সংক্রান্ত	**
TOPIC-07	বৈদ্যুতিক যন্ত্র	-

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

■ ফ্যারাডের সূত্র:

আবিষ্কারক	মাইকেল ফ্যারাডে (১৮৩১ সালে)।	
সূত্রের নাম	সূত্রের বর্ণনা	তাৎপর্য
প্রথম সূত্র	যখনই কোনো বদ্ধ তার কুণ্ডলিতে আবদ্ধ চৌম্বক বলরেখার সংখ্যা বা চৌম্বক ফ্লাক্স-এর পরিবর্তন ঘটে তখনই উক্ত কুণ্ডলিতে একটি তড়িচ্চালক শক্তি আবিষ্ট হয়।	আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহের কারণ জানা যায়।
দ্বিতীয় সূত্র	তার কুণ্ডলিতে আবিষ্ট তড়িচ্চালক শক্তির মান সময়ের সাথে কুণ্ডলি দিয়ে অতিক্রান্ত চৌম্বক ক্ষেত্র রেখার সংখ্যা বা চৌম্বক ফ্লাক্স এর পরিবর্তনের হারের সমানুপাতিক। অর্থাৎ, $E=N\frac{d\varphi}{dt}$	আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহের মান পাওয়া যায়।
সূত্রের প্রয়োগ	জেনারেটর, ট্রান্সফরমার ইত্যাদি যন্ত্রে।	
বিশেষ তথ্য	ফ্যারাডের দ্বিতীয় সূত্রের গাণিতিক রূপ দেন নিউম্যান। তাই এটি নিউম্যানের সূত্র নামেও পরিচিত।	

☑ তড়িৎ প্রবাহমাত্রা স্থির থাকলে তড়িৎ চালক বল আবিষ্ট হয় না।

- **লেনজ এর সূত্র:** 1834 সালে রাশিয়ান পদার্থ বিজ্ঞানী হেনরিখ ফ্রেডরিক এমিল-লেনজ সূত্রটি প্রদান করেন।
- **সূত্র:** যে কোন তাড়িতচৌম্বক আবেশের বেলায় আবিষ্ট তড়িচ্চালক শক্তি বা প্রবাহের দিক এমন হয় যে তা সৃষ্টি হওয়া মাত্রই যে কারণে সৃষ্টি হয় সেই কারণকেই বাধা দেয়।

☑ গাণিতিক রূপ: $E=-\frac{d\varphi}{dt}=-\frac{d}{dt}(Li)=-L\frac{di}{dt}$ $[\because \varphi=Li]$

☑ তড়িৎ চৌম্বকীয় আবেশের জন্য লেনজের সূত্র শক্তির নিত্যতা সূত্র মেনে চলে।

☑ N পাকসংখ্যক কুন্ডলীর ফ্লাক্স সংযুক্ত হলে, $\varphi=NAB\cos\theta$

☑ $d\phi$ = চৌম্বক ফ্লাক্সের পরিবর্তন, $\frac{d\phi}{dt}$ = চৌম্বক ফ্লাক্সের পরিবর্তনের হার।

☑ চৌম্বক ক্ষেত্রের আবেশ B, ক্ষেত্রফল A এবং কুন্ডলীর ফ্লাক্স φ হলে,
$\varphi=\vec{B}.\vec{A}=AB\cos\theta$

☑ একক: টেসলা-মিটার^2 অথবা ওয়েবার (wb)

- 1 wb = 1 tesla – meter^2 (Tm^2)
- 1 tesla = 1 wb/meter^2

$\therefore$ 1 tesla = 1 wbm^{-2}

CamScanner

☑ চৌম্বক ফ্লাক্স একটি স্কেলার রাশি।

☑ **স্বকীয় আবেশ গুনাংক বা স্বাবেশ গুনাংক:** কোন কুন্ডলীর মধ্যে একক তড়িৎ প্রবাহ চললে তার মধ্যে যে পরিমান চৌম্বক ফ্লাক্স অবস্থান করে তাকে ঐ কুন্ডলীর স্বকীয় আবেশ গুনাংক বলে।

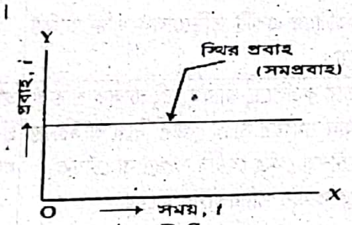
- কুন্ডলী দিয়ে অতিক্রমকারী চৌম্বক ফ্লাক্স ঐ কুন্ডলীর মধ্যদিয়ে প্রবাহিত তড়িৎ প্রবাহের সমানুপাতিক।
- একক: হেনরি (Henry)
- $1\text{ Henry} = 1\text{VsA}^{-1}$
- স্বকীয় আবেশ গুনাংক তড়িৎ প্রবাহের উপর নির্ভর করে না।
- **ব্যক তড়িৎ চালক শক্তি:** আবিষ্ট তড়িৎ চালক শক্তি কুন্ডলীতে তড়িৎ প্রবাহের পরিবর্তনে বাধা দেয়। তাই একে ব্যক তড়িচ্চালক শক্তি বলে।
- **আবেশহীন কুন্ডলী:** যে কুন্ডলীর মধ্যে তড়িৎ প্রবাহের পরিবর্তন করা হলে তাতে তড়িচ্চালক বল আবিষ্ট হয় না তাকে আবেশহীন কুন্ডলী বলে।

☑ **তড়িৎ প্রবাহ:** একক সময়ে চার্জের প্রবাহকে কারেন্ট বলে।

☑ **দুই ধরনের:**
(১) সরাসরি/এক মুখী/সমপ্রবাহ (Direct current)/DC
(২) দিক পরিবর্তী/প্রত্যাবর্তী প্রবাহ (Alternating Current)/AC

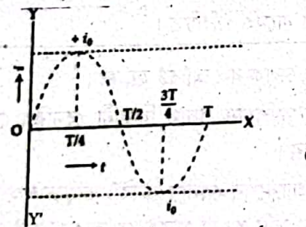
☑ কোন কুন্ডলীতে বা বর্তনীতে ফ্লাক্স সংযুক্তির পরিবর্তন হলেই আবিষ্ট তড়িৎ চালক বল তথা তড়িৎ প্রবাহের সৃষ্টি হয়।

☑ **সরাসরি প্রবাহ (D.C.):** যে তড়িৎ প্রবাহের অভিমুখ সর্বদা একই থাকে। প্রবাহের মান বা মাত্রা স্থির থাকতে পারে। উদাহরণ: সাধারন তড়িৎ কোষ/ব্যাটারী।



D.C.

☑ **দিক পরিবর্তী প্রবাহ (A.C.):** কোন বর্তনীতে তড়িৎ প্রবাহ যদি একটি নির্দিষ্ট সময় পর পর দিক পরিবর্তন করে এবং নির্দিষ্ট সময় পর পর সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন মান প্রাপ্ত হয়, সেই তড়িৎ প্রবাহকে দিক পরিবর্তী তড়িৎ প্রবাহ বলে।



দিক পরিবর্তী উৎসের তড়িৎ চালক বল,
$E = E_m \sin\omega t$
E = তড়িৎ চালক বল
E_m = তড়িৎ চালক বলের সর্বোচ্চ মান
ω = কৌণিক কম্পাংক

☑ **A.C. ও D.C. এর মধ্যে পার্থক্য:**

D.C	A.C
ক. অভিমুখ সর্বদা স্থির থাকে।	ক. নির্দিষ্ট সময় পর পর স্বতঃস্ফূর্তভাবে অভিমুখ পরিবর্তিত হয়।
খ. D.C তে মান স্থির থাকতেও পারে, নাও থাকতে পারে।	খ. প্রবাহের মান নির্দিষ্ট সময় অন্তর সর্বাধিক ও সর্বনিম্ন হয়

☑ **ট্রান্সফর্মার/রূপান্তরক/বিভব পরিবর্তক:**

- Step up transformer: $n_p < n_s$ বা, $E_P < E_S$; বিভব বাড়ায় কিন্তু তড়িৎ প্রবাহ কমায়।
- Step down transformer: $n_p > n_s$ বা, $E_P > E_S$; বিভব কমায় কিন্তু তড়িৎ প্রবাহ বাড়ায়।
- আদর্শ ট্রান্সফর্মারের সরণ শূন্য
- $\frac{E_p}{E_s} = \frac{n_p}{n_s} = \frac{I_s}{I_p}$

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ সূত্রাবলি

- আবিষ্ট তড়িচ্চালক শক্তি $E = \frac{Nd\varphi}{dt} = A\frac{dB}{dt} = L\frac{dI}{dt} = M\frac{dI}{dt}$
- $N\varphi = LI = MI = AB$
- $L = N\frac{d\varphi}{dI}$

N → পাক সংখ্যা, φ → চৌম্বক ফ্লাক্স, A → কুন্ডলীর ক্ষেত্রফল, I → প্রবাহ মাত্রা, L → স্বকীয় আবেশ গুণাঙ্ক, M → পারস্পরিক আবেশ গুণাঙ্ক, B → চৌম্বক ফ্লাক্স ঘনত্ব / চৌম্বক ক্ষেত্রের মান / চৌম্বক প্রাবল্য / ক্ষেত্র প্রাবল্য / চৌম্বক বলরেখার ঘনত্ব/Flux density

- $E = E_0 \sin\omega t$
- $I = I_0 \sin\omega t$
- $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$
- $I_0 = \frac{E_0}{R}$
- গড় তড়িচ্চালক শক্তি, $E_{avg} = \frac{2E_0}{\pi} = E_0 \times 0.637 = E_0 \times 63.7\%$
- কার্যকর তড়িচ্চালক শক্তি, $E_{rms} = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = E_0 \times 0.707 = E_0 \times 70.7\%$
- গড় তড়িৎ প্রবাহ, $I_{avg} = \frac{2I_0}{\pi} = I_0 \times 0.637 = I_0 \times 63.7\%$
- কার্যকর তড়িৎ প্রবাহ, $I_{rms} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = I_0 \times 0.707 = I_0 \times 70.7\%$
- ট্রান্সফরমার $\frac{E_p}{E_s} = \frac{n_p}{n_s} = \frac{I_s}{I_p} = \sqrt{\frac{R_p}{R_s}}$
- ক্ষমতা, $P = EI$
- $I_p = \frac{\text{ভোল্ট} \div (\text{অনুপাত})^2}{\text{রোধ}}$
- $E_p = I_p R_p$
- $E_S = I_s R_s$
- রূপান্তরক ধ্রুবক, $K = \frac{E_s}{E_p} = \frac{I_p}{I_s}$
- রূপান্তরকের দক্ষতা, $\eta = \frac{p_p}{p_s} \times 100\%$

জাতীয় বিশ্ববিদ্যালয়ের জন্য কমনউপযোগী গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন

01. চৌম্বক আবেশের এস আই একক হল- [JU: 2010-11]
A. অ্যাম্পিয়ার B. টেসলা
C. কুরী D. টেসলা-মিটার/অ্যাম্পিয়ার
Ⓑ

02. যে যন্ত্রের সাহায্যে যান্ত্রিক শক্তিকে তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তর করা যায় তাকে বলা হয়- [JU: 2010-11, 2009-10]
A. ডায়নামো B. গ্যালভানোমিটার
C. পোটেনশিওমিটার D. বৈদ্যুতিক মোটর

SAWhy যে যন্ত্রের সাহায্যে তড়িৎ শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তর করা যায় তাকে বলা হয় বৈদ্যুতিক মোটর

03. ডায়নামোতে শক্তির যে রূপান্তর ঘটে তা হলো- [CoU: 2012-13]
A. তড়িৎ শক্তি→যান্ত্রিক শক্তি B. যান্ত্রিক শক্তি→তাপ শক্তি
C. যান্ত্রিক শক্তি→তড়িৎ শক্তি D. তাপ শক্তি→তড়িৎ শক্তি
Ⓒ

04. একটি দন্ড চুম্বককে কোন কুন্ডলীর দিকে দ্রুত (x) ও (y) এ ধীরে চালনা করলে আবেশিত e.m.f হবে- [BUET: 2011-12]
A. (x) এর ক্ষেত্রে বড়
B. (x) এর ক্ষেত্রে ছোট
C. উভয় ক্ষেত্রেই সমান
D. কয়েলের ব্যাসার্ধের উপর নির্ভর করে বড় বা ছোট হবে
Ⓐ

CamScanner

05. নিচের কোনটির কার্যনীতি আবেশক্রিয়ার উপর প্রতিষ্ঠিত? [MAT: 2017-18]
A. মোটর B. ট্রান্সফর্মার
C. জেনারেটর D. ট্রানজিস্টর
Ⓑ

06. স্বকীয় আবেশ গুণাংকের সমীকরণ কোনটি? [RU-C, Jupitar-1, Set-1. 2021-22]
A. $\varepsilon = -\frac{dI}{dt}$ B. $\varepsilon = -NI, \frac{dI}{dt}$
C. $\varepsilon = -M\frac{dI}{dt}$ D. $\varepsilon = -NM\frac{dI}{dt}$

S Ⓒ WhY স্বকীয় আবেশ গুণাংক, $\varepsilon = -M\frac{dI}{dt}$।

07. তড়িচ্চুম্বকীয় আবেশের ক্ষেত্রে আবিষ্ট তড়িচ্চালক বল নির্ভর করে না- [MAT: 2022-23]
A. চৌম্বক আবেশের উপর B. কুন্ডলী পাক সংখ্যার উপর
C. কুন্ডলীর রোধের উপর D. সময়ের উপর

S Ⓒ WhY আবিষ্ট তড়িৎচালক বল, $E = N\frac{d\varphi}{dt}$; $\varphi = BA$
তড়িচ্চুম্বকীয় আবেশের ক্ষেত্রে আবিষ্ট তড়িচ্চালক বল নির্ভর করে:
১. চৌম্বক আবেশের উপর: $(d\varphi)$
২. কুন্ডলী পাক সংখ্যার উপর: (N)
৩. সময়ের উপর: (dt)

08. আরোহী ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীর পাক সংখ্যা গৌণ কুন্ডলীর চেয়ে- [RU: 2009-10, DU.Tec. 19-20]
A. বেশী B. কম
C. সমান D. শূন্য

S Ⓑ WhY আরোহী ট্রান্সফর্মারে $n_p<n_s$ এবং অবরোহী ট্রান্সফর্মারে $n_p>n_s$

09. 50 পাকবিশিষ্ট একটি কুন্ডলীতে 0.01 sec. এ 10^{-3} Wb ফ্লাক্স পরিবর্তন করা হলে কুন্ডলীতে সৃষ্ট আবিষ্ট তড়িৎচ্চালক বলের মান কত? [RU. 2016-17]
A. 1V B. 5V
C. 10V D. কোনটি নয়

S Ⓑ WhY আবিষ্ট বিদ্যুচ্চালক শক্তি, $E = N\frac{d\phi}{dt} = 50\times\frac{10^{-3}}{0.01} = 5\text{ V}$

10. 1 পাকের একটি কুন্ডলীতে যে চুম্বক ফ্লাক্স লিংক হয় তার সমীকরণ $\varphi = 3t^2 + 4t + 9$ Wb। 2 s পর কুন্ডলীতে তড়িচ্চালক বলের মান কত হবে? [RU. 2013-14]
A. 3 V B. 4 V C. 9 V D. 16 V

S Ⓓ WhY $E = N\frac{d\phi}{dt} = 1\times\frac{d}{dt}(3t^2+4t+9) = 6t+4$;
2s পর কুন্ডলীতে তড়িচ্চালক বলের মান, E= 6× 2 + 4= 16V

11. কোনো কুন্ডলীতে 4 সেকেন্ড সময়ে তড়িৎ প্রবাহ 1A থেকে 10A এর পরিবর্তিত হওয়ার দরুন ঐ কুন্ডলীতে 120V তড়িচ্চালক শক্তি আবিষ্ট হয়। কুন্ডলীর স্বকীয় আবেশ গুণাঙ্ক কত? [BUET. 2020-21]
A. 120H B. 53.3H
C. 25H D. 5.33H

S Ⓑ WhY $\varepsilon = L\frac{dI}{dt}$
$\Rightarrow 120 = L\frac{10-1}{4} \Rightarrow L = 53.3\text{ H}$

12. একটি কুন্ডলীতে 1.02 sec সময়ে তড়িৎ প্রবাহ 0.1 A থেকে 0.5 এ পরিবর্তিত হওয়ায় ঐ কুন্ডলীতে 12 V তড়িৎ চালক শক্তি আবিষ্ট হয়। কুন্ডলীয় স্বকীয় আবেশ গুণাংক কত? [CKRUET. 2020-21]
A. 25.0 H B. 25.5 mH C. 30.6 H
D. 28.5 μH E. 26.3 H

S Ⓒ WhY $\varepsilon = L\frac{di}{dt}$
$\Rightarrow 12 = L\frac{0.5-0.1}{1.02} \Rightarrow L\frac{12\times1.02}{0.4} = 30.6\text{ H}$

13. একটি কুন্ডলিতে 12V তড়িচ্চালক বল প্রযুক্ত হলে এতে বিদুৎ প্রবাহ পরিবর্তনের হার 40 A/s হয়। কুন্ডলির স্বাবেশ গুনাংক হবে- [BUET: 2013-14]
A. 0.3H B. 3.4H
C. 30H D. 480H

S Ⓐ WhY $\epsilon = L\frac{di}{dt}$ বা, $L = \epsilon\frac{dt}{di} = 12\times\frac{1}{40} = 0.3\text{H}$

14. 100 পাক বিশিষ্ট একটি কুন্ডলীতে 5A তড়িৎ প্রবাহ চালালে 0.01wb চৌম্বক ফ্লাক্স উৎপন্ন হয়। কুন্ডলীর স্বকীয় আবেশ কত? [RUET: 2011-12; BUET: 2008-09, CU. 07-08]
A. 0.2mH B. 2.0mH
C. 20H D. 0.2H

S Ⓓ WhY $N\phi = Li$ বা, $L = \frac{N\phi}{i} = \frac{100\times0.01}{5} = 0.2\text{H}$

15. 45 cm^2 ক্ষেত্রফলবিশিষ্ট একটি তল 5×10^{-5}T সুষম চৌম্বক ক্ষেত্রের সাথে 60° কোণ তৈরি করে। তলের মধ্য দিয়ে অতিক্রান্ত ফ্লাক্স বের কর। [চ. বো. ২০১৫]
A. 1.95×10^{-7} Tesla B. 1.95×10^{-7} Wb
C. 1.25×10^{-7} Tesla D. 1.25×10^{-7} Wb

S Ⓑ WhY তলের অভিলম্ব 3 চৌম্বকক্ষেত্রের মধ্যবর্তি কোণ,
$\phi = AB\cos\theta$; $\theta = 90° - 60° = 30°$
$= 45\times10^{-4}\times5\times10^{-5}\cos30° = 1.95\times10^{-7}$ Wb

16. বাংলাদেশে যে দিক পরিবর্তী বিদ্যুৎ সরবরাহ করা হয় তা প্রতি 1/100 সেকেন্ডে দিক পরিবর্তন করে। এর কম্পাঙ্ক কত? [DU. 2013-14; KU: 2015-16]
A. 100 Hz B. 1/100 Hz
C. 50 Hz D. 1/50 Hz

S Ⓒ WhY কম্পাঙ্ক, $f = \frac{N}{t} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{100}} = \frac{1}{2}\times\frac{100}{1} = 50\text{ Hz}$

17. একটি দিক পরিবর্তী প্রবাহকে I=100sin500πt সমীকরণ দ্বারা প্রকাশ করা যায়। ঐ প্রবাহের কম্পাঙ্ক কত? [DU. 2006-07, 2007-08, RU. 14-15, CU. 12-13]
A. 200 Hz B. 250 Hz
C. 300 Hz D. 500 Hz

S Ⓑ WhY $I = 100\sin500\pi t$; কম্পাঙ্ক $= \frac{\pi t\text{ এর সহগ}}{2} = \frac{500}{2} = 250\text{ Hz}$

18. 16Ω রোধের মধ্যদিয়ে একটি পরিবর্তী তড়িৎপ্রবাহ পাঠানো হলে এর rms মান পাওয়া যায় 10A। রোধের দুই প্রান্তের সর্বোচ্চ বিভব পার্থক্য কত হবে? [JU-A, Set-E. 20-21]
A. 220 V B. 160 V
C. 260 V D. কোনটিই নয়

S Ⓓ WhY $I_{rms} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} \Rightarrow I_0 = \sqrt{2}\times10 = 14.14$
$\therefore V = I_0R = 14.14\times16 = 226.27\text{ V}$

19. একটি পরিবর্তী প্রবাহের প্রবাহমাত্রার শীর্ষ মান20A এবং কম্পাঙ্ক 50Hz। এর গড়-বর্গবেগ-বর্গমূল (rms) মান কত? [RU. 2013-14]
A. 13.14 A B.14.14 A
C. 15.14 A D. 12.74 A

S Ⓑ WhY $I_{r.ms} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{20}{\sqrt{2}} = 14.14\text{A}$

20. একটি দিক পরিবর্তি প্রবাহের AC পর্যায়কাল T হলে, প্রবাহের মান শূন্য থেকে শীর্ষমানে পৌছাতে কত সময় লাগবে? [DU-Tech.19-20]
A. 2T B. T C. 0.5 T D. 0.25 T

S Ⓓ WhY প্রবাহ শূন্য হতে শীর্ষে পৌছাতে প্রয়োজনীয় সময়, $t = \frac{T}{4} = 0.25\text{T}$

21. ব্রীজ রেকটিফায়ারের পরিবর্তী প্রবাহ (AC) কে একমুখী (DC) করার জন্য লোডের সাথে সমান্তরাল সমবায়ে যে ধারক ব্যবহৃত হয় সেটির কাজ কি? [JUST-C, 19-20]
A. AC প্রবাহ একমুখী করা B. AC প্রবাহ বৃদ্ধি করা
C. AC ভোল্টেজ হ্রাস করা D. DC প্রবাহ মসৃণ করা
Ⓓ

CamScanner

22. একটি দিক পরবর্তী তড়িৎ প্রবাহের সমীকরণ I = 100 sin628t হলে তড়িৎ প্রবাহের মূল গড় বর্গের মান কত? [PSTU: 2013-14]
A. 700.74A B. 70.71A
C. 0.77A D. 7.07A

S(B) Why $I = 100\sin628t \therefore I_{r.m.s} = \frac{100}{\sqrt{2}} = 70.71A$

23. একটি দিক পরবর্তী প্রবাহকে I=100Sin 250πt সমীকরণ দ্বারা প্রকাশ করা যায়। ঐ প্রবাহের কম্পাংক কত? [PSTU: 2013-14]
A. 250Hz B. 125Hz
C. 100Hz D. 500Hz

S(B) Why কম্পাংক = $\frac{\pi t \text{ এর সহগ}}{2} = \frac{250}{2} = 125Hz$

24. একটি আদর্শ ট্রান্সফর্মারে মুখ্য কুন্ডলীতে ভোল্টেজ 15V. এবং প্রবাহ মাত্রা 3A. গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ 25V হলে গৌণ কুন্ডলীতে প্রবাহমাত্রা নির্ণয় কর? [DU. 2010-11]
A. 5A B. 15A
C. 3A D. 1.8A

S(D) Why $\frac{E_p}{E_s} = \frac{I_s}{I_p}$ বা, $\frac{15}{25} = \frac{I_s}{I_p}$ বা, $\frac{15}{25} = \frac{I_s}{3}$ বা, $I_s = 1.8A$

25. কোন দুইটি ট্রান্সফর্মারের গৌণ কুন্ডলীর পাক সংখ্যার অনুপাত 1:2; সেগুলোর মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহের অনুপাত কত হবে? [JnU. 2017-18]
A. 1:2 B. 1:4 C. 2:1 D. 4:1

S(C) Why $\frac{I_p}{I_s} = \frac{N_s}{N_p} = \frac{2}{1}$

26. একটি ট্রান্সফর্মারের মুখ্য কুন্ডলীর পাক সংখ্যা পূর্বের দ্বিগুণ হলে গৌণ কুন্ডলীর বিভব পার্থক্য- [JUST-B, 19-20]
A. অপরিবর্তিত থাকবে B. 2 গুণ হবে
C. 1/2 গুণ হবে D. 4 গুণ হবে

S(C) Why $n_p \propto \frac{1}{v_s}$

$\therefore n_p$ 2 গুণ করলে v_s অর্ধেক হবে।

27. একটি স্টেপ-আপ ট্রান্সফর্মারকে 100 ভোল্ট সরবরাহ করে গৌণ কুন্ডলীতে 2 অ্যাম্পিয়ার তড়িৎ প্রবাহ পাওয়া যায়। ট্রান্সফর্মারটির মুখ্য ও গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যার অনুপাত 1 : 20 হলে মুখ্য কুন্ডলীর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত তড়িৎ মাত্রা হবে- [MAT: 2013-14; BUET. 09-10; KU. 06-07]
A. 40 amp B. 80 amp
C. 200 amp D. 100 amp

S(A) Why $\frac{N_p}{N_s} = \frac{I_s}{I_p}$ বা, $\frac{1}{20} = \frac{2}{I_p}$ বা, $I_P = 40$ A

PRIME TEST

01. একটি ট্রান্সফর্মারে মুখ্য ও গৌন কুন্ডলীর পাক সংখ্যা যথাক্রমে 100 এবং 200 মুখ্য কুন্ডলীতে 220 volt ডি.সি. প্রয়োগ করা হলে গৌন কুন্ডলীতে কী পরিমাণ ভোল্টেজ সৃষ্টি হবে।
Ⓐ 0 volt Ⓑ 200 volt Ⓒ 440 volt Ⓓ কোনটি নয়

02. ঘনিষ্টভাবে জড়ানো 400 পাকবিশিষ্ট একটি কুন্ডলীর স্বাবেশ গুনাংক 8mh। কুন্ডলীতে 5×10^{-3}amp প্রবাহমাত্রা বিশিষ্ট তড়িৎ প্রবাহ চালনা করলে কুন্ডলীর মধ্য দিয়ে অতিক্রান্ত চৌম্বক ফ্লাক্স কত?
Ⓐ 10^{-5}Weber Ⓑ 10^{-6}Weber Ⓒ 10^{-7}Weber Ⓓ 10^{-2}Weber

03. একটি দিকপরিবর্তী প্রবাহমাত্রার কম্পাঙ্ক 60Hz শীর্ষমানের পৌছানোর সময় হল-
Ⓐ $\frac{1}{240}$ s Ⓑ $\frac{1}{20}$ s Ⓒ $\frac{1}{60}$ s Ⓓ $\frac{1}{30}$ s

04. একটি দিক পরিবর্তী উৎসের তড়িচ্চালক বলের শীর্ষমান 100V কার্যকর তড়িচ্চালক বল হবে-
Ⓐ 70.7V Ⓑ 141.44V Ⓒ 200V Ⓓ 220V

05. কোন পর্যাবৃত্ত প্রবাহের শীর্ষ মান 7A এর গড় বর্গবেগের বর্গমূলের মান কত?
Ⓐ 4.85A Ⓑ 4.95A Ⓒ 3.85A Ⓓ 3.95A

06. একটি দিক পরিবর্তনশীল তড়িৎ প্রবাহের সমীকরণ i=50 sin 628t হলে, দিক পরবর্তী তড়িৎ প্রবাহের গড় বর্গমূলীয় মান কত?
Ⓐ 25A Ⓑ 0A Ⓒ 35.35A Ⓓ 21.21A

07. বিদ্যুৎ সরবরাহ ভোল্টেজ যদি 220V হয়, যা বর্গমূলীয় গড় মান নির্দেশ করে, তবে কোন অসতর্ক শক পাওয়া ব্যক্তি সর্বাধিক কত V শক পাবেন?
Ⓐ 110 Ⓑ 311 Ⓒ 220 Ⓓ 220

08. একটি আবেশকের স্বকীয় আবেশ 10 হেনরি। 6.0×10^{-2} সেকেন্ডে তড়িৎপ্রবাহ 10A থেকে 7A পরিবর্তিত হয়। এই আবিষ্ট তড়িৎ চালক শক্তির মান-
Ⓐ -5×10^{2}V Ⓑ 5×10^{2}V
Ⓒ $-\frac{1}{5}\times10^{-2}$V Ⓓ $\frac{1}{5}\times10^{-2}$V

09. 50 পাকবিশিষ্ট একটি কুন্ডলীতে 0.01 sec। এ 10^{-3} Wb ফ্লাক্স পরিবর্তন করা হলে কুন্ডলীতে সৃষ্ট আবিষ্ট তড়িৎচ্চালক বলের মান কত?
Ⓐ 1V Ⓑ 5V Ⓒ 10V Ⓓ কোনটি নয়

10. দুইটি তড়িত প্রবাহ যথাক্রমে $I = I_0\sin\omega t$ এবং $I = I_0\sin[\omega(t+T/3)]$ দ্বারা প্রকাশ করা যায়, এদের মধ্যে দশা পার্থক্য কত?
Ⓐ π/2 Ⓑ π/3 Ⓒ 2π/3 Ⓓ π

11. একটি দিক পরিবর্তী তড়িৎ প্রবাহের সমীকরন I = 30 sin 628t হলে এর কম্পাংক কত?
Ⓐ 100 Hz Ⓑ 314 Hz
Ⓒ 628 Hz Ⓓ 120 Hz5

12. একটি রূপান্তরকের মুখ্য কুন্ডলীর বিদ্যুৎ প্রবাহমাত্রা 2A এবং বিভব পার্থক্য 1V। গৌণ কুন্ডলীতে বিভব পার্থক্য 10V হলে বিদ্যুৎ প্রবাহমাত্রা কত?
Ⓐ 0.1A Ⓑ 0.2A Ⓒ 1A Ⓓ 4 A

13. বাংলাদেশে যে দিক পরিবর্তী বিদ্যুৎ সরবরাহ করা হয় তা প্রতি 1/100 সেকেন্ডে দিক পরিবর্তন করে। এর কম্পাঙ্ক কত?
Ⓐ 100 Hz Ⓑ 1/100 Hz
Ⓒ 50 Hz Ⓓ 1/50 Hz

14. আমাদের দেশে যে পর্যাবৃত্ত প্রবাহ ব্যবহার করা হয় তা প্রতি সেকেন্ডে কতবার দিক পরিবর্তন করে?
Ⓐ 500 Ⓑ 50 Ⓒ 60 Ⓓ 100

15. নিচের কোনটির কার্যনীতি আবেশক্রিয়ার উপর প্রতিষ্ঠিত?
Ⓐ মোটর Ⓑ ট্রান্সফর্মার
Ⓒ জেনারেটর Ⓓ ট্রানজিস্টর

16. বদ্ধ কুন্ডলীতে আবিষ্ট তড়িৎ চালক বল কুন্ডলীর মধ্য দিয়ে অতিক্রান্ত চৌম্বক বল রেখার সংখ্যা বা চৌম্বক ফ্লাক্সের পরিবর্তন এর ধনাত্মক হারের সমানুপাতিক এটি কার সূত্র?
Ⓐ লেনজের সূত্র Ⓑ অ্যাম্পিয়ারের সূত্র
Ⓒ ফ্যারাডের সূত্র Ⓓ কির্শফের সূত্র

17. দিক পরবর্তী প্রবাহের গড় মান ঐ প্রবাহের শীর্ষমানের-
Ⓐ 0.707 গুণ Ⓑ 0.637 গুণ
Ⓒ $\sqrt{2}$গুণ Ⓓ কোনটিই নয়

18. ডায়নামো কোন সূত্রের ভিত্তিতে তৈরি হয়?
Ⓐ বায়োট-স্যাভার্ট সূত্র Ⓑ ফ্যারাডের সূত্র
Ⓒ অ্যাম্পিয়ারের সূত্র Ⓓ কুলম্বের সূত্র

19. একটি দিক পরিবর্তী প্রবাহের AC পর্যায়কাল T হলে, প্রবাহের মান শূণ্য থেকে শীর্ষমানে পৌঁছাতে কত সময় লাগবে?
Ⓐ 2T Ⓑ T Ⓒ 0.5 T Ⓓ 0.25 T

20. একটি প্রত্যাবর্তী তড়িৎ প্রবাহকে I = 100sin 2πt Ampere সমীকরণ দ্বারা প্রকাশ করা হয়। তড়িৎ প্রবাহের গড় বর্গীয় বর্গমূলের মান কত?
Ⓐ 70.7 Ampere Ⓑ 100 Ampere
Ⓒ 50 Ampere Ⓓ 200 Ampere

CamScanner

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	C	$\frac{n_p}{n_s}=\frac{E_p}{E_s}$ বা, $\frac{100}{200}=\frac{220}{E_s}$ বা, E_s=440 volt
02	C	$n\varphi = Li$ বা $\varphi=\frac{Li}{n}=\frac{8\times10^{-3}\times5\times10^{-3}}{400}=10^{-7}$
03	A	$t=\frac{1}{4f}=\frac{1}{4f}=\frac{1}{4\times60}=\frac{1}{240}$ Sec
04	A	$\varepsilon = 0.707\ \varepsilon_0 = 0.707\times100 = 70.7V$
05	B	$I_{r.m.s}=\frac{I_o}{\sqrt{2}}=\frac{7}{\sqrt{2}}=4.949=4.95$
06	C	প্রবাহের মূল গড় বর্গের মান; $I_{rms}=0.707\ I_0=0.707\times50\ =35.35$ A
07	B	$E_{r.m.s}=\frac{E_o}{\sqrt{2}}$ বা, $E_o=E_{r.m.s}\times\sqrt{2}=220\times\sqrt{2}=311$
08	B	$E=L\frac{dI}{dt}=10\times\frac{(10-7)}{6\times10^{-2}}=500$ V
09	B	আবিষ্ট বিদ্যুচ্চালক শক্তি, $E=N\frac{d\phi}{dt}=50\times\frac{10^{-3}}{0.01}=5$ V
10	C	$I=I_0\sin\omega t$ এবং $I=I_0\sin[\omega(t+T/3)]$ ∴ এদের মধ্যে দশা পার্থক্য $=\frac{2\pi}{T}\times\frac{T}{3}=\frac{2\pi}{3}$
11	A	কম্পাংক, $n=\frac{628}{2\pi}=$ 100 Hz
12	B	$\frac{E_p}{E_s}=\frac{I_s}{I_p}$ ∴ গৌণ কুন্ডলীতে বিদ্যুৎ প্রবাহমাত্রা, $I_s=\frac{E_p}{E_s}\times I_p=\frac{1}{10}\times2=0.2A$
13	C	কম্পাঙ্ক, $f=\frac{N}{t}=\frac{½}{⅟_{100}}=\frac{1}{2}\times\frac{100}{1}=50$ Hz
14	D	প্রতি সেকেন্ডে 100 বার দিক পরিবর্তন করে।
15	B	ট্রান্সফর্মার আবেশ ক্রিয়ার উপর প্রতিষ্ঠিত।
16	C	
17	B	$I=0.637I_0=\frac{2I_0}{\pi}$
18	B	ডায়নামো: কার্যনীতি: পারস্পরিক আবেশ ক্রিয়ার উপর প্রতিষ্ঠিত।
19	D	প্রবাহ শূন্য হতে শীর্ষে পৌছাতে প্রয়োজনীয় সময়, $t=\frac{T}{4}=0.25T$
20	A	প্রবাহের মূল গড় বর্গের মান, $I_{rms}=0.707I_0=0.707\times100A$ ∴ $I_{rms}=70.7A$.

অধ্যায় ০৬ জ্যামিতিক আলোকবিজ্ঞান

পদার্থবিজ্ঞান ২য় পত্র

TOPICS	সাজেশন্স	V.V.I RATE
TOPIC-01	ফার্মাটের নীতি, আলোর প্রতিফলন এবং প্রতিসরণ	*
TOPIC-02	লেন্স এবং প্রিজমের তথ্যাবলী	-
TOPIC-03	আলোর বিচ্ছুরণ এবং বিভিন্ন বর্ণের তরঙ্গদৈর্ঘ্য	-
TOPIC-04	প্রতিসরাঙ্ক নির্ণয় সংক্রান্ত	**
TOPIC-05	সংকট কোণ নির্ণয় সংক্রান্ত	*
TOPIC-06	গভীরতা নির্ণয় সংক্রান্ত	*
TOPIC-07	একাধিক মাধ্যমে প্রতিসরাঙ্ক নির্ণয় সংক্রান্ত	*
TOPIC-08	ন্যূনতম বিচ্যুতি নির্ণয় সংক্রান্ত	*
TOPIC-09	সরু প্রিজম সংক্রান্ত	*
TOPIC-10	দূরত্ব ও বিবর্ধন সংক্রান্ত	*
TOPIC-11	ফোকাস দূরত্ব ও ক্ষমতা নির্ণয় সংক্রান্ত	-
TOPIC-12	অণুবীক্ষণ এবং দূরবীক্ষণ যন্ত্রের তথ্যাবলী ও গাণিতিক সমস্যাবলী	-
TOPIC-13	প্রতিসরাঙ্ক ও বিভিন্ন মাধ্যমে আলোর বেগ সংক্রান্ত	*

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

☑ **আলোর প্রতিসরণের সূত্র :**

- আলোর প্রতিসরণ দুটি সূত্র মেনে চলে। সূত্রদ্বয় নিম্নরূপ:

* আপতিত রশ্মি, প্রতিসরিত রশ্মি এবং আপতন বিন্দুতে বিভেদ তলের উপর অংকিত অভিলম্ব একই সমতলে অবস্থান করে।

* আলো এক স্বচ্ছ মাধ্যম থেকে অপর স্বচ্ছ মাধ্যমে তীর্যকভাবে গমনের ক্ষেত্রে একজোড়া নির্দিষ্ট মাধ্যম এবং নির্দিষ্ট বর্ণের আলোর জন্য আপতন কোণের সাইন ও প্রতিসরণ কোণের সাইনের অনুপাত সর্বদা ধ্রুব হয়।

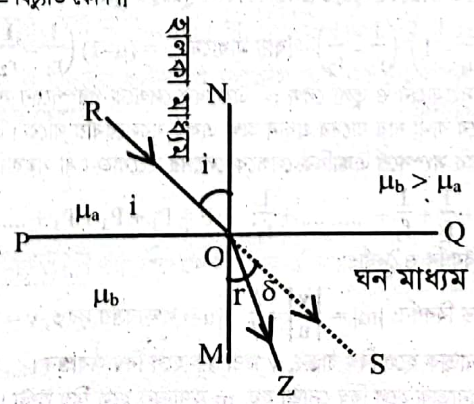
অর্থাৎ $\frac{\sin i}{\sin r}=\mu=$ ধ্রুব সংখ্যা

= প্রতিসরাঙ্ক

$$_a\mu_b=\frac{\sin i}{\sin r}=\frac{\mu_b}{\mu_a}=\frac{c_a}{c_b}=\frac{\lambda_a}{\lambda_b}=\frac{1}{_b\mu_a}$$

☑ **আলোক রশ্মি হালকা মাধ্যম হতে ঘন মাধ্যমে প্রতিসরিত হলে:**

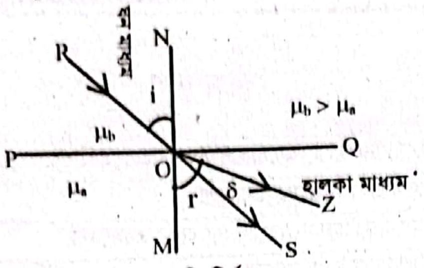
- প্রতিসরিত রশ্মি অভিলম্বের দিকে সরে আসবে।
- $i=r+\delta$ [i = আপতন কোণ; r = প্রতিসরণ কোণ, δ = বিচ্যুতি কোণ।]



CamScanner

☑ **আলোকরশ্মি ঘন মাধ্যম হতে হালকা মাধ্যমে প্রতিসরিত হলে:**

- প্রতিসরিত রশ্মি অভিলম্ব হতে দূরে সরে যাবে।
- $i = r - \delta$ [i = আপতন কোণ; r = প্রতিসরণকোণ; δ = বিচ্যুতি কোণ]



☑ **লেন্সের প্রতিবিম্বের অবস্থান ও প্রকৃতি নির্ণয়:**

লেন্স	লেন্সের সাপেক্ষে বস্তুর অবস্থান	প্রতিবিম্বের অবস্থান	প্রতিবিম্বের প্রকৃতি ও বস্তুর সাপেক্ষে আকার
উত্তল লেন্স	অসীম দূরত্ব ($u = \infty$)	দ্বিতীয় প্রধান ফোকাস তলে ($v = f$)	বাস্তব, উল্টা ও আকারে বস্তু চেয়ে অত্যন্ত ছোট
	2f অপেক্ষা বেশি দূরে ($u > 2f$)	লেন্সের পশ্চাতে f ও 2f দূরত্বের মাঝে ($2f>v>f$)	বাস্তব, উল্টা ও আকারে বস্তু চেয়ে ছোট ($\lvert m\rvert<1$)
	2f দূরত্বে ($u = 2f$)	লেন্সের পশ্চাতে 2f দূরত্বে ($v = 2f$)	বাস্তব, উল্টা ও আকারে বস্তু সমান ($\lvert m\rvert = 1$)
	f ও 2f দূরত্বের মাঝে ($2f > u > f$)	লেন্সের পশ্চাতে 2f অপেক্ষা বেশি দূরে ($v > 2f$)	বাস্তব, উল্টা ও আকারে বড় ($\lvert m\rvert > 1$)
	f দূরত্বে ($u = f$)	অসীম দূরত্বে ($v = \infty$)	বাস্তব, উল্টা ও আকারে অত্যন্ত বড় ($\lvert m\rvert \approx \infty$)
	আলোক কেন্দ্র ও f দূরত্বের মাঝে ($f > u > 0$)	বস্তুর একই পার্শ্বে এবং সামনে ($v > u$)	অবাস্তব, সোজা ও আকারে বড় ($\lvert m\rvert > 1$)
অবতল লেন্স	আলোক কেন্দ্র ও f দূরত্বের মাঝে ($\infty > u > 0$)	বস্তুর একই পার্শ্বে আলোক কেন্দ্র ও দ্বিতীয় প্রধান ফোকাসের মাঝে ($f > v > 0$)	অবাস্তব, সোজা ও ছোট ($m < 1$)
	অসীম দূরত্বে ($u = \infty$)	দ্বিতীয় প্রধান ফোকাস তলে বস্তুর একই পার্শ্বে ($v = f$)	অবাস্তব, সিধা ও ছোট ($m < 1$)

☑ **লেন্সের ক্ষমতা:** কোন লেন্স দ্বারা আলোক রশ্মিগুচ্ছের অভিসারীতা/ অপসারীতা উৎপাদনের সামর্থ্যকে তার ক্ষমতা বলে। লেন্সের ফোকাস দূরত্ব f হলে, লেন্সের ক্ষমতা $P = \frac{1}{f(m)}$ ডায়প্টার (D) (f এর একক সবসময় মিটারে হবে)

☑ **গোলীয় পৃষ্ঠে আলোর প্রতিসরণের সাধারণ সমীকরণ:** $\frac{\mu_1}{u} + \frac{\mu_2}{v} = \frac{\mu_2 - \mu_1}{r}$

☑ **ইহা উত্তল + অবতল উভয় পৃষ্ঠের জন্য প্রযোজ্য।**

☑ **লেন্স প্রস্তুত কারকের সূত্র/লেন্সের ফোকাস দূরত্বের সূত্র:**

$\frac{1}{f} = \left(\frac{\mu_2}{\mu_1} - 1\right)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$ [বায়ু মাধ্যমে $\frac{1}{f} = (\mu - 1)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$]

☑ **লেন্সের সংযোজন ও তুল্য লেন্স :-** একাধিক লেন্সকে পরস্পরের সংস্পর্শে এমনভাবে রাখা যায় যাদের প্রধান অক্ষ একই সরলরেখায় থাকে। এরূপ পরস্পরের সংস্পর্শে একাধিক লেন্সকে লেন্সের সংযোজন বা সমবায় বলে।

$\frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} + \ldots\ldots\ldots + \frac{1}{f_n}$; $P = P_1 + P_2 + P_3 + \ldots\ldots\ldots\ldots + P_n$

☑ **বিম্বের বিবর্ধন ও দৈর্ঘ্য:**

- **বিম্বের বিবর্ধন:** $\lvert m\rvert = \left|\frac{v}{u}\right| = \frac{l'}{l}$ [u = লক্ষ্যবস্তুর দূরত্ব, v = বিম্বের দূরত্ব]
- v ধনাত্মক হলে বিম্ব বাস্তব, v ঋণাত্মক হলে বিম্ব অবাস্তব।
- m ধনাত্মক হলে বিম্ব সোজা হয়, m ঋণাত্মক হলে বিম্ব উল্টা।

☑ **আলোর বিচ্ছুরন:** 1600 সালে স্যার আইজাক নিউটন পরীক্ষার সাহায্যে দেখান যে, সাদা আলোর প্রকৃতি যৌগিক। এটা মূলত : সাতটি মূল বর্ণের সমষ্টি।

☑ কোন যৌগিক আলোক রশ্মির বিভিন্ন বর্ণে বিভক্ত হওয়াকে বিচ্ছুরন বলে এবং ঐ বর্ণের সজ্জাকে বর্ণালী (Spectrum) বলে।

☑ রংধনু সৃষ্টি হয় আলোর বিচ্ছুরণের ফলে। শূন্যস্থানে আলোর বিচ্ছুরণ হয় না।

☑ বীক্ষণ কোণের জন্য দূরের বস্তু ছোট এবং কাছের বস্তু বড় দেখায়। সূর্য ও চন্দ্র আমাদের চোখে প্রায় একই বীক্ষণ কোণ উৎপন্ন করে। তাই এদেরকে প্রায় সমান বলে মনে হয়।

☑ **লাল আলো:** তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বেশী, বিচ্যুতি কম, বিচ্ছুরন কম।

☑ **বেগুনী আলো:** তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কম, বিচ্যুতি বেশী, বিচ্ছুরন বেশী।

☑ **সৌর বর্ণালী:** সূর্য রশ্মি বিচ্ছুরনের ফলে, সাতটি বর্ণ পাওয়া যায়। তাকে সংক্ষেপে "বে.নী. আ.স.হ.ক.লা." বলে। (VIBGYOR)

☑ হলুদ বর্ণের আলোক রশ্মির বিচ্যুতি লাল ও বেগুনী বর্ণের আলোক রশ্মির বিচ্যুতির মাধামাঝি। তাই একে গড় বিচ্যুতি বলে।

☑ **হলুদ বর্ণের রশ্মিকে মধ্য রশ্মি বলা হয়।**

☑ মাধ্যমে আলোর বেগ তরঙ্গ দৈর্ঘ্যর সমানুপাতিক ($c \propto \lambda$)। লাল আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বেশি হওয়ায় কাঁচে লাল আলোর বেগ বেগুনীর আলোর চেয়ে 1.8 গুণ বেশী।

☑ **প্রকারভেদ: বিচ্ছুরন ২ প্রকার:**

- **স্বাভাবিক বিচ্ছুরণ:** তরঙ্গ দৈর্ঘ্য হ্রাসের সাথে বিচ্যুতি বৃদ্ধি পায়।
- **ব্যতিক্রান্ত বিচ্ছুরণ:** যদি বিচ্ছুরনে তরঙ্গ দৈর্ঘ্য হ্রাসের সাথে, বিচ্যুতি বৃদ্ধি পায়।

☑ বিচ্ছুরণের মান প্রিজমের পদার্থের উপাদানের প্রতিসরাঙ্কের মানের উপর নির্ভর করে। প্রতিসরাঙ্ক যত বেশী হবে বিচ্ছুরণের পরিমান তত বেশী হবে।

$\lambda \propto \frac{1}{\text{প্রতিসরাঙ্ক/বিচ্যুতি/ন্যূনতম বিচ্যুতি কোণ}}$

◑ **প্রতিসরাঙ্ক:** ${}_a\mu_b = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{C_a}{C_b} = \frac{\lambda_a}{\lambda_b} = \frac{\mu_b}{\mu_a} = \frac{f_a}{f_b} = \frac{1}{{}_b\mu_a}$

◑ ${}_a\mu_b \rightarrow a$ মাধ্যমের সাপেক্ষে b মাধ্যমের প্রতিসরাঙ্ক [a-১ম মাধ্যম b-২য় মাধ্যম; C = আলোর বেগ, λ = তরঙ্গদৈর্ঘ্য]

◑ সংকট কোণ, $\theta_C = \sin^{-1}\left(\frac{1}{\mu}\right)$;

(always, $\mu \geq 1$) (অংকে একটা প্রতিসরাঙ্ক দেয়া থাকলে)

◑ $\theta_C = \sin^{-1}\left(\frac{\text{হালকা মাধ্যমের প্রতিসরাঙ্ক}}{\text{ঘন মাধ্যমের প্রতিসরাঙ্ক}}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{\text{ছোট প্রতিসরাঙ্ক}}{\text{বড় প্রতিসরাঙ্ক}}\right)$;

(অংকে দুইটা প্রতিসরাঙ্ক দেয়া থাকলে)।

ASPECT SPECIAL: সংকট কোণ, $\theta_c = \sin^{-1}\left(\frac{1}{\mu}\right)$;

$\theta_c = \sin^{-1}\left(\frac{\text{ছোট প্রতিসরাঙ্ক}}{\text{বড় প্রতিসরাঙ্ক}}\right)$

◑ প্রতিসরাঙ্ক, $\mu = \frac{u}{v}$; u= প্রকৃত গভীরতা , v= আপাত গভীরতা

◑ আপাত সরণ = প্রকৃত গভীরতা – আপাত গভীরতা

◑ প্রিজমের প্রতিসরাঙ্ক, $\mu = \frac{\sin\frac{A + \delta_m}{2}}{\sin\frac{A}{2}}$

◑ $\delta_m = i_1 + i_2 - A$; $A = r_1 + r_2$

◑ সরু প্রিজমের ক্ষেত্রে, বিচ্যুতি কোণ $\delta = (\mu - 1)A$; শীর্ষ কোণ, $A = 4^0$ বা তার কম

[Note: ন্যূনতম বিচ্যুতি অবস্থানে $i_1 = i_2$, $r_1 = r_2$] [δ = বিচ্যুতি কোণ, μ = প্রতিসরাঙ্ক, A = প্রিজম কোণ, δ_m = ন্যূনতম বিচ্যুতি কোণ]

Aspect Special: প্রিজমের প্রিজম কোণ 60°, ন্যূনতম বিচ্যুতি কোণ 30° হলে প্রতিসরাঙ্ক হবে $\sqrt{2}$। অর্থাৎ, এদের যেকোনো দুইটি দেয়া থাকলে তৃতীয়টি হবে উত্তর।

CamScanner

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ সূত্রাবলি

- $\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$
- $\frac{1}{f}=(\mu-1)\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r_2}\right)$
- $m=\left|\frac{v}{u}\right|=\frac{L'}{L}$
- $\frac{\mu}{v}+\frac{1}{u}=\frac{\mu-1}{r}$
- $\frac{1}{f}=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2}+\frac{1}{f_3}+----+\frac{1}{f_n}=\sum\frac{1}{f}$
- $P=P_1+P_2+\text{-----------------}+P_n$
- $P=\frac{1}{f(m)}D$

নোট: উভোত্তল: $r_1=+, r_2=-$
উভয় অবতল: $r_1=-, r_2=+$
সমতল: $r_1=0, r_2=+$

জাতীয় বিশ্ববিদ্যালয়ের জন্য কমনউপযোগী গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন

01. আপতন কোণ সঙ্কটকোণের সমান হলে প্রতিসরণ কোণ কত? [DU: 2000-01, JU: 2011-12, CoU. 13-14, DU. Tech. 19-20]
A. 0° B. 90° C. 45° D. 180° Ⓑ

02. ফোকাস দূরত্ব বক্রতার ব্যাসার্ধের- [RU: 2015-16]
A. দ্বিগুণ B. তিনগুণ C. চারগুণ D. অর্ধেক Ⓓ

03. যখন আলো প্রতিসৃত হয়, তখন নিম্নের কোনটি পরিবর্তিত হয় না? [CU. Shift-2: 2022-23]
A. তরঙ্গ দৈর্ঘ্য B. কম্পাঙ্ক C. বেগ D. বিস্তার

S Ⓓ WhY $v=f\lambda$, $x=A\sin(\omega t+\delta)$, $v=\omega A\cos(\omega t+\delta)$, $a=-\omega^2A\sin(\omega t+\delta)$
অর্থাৎ তরঙ্গ সংক্রান্ত সমীকরণ থেকে দেখা যাচ্ছে যে, আলো এক মাধ্যম থেকে অন্য মাধ্যমে প্রতিসৃত / প্রতিসরিত হলে বিস্তার / সর্বোচ্চ সরণের মান কখনোই পরিবর্তিত হয় না বরং ধ্রুব থাকে।

04. মাধ্যমের প্রতিসরাঙ্ক এবং আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্যের মধ্যে সম্পর্ক হল- [JnU: 12-13]
A. ${}_a\mu_b=\frac{\lambda_a}{\lambda_b}$ B. ${}_a\mu_b=\frac{\lambda_b}{\lambda_a}$ C. ${}_b\mu_a=\frac{\lambda_a}{\lambda_b}$ D. ${}_a\mu_b=\lambda_a\lambda_b$ Ⓐ

05. আপতন কোণের মান সংকট কোণের মানের চেয়ে বেশি হলে- [MBSTU: 13-14]
A. আলো প্রতিসরিত হয় B. আলো প্রতিফলিত হয়
C. পূর্ণ আভ্যন্তরীণ প্রতিফলন হয় D. আলো থেমে যায় Ⓒ

06. প্রিজমের ন্যূনতম বিচ্যুতি অবস্থানের জন্য কোনটি সঠিক? [CU-A. 23-24; 15-16]
A. আপতন কোণ > নির্গমন কোণ B. আপতন কোণ < নির্গমন কোণ
C. আপতন কোণ = নির্গমন কোণ D. আপতন কোণ = প্রতিসরণ কোণ

S Ⓒ WhY আপতন কোণ = নির্গমণ কোণ

07. একটি সমতল দর্পণের বিম্ব বিবর্ধন ---। [CU: 2014-15]
A. 0 B. 1 C. 2 D. ∞ Ⓑ

08. সমোত্তল ও সমাবতল লেন্সে আলোক কেন্দ্রের অবস্থান কোথায়? [AFMC. 23-24]
A. লেন্সের ভেতর B. বক্রতলের মেরুতে
C. লেন্সের বাইরে D. লেন্সের ভেতরে মধ্য বিন্দুতে

S Ⓑ WhY বিভিন্ন লেন্সে আলোক কেন্দ্রের অবস্থান:

লেন্স	আলোক কেন্দ্রের অবস্থান
উভোত্তল ও উভাবতল	লেন্সের ভিতরে মধ্য বিন্দুতে
সমোত্তল ও সমাবতল	বক্রতলের মেরুতে
উত্তলাবতল ও অবতলোত্তল	লেন্সের বাইরে

09. অপটিক্যাল ফাইবারের প্রধান উপাদান কোনটি? [AFMC. 2020-21]
A. SiO_2 B. Al_2 C. Cl_2 D. N_2 Ⓐ

10. বিবর্ধনের ক্ষেত্রে m > 1 হলে- [JU: 09-10]
A. বিম্ব ছোট, লক্ষ্যবস্তু বড় B. বিম্ব বড়, লক্ষ্যবস্তু ছোট
C. বিম্ব ও লক্ষ্যবস্তু উভয়ে সমান D. অনির্ণেয় Ⓑ

11. অপটিক্যাল টেলিস্কোপে বস্তুর প্রতিবিম্ব হয়- [KU: 2018-19, 2017-18, BRUR. 19-20]
A. অত্যন্ত বিবর্ধিত B. বর্ধিত C. বস্তুর সমান D. বিবর্ধিত Ⓐ

12. প্রতিফলক দূরবীক্ষণ যন্ত্রের উদাহরণ কোনটি? [DAT: 2016-17]
A. নিউটনের দূরবীক্ষণ যন্ত্র B. জ্যোতির্বিদ্যা দূরবীক্ষণ যন্ত্র
C. ভূ-দূরবীক্ষণ যন্ত্র D. গ্যালিলিও দূরবীক্ষণ যন্ত্র Ⓐ

13. পানির প্রতিসরাঙ্ক 1.3 হলে পানিতে আলোর বেগ কত? শূন্য স্থানে আলোর বেগ 3.0×10^8 m/s [DU: 2014-15; JnU: 2016-17]
A. 3.0×10^8 m/s B. 2.31×10^8 m/s C. 2.0×10^8 m/s D. 4.4×10^8 m/s

S Ⓑ WhY ${}_a\mu_w=\frac{c_a}{c_w}\Rightarrow c_w=\frac{3\times10^8}{1.3}=2.31\times10^8\,ms^{-1}$

14. একটি উত্তল লেন্সের দুই পৃষ্ঠের বক্রতার ব্যাসার্ধ 15cm ও 30cm। লেন্সটির ফোকাস দূরত্ব 20cm হলে এর উপাদানের প্রতিসরাঙ্ক কত? [JU-A. Set-E. 20-21]
A. 1.25 B. 1.5 C. 1.75 D. কোনটিই নয়

S Ⓑ WhY আমরা জানি, $\frac{1}{f}=(\mu-1)\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r_2}\right)$

$$\mu=\frac{\frac{1}{f}}{\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r_2}\right)}+1=\frac{\frac{1}{20}}{\left(\frac{1}{+15}-\frac{1}{(-30)}\right)}+1=1.5$$

15. কোনটি স্নেলের সূত্র? [CU-A. Set-1. 20-21]
A. $\frac{\sin i}{\sin r}=\frac{\mu_a}{\mu_b}$ B. $\frac{\sin i}{\sin r}=\frac{\mu_b}{\mu_a}$ C. $\frac{\sin i}{\sin r}=\sqrt{\frac{\mu_b}{\mu_a}}$ D. $\frac{\sin i}{\sin r}=\sqrt{\frac{\mu_a}{\mu_b}}$

S Ⓑ WhY বিজ্ঞানী রবার্ট স্নেলের সূত্রানুযায়ী $\frac{\sin i}{\sin r}=\frac{\mu_b}{\mu_a}$

16. কাচ নির্মিত অপটিক্যাল ফাইবারে আলোর বেগ কত? [CU-A. 19-20]
A. $3\times10^8\,ms^{-1}$ B. $1.5\times10^8\,ms^{-1}$ C. $2\times10^8\,ms^{-1}$ D. $2.5\times10^8\,ms^{-1}$

S Ⓒ WhY যেহেতু অপটিক্যাল ফাইবার কাঁচ নির্মিত এবং আমরা জানি কাঁচের প্রতিসরাঙ্ক 1.5

∴ অপটিক্যাল ফাইবারে আলোর বেগ $=\frac{c}{\mu}=\frac{3\times10^8}{1.5}=2\times10^8\,ms^{-1}$

17. বায়ুর সাপেক্ষে কাঁচের ও পানির প্রতিসরাঙ্ক যথাক্রমে $\frac{3}{2}$ এবং $\frac{4}{3}$ হলে কাঁচের সাপেক্ষে পানির প্রতিসরাঙ্ক- [IU: 2012-13, BRUR. 15-16]
A. $\frac{9}{8}$ B. $\frac{8}{9}$ C. 2 D. 1

S Ⓑ WhY ${}_g\mu_w=\frac{\mu_w}{\mu_g}=\frac{\frac{4}{3}}{\frac{3}{2}}=\frac{8}{9}$

18. হীরকের প্রতিফলন তলে একটি আলোক রশ্মি 60^0 কোণে আপতিত হল এবং হীরকের মধ্যে প্রতিসরন কোণ 12^0 পাওয়া গেল। হীরকের সমবর্তন কোণ- [CUET: 2010-11, 2011-12]
A. 13.5^0 B. 76.5^0 C. 416^0 D. None

S Ⓑ WhY $\frac{\sin i}{\sin r}=\tan\theta$ বা, $\frac{\sin 60}{\sin 12}=\tan\theta$ বা, $\theta=76.5^0$

19. কাঁচ ও হীরকের প্রতিসরাঙ্ক যথাক্রমে 3/2এবং 5/2। কাঁচ ও হীরকের মধ্যে সংকট কোণ কত? [RU. Sinovac, Set-1. 20-21]
A. $\sin^{-1}\frac{3}{2}$ B. $\sin^{-1}\frac{2}{3}$ C. $\sin^{-1}\frac{3}{5}$ D. $\sin^{-1}\frac{5}{3}$

S Ⓒ WhY কাঁচ সাপেক্ষে হীরকের প্রতিসরাঙ্ক, ${}_g\mu_d=\frac{\mu_d}{\mu_g}=\frac{\frac{5}{2}}{\frac{3}{2}}=\frac{5}{3}$

$\therefore \sin\theta_c=\frac{1}{{}_g\mu_d}=\frac{3/2}{5/2}=\frac{3}{5}\Rightarrow\theta_c=\sin^{-1}\frac{3}{5}$

CamScanner

20. একটি কাঁচ প্যাডের সংকট কোণ 60° হলে কাঁচ উপাদানের প্রতিসরাঙ্ক হবে- [DU. 2017-18; JUST: 2019-20]

A. $\frac{1}{\sqrt{2}}$ B. $\sqrt{2}$ C. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ D. $\frac{2}{\sqrt{3}}$

S D Why কাঁচ উপাদানের প্রতিসরাঙ্ক, $\mu = \frac{1}{\sin\theta_c} = \frac{1}{\sin 60°} = \frac{2}{\sqrt{3}}$

21. একটি ফ্লিন্ট কাচের তৈরী প্রিজমের প্রতিসারক কোণ 10°। লাল আলোর জন্য উপাদানের প্রতিসরাঙ্ক 1.57 হলে বিচ্যুতি কোণ কত ডিগ্রী? [KU-A, Set-Ka. 19-20]

A. –5.7 B. –9.57 C. 0.57 D. 5.7

S D Why বিচ্যুতি কোণ, $\delta = (\mu - 1)A = (1.57 - 1) \times 10° = 5.7°$

22. 3 মিটার গভীর একটি পুকুরের তলদেশ প্রকৃত অবস্থান হতে কত উপরে দেখা যাবে? (পানির প্রতিসরাঙ্ক = 1.33) [MBSTU-C, Set-2 19-20]

A. 0.4777 m B. 0.8444 m C. 0.7444 m D. 0.8484 m

S C Why $\mu = \frac{\text{প্রকৃত গভীরতা}}{\text{আপাত গভীরতা}}$ ∴ আপাত গভীরতা $= \frac{3}{\mu} = \frac{3}{\frac{4}{3}} = \frac{9}{4} = 2.256$ m

∴ আপাত সরণ $= (3 - 2.256)$ m $= 0.744$ m

23. একটি সমবাহু প্রিজমের উপাদনের প্রতিসরাঙ্ক 1.5 হলে ন্যূনতম বিচ্যুতি কোণ কত? [PUST: 2014-15]

A. 7.5° B. 30.8° C. 37.2° D. 26.66° E. 20.8°

S D Why $A = \mu^2\delta_m \Rightarrow \delta_m = \frac{60}{(1.5)^2} = 26.66$

24. একটি উত্তল লেন্সের ফোকাস দূরত্ব 1000 cm হলে, লেন্সটির ক্ষমতা হবে- [DU. 16-17]

A. 100 D B. 1/100 D C. 1/10 D D. 1 D

S C Why লেন্সের ক্ষমতা, $P = \frac{1}{f(\text{meter})} = \frac{1}{10}$ D

25. একটি ক্যামেরা অসীম দূরত্বের বস্তুতে ফোকাস করলে লেন্স ও ফিল্মের মধ্যে দূরত্ব থাকে 2cm। এখন 2m দূরত্বে ফোকাস করলে লেন্সটি কতখানি সরাতে হবে- [DU. 03-04; RU: 08-09]

A. 0.01 cm B. 0.02 cm C. 0.0 cm D. > 10.1 cm

S B Why $u_1 = \infty, v_1 = 2$cm এবং, $\frac{1}{u_1} + \frac{1}{v_1} = \frac{1}{f}$

$\Rightarrow \frac{1}{\infty} + \frac{1}{2} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = 2$ cm ∴লেন্সের ফোকাস দূরত্ব, f = 2cm;

আবার, $\frac{1}{u_2} + \frac{1}{v_2} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{200} + \frac{1}{v_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow v_2 = 2.02$cm

∴লেন্স সরাতে হবে $= (2.02 - 2) = 0.02$cm

26. 30cm ফোকাস দূরত্ব বিশিষ্ট একটি সমোত্তল লেন্সের উপাদানের প্রতিসরাঙ্ক 1.52 হলে বক্রতার ব্যাসার্ধ কত? [JU. 2018-19]

A. 31.2cm B. 13.2cm C. 25.3cm D. 35.1cm

S A Why $\frac{1}{f} = (\mu - 1)\frac{2}{r} \Rightarrow r = 31.2$cm

27. একটি উত্তল লেন্সের ফোকাস দূরত্ব 15cm। লেন্সের বামপাশে লেন্স হতে 10cm দূরে একটি বস্তু স্থাপন করা হল। প্রতিবিম্বের অবস্থান- [JU. 2011-12]

A. –30cm ও অবাস্তব B. –30cm ও বাস্তব

C. 30cm ও বাস্তব D. 30cm ও অবাস্তব

S A Why ফোকাস দূরত্ব f=15cm; বস্তুর দূরত্ব u=10cm; প্রতিবিম্ব, v= ?

$\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$ বা, $\frac{1}{v} = \frac{1}{f} - \frac{1}{u} = \frac{1}{15} - \frac{1}{10}$ বা, $\frac{1}{v} = \frac{2-3}{30}$ বা, v = –30cm

28. একটি লেন্সের ক্ষমতা +4D। লেন্সটি থেকে কত দূরে বস্তু রাখলে বস্তুর অর্ধেক আকারের প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হবে? [RU. 2017-18]

A. 25 cm B. 50 cm C. 75 cm D. 100 cm

S C Why বিম্ব বস্তুর হলে, $u = \left(1 + \frac{1}{m}\right)f = (1 + 2)\frac{1}{4} = \frac{3}{4} = 0.75$m $= 75$cm

29. একটি বস্তুকে অবতল দর্পণ থেকে 18 cm দূরে স্থাপন করা হলো। ফোকাস দূরত্ব কত হলে 5 গুণ বিবর্ধিত প্রতিবিম্ব পাওয়া যাবে? [BRUR-F, Set-2, 19-20]

A. 18 cm B. 15 cm C. 25 cm D. 23 cm

S B Why $u = \left(\frac{m+1}{m}\right) \times f \Rightarrow f = \frac{18 \times 5}{5+1} = 15$cm

30. ক্ষীন দৃষ্টি সম্পন্ন চোখের দূর বিন্দুর দূরত্ব 75cm হলে কত ক্ষমতার চশমা ব্যবহার করলে ত্রুটি দূর হবে? [MBSTU: 2015-16]

A. – 1.33 B. 1.33 C. 1.44 D. 1.54

S A Why $P = -\frac{100}{\text{পাঠ}} = -\frac{100}{75} = -1.333$

31. দীর্ঘ দৃষ্টি সম্পন্ন এক ব্যক্তি স্পষ্ট দর্শনের নিকটতম দূরত্ব 1মি.। পড়ার জন্য তিনি +1.5 ক্ষমতার চশমা ব্যবহার করেন। তার স্পষ্ট দর্শনের নিকটতম দূরত্ব কত? [MBSTU: 2013-14]

A. 0.3m B. 0.4m C. 0.5m D. 0.6m

S B Why $v = -1$m $\Rightarrow f = \frac{1}{1.5} = \frac{2}{3}, v = ?$

$\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$ বা, $\frac{-1}{1} + \frac{1}{u} = \frac{3}{2}$ বা, $\frac{1}{u} = \frac{3}{2} + 1 = \frac{5}{2}; u = \frac{2}{5} = 0.4m$

32. একটি লেন্সের ক্ষমতা +4D লেন্সটি থেকে কত দূরে বস্তু রাখলে বস্তুর অর্ধেক আকারের সৃষ্টি হবে? [KUET: 2009-10]

A. 25cm B. 50cm C. 60cm D. 75cm E. 100cm

S D Why $P = \frac{1}{f_{(m)}}$ বা $4 = \frac{1}{f_{(m)}}$ বা $f = \frac{100}{4} = 25$cm

$\Rightarrow u = \frac{(m+1)f}{m} = \frac{(1+0.5)25}{0.5} = \frac{1.5}{0.5} \times 25 = 75$cm

33. একটি নভোদূরবীক্ষণ যন্ত্রের লেন্স দুটির ক্ষমতা 0.5D এবং 20D। যন্ত্রটির বিবর্ধন ক্ষমতা কত হবে? [JU. 2018-19]

A. 8 B. 20 C. 30 D. 40

S D Why $m = \frac{f_o}{f_e} = \frac{\frac{1}{0.5}}{\frac{1}{20}} = 40$

34. একটি নভোদূরবীক্ষণ যন্ত্রের স্বাভাবিক ফোকাসিংয়ের জন্য বিবর্ধন ক্ষমতা 7। অভিলক্ষ্য ও অভিনেত্রের মধ্যবর্তী দূরত্ব 40 cm। অভিনেত্রের ফোকাস দূরত্ব কত? [ব. বো. ২০১৭]

A. 5 cm B. 5.71 cm C. 28 cm D. 35 cm

S A Why $m = \frac{f_0}{f_e} \Rightarrow 7 = \frac{f_0}{f_e}$ ∴ $f_0 = 7f_e$ এখন, $f_0 + f_e = 40$ cm

$\Rightarrow 7f_e + f_e = 40$ cm $\Rightarrow 8f_e = 40$ cm $\Rightarrow f_e = \frac{40\text{ cm}}{8} = 5$ cm

35. একটি নভো-দূরবীক্ষণ যন্ত্রের অভিলক্ষ্য ও অভিনেত্রের ফোকাস দূরত্ব যথাক্রমে 0.5 m ও 0.05 m। যন্ত্রটির বিবর্ধন কত? [চ. বো. ২০১৭]

A. 10 B. 12 C. 16 D. 20

S A Why $M = \frac{f_0}{f_e} = \frac{0.5}{0.05} = 10$

PRIME TEST

01. পানিতে নিমজ্জিত একটি সোজা দন্ড উপর হতে তাকালে পানির উপরিতলের সাথে দন্ডটি 45° কোনে আনত। প্রকৃত আনতি কত? $\left(\mu = \frac{4}{3}\right)$

Ⓐ 53.13° Ⓑ 63.13° Ⓒ 90° Ⓓ 45°

02. পানি সাপেক্ষে কাঁচের প্রতিসরাঙ্ক $\frac{9}{8}$ বায়ু সাপেক্ষে কাচের প্রতিসরাঙ্ক $\frac{3}{2}$ বায়ু সাপেক্ষে পানির প্রতিসরাঙ্ক কত?

Ⓐ 2.33 Ⓑ 1.33 C 2 Ⓓ 5

CS CamScanner

03. একটি অভিসারী ও একটি অপসারী লেন্সের ক্ষমতা যথাক্রমে 5D ও 3D এদের পরস্পরকে যুক্ত করলে তুল্য লেন্সের ক্ষমতা ও ফোকাস দূরত্ব কত হবে।
Ⓐ 2D, 0.5m Ⓑ 1D, 1.0m
Ⓒ 80, 0.125 m Ⓓ 4D, 0.25m

04. একটি উত্তল লেন্সের ফোকাস দূরত্ব 15 cm. বস্তুর দূরত্ব কত হলে প্রতিবিম্ব অবাস্তব হবে। প্রতিবিম্ব বস্তুর আকারের তিনগুন।
Ⓐ 25cm Ⓑ 35cm
C . 45cm Ⓓ 10cm

05. বায়ুতে একটি কাচ লেন্সের ফোকাস দূরত্ব 40cm হলে পানিতে এর ফোকাস দূরত্ব কত? বায়ুর সাপেক্ষে কাচের প্রতিসরাঙ্ক $\frac{3}{2}$ ও পানির প্রতিসরাঙ্ক $\frac{4}{3}$?
Ⓐ 40cm Ⓑ 80cm
Ⓒ 160cm Ⓓ 20cm

06. পানি ও কাঁচের পরম প্রতিসরাঙ্ক যথাক্রমে 1.33 এবং 1.5 হলে পানির সাপেক্ষে কাঁচের প্রতিসরাঙ্ক হবে?
Ⓐ 1.13 Ⓑ 1.5 Ⓒ 1.33 Ⓓ 1.63

07. অসীম ফোকাসিং এর ক্ষেত্রে একটি নভোদুরবীক্ষণ যন্ত্রের অভিলক্ষ্য ও অভিনেত্রের মধ্যবর্তী দূরত্ব 100 এবং বিবর্ধন 4। অভিনেত্রের ফোকাস দূরত্ব-
Ⓐ 50cm Ⓑ 25cm Ⓒ 20cm Ⓓ কোনটিই নয়

08. একটি অবতল দর্পণের ফোকাস দূরত্ব 12cm । দর্পণ হতে 4cm দূরে একটি বস্তু রাখলে প্রতিবিম্বের অবস্থান কত হবে?
Ⓐ –6cm Ⓑ 8cm Ⓒ 10cm Ⓓ 12cm

09. মরীচিকা সৃষ্টি হওয়ার কারণ–
Ⓐ সমতল ভূমিতে আলোর প্রতিফলন
Ⓑ বাতাসে আলোর প্রতিসরন
Ⓒ বাতাসে আলোর প্রতিফলন
Ⓓ বিভিন্ন ঘনত্ববিশিষ্ট বাতাসের হালকা স্তরে পূর্ন অভ্যন্তরীন প্রতিফলন

10. একটি লেন্সের ফোকাস দূরত্ব বাতাসে 25cm এবং এর উপাদানের প্রতিসরাঙ্ক 3/2। একে 4/3 প্রতিসরাঙ্কের পানিতে ডুবালে এর ফোকাস দূরত্ব কত হবে?
Ⓐ 100 Ⓑ 200 C. 50 Ⓓ 20

11. 3.0 m উচ্চতার একটি বস্তুকে একটি অবতল লেন্স থেকে 20 cm দূরত্বে রাখা হল। লেন্সটির ফোকাস দূরত্ব 30.0 cm. হলে প্রতিবিম্বের উচ্চতা কত হবে?
Ⓐ 1.8 m. Ⓑ 1.2 m. Ⓒ 5.0 m. Ⓓ 3.0 m.

12. সরল অণুবীক্ষণ যন্ত্রে কী ধরনের প্রতিবিম্ব গঠিত হয়?
Ⓐ সোজা ও খর্বিত Ⓑ সোজা ও বিবর্ধিত
Ⓒ উল্টো ও বিবর্ধিত Ⓓ উল্টো ও খর্বিত

13. পানিতে বসবাসকারী একটি পতঙ্গ যদি সূর্যদয় দেখতে চায়, তবে তাকে পানির নীচ থেকে আনুভূমিক রেখার সাথে কত কোণে তাকাতে হবে?
Ⓐ 48^0 Ⓑ 84^0 Ⓒ 24^0 Ⓓ 55^0

14. একটি উত্তল লেন্সের ফোকাস দূরত্ব 1000cm হলে, লেন্সটির ক্ষমতা হবে-
Ⓐ 100 D Ⓑ 1/100 D Ⓒ 1/10 D Ⓓ 1 D

15. 6.65m গভীর একটি পুকুর পানিতে ভর্তি। পানির প্রতিসরাঙ্ক 1.33 হলে পুকুরের তলদেশে কত উপরে দেখা যাবে?
Ⓐ 5 m Ⓑ 6 m Ⓒ 10 m Ⓓ 20 m

16. জলাশয়ের তলদেশ উহার প্রকৃত গভীরতার কতটুকু উপরে দেখায়-
Ⓐ 1/3 Ⓑ 1/4 Ⓒ 1/5 Ⓓ 1/6

17. একটি জলাশয়ের প্রকৃত গভীরতা 12m যদি পানির প্রতিসরাংক $\frac{4}{3}$ হয় তবে আপাত গভীরতা কত?
Ⓐ 9 m Ⓑ 4.5 m Ⓒ 4.9 m Ⓓ 8 m

18. লেন্স প্রস্তুতকারকের সূত্র কোনটি?
Ⓐ $\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$ Ⓑ $\frac{1}{f}=(\mu-1)\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r_2}\right)$
Ⓒ $m=-\frac{v}{u}$ Ⓓ $\mu=\frac{\sin i}{\sin r}$

19. উত্তল লেন্সের বেলায় লক্ষ্যবস্তু এবং বিম্ব লেন্সে থেকে সমান দুরত্বে থাকে যখন বস্তুটি-
Ⓐ 2f থেকে দূরে Ⓑ 2f দূরত্বে
Ⓒ 2f ও f এর মাঝে Ⓓ f থেকে কম দূরত্বে

20. কোনটি প্রতিফলক দূরবীক্ষণ যন্ত্রের বৈশিষ্ট্য?
Ⓐ বর্ণ ত্রুটি বিদ্যমান Ⓑ বড় উন্মেষের দর্পণ ব্যবহৃত হয়
Ⓒ নির্মাণ খরচ বেশি Ⓓ ছোট উন্মেষের দর্পণ ব্যবহৃত হয়

☺ Answer Analysis ☺

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	A	$\mu=\frac{\tan\theta}{\tan\varphi}$ বা, $\tan\theta=\frac{4}{3}\tan 45°=\frac{4}{3}\Rightarrow\theta=53.13°$
02	B	${}_a\mu_w\times{}_w\mu_g\times{}_g\mu_a=1$ বা, ${}_a\mu_w\times\frac{9}{8}\times\frac{2}{3}=1$ বা, ${}_a\mu_w=\frac{4}{3}$ বা, ${}_a\mu_w=1.33$
03	A	$P=P_1+P_2$ বা, P=5-3 = 2D $\Rightarrow F=\frac{1}{P}=\frac{1}{2}=0.5$ m
04	D	$u=\frac{(m-1)f}{m}=\frac{(3-1)15}{3}=10$ cm.
05	C	$f_w=4f_a$ বা, $f_w=4\times40=160$cm
06	A	${}_w\mu_g=\frac{{}_a\mu_g}{{}_a\mu_w}=\frac{1.5}{1.33}=1.13$
07	C	$m=\frac{f_o}{f_e}$ বা, $f_0=4f_e$ আবার, $f_0+f_e=100$ বা, $4f_e+f_e=100$ বা, $f_e=20$
08	A	$\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$ বা, $\frac{1}{v}=\frac{1}{12}-\frac{1}{4}$ বা, v = - 6cm
09	D	আপতন কোণের মান সংকট কোণের চেয়ে বড় হলে পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন হবে।
10	A	$f_w=4\times f_a=4\times25=100$
11	A	$u=\frac{(m-1).f}{m}$ বা, $20=\frac{(m-1).(-30)}{m}$ বা, 2m+3m=3 ∴ m=0.6 এবং L′=m.L=3×0.6=1.8 m.
12	B	সরল অনুবীক্ষণ যন্ত্র সোজা ও বিবর্ধিত বিম্ব গঠন করে।
13	A	$\sin\theta_c=\frac{1}{\mu}$ বা $\theta_c=\sin^{-1}\left(\frac{1}{1.33}\right)$ বা $c=48^0$
14	C	লেন্সের ক্ষমতা, $P=\frac{1}{f(\text{meter})}=\frac{1}{10}D$
15	A	$\mu=\frac{\text{প্রকৃত গভীরতা}}{\text{আপাত গভীরতা}}=1.33\Rightarrow$ আপাত গভীরতা = 6.65/1.33=5 m
16	B	আপাত সরণ = $u-\frac{u}{\mu}=u-\frac{u}{4/3}=u-\frac{3u}{4}=\frac{4u-3u}{4}=\frac{1}{4}u$
17	A	$\mu=\frac{u}{v}$ বা, $v=\frac{u}{\mu}=\frac{12}{\frac{4}{3}}=\frac{12\times3}{4}=9$ m
18	B	
19	B	2f দূরত্বে
20	B	

CamScanner

অধ্যায় ০৭ ভৌত আলোকবিজ্ঞান

পদার্থবিজ্ঞান ২য় পত্র

TOPICS	সাজেশন্স	V.V.I RATE
TOPIC-01	ভৌত আলোকবিজ্ঞান এবং ম্যালাসের সূত্র	*
TOPIC-02	আলোর তত্ত্বসমূহ	*
TOPIC-03	বর্ণালী সংক্রান্ত তথ্যাবলী	*
TOPIC-04	আলোর সমাবর্তনের তথ্যসমূহ	*
TOPIC-05	প্রতিসরাঙ্ক, আলোর বেগ ও তরঙ্গ দৈর্ঘ্য সংক্রান্ত	*
TOPIC-06	তড়িৎক্ষেত্র, চৌম্বকক্ষেত্র ও আলোর বেগ সংক্রান্ত	**
TOPIC-07	দশা পার্থক্য ও পথ পার্থক্য সংক্রান্ত	***
TOPIC-08	আলোর ব্যতিচার ও ইয়ং এর দ্বি-চিড় পরীক্ষা সংক্রান্ত	***
TOPIC-09	অপবর্তন সংক্রান্ত	**
TOPIC-10	দীপন তীব্রতা সংক্রান্ত	*

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

☑ তড়িৎক্ষেত্র ও চৌম্বকক্ষেত্র পরস্পর লম্বভাবে থাকে।

$E_o = C B_o$, E_o = তড়িৎ ক্ষেত্রের বিস্তার,

B_o = চৌম্বক ক্ষেত্রের বিস্তার, C = আলোর বেগ।

☑ **পয়েন্টিং ভেক্টর:** কোন একক ক্ষেত্রফলের মধ্য দিয়ে যে পরিমাণ শক্তি অতিক্রম করে তাকে পয়েন্টিং ভেক্টর বলে।

- $\vec{S} = \vec{E} \times \vec{H}$ [$\vec{S}$ = পয়েন্টিং ভেক্টর] • $\vec{B} = \vec{H}\mu_0$
- $S = \frac{1}{\mu_0}[\vec{E} \times \vec{B}]$ [নোট: পয়েন্টিং ভেক্টর তড়িৎ চৌম্বক তরঙ্গের গতিপথে লম্বভাবে অবস্থিত থাকে।]

◆ **লক্ষ্য কর:** তোমরা যদি তরঙ্গগুলো ক্রমান্বয়ে মনে রাখ তাহলে তরঙ্গদৈর্ঘ্য মনে রাখা সহজ হবে।

ক্রমান্বয়ে মনে রাখার জন্য- [তরঙ্গ দৈর্ঘ্য হ্রাসের ক্রম]

বুলবুল	মাছের	অমৃত	দৃশ্য	অবলোকন করে	এগিয়ে	গেলো
বেতার >	মাইক্রোওয়েভ >	অবলোহিত >	দৃশ্যমান >	অতিবেগুনী >	এক্সরে >	গামা

☑ **তড়িৎ চুম্বকীয় বর্ণালী:**

তরঙ্গ	বেতার	মাইক্রোওয়েভ	অবলোহিত রশ্মি	দৃশ্যমান আলো
তরঙ্গ দৈর্ঘ্য	10^{-4}m থেকে 5×10^{5}m	10^{-1}m থেকে 10^{-3}m	10^{-3}m থেকে 4×10^{-7}m	7×10^{-7}m থেকে 4×10^{-7}m
তরঙ্গ	অতিবেগুনী রশ্মি	X Ray	গামারশ্মি	
তরঙ্গ দৈর্ঘ্য	5×10^{-7}m থেকে 5×10^{-9}m	5×10^{-8}m থেকে 5×10^{-15}m	5×10^{-11}m থেকে 5×10^{-15}m	

☑ **সাতটি বর্ণের তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের সীমা:**

বর্ণ	তরঙ্গদৈর্ঘ্য (Å)
বেগুনী	4000-4500
নীল	4500-4800
আসমানী	4800-5000
সবুজ	5000-5500
হলুদ	5500-6000
কমলা	6000-6500
লাল	6500-7000

☑ **গঠনমূলক ও ধ্বংসাত্মক ব্যতিচারের পার্থক্য:**

প্রকার	গঠনমূলক ব্যতিচার	ধ্বংসাত্মক ব্যতিচার
সংজ্ঞা	দুটি উৎস হতে সমান কম্পাঙ্ক ও বিস্তারের দুটি আলোক তরঙ্গের উপরিপাতনের ফলে উজ্জ্বল বিন্দু পাওয়া গেলে তাকে গঠনমূলক ব্যতিচার বলে।	দুটি উৎস হতে সমান কম্পাঙ্ক ও বিস্তারের দুটি আলোক তরঙ্গের উপরিপাতনের ফলে অন্ধকার বিন্দু পাওয়া গেলে তাকে ধ্বংসাত্মক ব্যতিচার বলে।
তরঙ্গের উপরিপাতন	সমদশায়।	বিপরীত দশায়
লব্ধি তীব্রতা	আলাদা আলাদা তরঙ্গের তীব্রতার চেয়ে বেশি।	আলাদা আলাদা তরঙ্গের তীব্রতার চেয়ে কম।
গঠনের শর্ত	পথ পার্থক্য $\frac{\lambda}{2}$ এর জোড় বা যুগ্ম গুণিতক। অর্থাৎ পথ পার্থক্য $2n\frac{\lambda}{2}$।	পথ পার্থক্য $\frac{\lambda}{2}$ এর অযুগ্ম বা বিজোড় গুণিতক। অর্থাৎ পথ পার্থক্য $= (2n+1)\frac{\lambda}{2}$

☑ **ব্যতিচার ঝালর (Interference fringe):** কোন তলে বা পর্দায় ব্যতিচার ঘটানো হলে সেখানে অনেকগুলো পরস্পর সমান্তরাল উজ্জ্বল ও অন্ধকার রেখা বা পট্টি পাওয়া যায়। এই উজ্জ্বল ও অন্ধকার রেখা বা ডোরাগুলোকে একসঙ্গে আলোকের ব্যতিচার ঝালর বলে।

☑ **আলোকের ব্যতিচারের বৈশিষ্ট্য:**

- ব্যতিচারে সব উজ্জ্বল পট্টিগুলোর আলোক প্রাবল্য সমান থাকে।
- ব্যতিচারে উজ্জ্বল পট্টি ও অন্ধকার পট্টিগুলোর অন্তবর্তী দূরত্বগুলো সমান থাকে।
- দুটি সুসংগত উৎস হতে একই মাধ্যমের কোন বিন্দুতে আলোক তরঙ্গমালার উপরিপাতনের ফলে ব্যতিচার সৃষ্টি হয়।
- ব্যতিচার ঝালরে সাধারণত পট্টিগুলোর বেধ সমান হয়। আবার কখনও অসমান হয়।

☑ **ব্যতিচারের শর্ত:**

- আলোক উৎস দুটি সুসংগত হতে হবে।
- তরঙ্গ দুটির বিস্তার সমান বা প্রায় সমান হতে হবে।
- উৎস দুটি ক্ষুদ্র ও সূক্ষ্ম হবে।
- তরঙ্গ দুটির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য ও কম্পাংক সমান হতে হবে।
- উৎস দুটি খুব কাছে হতে হবে।
- আলোক উৎস দুটি এক রঙের হতে হবে।
- দুটি উৎসের প্রয়োজন।
- ধ্বংসাত্মক ব্যতিচারের জন্য তরঙ্গ দুটির বিস্তার সমান ও দশা বিপরীত হতে হবে।
- পর্যায়ক্রমিক উজ্জ্বল ও অন্ধকার বিন্দুর জন্য পথ পার্থক্য যথাক্রমে অর্ধতরঙ্গ দৈর্ঘ্যের $\left(\frac{\lambda}{2}\right)$ যুগ্ম ও অযুগ্ম গুনিতক হবে।

☑ **আলোকের অপবর্তন:** বস্তুর কিনারা ঘেষে আলোক রশ্মি বেকে যাওয়াকে অপবর্তন বলে। তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পেলে এ ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়।

☑ সকল প্রকার তরঙ্গ অপবর্তন প্রদর্শন করে।

☑ **অপবর্তনের শর্ত:**

- **খাড়া ধারের ক্ষেত্রে:** ধার খুব তীক্ষ্ণ হতে হবে এবং এর প্রস্থ আলোর তরঙ্গের দৈর্ঘ্য λ এর সমান বা কাছাকাছি হতে হবে।
- **সরু ছিদ্রের ক্ষেত্রে:** ছিদ্র খুব সরু হতে হবে এবং ব্যাস λ এর সমান বা কাছাকাছি।

☑ **অপবর্তন দুই প্রকার:**

- **ফ্রেনেল শ্রেণি অপবর্তন (Fresnel's class of Diffraction):** যখন উৎস এবং পর্দা তাদের মধ্যবর্তী বাধা হতে অল্প দূরত্বের মধ্যে অবস্থান করে তখন ঐ বাধার দরুন পর্দায় আলোকের যে অপবর্তন পরিলক্ষিত হবে তাকে ফ্রেনেল শ্রেণি অপবর্তন বলে। এই অপবর্তনের ক্ষেত্রে তরঙ্গমুখ সাধারণত গোলকীয় বা চোঙাকৃতি হয়ে থাকে। সাধারণত এই ধরনের অপবর্তন ঘটে।

CamScanner

- **ফ্রনহফার শ্রেনি অপবর্তন (Fraunhofer's class of Diffraction):** যখন উৎস এবং পর্দা তাদের মধ্যবর্তী বাধা হতে অসীম দূরত্বে রূপে অবস্থান করে তখন ঐ বাধার দরুন পর্দায় যে অপবর্তন পরিলক্ষিত হবে তাকে ফ্রনহফার শ্রেণি অপবর্তন বলে। একটি উত্তল লেন্স ব্যবহার করে এর ফোকাসে উৎসকে রেখে এই ধরনের অপবর্তন তৈরী করা হয়। এই প্রকার অপবর্তন সৃষ্টি করতে উৎসের সম্মুখে একটি উত্তল লেন্স এমনভাবে স্থাপন করা হয়, যাতে সমান্তরাল রশ্মিগুচ্ছ বের হয়ে আসে।

☑ বর্ণালী বীক্ষন যন্ত্রের তিনটি প্রধান অংশ থাকে। যথা: (১) কলুমেটার; (২) বৃত্তাকার টেবিল বা প্রিজম টেবিল; (৩) টেলিস্কোপ বা দূরবীক্ষন যন্ত্র।

☑ **ব্যতিচার ও অপবর্তনের মধ্যে পার্থক্য:**

ব্যতিচার	অপবর্তন
১. দুটি সুসঙ্গত উৎস হতে একই মাধ্যমের কোন বিন্দুতে আলোকে তরঙ্গ মালার উপরিপাতন এর ফলে ব্যতিচার সৃষ্টি হয়।	১. একটি তরঙ্গ মুখের বিভিন্ন অংশ হতে নির্গত গৌণ তরঙ্গসমূহের ব্যতিচারের ফলে অপবর্তন সৃষ্টি হয়।
২. ব্যতিচারের ঝালরে সাধারণত পট্টিগুলোর বেধ সমান। আবার কখনও অসমানও হয়।	২. অপবর্তন ঝালরে পট্টিগুলোর বেধ কখনও সমান হয় না।
৩. ব্যতিচারে উজ্জ্বল পট্টি ও অন্ধকার পট্টিগুলোর অন্তবর্তী দূরত্বগুলো সমান থাকে।	৩. অপবর্তনের অন্ধকার পট্টিতে কিছু আলো থাকে। ইহা সম্পূর্ণ অন্ধকার নহে।
৪. ব্যতিচার সব উজ্জ্বল পট্টিগুলোর আলোক প্রাবল্য সমান থাকে।	৪. অপবর্তনে উজ্জ্বল পট্টিগুলোর প্রত্যেকটিতে আলোক প্রাবল্য কখনই সমান থাকে না। এই প্রাবল্য মান কেন্দ্রীয় পট্টিতে সর্বাধিক হয় এবং উভয় পার্শ্বস্থ পট্টিগুলোতে এ প্রাবল্য ক্রমশ হ্রাস পায়।

☑ **তীব্রতার নির্ভরশীলতা:**

- **বিস্তার:** তীব্রতা বিস্তারের বর্গের সমানুপাতিক।
- **আপতন কোণ:** দীপন তীব্রতা আপতন কোণের cosine এর সমানুপাতিক।
- **ফোটন সংখ্যা:** তীব্রতা ফোটন সংখ্যার সমানুপাতিক।
- **উৎস হতে দূরত্ব:** কোন তলের দীপন তীব্রতা উৎস হতে এর দূরত্বের বর্গের ব্যস্তানুপাতিক।
- কোন তলে আলোক রশ্মি লম্ব ভাবে না পড়ে, তীর্যক ভাবে পড়লে দীপন তীব্রতা হ্রাস পায়। [আলোর তীব্রতা সর্বোচ্চ অর্থাৎ উজ্জ্বল হওয়ার শর্ত হলো পথ পার্থক্য $\frac{\lambda}{2}$ এর যুগ্ম গুনিতক হবে]

[আলোর তীব্রতা সর্বনিম্ন অর্থাৎ অন্ধকার হওয়ার শর্ত হলো পথ পার্থক্য $\frac{\lambda}{2}$ এর অযুগ্ম গুনিতক হতে হবে।] $x = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$

[অসমবর্তিত আলো একটি বিশেষ কোণে আপতিত হলে প্রতিফলিত রশ্মি সমবর্তিত হয়। কাচ প্রতিফলনের ক্ষেত্রে এই কোণের মান 57.5^0]

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ সূত্রাবলি

- দশা পার্থক্য $= \frac{2\pi}{\lambda} \times$ পথ পার্থক্য $\quad \therefore \delta = \frac{2\pi}{\lambda} \times \Delta x$
- $X_n = \frac{n\lambda D}{a}$; X_n = কেন্দ্রীয় চরম থেকে n-তম উজ্জ্বল ডোরার দূরত্ব।
- $\Delta X = \frac{\lambda D}{a}$ (ডোরার ব্যবধান);
  ΔX = পরপর দুটি উজ্জ্বল বা অন্ধকার ডোরা/পট্টির মধ্যবর্তী দূরত্ব।
- ডোরার প্রস্থ, $X = \frac{\lambda D}{2a}$ [একবর্ণী আলোর ক্ষেত্রে];
  a = চির দুইটির মধ্যবর্তী দূরত্ব, D = চির থেকে পর্দার দূরত্ব।
- $X_n = (2n+1)\frac{\lambda D}{2a}$; [কেন্দ্রীয় চরম থেকে n-তম অন্ধকার ডোরার দূরত্ব]
- লব্ধি বিস্তার, $A_R = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1.A_2 \cos\alpha}$ (দশা পার্থক্য) এবং লব্ধি তরঙ্গের তীব্রতা, $I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2}\cos\delta$ [δ = দশা পার্থক্য]
- গঠনমূলক, $A_{R_{max}} = A_1 + A_2$ [$\delta = 0°$]; যদি $A_1 = A_2$ হয়, তাহলে গঠনমূলক ব্যতিচারের তীব্রতা, $I_{max} = 4I_0 \cos^2\frac{\delta}{2}$
- ধ্বংসাত্মক, $A_{R_{min}} = A_1 \sim A_2$ [$\delta = 180°$]
- অবমের শর্ত, $a \sin\theta_n = n\lambda$ [n = 0 হবে না]
  [অপবর্তনের যেটা অবমের শর্ত গ্রেটিং এ সেটা চরমের শর্ত]
- চরমের শর্ত, $a \sin\theta_n = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$ **[Note:** এই সূত্র দিয়ে কেন্দ্রীয় চরম পাওয়া যাবে না মনে রাখতে হবে, কেন্দ্রীয় চরম 0° তে থাকে।]
- **গ্রেটিং কর্তৃক অপবর্তন:** চরমের শর্ত, $d \sin\theta_n = n\lambda$; [d = গ্রেটিং ধ্রুবক $d = \frac{1}{N}$; $d = a + b$] [N = প্রতি একক দৈর্ঘ্যের চিড় সংখ্যা; $N = \frac{1}{a+b}$]
- অবমের শর্ত, $d \sin\theta_n = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$ [d = গ্রেটিংয়ের এক চিরের মধ্যবিন্দু ও এর পাশের চিরের মধ্যবিন্দুর মধ্যের দূরত্ব।]
- $I = \frac{P}{4\pi r^2}$; I = আলোর দীপন তীব্রতা, P = দীপন ক্ষমতা,
  r = পর্দা থেকে আলোক উৎসের দূরত্ব
- $I \propto P, I \propto \frac{1}{r^2}, I \propto \frac{1}{A}$;
- $\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$; $\frac{P_2}{P_1} = \frac{A_2}{A_1}$ [A = ক্ষেত্রফল]

জাতীয় বিশ্ববিদ্যালয়ের জন্য কমনউপযোগী গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন

01. নিচের কোনটি $\epsilon_0\mu_0$ এর একক? [DU. A: 2022-23]

A. m^2s^{-2} B. $m^{\frac{1}{2}}s^{-\frac{1}{2}}$ C. $m^{-1}s$ D. $m^{-2}s^2$

S D Why $C = \frac{1}{\sqrt{\mu_0\epsilon_0}} \Rightarrow \mu_0\epsilon_0 = \frac{1}{C^2} = \frac{1}{(ms^{-1})^2} = m^{-2}s^2$

02. পয়েন্টিং ভেক্টরের একক কি? [RU-C, Corundum-1: 2022-23;সি. বো. ২২]

A. Vm^{-1} B. $NA^{-1}m^{-1}$ C. $WS^{-1}m^{-2}$ D. $JS^{-1}m^{-2}$

S D Why পয়েন্টিং ভেক্টর $\vec{S} = \frac{1}{\mu_0}(\vec{E} \times \vec{B}) = \vec{E} \times \vec{H}$ [$\because B = \mu_0 H$]

এখানে, $\vec{E}$ এর একক NC^{-1} বা, Vm^{-1}; $\vec{H}$ এর একক Am^{-1} বা, $Cs^{-1}m^{-1}$

$\therefore \vec{S}$ এর একক $Vm^{-1} \times Cs^{-1}m^{-1} = VCm^{-2}s^{-1} = Js^{-1}m^{-2}$

03. কোনটি দ্বারা আলোর তরঙ্গ বৈশিষ্ট্য দ্বারা ব্যাখ্যা করা যায় না? [GST: 2022-23]

A. ব্যতিচার B. অপবর্তন
C. সমবর্তন D. ফটোইলেকট্রিক ক্রিয়া

S D Why আলোর তরঙ্গ তত্ত্বের সাহায্যে প্রতিসরণ, প্রতিফলন, ব্যতিচার, অপবর্তন ব্যাখ্যা করা গেলেও ফটোইলেকট্রিক ক্রিয়া ব্যাখ্যা করা যায় না। এটি ব্যাখ্যার জন্য কণা বৈশিষ্ট্যের প্রয়োজন পরে।

04. "তরঙ্গ তত্ত্ব" কে দিয়েছেন? [AFMC. 23-24; CU. 15-16, IU 15-16]

A. হাইগেন B. নিউটন C. ম্যাক্সওয়েল D. ম্যাক্স প্লাঙ্ক

S A Why আলোর তরঙ্গ তত্ত্ব:

আবিষ্কার	• ডাচ বিজ্ঞানী হাইগেন্স (১৬৭৮ খ্রিস্টাব্দে)।
তত্ত্ব	• আলো ইথার নামক এক অলীক মাধ্যমের মধ্য দিয়ে তরঙ্গ আকারে সঞ্চারিত হয়ে এক জায়গা থেকে অন্য জায়গায় যায় এবং চোখে পৌছালে দর্শানুভূতি সৃষ্টি করে।
বিশেষ তথ্য	• ইথার একটি অবিচ্ছিন্ন মাধ্যম যার স্থিতিস্থাপকতা অনেক বেশি কিন্তু ঘনত্ব খুবই কম। • মাইকেলসন মর্লির পরীক্ষায় প্রতিষ্ঠিত হয় যে, প্রকৃতিতে ইথার নামে কোন বস্তুর অস্তিত্ব নেই।

CamScanner

05. [illegible] [illegible]
A. [illegible] B. [illegible]
C. [illegible] D. [illegible]

06. [illegible] [illegible]
A. [illegible] B. [illegible] C. [illegible] D. [illegible]

S Wh? [illegible] $E = \frac{hc}{\lambda}$ [illegible] [illegible]

07. [illegible] [illegible]
A. [illegible] B. [illegible] C. [illegible] D. [illegible]

S Wh? [illegible]

08. [illegible] [illegible]
A. X-রশ্মি B. [illegible] C. [illegible] D. [illegible]

S Wh? [illegible]

09. যদি একটি আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 4500×10^{-10} m হয়, তাহলে সেটি কোন বর্ণের আলো হবে? [illegible]
A. লাল B. সবুজ C. নীল D. হলুদ

S Wh? দৃশ্যমান আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য $3.8 \times 10^{-7} - 7.8 \times 10^{-7}$ m

10. Visible Light এর Range of Wave Length- [illegible]
A. 10^{-12} m এর কম B. 10^{-11}m হতে 10^{-8}m
C. 7×10^{-7} m হতে 10^{-3} m D. 4×10^{-7}m হতে 7×10^{-7}m

11. কোন রং এর আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য সবচেয়ে কম? [MAT. 2021-22]
A. নীল B. লাল C. হলুদ D. বেগুনী

S Wh? বেগুনী আলোর λ সবচেয়ে কম।
- নীল: নীল আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য 424 থেকে 450।
- লাল: লাল আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য 647 থেকে 700।
- হলুদ: হলুদ আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য 575 থেকে 590।

12. অন্ধকারে ছবি তোলার জন্য ক্যামেরায় কোন রশ্মি ব্যবহৃত হয়? [DAT. 2021-22; JU-A 21-22; [illegible]]
A. গামা রশ্মি B. অতিবেগুনী রশ্মি
C. ইনফ্রারেড রশ্মি D. [illegible]

S Wh? অন্ধকারে ছবি তোলার জন্য ক্যামেরায় IR রশ্মি ব্যবহৃত হয়। [illegible]
- [illegible] • [illegible]
- [illegible] • [illegible]
- অন্ধকারে ছবি তুলতে। • [illegible]

13. [illegible] [illegible]

A. $a \sin\theta = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$ B. $a \sin\theta = n\lambda$

C. $a \sin\theta = n\frac{\lambda}{2}$ D. $a \sin\theta = (2n+1)\lambda$

S Wh? [illegible]
$a\sin\theta = n\lambda$; $(n = 1,2,3,4,5, \ldots\ldots)$
এবং আলোকোজ্জ্বল [illegible] $\frac{\lambda}{2}$ এর অযুগ্ম গুণিতক বা $(2n+1)\frac{\lambda}{2}$

14. আলোর কোন ঘটনা রংধনু সৃষ্টি ব্যাখ্যা করতে পারে? [JU-A, Set-Q, 23-24]
A. ব্যতিচার B. বিচ্ছুরণ C. সমবর্তন D. অপবর্তন

S Wh? বিচ্ছুরণ শব্দের অর্থ হলো আলোকচ্ছটা। যার ফলে বিভিন্ন তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলোর সৃষ্টি হয়। যা আমরা রংধনু হিসেবে দেখতে পাই।

15. [illegible] [RU-C, [illegible] 2021-22]

A. $a\sin\theta = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$ B. $\frac{a}{2}\sin\theta = \frac{\lambda}{4}$

C. $a \sin\theta = \frac{2n\lambda}{2}$ D. $\frac{a}{2}\sin\theta = (2n+1)\frac{\lambda}{4}$

S Wh? [illegible]

$a\sin\theta = \frac{2n\lambda}{2} = n\lambda$

16. দুটি পরপর সুস্পষ্ট বিন্দুর (antinode) মধ্যবর্তী দূরত্ব [CU-A, Shift-B, 2021-22]
A. $\frac{\lambda}{4}$ B. $\frac{\lambda}{2}$ C. λ D. 2λ

S Wh? দুটি পরপর সুস্পষ্ট/নিস্পন্দ বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব $\frac{\lambda}{2}$

একটি সুস্পন্দ থেকে একটি নিস্পন্দ বিন্দুর দূরত্ব $\frac{\lambda}{4}$

17. [illegible] [CU-A, Set-2, 19-20]
A. π এর বিজোড় গুণিতক B. π এর জোড় গুণিতক
C. π/2 এর বিজোড় গুণিতক D. π/2 এর জোড় গুণিতক

S Wh? [illegible] $\frac{\lambda}{2}$ এর যুগ্ম গুণিতক হবে।

∴ দশা পার্থক্য $= \frac{2\pi}{\lambda} \times \frac{\lambda}{2} = \pi$ এর যুগ্ম গুণিতক।

18. —প্রতি হতে আলোর উৎসকে বিচ্ছুরণের একটি কৌশল। [JU-A, Set-O, 2021-22]
A. [illegible] B. [illegible] C. [illegible] D. কোনটিই না

S Wh? [illegible]

19. [illegible] [JU: 2009-10; PSTU: 2015-16; JnU: 10-11]
A. [illegible] B. [illegible]
C. [illegible] D. [illegible]

20. [illegible] [JUST-A, Set-Ka 19-20]
A. 0 B. π/4 C. π/2 D. π

S Wh? [illegible]

21. আলো শূন্য মাধ্যমে (Vacuum) 10 বছরে কত দূরত্ব অতিক্রম করে? [DU: 14-15; RU: 08-09]
A. 2.5×10^{13}Km B. 4.5×10^{13}Km C. 9.5×10^{13}Km D. 7.5×10^{13}Km

S Wh? S = 1 light year $\times 10 = 9.47 \times 10^{12} \times 10 = 9.5 \times 10^{13}$km

22. পানি ও কাঁচের প্রতিসরাঙ্ক যথাক্রমে 1.3 ও 1.5 হলে কাঁচে আলোর বেগ কত? (পানিতে আলোর বেগ 2.3×10^8 ms^{-1}) [JnU: 2009-10]
A. 2.2×10^8 ms^{-1} B. 20×10^8 ms^{-1}
C. 1.99×10^8 ms^{-1} D. 2.6×10^8 ms^{-1}

S Wh? $_a\mu_g = \frac{v_a}{v_g}$ বা, $\frac{a\mu_g}{a\mu_w} = \frac{v_w}{v_g}$ বা, $\frac{1.5}{1.3} = \frac{2.3 \times 10^8}{v_g}$

বা, $v_g = \frac{2.3 \times 10^8}{1} \times \frac{1.3}{1.5}$ বা, $v_g = 1.99 \times 10^8$ ms^{-1}

23. তড়িৎ চৌম্বকীয় তরঙ্গের শূন্য মাধ্যমে বেগের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [RU-C, Jupitar-1, Set-1, 2021-22; RU: 19-20; [illegible]]

A. $c = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}$ B. $c = \sqrt{\frac{\epsilon_0}{\mu_0}}$ C. $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0\epsilon_0}}$ D. $c = \sqrt{\mu_0\epsilon_0}$

S Wh? $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0\epsilon_0}} = 3 \times 10^8$ms^{-1}

মাত্রা: LT^{-1} যেখানে, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ TmA^{-1}
$\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12}$C^{2}N^{-1}m^{-2}

CS CamScanner

24. বাতাসে আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য হচ্ছে 4800Å গ্লাসে আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য নিচের কোনটি? [MAT: 2011-12]
A. 32Å B. 320Å
C. 3200Å D. কোনটিই নয়

S Ⓒ Why $_a\mu_g = \frac{\lambda_a}{\lambda_g}$ বা, $\frac{3}{2} = \frac{4800}{\lambda_g}$ বা, $\lambda_g = 3200Å$ $[\mu_{glass} = 1.5]$

25. পয়েন্টিং ভেক্টর কোনটি? [BUP. FST. 2021-22, ঢা.বো ২০১৫]
A. $\vec{E} \times \vec{H}$ B. $\vec{E} \times \vec{D}$ C. E.H D. E.D

S Ⓐ Why পয়েন্টিং ভেক্টর, $S = EH.\left[\because H = \frac{B}{\mu_0}\right] \therefore \vec{S} = \vec{E} \times \vec{H}$

একক; ওয়াট/ মিটার^2 যেহেতু S একটি ভেক্টর রাশি দিক হবে যে দিকে শক্তি স্থানান্তরিত হয় সেদিকে।

26. একই তরঙ্গে দুটি বিন্দুর মধ্যে দশা পার্থক্য π পথ পার্থক্য কত? [RU: 2012-13]
A. λ B. λ/2 C. 2π D. λ/4

S Ⓑ Why পথ পার্থক্য $= \pi \times \frac{\lambda}{2\pi} = \frac{\lambda}{2}$

27. গঠনমূলক ব্যতিচারের ক্ষেত্রে দশা পার্থক্য কত? [RU-C, পদ্মা-২: 23-24]
A. nϕ B. (2n + 1)π C. nπ D. 2nπ

S Ⓓ Why গঠনমূলক ব্যতিচারের ক্ষেত্রে,
দশা পার্থক্য = জোড় গুণিতক × π = 2n × π = 2nπ

28. দুটি সমান্তরাল চীড়ের ব্যবধান 4mm। একে 5600Å তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একবর্ণী আলো দ্বারা আলোকিত করা হলো। 2.0m দূরত্বে অবস্থিত পর্দায় ডোরার প্রস্থ কত mm হবে? [RU-C, মেঘনা-৩: 23-24]
A. 0.19 B. 1.9×10^{-4}
C. 0.38 D. 3.8×10^{-4}

S Ⓐ Why ডোরা প্রস্থ,
$\Delta x = \frac{\lambda D}{2a} = \frac{5600 \times 10^{-10} \times 2}{2 \times 4 \times 10^{-3}} = 1.4 \times 10^{-4}$ m
$= 0.14 \times 10^{-3}$ m = 0.14 mm ≈ 0.19

$a = 4 \times 10^{-3}$ m
$\lambda = 5600 \times 10^{-10}$ m
D = 2m

29. ধ্বংসাত্মক ব্যতিচারের জন্য পথ পার্থক্য কত হবে? [GST-Science: 23-24; GST-A. 20-21;রা. বো. ২২]
A. $\frac{n\lambda}{2}$ B. $\frac{(2n+1)\lambda}{2}$ C. $\frac{(n+1)\lambda}{2}$ D. nλ

S Ⓑ Why ধ্বংসাত্মক ব্যতিচারে পথপার্থক্য $= (2n + 1) \times \frac{\lambda}{2}$

PRIME TEST

01. একটি আলোক রশ্মির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বায়ুতে 480 nm হলে কাঁচে কত (μ = 1.5) তরঙ্গ দৈর্ঘ্য হবে।
Ⓐ 400nm Ⓑ 380n Ⓒ 320nm Ⓓ 120nm

02. একটি তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গ 25Hz কম্পাঙ্ক সহ মুক্ত স্থানে Z অক্ষ বরাবর সঞ্চালিত হচ্ছে। কোন নির্দিষ্ট বিন্দুতে এর তড়িৎ ক্ষেত্র $\vec{E} = 5\hat{i}\ Vm^{-1}$ হলে, ঐ বিন্দুতে চৌম্বক ক্ষেত্র B এর মান কত?
Ⓐ 1.67×10^{-8}T Ⓑ 1.67×10^{-12}T
Ⓒ 1.67×10^{-10}T Ⓓ 1.67×10T

03. একটি তরঙ্গের দুটি বিন্দুর মধ্যে দশা পার্থক্য $\frac{\pi}{2}$। বিন্দু দ্বয়ের মধ্যে পথ পার্থক্য কত?
Ⓐ $\frac{\lambda}{4}$ Ⓑ $\frac{\lambda}{2}$ Ⓒ $\frac{2\lambda}{3}$ Ⓓ λ

04. পানি ও কাচের প্রতিসারাংক 1.33 এবং 1.5 হলে কাচে আলোর বেগ কত? পানিতে আলোর বেগ 2.28×10^8 m/s।
Ⓐ 3×10^8 m/s Ⓑ 1.33×10^8 m/sec
Ⓒ 2.02×10^8 m/sec Ⓓ 1.5×10^8 m/s

05. 0.4mm ব্যবধান বিশিষ্ট দুটি চিড় হতে 1m দূরত্বে অবস্থিত পর্দার উপর ব্যতিচার সজ্জা সৃষ্টি হল। ব্যবহৃত আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 5000°A হলে পরপর দুটি উজ্জ্বল ও অন্ধকার পট্টির কেন্দ্রের মধ্যবর্তী দূরত্ব কত?
Ⓐ 125m Ⓑ 150m Ⓒ 1.25×10^{-3} m Ⓓ 12.50m

06. আলোকবর্ষ কিসের একক?
Ⓐ দূরত্ব Ⓑ সময় Ⓒ গতিবেগ Ⓓ শক্তি

07. ইয়ং এর দ্বি-চিড় পরীক্ষা আলোর কোন প্রকৃতি প্রতিষ্ঠা করে?
Ⓐ তরঙ্গ Ⓑ কণা
Ⓒ তরঙ্গ ও কণা উভয়ই Ⓓ কোনটিই নয়

08. গঠন মূলক ব্যতিচারের শর্ত হল-
Ⓐ $x = \frac{n}{2\lambda}$ Ⓑ $x = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$ Ⓒ $x = 2n\left(\frac{\lambda}{2}\right)$ Ⓓ $x = \frac{2n}{3\lambda}$

09. তড়িচ্চুম্বকীয় তরঙ্গ সৃষ্টি হয়-
Ⓐ স্থির চার্জ হতে Ⓑ গতিশীল চার্জ হতে
Ⓒ ত্বরিত চার্জ হতে Ⓓ চুম্বক হতে

10. কোন আলোক রশ্মি আমাদের শরীরে ভিটামিন যোগাতে সাহায্য করে?
Ⓐ অতি বেগুনী রশ্মি Ⓑ কমলা রশ্মি
Ⓒ বেগুনী রশ্মি Ⓓ লাল রশ্মি

11. পাশাপাশি স্থাপিত সমপ্রস্থের সূক্ষ্ম চির বিশিষ্ট পাতকে কী বলা হয়?
Ⓐ গ্রেটিং Ⓑ ঝালর Ⓒ ব্যতিচার ডোরা Ⓓ কোনটিই নয়

12. ধ্বংসাত্মক ব্যতিচারের শর্ত হল-
Ⓐ $x = \frac{n}{2\lambda}$ Ⓑ $x = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$ Ⓒ $x = 2n\left(\frac{\lambda}{2}\right)$ Ⓓ $x = \frac{2n}{3\lambda}$

13. একটি তরঙ্গের দুটি বিন্দুর মাঝে পথ পার্থক্য $\frac{\lambda}{2}$ হলে তাদের দশা পার্থক্য কত?
Ⓐ π Ⓑ $\frac{\pi}{3}$ Ⓒ $\frac{\pi}{2}$ Ⓓ $\frac{\pi}{4}$

14. বায়ু থেকে অন্যকোন মাধ্যমের ভিতর একটি আলোক রশ্মি প্রবেশ করার পর তার গতি 15% হ্রাস পায়। ঐ মাধ্যমের প্রতিসরাংক হল-
Ⓐ 1.5 Ⓑ 1.33 Ⓒ 1.61 Ⓓ 1.18

15. যে প্রতিক্রিয়া আলোক তরঙ্গ বিভিন্ন তলে স্পন্দনকে এক তলে স্পন্দিত করা হয়, তাকে বলা হয়-
Ⓐ সমবর্তন Ⓑ প্রতিফলন Ⓒ ব্যতিচার Ⓓ অপবর্তন

16. কোনটি তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গ নয়?
Ⓐ Radio wave Ⓑ Microwave Ⓒ X-ray Ⓓ Ultrasound

17. $\epsilon_0\mu_0$ এর একক নিম্নের কোনটির এককের সমান?
Ⓐ $(velocity)^2$ Ⓑ $(velocity)^{1/2}$ Ⓒ 1/velocity Ⓓ $1/(velocity)^2$

18. তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গ সমূহ সর্বনিম্ন থেকে সর্ববৃহৎ তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের হিসাবে সাজানো হলে তাহবে নিম্নরূপ–
Ⓐ Radio wave, Micro wave, X-Ray, visible light, Infrared radiation, gamma ray.
Ⓑ Radio wave, Micro wave, Infrared radiation, visible light, X-Ray, gamma ray.
Ⓒ Gamma ray, X-Ray, Ultra violet, visible light, Infrared radiation, Micro wave, Radio wave.
Ⓓ Visible light, Radio wave, gamma ray, Micro wave, X-Ray, Infrared radiation.

19. সবচেয়ে কম দৈর্ঘ্য কার?
Ⓐ রেডিও তরঙ্গ Ⓑ এক্স-রশ্মি
Ⓒ অতিবেগুনী রশ্মি Ⓓ গামা রশ্মি

20. ইয়ং এর দ্বি-চিড় পরীক্ষায় পর পর দুটি উজ্জ্বল ডোরার মধ্যবর্তী দূরত্ব 6.25×10^{-5}m চিড় দুটি থেকে পর্দার দূরত্ব 0.8m. আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 6.25×10^{-7}m হলে, চিড় দুটির মধ্যে দূরত্ব কত?
Ⓐ 8mm Ⓑ 7.5mm Ⓒ 7mm Ⓓ 6mm

CamScanner

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	C	${}_0\mu_g = \frac{\lambda_0}{\lambda_g}$ বা, $1.5 = \frac{480}{\lambda_g}$ বা, λ_g=320 nm
02	A	$B = \frac{E_0}{C} = \frac{5}{3\times10^8} = 1.67\times10^{-8}T$
03	A	দশা পার্থক্য = $\frac{2\pi}{\lambda}$পথ পার্থক্য $\Rightarrow \frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{\lambda}$ পথ পার্থক্য $\Rightarrow$ পথ পার্থক্য = $\frac{\lambda}{4}$
04	C	${}_w\mu_g = \frac{C_w}{C_g} \Rightarrow \frac{{}_a\mu_g}{{}_a\mu_w} = \frac{C_w}{C_g} \Rightarrow \frac{1.5}{1.33} = \frac{2.28\times10^8}{C_g}$ $\Rightarrow C_g = \frac{2.28\times10^8\times1.33}{1.5} = 2.02\times10^8$ m/sec
05	C	$X_n = \frac{n\lambda D}{a} = \frac{1\times5000\times10^{-10}\times1}{4\times10^{-4}} = 1.25\times10^{-3}m$
06	A	আলোক বর্ষ দ্বারা দূরত্ব মাপা হয়।
07	A	দ্বি-চির পরীক্ষায় আলো তরঙ্গ আকারে চলে।
08	C	গঠনমূলক ব্যতিচারের শর্ত- $2n\left(\frac{\lambda}{2}\right)$ এবং ধ্বংসাত্মক ব্যতিচারের শর্ত- $(2n+1)\frac{\lambda}{2}$
09	C	চার্জের ত্বরণ থাকা লাগবে।
10	A	অতি বেগুনি রশ্মি আমাদের শরীরে ভিটামিন যোগাতে সাহায্য করে।
11	A	গ্রেটিং এ প্রতি সেন্টিমিটারে 10000 দাগ কাটা থাকে। এর একটি চিরের প্রস্থ- 10^{-4}cm
12	B	গঠনমূলক ব্যতিচারের শর্ত- $2n\left(\frac{\lambda}{2}\right)$ এবং ধ্বংসাত্মক ব্যতিচারের শর্ত- $(2n+1)\frac{\lambda}{2}$
13	A	$\varphi = \frac{2\pi x}{\lambda} = \frac{2\pi}{\lambda} = \pi$
14	D	${}_0\mu_m = \frac{c_0}{c_m}$; $\therefore \mu = \frac{100}{85} = 1.18$
15	A	সমবর্তন শুধুমাত্র আড় তরঙ্গের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য।
16	D	
17	D	শূন্যস্থানে তড়িৎচুম্বকতরঙ্গের বেগ, $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$ $\Rightarrow \mu_0\epsilon_0 = \frac{1}{c^2} \therefore \epsilon_0\mu_0$ এর একক=1/(velocity)^2
18	C	
19	D	গামা রশ্মি (Gamma Rays)
20	A	$x_n = \frac{n\lambda D}{a}$ $\Rightarrow a = \frac{n\lambda D}{x_n} = \frac{1\times6.25\times10^{-7}\times0.8}{6.25\times10^{-5}} = 8mm$

অধ্যায় ০৮ আধুনিক পদার্থবিজ্ঞানের সূচনা

পদার্থবিজ্ঞান ২য় পত্র

TOPICS	সাজেশন্স	V.V.I RATE
TOPIC-01	প্রসঙ্গ কাঠামো সংক্রান্ত তথ্যাবলী	-
TOPIC-02	মাইকেলসন মর্লির পরীক্ষা, গ্যালিলীয় রূপান্তর, লরেঞ্জ রূপান্তর	-
TOPIC-03	আইনস্টাইনের আপেক্ষিকতা তত্ত্ব	-
TOPIC-04	আপেক্ষিকতা তত্ত্ব অনুসারে কাল দীর্ঘায়ন, দৈর্ঘ্য সংকোচন ও ভর বৃদ্ধি নির্ণয় সংক্রান্ত	***
TOPIC-05	X-রশ্মি এবং ক্যাথোড রশ্মির তথ্যাবলী	-
TOPIC-06	মৌলিক বলের গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলী	-
TOPIC-07	প্ল্যাংকের কোয়ান্টাম তত্ত্ব এবং কম্পন প্রভাব	-
TOPIC-08	ডি ব্রগলীর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য	*
TOPIC-09	হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা সূত্র সংক্রান্ত	*
TOPIC-10	ভর-শক্তির রূপান্তর প্রক্রিয়া ও কৃষ্ণ বিবরের ব্যাসার্ধ নির্ণয় সংক্রান্ত	***
TOPIC-11	ফোটনের শক্তি ও ভরবেগ নির্ণয় সংক্রান্ত	*
TOPIC-12	আলোক তড়িৎ ক্রিয়া সংক্রান্ত	*

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

☑ দ্য ব্রগলীর তরঙ্গ:

- প্রত্যেক চলমান পদার্থ কণার সাথে একটি তরঙ্গ যুক্ত থাকে। এ তরঙ্গকে ডি-ব্রগলী তরঙ্গ বলে।
- ডি-ব্রগলীর সমীকরণ, $\lambda = \frac{h}{P} = \frac{h}{mv}$;
  $E = \frac{p^2}{2m}$; P = ভর বেগ, v = বেগ
- ডি-ব্রগলীর মতবাদ অনুসারে পদার্থের দ্বৈত ধর্ম রয়েছে- একটি কণা ধর্ম, অপরটি তরঙ্গ ধর্ম।

☑ গাণিতিকভাবে, $\Delta x.\Delta p \geq \frac{\hbar}{2}$ $[\hbar = \frac{h}{2\pi}] \Rightarrow \Delta x.\Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$

- $L = L_0\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}$ $[L_0 > L]$
- দ্রুতি, $v = \sqrt{1-\left(\frac{L}{L_0}\right)^2} \times c$ | L_0 = নিশ্চল অবস্থায় দৈর্ঘ্য, L = গতিশীল অবস্থায় দৈর্ঘ্য; $[L_0 > L]$

যেখানে, x = স্থির কাঠামোতে x অক্ষ বরাবর সরণ।
x′ = চলমান কাঠামোতে x অক্ষ বরাবর সরণ (কাঠামো অবশ্যই সমবেগে চলমান)
t = স্থির কাঠামোতে সময়। t′ = সমবেগে গতিশীল কাঠামোতে সময়।

- $t = \frac{t_0}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}$ $[t > t_0$, t_0 = নিশ্চল অবস্থায় সময়, t = গতিশীল অবস্থায় সময়]
- দ্রুতি, $v = \sqrt{1-\left(\frac{t_0}{t}\right)^2} \times c$
- $V = \sqrt{1-\left(\frac{m_0}{m}\right)^2}\,C$
- বর্তমান বয়স = পূর্বের বয়স + ভ্রমণকাল $\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}$

CamScanner

- $v = \frac{v_1 + v_2}{1 + \frac{v_1 v_2}{c^2}}$ • $m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}$ [m > m_0] m = চলমান ভর, m_0 = নিশ্চল ভর
- $L_0 = nL, t = nt_0, m = nm_0, E = nE_0 \Rightarrow n = \frac{L_0}{L} = \frac{t}{t_0} = \frac{m}{m_0} = \frac{E}{E_0}$

$\therefore$ বেগ, $v = \sqrt{1-\left(\frac{1}{n}\right)^2} c = \sqrt{1-\left(\frac{\text{ছোট মান}}{\text{বড় মান}}\right)^2} \times c$

- বস্তু আলোর বেগে চললে অর্থাৎ v = c হলে চলমান ভর অসীম হবে।

সূত্র	পরিচিতি	একক
$E = h\upsilon$	E = আপতিত আলোর শক্তি h = প্লাঙ্কের ধ্রুবক υ = আপতিত আলোর কম্পাঙ্ক	J (জুল) J-s (জুল-সেকেন্ড) Hz (হার্টজ)
$E = \frac{hc}{\lambda}$	-- -- -- -- --	h = 6.63×10^{-34} Js
$p = \frac{E}{c} = mv$	E = আপতিত ফোটনের শক্তি c = আলোর বেগ	J (জুল) ms^{-1} (মিটার/সেকেন্ড)

জাতীয় বিশ্ববিদ্যালয়ের জন্য কমনউপযোগী গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন

01. বিশেষ আপেক্ষিক তত্ত্ব, অনুযায়ী একটি বস্তকণা আলোর গতিতে চলতে পারে না, কারণ- [DU: 2005-06, SUST: 2007-08, RU: 2013-14, 2008-09; JU: 2011-12]

A. বেগ শীঘ্র অসীম হবে B. ভর অসীম হবে
C. কণা রশ্মি বিকিরণ করবে D. ভর কমে শূন্য হবে

S B Why $m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}} = \frac{m_0}{\sqrt{1-\left(\frac{c}{c}\right)^2}} = \frac{m_0}{0} = \infty$

02. নিশ্চল ভর এবং চলমান ভরের মধ্যে সম্পর্ক কি? [CU: 17-18, 13-14, 02-03, 05-06]

A. $m = m_0\left(1-\frac{v}{c}\right)^2$ B. $m = m_0\sqrt{\left(1+\left(\frac{v}{c}\right)^2\right)}$
C. $m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}$ D. $m = \frac{m_0}{\sqrt{1+\left(\frac{v}{c}\right)^2}}$ **C**

03. কোন নীতি ব্যবহার করে বস্তুর ভরকে শক্তিতে রূপান্তর করা যায়? [MAT: 2016-17]

A. কাজ- শক্তি উপপাদ্য (Work- energy Theorem)
B. আইনস্টাইনের আপেক্ষিক তত্ত্ব (Einstein Theory of Relativity)
C. যান্ত্রিক শক্তির সংরক্ষণ নীতি (Principles od Conservation of Mechanical Energy)
D. নিউটনের গতিসূত্র (Newton's Low of Motion) **B**

04. আধুনিক পদার্থবিজ্ঞানের সাথে সম্পর্কিত নয় কোনটি? [ঢা.বো. ২০২৩]

A. ফ্যারাডের সূত্র B. আপেক্ষিকতা
C. আলোকতড়িৎ ক্রিয়া D. কৃষ্ণবস্তুর বিকরণ

S A Why ফ্যারাডের সূত্র চিরায়ত পদার্থবিজ্ঞানের আলোচ্য বিষয়। অপরদিকে, আপেক্ষিকতা, আলোক-তড়িৎ ক্রিয়া এবং কৃষ্ণবস্তুর বিকিরণ ইত্যাদি বিষয় আধুনিক পদার্থবিজ্ঞানে আলোচিত হয়।

05. মাইকেলসন-মর্লি পরীক্ষার ফলাফল- [RU. Sinovac, Set-1. 20-21]

A. ইথার আলোর গতিতে পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে
B. ইথার পুরো মহাবিশ্ব জুড়ে বিস্তৃত স্থিতিস্থাপক মাধ্যম
C. ইথার সূর্যের সাপেক্ষে স্থির
D. ইথার বলতে মহাবিশ্বে কিছু নেই

S D Why মাইকেলসন-মর্লির পরীক্ষায় ইথার নামক কোন মাধ্যমের অস্তিত্বের পরীক্ষামূলক কোনো প্রমাণ পাওয়া যায়নি। অর্থাৎ মহাবিশ্বে ইথার মাধ্যম বলতে কিছু নেই।

06. নিচের কোনটি শক্তির নিত্যতার সূত্র মেনে চলে? [BRUR: 2015-16]

A. অ্যাম্পিয়ারের সূত্র B. লেঞ্জের সূত্র
C. ফ্যারাডের সূত্র D. বায়োট-স্যাভার্ট এর সূত্র **B**

07. ক্যাথোড রশ্মির ক্ষেত্রে নিচের কোন ধর্মটি সত্য নয়? [DU: 2006-07; KU. 12-13]

A. ক্যাথোড রশ্মি সরল রেখায় গমন করে
B. ক্যাথোড রশ্মি পরস্পরকে আকর্ষণ করে
C. ক্যাথোড রশ্মি তাপ উৎপাদন করে
D. ক্যাথোড রশ্মি ফটোগ্রাফিক প্লেটের উপর ক্রিয়া করে

S B Why ক্যাথোড রশ্মি হলো ঋণাত্মক চার্জযুক্ত। তাই তারা একে অপরকে বিকর্ষণ করে, আকর্ষণ নয়।

08. ক্যাথোড রশ্মি কণিকার চার্জের পরিমাণ- [JU: 2009-10]

A. 4.5×10^{-10}C B. 1.6×10^{-19} C
C. 9.1×10^{-27}C D. 1.6×10^{19}V **B**

09. X-ray এর জন্য কোনটি সঠিক? [MBSTU-C, Set-2 19-20]

A. $\lambda_{min} = \frac{hc}{eV}$ B. $\lambda_{min} = \frac{he}{cV}$ C. $V = \frac{hc}{\lambda_{min}}$ D. $\lambda_{min} = \frac{hc}{V}$ **A**

10. ক্যাথোড রশ্মি প্রকৃতপক্ষে কোন কণার সমষ্টি? [PSTU: 2013-14]

A. প্রোটন B. ইলেকট্রন C. মেসন D. নিউট্রন **B**

11. সবল নিউক্লীয় বলের পাল্লা কত? [JU.A. Set-I. 2021-22]

A. 10^{-16} m B. 10^{-15} m C. অসীম D. 10^{-10} m

S B Why মৌলিক বল:

বল	মহাকর্ষ	তড়িৎচুম্বকীয়	দুর্বল নিউক্লীয়	সবল নিউক্লীয়
পাল্লা	অসীম	অসীম	$10^{-16}-10^{-15}$	$10^{-15}-10^{-14}$

12. তড়িৎ চৌম্বক বলের ক্ষেত্রে বাহক কণা কোনটি? [KU. 2018-19]

A. গ্লুঅন B. ফোটন C. বোসন D. গ্রাভিটন **B**

13. প্রোটন ও নিউট্রন যে ক্ষুদ্র কণার দ্বারা গঠিত তাকে কি বলে? [BRUR: 2013-14]

A. বেরিয়ন B. কোয়ার্ক C. বোসন D. গ্রাভিটন **B**

14. কোন কণার পারস্পরিক বিনিময়ের জন্য তাড়িত চৌম্বক বল কার্যকর হয়? [MAT. 23-24; JU.A. Set-Q. 2021-22, চ. বো. ২৪; ব.বো-২০১৬;]

A. মেসন B. গ্রাভিটন C. ফোটন D. প্রোটন

S C Why চার প্রকার মৌলিক বলের তুলনা:

বিষয়	মহাকর্ষ বল	দুর্বল নিউক্লিয়ার বল	তড়িৎ চুম্বকীয় বল	সবল নিউক্লিয়ার বল
কার্যকরণ/ বিনিময়করণ	গ্রাভিটন নামক কণার পারস্পরিক বিনিময়ের ফলে	বোসন কণা/ Intermediate vector bosons	ফোটন (n)	মেসন/গ্লুওন কণার পারস্পরিক বিনিময়

15. একটি ফোটনের শক্তি- [JU: 2011-12; CU: 2012-13]

A. $E = \frac{h}{\upsilon}$ B. $E = h\upsilon$ C. $E = \frac{c}{\upsilon}$ D. $E = v\upsilon$ **B**

16. আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য λ এবং ফোটনের শক্তি E এর মধ্যে সম্পর্ক নিচের কোনটি? [RU. 2018-19]

A. $E = \frac{hc}{\lambda^2}$ B. $E = \frac{hc}{\lambda}$ C. $E = \frac{h\lambda}{c}$ D. $E = \frac{h\lambda^2}{c}$ **B**

17. শূন্য মাধ্যমে এক আলোক বর্ষ সমান- [RU: 2017-18]

A. 10^{10} মাইল B. 10^{12} মাইল C. 400 মাইল D. 9.46×10^{12} কিমি

S D Why এক আলোক বছর = 9.46×10^{15} মিটার

18. নিচের কোনটি ফোটনের ধর্ম নয়? [CoU:2018-19;KU. 10-11]

A. চার্জহীন B. আলোর বেগে চলে
C. স্থির ভর শূন্য D. ভরবেগ নেই **D**

19. একটি ফোটনের নিশ্চল ভর কত- [BU: 2012-13]

A. 9.11×10^{31} kg B. 1.6×10^{-27} kg
C. 1.38×10^{23} kg D. 0 kg **D**

CamScanner

20. সূচন কম্পাঙ্কের আলোর জন্য ধাতু থেকে নির্গত ইলেকট্রনের বেগ কত?
[MAT: 2022-23; DAT: 22-23; CoU: 2016-17; BUET: 2013-14(ম. বো. ক)]

A. সসীম　　B. শূন্য
C. সর্বনিম্ন　　D. অসীম

[S(B)Why] প্রত্যেক ধাতুর ক্ষেত্রে একটি ন্যূনতম কম্পাঙ্ক আছে যার চেয়ে কম কম্পাঙ্কবিশিষ্ট কোন আলো ওই ধাতু থেকে ইলেকট্রন নির্গত করতে পারে না। ওই ন্যূনতম কম্পাঙ্ককে ওই ধাতুর প্রারম্ভ বা সূচন কম্পাঙ্ক বলে। এই অবস্থানে ইলেকট্রন এর বেগ শূন্য।

21. একটি m ভরের এবং e আধানের প্রোটনকে শূন্য থেকে V বিভব পার্থক্যে ত্বরিত করা হলে এর শেষ বেগ কত? [DU: 2013-14]

A. $\sqrt{\frac{2eV}{m}}$　　B. $\frac{2eV}{m}$
C. $\sqrt{\frac{eV}{m}}$　　D. $\frac{eV}{m}$　　(A)

22. একটি স্থির রকেটকে তার দৈর্ঘ্য বরাবর 0.8c (c-শূন্যস্থানে আলোর বেগ) বেগে নিক্ষেপ করা হলো। স্থির প্রসঙ্গ কাঠামোর সাপেক্ষে এর দৈর্ঘ্য কত হবে? [DU, 7Clg-A, 2021-22]

A. 43.5cm　　B. 80cm
C. 60cm　　D. 167cm

[S(C)Why] $L = L_0\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}$
$= 100 \times 0.6$
$= 60$ cm

ASPECT SPECIAL
$v = 0.8c$ হলে $\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2} = 0.6$
$v = 0.6c$ হলে $\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2} = 0.8$

23. একটি মহাশূন্যচারী 30 বছর বয়সে 2.4×10^8 ms^{-1} বেগে গতিশীল মহাশূন্যযানে চড়ে ছায়াপথ অনুসন্ধানে গেলেন। পৃথিবীর ক্যালেন্ডার অনুযায়ী 50 বছর পর ঐ গতিতে পৃথিবীতে ফিরে এলে তার বয়স– [JU.A. Set-Q. 2021-22]

A. 50 বছরের বেশি হবে　　B. 50 বছরের কম হবে
C. 50 বছরই হবে　　D. কোনটিই নয়

[S(A)Why] $t = \frac{t_0}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}} \Rightarrow t_0 = t\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2} = 50 \times 0.6$

$\Rightarrow t = 30$ year

∴ মহাশূন্যচারীর বয়স = 30 + 30 = 60 বছর।

24. একটি গতিশীল ইলেকট্রনে র m_e হলে নিচের কোনটি সঠিক? [DU: 2013-14]

A. $m_e > 9.11\times10^{-31}$kg　　B. $m_e < 9.11\times10^{-31}$kg
C. $m_e = 9.11\times10^{-31}$kg　　D. $m_e << 9.11\times10^{-31}$kg

[S(A)Why] $m_e = \frac{m_0}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}} = \frac{9.11\times10^{-31}}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}$

উক্ত সমীকরন থেকে দেখা যায় যে, $m_e > 9.11\times 10^{-31}$ kg

25. একটি কণা v বেগে চলে যাতে তার ভর স্থির ভরের দ্বিগুণ হয়। যদি c আলোর বেগ হয়, তবে কোনটি সঠিক? [GST-Science. 2021-2022]

A. $v = \frac{2}{\sqrt{3}}c$　　B. $v = \frac{3}{\sqrt{2}}c$　　C. $v = \frac{\sqrt{2}}{3}c$　　D. $v = \frac{\sqrt{3}}{2}c$

[S(D)Why] $m = 2m_0 \Rightarrow m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \Rightarrow 1 - \frac{v^2}{c^2} = \frac{1}{4}$

$\Rightarrow \frac{v^2}{c^2} = \frac{3}{4} \Rightarrow v = \frac{\sqrt{3}}{2}c$

26. 5g ভরের সমতুল্য শক্তি কত?
[DU. 2006-07, IU: 2004-05, ComU: 2012-13, JUST: 2015-16]

A. 15×10^8 J　　B. 4.5×10^{14} J
C. 3×10^{14} J　　D. 45×10^{14} J

[S(B)Why] $E = mc^2 = 5 \times 10^{-3} \times (3\times10^8)^2 = 4.5\times10^{14}$ J

27. স্থির অবস্থায় একটি কণার ভর m_0। $\frac{c}{\sqrt{2}}$ বেগে চলমান অবস্থায় কণাটির গতিশক্তি কত? [RU: C, গুচ্ছ-A: 23-24]

A. $1.41\ m_0c^2$　　B. $1.73\ m_0c^2$　　C. $0.25\ m_0c^2$　　D. $0.41\ m_0c^2$

[S(D)Why] $E_k = (m - m_0)c^2 = \left(\frac{m_0}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}} - m_0\right)c^2$

$= \left(\frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2}} - 1\right)m_0c^2 = (\sqrt{2}-1)\ m_0c^2 = 0.414\ m_0c^2$

28. যখন একটি ইলেকট্রন-পজিট্রন জোড় অবলুপ্ত হয় তখন কী পরিমাণ শক্তি নির্গত হয়? [RU, 2018-19]

A. 3.26×10^{-21}J　　B. 4.85×10^{-13}J
C. 1.63×10^{-13}J　　D. 1.82×10^{-17}J

[S(C)Why] e → ইলেকট্রন, e⁺ → পজিট্রন
$E = mc^2 = 2\times9.1\times10^{-31}\times9\times10^{16} = 163\times10^{-15} = 1.63\times10^{-13}$J

29. 3 kg পদার্থ সম্পূর্ণ শক্তিতে রূপান্তরিত হলে কি পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হবে? [RU, 17-18]

A. 27×10^{17}J　　B. 2.7×10^{64}J　　C. 9×10^{17}J　　D. 2.7×10^{17}J

[S(D)Why] $E = mc^2 = 3\times(3\times10^8)^2 = 2.7\times10^{17}$J

30. শূন্য ভর এবং E শক্তিবিশিষ্ট একটি কণার ভরবেগ কোনটি? [DU.A. 2021-22]

A. $\sqrt{(Ec)}$　　B. $\frac{E}{c}$　　C. Ec　　D. শূন্য (0)

[S(B)Why] $E = \sqrt{p^2c^2 + m_0^2c^4}$ ∵ $m_0 = 0$; সুতরাং $E = Pc$

$E = Pc = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow P = \frac{E}{c} = \frac{h}{\lambda}$

31. 6.63 eV ফোটনের কম্পাংক হলো- [DU. 2016-17]

A. 1.6×10^{15}/s　　B. 6.63×10^{34}/s　　C. 4.14×10^{15}/s　　D. 4.14×10^{34}/s

[S(A)Why] $E = h\upsilon$ ∴ $\upsilon = \frac{6.63\times1.6\times10^{-19}}{6.63\times10^{-34}} = 1.6\times10^{15}$/s

32. একটি 100 MeV ফোটনের কম্পাংক কত হতে পারে? [JU.A. Set-Q. 2021-22; CU-A, Set-3, 20-21]

A. $\frac{6.3\times10^{-34}}{100\times10^{-6}\times1.6\times10^{-19}}$ Js　　B. $\frac{100\times10^{-6}\times1.6\times10^{-19}}{6.3\times10^{-34}}$ J

C. $\frac{100\times10^{6}\times1.6\times10^{-19}}{6.3\times10^{-34}}$ Hz　　D. কোনটিই নয়

[S(C)Why] ফোটনের শক্তি, $E = h\upsilon$

$\Rightarrow \upsilon = \frac{E}{h} = \frac{100\times10^{6}\times1.6\times10^{-19}}{6.3\times10^{-34}}$ Hz

33. একটি বস্তুকণার মোট শক্তি এর স্থির ভর শক্তির দ্বিগুণ। আলোর দ্রুতি c হলে, কণাটির দ্রুতি কত? [DU.A. 2021-22; DU. 2010-11]

A. $\frac{2c}{\sqrt{3}}$　　B. $\frac{\sqrt{3}}{2}c$　　C. c　　D. 2c

[S(B)Why] $E = 2E_0 \Rightarrow mc^2 = 2m_0c^2$ ∴ $m = 2m_0$

∴ $V = \sqrt{1-\left(\frac{m_0}{m}\right)^2}\times c = \sqrt{1-\left(\frac{m_0}{2m_0}\right)^2}\times c = \frac{\sqrt{3}}{2}c$

PRIME TEST

01. একটি ধাতুর কার্যাপেক্ষক 6.63eV। ধাতুটির ক্ষেত্রে ফটোইলেকট্রন নিঃসরণের সূচনা কম্পাঙ্ক কত? (প্লাংকের ধ্রুবক = 6.63×10^{-34}J.s)

Ⓐ 16×10^{14}Hz　　Ⓑ 16×10^{-14}Hz
Ⓒ 16×10^{-14}Hz　　Ⓓ 16×10^{19}Hz

02. আলো চলার পথে শক্তির অপচয় কম করে যে পথে সে নীতিকে বলে-

Ⓐ হাইজেনবার্গ নীতি　　Ⓑ পাউলীর বহিষ্কার নীতি
Ⓒ ভরবেগ ভারসাম্য　　Ⓓ ফার্মাটের নীতি

CamScanner

03. একটি ইলেকট্রন যদি E_2 শক্তি স্তর থেকে E_1 নিম্ন শক্তি স্তরে গমন করে, তাহলে বিকিরণ শক্তির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য হবে?
Ⓐ $\frac{E_2 - E_1}{hc}$ Ⓑ $\frac{hc}{E_2} - \frac{hc}{E_1}$ Ⓒ $\frac{c}{h(E_2 - E_1)}$ Ⓓ $\frac{hc}{E_2 - E_1}$

04. ভরত্রুটি বলতে বোঝানো হয়-
Ⓐ নিউক্লিয়াসের ভর Ⓑ নিউক্লিয়ন গুলোর মুক্তাবস্থার ভর
Ⓒ A এবং B এর পার্থক্য Ⓓ কোনটিই নয়

05. আলফা রশ্মি কি?
Ⓐ হাইড্রোজেন এটম Ⓑ ট্রিটিয়াম নিউক্লিয়াস
Ⓒ হিলিয়াম এটম Ⓓ হিলিয়াম নিউক্লিয়াস

06. দৈর্ঘ্য সংকোচন ও সময় প্রসারণ কোথা হতে পাওয়া যায়?
Ⓐ আইনস্টাইনের তত্ত্ব থেকে Ⓑ লরেঞ্জ এর রূপান্তর বিধিতে
Ⓒ মাইকেলসন মোর্লির পরীক্ষা হতে Ⓓ গ্যালিলিও এর রূপান্তর বিধি হতে

07. A ফোটনের ভর B ফোটনের দ্বিগুণ, তাহলে A ও B ফোটনের শক্তির অনুপাত কত হবে?
Ⓐ 4 : 1 Ⓑ 2:1 Ⓒ 1: 1 Ⓓ 1:2

08. কোনটি সার্বজনীন ধ্রুবক?
Ⓐ অভিকর্ষজ ত্বরণ Ⓑ ইলেক্ট্রনের চার্জ
Ⓒ তামার তারের রোধ Ⓓ সূর্যের তাপমাত্রা

09. বলবিদ্যার বিভিন্ন মৌলিক ভৌত রাশিসমূহ হল-
Ⓐ ভর, বল এবং সময় Ⓑ ভর, দৈর্ঘ্য এবং সময়
Ⓒ বল, শক্তি এবং সময় Ⓓ বল, ভর এবং সময়

10. কোমল এক্সরের-
Ⓐ কম্পাঙ্ক বেশী Ⓑ তীব্রতা বেশী Ⓒ তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বেশী Ⓓ তরঙ্গ দৈর্ঘ্য ক্ষুদ্র

11. A ও B দুটি ফোটন পরস্পরের বিপরীত দিকে c গতিবেগে চলছে। B ফোটনের সাথে A ফোটনের আপেক্ষিক বেগ কত?
Ⓐ $\frac{1}{2}c$ Ⓑ c Ⓒ 2c Ⓓ $\frac{2}{3}c$

12. নিম্নের কোনটি একই রশ্মি প্রদর্শন করে?
Ⓐ X-ray and alpha ray Ⓑ X-ray and beta ray
Ⓒ X-ray and gamma ray Ⓓ alpha ray and beta ray

13. বিশেষ আপেক্ষিক তত্ত্ব অনুযায়ী একটি বস্তুকণা আলোর গতিতে চলতে পারে না, কারণ-
Ⓐ বেগ শীর্ষ অসীম হবে Ⓑ ভর অসীম হবে
Ⓒ কণা রশ্মি বিকিরণ করবে Ⓓ ভর কমে শূন্য হবে

14. $\frac{c}{\sqrt{2}}$ বেগে চলমান একটি কণার গতিশক্তি কত? [স্থির অবস্থায় কণাটির ভর m_0.
Ⓐ $0.414m_0c^2$ Ⓑ $0.25\ m_0c^2$ Ⓒ $1.414\ m_0c^2$ Ⓓ $2.0\ m_0c^2$

15. 6.63 eV ফোটনের কম্পাংক হলো-
Ⓐ$1.6\times10^{15}/s$ Ⓑ $6.63\times10^{34}/s$ Ⓒ $4.14\times10^{15}/s$ Ⓓ $4.14\times10^{34}/s$

16. 1 মিটার দৈর্ঘ্যের একটি স্কেল তার প্রস্থ বরাবর 0.95c বেগে চলমান হলে ল্যাবে এর পরিমিত দৈর্ঘ্যের মান কত?
Ⓐ 0 m Ⓑ 0.098 m Ⓒ 0.31 m Ⓓ 1.0 m

17. বায়ু শূন্য স্থানে আলোর দ্রুতি 'c'। একটি বস্তুর চলমান ভর বস্তুটির নিশ্চল ভরের 4 হতে হলে এর দ্রুতি হতে হবে-
Ⓐ $\frac{C}{2}$ Ⓑ $\frac{\sqrt{15}}{3}C$ Ⓒ $\frac{2}{\sqrt{3}}C$ Ⓓ $\frac{\sqrt{3}}{2}C$

18. 5g ভরের সমতুল্য শক্তি কত?
Ⓐ 15×10^{8} J Ⓑ 4.5×10^{14} J Ⓒ 3×10^{14} J Ⓓ 45×10^{14} J

19. চলন্ত অবস্থায় একটি রকেটের দৈর্ঘ্য এর স্থির অবস্থার দৈর্ঘ্যের অর্ধেক হলে এটি আলোর বেগের কত শতাংশ যায়?
Ⓐ 99% Ⓑ 87% Ⓒ 99.99% Ⓓ 100%

20. যদি একটি বস্তু আলোর বেগে চলে তবে এর দৈর্ঘ্য কত হয়?
Ⓐ অসীম হয় Ⓑ একই থাকে Ⓒ দ্বিগুণ হয় Ⓓ শূন্য হয়

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	A	$E = h\upsilon_0 \Rightarrow \upsilon_0 = \frac{E}{h} = \frac{6.63\times1.6\times10^{-19}}{6.63\times10^{-34}}$ $= 1.6\times10^{15}Hz = 16\times10^{14}Hz$
02	D	ফার্মাটের নীতি
03	D	$hc/E_2 - E_1$
04	C	A এবং B এর পার্থক্য
05	D	হিলিয়াম নিউক্লিয়াস
06	A	আইনস্টাইনের তত্ত্ব থেকে।
07	B	$\frac{E_1}{E_2} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{2}{1} = 2:1$
08	B	ইলেকট্রনের চার্জ
09	B	ভর, দৈর্ঘ্য, সময়
10	C	তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বেশি
11	B	শূন্য মাধ্যমে দু'টি ফোটন কণা বিপরীত দিক থেকে ধাবমান হলে, একটি ফোটনের সাপেক্ষে অপর ফোটনটির আপেক্ষিক বেগ, $V = \frac{u+v}{1+\frac{uv}{c^2}}$; Putting v = c and u = c, we get, $V = \frac{c+c}{1+\frac{cc}{c^2}} = c$
12	C	
13	B	$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}} = \frac{m_0}{\sqrt{1-\left(\frac{c}{c}\right)^2}} = \frac{m_0}{0} = \infty$
14	A	$E_k = (m - m_0)c^2 = \left(\frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} - m_0\right)c^2$ $= \left(\frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{1}{\sqrt{1}}\right)^2}} - 1\right) m_0c^2 = (\sqrt{2}-1)\ m_0c^2 = 0.414\ m_0c^2$
15	A	$E = h\upsilon$ $\therefore \upsilon = \frac{6.63\times1.6\times10^{-19}}{6.63\times10^{-34}} = 1.6\times10^{15}$
16	D	পর্যবেক্ষকের সাপেক্ষে দৈর্ঘ্য বরাবর গতিশীল থাকার কারণে কোনো দণ্ডের দৈর্ঘ্য সংকুচিত হয়। এই ঘটনাকে দৈর্ঘ্য সংকোচন বলে। প্রস্থ বরাবর চলমান হওয়ায় দৈর্ঘ্যের মানের কোন পরিবর্তন হবে না।
17	D	$v = \sqrt{n^2-1}\frac{c}{n}$ (n = গুণ) $= \sqrt{4^2-1}\ \frac{c}{2} = \frac{\sqrt{15}c}{2}$
18	B	$E = mc^2 = 0.005\times(3\times10^8)^2 = 4.5\times10^{14}$ J
19	B	দ্রুতি, $v = \sqrt{1-\left(\frac{L}{L_0}\right)^2}\times c$ $\Rightarrow \frac{v}{c} = \sqrt{1-\left(\frac{1}{2}\right)^2}\times100\% = 0.872\times100\% = 87\%$
20	D	$L = L_0\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}$ $= L_o\sqrt{1-\left(\frac{c}{c}\right)^2} = L_o\sqrt{1-(1)^2} = L_o\times0 = 0$

CS CamScanner

07. 14 মিনিট পরে একটি তেজস্ক্রিয় মৌলের $\frac{1}{16}$ অংশ অবশিষ্ট থাকে। এর অর্ধায়ু কত? [DU, 20-21]

A. $\frac{7}{8}$ min B. $\frac{7}{4}$ min C. $\frac{7}{2}$ min D. $\frac{14}{3}$ min

[S Wh] $\frac{N_0}{2}, \frac{N_0}{4}, \frac{N_0}{8}, \frac{N_0}{16}$

তেজস্ক্রিয়তা $\frac{1}{16}$ অংশে যেতে অর্ধায়ু চারটি ধাপ লাগে।

$t = T_{\frac{1}{2}} \times$ ধাপ সংখ্যা $\Rightarrow 14 = T_{\frac{1}{2}} \times 4 \quad \therefore T_{\frac{1}{2}} = \frac{7}{2}$ min

08. একটি তেজস্ক্রিয় পদার্থের অর্ধায়ু 1600 বছর। কত সময় পরে তেজস্ক্রিয় পদার্থের 15/16 অংশ ক্ষয়প্রাপ্ত হবে? [DU, 2012-13]

A. 1500 years B. 4800 years C. 6400 years D. 9600 years

[S Wh] $2^{\frac{t}{T}} = \frac{N_0}{N} \Rightarrow 2^{\frac{t}{T}} = \frac{16}{1} \Rightarrow 2^{\frac{t}{T}} = 2^4$

$\Rightarrow \frac{t}{T} = 4 \Rightarrow t = 4 \times 1600 = 6400$ years

09. কোন তেজস্ক্রিয় নিউক্লিয়াসের অর্ধায়ু ও গড় আয়ুর অনুপাত কত? [DU: 2011-12]

A. 0.309 B. 0.963 C. 0.639 D. 0.693

[S Info] $\tau = \frac{T_{1/2}}{0.693} \quad \therefore \frac{T_{1/2}}{\tau} = 0.693$

10. একটি তেজস্ক্রিয় পদার্থের ক্ষয় ধ্রুবক λ, হলে এর অর্ধায়ু এবং গড় আয়ু হবে যথাক্রমে [JU: 2010-11]

A. $\frac{\ln 2}{\lambda}$ এবং $\frac{1}{\lambda}$ B. $\lambda(\ln 2)$ এবং $\frac{1}{\lambda}$

C. $\ln\frac{2}{\lambda}$ এবং $\frac{1}{\lambda}$ D. $\frac{\lambda}{\ln 2}$ এবং $\frac{1}{\lambda}$ Ⓐ

11. কোন একটি তেজস্ক্রিয় পদার্থের অর্ধায়ু 15 বছর। 30 বছরে ঐ পদার্থের একটি নমুনার কত অংশ ক্ষয়প্রাপ্ত হবে? [RU-H, 2014-15]

A. 1/2 B. 1/4 C. 1/3 D. 3/4

[S Wh] মোট অর্ধায়ুর সংখ্যা $= \frac{30}{15} = 2$; অবশিষ্ট পদার্থ $= \frac{1}{2^2} = \frac{1}{4}$

ক্ষয়প্রাপ্ত হবে $= 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$

12. একটি তেজস্ক্রিয় পদার্থের অর্ধজীবন 10 দিন। 2kg পরিমাণ উক্ত পদার্থের কতটুকু এক মাস পরে অবশিষ্ট থাকবে? [CoU;2018-19]

A. $\frac{1}{2}$kg B. $\frac{1}{4}$kg C. $\frac{1}{8}$kg D. $\frac{1}{16}$kg

[S Wh] $N = 2 \times e^{-\frac{0.693 \times 30}{10}} = 0.25 = \frac{1}{4}$kg

13. $^{27}_{13}Al + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{30}_{14}Si + (\ )$ নিউক্লিয় বিক্রিয়াটিতে অনুপস্থিত কণাটি হলো- [DU, 2020-21]

A. আলফা কণা B. ইলেকট্রন C. প্রোটন D. নিউট্রন

[S Wh] $^{27}_{13}Al + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{30}_{14}Si + (\ )$

ধরি, অনুপস্থিত কণাটি $^{a}_{b}Y$

ভরের নিত্যতা; $27 + 4 = 30 + a$; $13 + 2 = 14 + b$

$\Rightarrow a = 1 \Rightarrow b = 15 - 14 \Rightarrow \boxed{b = 1}$

∴ কণা $= ^{1}_{1}Y = ^{1}_{1}H \rightarrow$ প্রোটন।

14. $_{92}U^{238} \rightarrow _{82}Pb^{206} + 8_{2}He^{4} + (?)$ এই বিক্রিয়ায় কয়টি β কণা বের হবে? [JU: 2018-19]

A. 9 B. 2 C. 4 D. 16 Ⓐ

15. $^{31}_{15}P$ এর 15টি অণুর মধ্যে কয়টি নিউট্রন আছে? [RU. F, 15 - 16]

A. 160 B. 64 C. 960 D. 1800

[S Wh] নিউট্রন = (31 − 15) × 4 × 15 = 960

16. একটি নিউক্লিয়াসের ভর ত্রুটি 0.0377 amu হলে এর বন্ধন শক্তি কত? [CU-A, Set-2, 19-20; ...]

A. 35.1 MeV B. 37.7 MeV C. 931 MeV D. 3.51 MeV

[S Wh] বন্ধন শক্তি,

$E = \Delta mc^2 = 0.0377 \times 1.67 \times 10^{-27} \times (3 \times 10^8)^2 = 35.2$ meV

ASPECT SPECIAL 1 a.m.u = 931 meV/বন্ধনশক্তি [Ref. আমির স্যার]

∴ 0.0377 a.m.u = 931 × 0.0377 = 35.1 meV

PRIME TEST

01. হাইড্রোজেনের ১ম কক্ষ পথের ব্যাসার্ধ কত?
Ⓐ 4.78×10^{-10}m. Ⓑ 9.1×10^{-10} m.
Ⓒ 2184 m Ⓓ 0.53×10^{-10} m.

02. হাইড্রোজেন পরমাণুর ৩য় কক্ষ পথের ব্যাসার্ধ হবে-
Ⓐ 4.77×10^{-10}m. Ⓑ 9.1×10^{-10} m.
Ⓒ 2184 m Ⓓ 0.53×10^{-10} m.

03. হাইড্রোজেন পরমাণুর চতুর্থ কক্ষপথের শক্তি কত?
Ⓐ − 0.846ev Ⓑ − 0.273ev
Ⓒ 0.415 ev Ⓓ − 1.56ev

04. কোনো তেজস্ক্রিয় মৌলের ক্ষয় ধ্রুবকের মান 0.01/s। এর অর্ধায়ু-
Ⓐ 0.0693s Ⓑ 6.93s Ⓒ 69.3s Ⓓ 693s

05. একাধিক হালকা নিউক্লিয়াস একত্রিত হয়ে অপেক্ষাকৃত ভারী নিউক্লিয়াস গঠন প্রক্রিয়াকে কি বলা হয়?
Ⓐ ফিউশন Ⓑ ফিশন Ⓒ শৃঙ্খল বিক্রিয়া Ⓓ তাপীয় বিক্রিয়া

06. মানবদেহের ক্যান্সার আক্রান্ত কোষকে ধ্বংস করার জন্য নিচের কোন রশ্মি ব্যবহার করা হয়?
Ⓐ α Ⓑ β Ⓒ γ Ⓓ X-ray

07. নিচের কোনটি নিউক্লিয়াসে থাকে না?
Ⓐ প্রোটন Ⓑ ইলেকট্রন Ⓒ নিউট্রন Ⓓ মেসন

08. বোরের স্বীকার্য অনুযায়ী অনুমোদিত ইলেক্ট্রনের কৌণিক ভরবেগ হল-
Ⓐ $\frac{2\pi}{nh}$ Ⓑ $\frac{nh}{2\pi}$ Ⓒ $\frac{n2\pi}{h}$ Ⓓ $\frac{n2h}{\pi}$

09. হাইড্রোজেন পরমাণুর প্রথম বোর কক্ষের শক্তি −13.6eV হলে এর দ্বিতীয় কক্ষের শক্তি কত?
Ⓐ −6.8eV Ⓑ −3.4eV Ⓒ − 27.2eV Ⓓ −4.7eV

10. সৌর শক্তি কোন পদ্ধতিতে সৃষ্টি হয়-
Ⓐ ফিউশন Ⓑ ঘর্ষণ Ⓒ ফিশন Ⓓ রাসায়নিক বিক্রিয়া

11. দু'ঘণ্টা পর কোন তেজস্ক্রিয় বস্তুর প্রাথমিক পরিমাণের আইসোটোপের $\frac{1}{16}$ অংশ থাকে। উক্ত আইসোটোপের অর্ধায়ু হলো-
Ⓐ 15 min Ⓑ 30 min Ⓒ 45 min Ⓓ 1 hour

12. রেডন খণ্ডটির গড়জীবন কত?
Ⓐ 5.77d Ⓑ 4.77d Ⓒ 5.87d Ⓓ 4.87d

13. পারমাণবিক সংখ্যা হলো-
Ⓐ নিউক্লিয়াসের নিউট্রন সংখ্যা Ⓑ নিউক্লিয়াসের নিউক্লিয়ন সংখ্যা
Ⓒ নিউক্লিয়াসের প্রোটন সংখ্যা Ⓓ পরমাণুর ইলেকট্রন সংখ্যা

14. নিচের কোন রশ্মির আয়নায়ন ক্ষমতা সবচেয়ে বেশী?
Ⓐ দৃশ্যমান আলোক রশ্মি Ⓑ আলফা রশ্মি
Ⓒ বিটা রশ্মি Ⓓ গামা রশ্মি

15. একটি তেজস্ক্রিয় পদার্থের অর্ধ জীবন 3 দিন। পদার্থটির অবক্ষয় ধ্রুবক কত?
Ⓐ $0.2d^{-1}$ Ⓑ $0.231d^{-1}$
Ⓒ $0.33d^{-1}$ Ⓓ কোনটিই নয়

16. বেশি থেকে কম ভেদন ক্ষমতা ক্রমে তিনটি তেজস্ক্রিয় রশ্মি হলো-
Ⓐ α, β & γ Ⓑ β, γ & α
Ⓒ γ, α & β Ⓓ γ, β & α

17. কোন তেজস্ক্রিয় নিউক্লিয়াসের অর্ধায়ু ও গড় আয়ুর অনুপাত কত?
Ⓐ 0.369 Ⓑ 0.963 Ⓒ 0.639 Ⓓ 0.693

18. ${}^{31}_{15}P_4$ এর 15টি অনুর মধ্যে কয়টি নিউট্রন আছে?
Ⓐ 160 Ⓑ 64 Ⓒ 960 Ⓓ 1800

19. হাইড্রোজেন পরমাণুর দ্বিতীয় বোর কক্ষপথের ব্যাসার্ধ কোনটি?
Ⓐ 2.13Å Ⓑ 3.14Å Ⓒ 2.13×10^{-10}cm Ⓓ 2.12Å

20. কোন তেজস্ক্রিয় নিউক্লিয়াসের গড় আয়ু ও অর্ধায়ুর অনুপাত-
Ⓐ 0.369 Ⓑ 0.963 Ⓒ 1.443 Ⓓ 0.693

☺ Answer Analysis ☺

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	D	১ম কক্ষ পথ n = 1; হাইড্রোজেন এর পারমাণবিক সংখ্যা Z = 1 $\therefore r_1 = \frac{n^2}{Z}0.53\times10^{-10} = \frac{1}{1}\times0.53\times10^{-10} = 0.53\times10^{-10}$m
02	A	$r_3 = r\times n^2 = 0.53\times10^{-10}\times(3)^2 = 4.77\times10^{-10}$ m
03	A	কক্ষপথের শক্তি n = 4, চতুর্থ কক্ষপথের শক্তি, E_4 =? $E_4 = \frac{E_0}{n^2} = \frac{-13.6ev}{4^2} = -0.85ev$
04	C	$T = \frac{0.693}{\lambda} = \frac{0.693}{0.01} = 69.3$
05	A	
06	C	মানবদেহের ক্যান্সার আক্রান্ত কোষকে ধ্বংস করার জন্য গামা (γ) রশ্মি ব্যবহার করা হয়।
07	B	নিউক্লিয়াসে ইলেকট্রন থাকে না।
08	B	বোরের স্বীকার্য অনুযায়ী অনুমোদিত ইলেক্ট্রনের কৌণিক ভরবেগ, $mvr = \frac{nh}{2\pi}$
09	B	দ্বিতীয় কক্ষের শক্তি, $E_2 = \frac{E_0}{2^2} = \frac{-13.6}{4} = -3.42ev$
10	A	সৌরশক্তি সৃষ্টি হয় ফিউশন প্রক্রিয়ায়।
11	B	$2^n = 16$ বা $2^n = 2^4$ বা $n = 4$ $\therefore t = \frac{2ঘন্টা}{n} = \frac{2\times60}{4} = 30min$
12	A	$\tau = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{0.173} = 5.77d$
13	C	পারমাণবিক সংখ্যা হলো নিউক্লিয়াসের প্রোটন সংখ্যা।
14	B	আলফা রশ্মির আয়নায়ন ক্ষমতা সবচেয়ে বেশি।
15	C	ক্ষয় ধ্রুবক, $\lambda = \frac{1}{\tau} = \frac{1}{3} = 0.33\ d^{-1}$
16	D	α, β, γ রশ্মির ভেদন ক্ষমতার বেশি থেকে কম ক্রম: $\gamma < \beta < \alpha$
17	D	$\tau = \frac{T_{1/2}}{0.693}$ $\therefore \frac{T_{1/2}}{\tau} = 0.693$
18	C	নিউট্রন = (31 − 15) × 4 × 15 = 960
19	D	$r = n^2r_1 = 2^2\times0.53\times10^{-10}m = 2.12$ Å
20	C	অর্ধায়ু $T_{\frac{1}{2}} = \frac{0.693}{\lambda}$. গড় আয়ু $\tau = \frac{1}{\lambda}$ $\therefore \frac{T_{\frac{1}{2}}}{\tau} = \frac{0.693}{1} = 0.693$ $\therefore \frac{\tau}{T_{\frac{1}{2}}} = 1.443$

অধ্যায় ১০ সেমিকন্ডাক্টর ও ইলেকট্রনিক্স

পদার্থবিজ্ঞান ২য় পত্র

TOPICS	সাজেশন্স	V.V.I RATE
TOPIC-01	ব্যান্ড তত্ত্বের ধারণা	•
TOPIC-02	পরিবাহী, অপরিবাহী এবং অর্ধপরিবাহীর ধারণা	•
TOPIC-03	সম্মুখী এবং বিমুখী বায়াস	•
TOPIC-04	ডায়োড, ট্রায়োড	•
TOPIC-05	ডায়োড, FET	•
TOPIC-06	p-n জাংশনের গতীয় রোধ সংক্রান্ত	••
TOPIC-07	ট্রানজিস্টর সংক্রান্ত	••
TOPIC-08	ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট (I.C) ও সৌরকোষ	•
TOPIC-09	নম্বর পদ্ধতি	•
TOPIC-10	লজিক গেট এবং এর প্রকারভেদ	••

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

☑ **অন্তরক পদার্থ :** যে সমস্ত পদার্থের ভিতর দিয়ে তড়িৎ সহজে চলাচল করে না সেগুলোকে অন্তরক বলে।

- আপেক্ষিক রোধ $10^{12}\ \Omega m$ ক্রমের
- যোজন ব্যান্ড সম্পূর্ণ পূর্ণ
- পরিবহন ব্যান্ড ও যোজন ব্যান্ডের মাঝে পার্থক্য 6eV থেকে 15eV

উদাহরণ: সিরামিক, কাঁচ, কাঠ, রাবার ইত্যাদি।

ছবি: শক্তি ব্যান্ড

☑ **পরিবাহী পদার্থ:** যে সমস্ত পদার্থের ভিতর দিয়ে তড়িৎ সহজে চলাচল করতে পারে সেগুলোকে পরিবাহী বলে।

(i) আপেক্ষিক রোধ $10^{-8}\ \Omega m$ ক্রমের (ii) যোজন ও পরিবহন ব্যান্ডের আংশিক উপরিপাতন ঘটে ও এ দুই ব্যান্ডে শক্তি পার্থক্য থাকে না। **উদাহরণ:** তামা, রূপা, অ্যালুমিনিয়াম। নিষিদ্ধ ব্যান্ড 0eV

☑ যে সমস্ত পদার্থের তড়িৎ পরিবাহীতা পরিবাহী ও অন্তরকের মাঝামাঝি, সেগুলোকে অর্ধপরিবাহী পদার্থ বলে।

☑ **অর্ধপরিবাহী:** কেবল আপেক্ষিকরোধ দ্বারা অর্ধপরিবাহীকে চিহ্নিত করা যায় না।

- এর আপেক্ষিকরোধ $10^{-4}\ \Omega m/10^{-5} \rightarrow 10^{8}\ \Omega m$ ক্রমের।
- অর্ধ পরিবাহীর যোজন ব্যান্ড পূর্ণ থাকে। অর্ধ পরিবাহীতে পরিবহন ব্যান্ড খালি থাকে। দুই ব্যান্ডের মাঝে শক্তি পার্থক্য 1.1eV/1eV
- জার্মেনিয়ামের শক্তি ব্যবধান 0.7eV; সিলিকনের ক্ষেত্রে 1.1eV।
- পরমশূন্য তাপমাত্রায় এরা অন্তরক।
- এতে কোন অপদ্রব্য মিশালে এর তড়িৎ পরিবাহকত্ব বৃদ্ধি পায়।
- অপদ্রব্য মিশানোর প্রক্রিয়াকে ডোপিং বলে।
- ডোপিং এ ১০ লক্ষ ভাগের এক ভাগ অপদ্রব্য মিশ্রিত করা হয়।
- একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রা পাল্লা পর্যন্ত এর তড়িৎ রোধ তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে হ্রাস পায়।
- তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে এর তড়িৎ পরিবাহকত্ব বৃদ্ধি পায়।
- দুই প্রান্তের মধ্যবর্তী বিভবপার্থক্য বৃদ্ধি করলে এর তড়িৎ পরিবাহকত্ব বৃদ্ধি পায়।
- উদাহরণঃ সিলিকন, জার্মেনিয়াম।

CamScanner

☑ **অর্ধপরিবাহীর প্রকারভেদ:** দুই প্রকার।

- **বিশুদ্ধ বা অন্তর্জাত (Intrinsic):** পর্যায় সারণীর ৪র্থ সারির পরমাণু কেলাস যেমন: C, Si, Ge, Pb, Sn, ক্যাডমিয়াম সালফাইড ইত্যাদি।
- **দূষিত বা বহির্জাত (Extrinsic):** যথা- (ক) p- টাইপ অর্ধপরিবাহক ; (খ) n-টাইপ অর্ধপরিবাহক

☑ **এক্সট্রিনসিক/অবিশুদ্ধ অর্ধপরিবাহী:** ২ প্রকার। যথা-

p-টাইপ অর্ধপরিবাহী	(B, Al, Ga, In) ১. বিশুদ্ধ Ge বা Si (4 যোজী) এর সাথে গ্যালিয়াম বা (3 যোজী) অপদ্রব্য মেশানো হয়। ২. Al কে গ্রহিতা পরমাণু বলা হয়। ৩. p-type এ ধনাত্মক তড়িৎ আধানই মুখ্য ভূমিকা পালন করে। ৪. হোলই 'সংখ্যাগুরু বাহক' (Majority carrier) এবং ইলেকট্রন সংখ্যালঘু বাহক (Minority carrier)।
n-টাইপ অর্ধপরিবাহী	(P, As, Sb, Bi) ১. Ge/Si (As) (যোজনী 8) এর সাথে পঞ্চযোজী (As) এর মত অপদ্রব্য মেশানো হয়। ২. Ge/Si এখানেগ্রহীতা পরমাণু, অপদ্রব্য দাতা (Donor) পরমাণু। ৩. n-type এ ঋণাত্মক ইলেক্ট্রনই মুখ্য ভূমিকা পালন করে। ৪. ইলেকট্রনই 'সংখ্যাগুরু বাহক' (Majority carrier) এবং হোল সংখ্যালঘু বাহক (Minority carrier)।

☑ একটি p-টাইপ ও একটি n-টাইপ অর্ধ পরিবাহীকে বিশেষ ব্যবস্থায় সংযুক্ত করলে সংযোগ পৃষ্ঠ p–n জাংশন বলা হয়।

☑ p–n জংশন এর বায়াস দু-প্রকার যথা- (১) সম্মুখী বায়াস (২) বিমুখী বায়াস।

☑ **ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট (I.C):** I.C হল সে বর্তনী যাতে বর্তনীর উপাংশ বা যন্ত্রগুলো একটি ক্ষুদ্র অর্ধপরিবাহক চিপে বিশেষ প্রক্রিয়ায় গঠন করা হয় যারা স্বয়ংক্রিয়ভাবে কাজ করে।

☑ **I.C এর বৈশিষ্ট্য:**

* এই সার্কিটে বিভিন্ন যন্ত্রাংশ স্বয়ংক্রিয়ভাবে ক্ষুদ্র অর্ধপরিবাহক চিপের অংশ এবং কখনোই স্বতন্ত্র যন্ত্রাংশকে পৃথক বা পুন-স্থাপন করা যায় না
* I.C এর আকার খুব ছোট
* I.C এর কোন অংশকেই অর্ধপরিবাহক চিপের পৃষ্ঠের উপর দেখা যায় না।

☑ সংখ্যা তৈরী করা বিভিন্ন প্রতীকই হলো অংক। ডিজিটাল সিস্টেমে চার ধরনের গাণিতিক সিস্টেম ব্যবহৃত হয়।

☑ **ডেসিমেল বা দশমিক সংখ্যা পদ্ধতি (Decimal Number System):** দশমিক পদ্ধতি বা বেস হচ্ছে 10 কারণ এই পদ্ধতিতে মোট 10টি মৌলিক চিহ্ন আছে। যথা- 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

শূন্য ছাড়া যে কোন সংখ্যার ঘাত (power) শূন্য হলে তার মান 1 হয়।

☑ **বাইনারী সংখ্যা পদ্ধতি (Binary Number system)**

Bit: বাইনারী পদ্ধতির 0,1 এই দুইটি মৌলিক ডিজিটকে বিট (Bit) বলে।

8 bit= 1 byte 1024 byte=1 kilobyte	1024 kilobyte=1 Megabyte (MB) 1024 megabyte = 1 Gigabyte (GB)
1024 Gigabyte (GB) = 1 Terabyte (TB)	

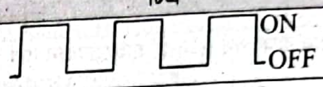
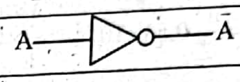
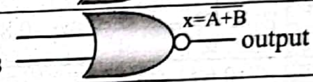
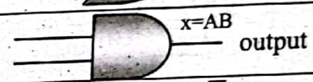
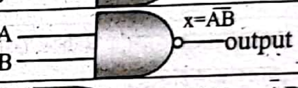
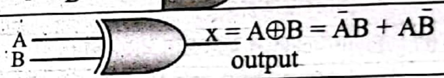
☑ **সারণী:**

ডেসিমেল	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
বাইনারি	0	1	10	11	100	101	110	111	1000	1001

বাইনারী পদ্ধতিতে 0 এবং 1 এই দুইটি মাত্র অংক ব্যবহার করা হয়। এজন্য এই পদ্ধতিকে দ্বিমিক সংখ্যা পদ্ধতি বলা হয়। এই সংখ্যা পদ্ধতির ভিত্তি বা বেস 2 এই পদ্ধতিতে ব্যবহৃত 0 বা 1 অংককে বিট বলা হয়।

☑ নিচের সারণিতে 0 থেকে 17 পর্যন্ত সমমানের কতিপয় হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা দেখানো হলো-

দশমিক পদ্ধতি	বাইনারী পদ্ধতি	অক্টাল পদ্ধতি	হেক্সাডেসিমেল পদ্ধতি
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10
17	10001	21	11

নাম	চিত্র
ডিজিটাল ON ও OFF:	
NOT গেট:	
OR গেট:	
NOR গেট:	
AND গেট:	
NAND গেট:	
XOR গেট:	

◑ ইমিটর কারেন্ট, বেস কারেন্ট, কালেক্টর কারেন্টের মধ্যে সম্পর্ক: $I_E = I_B + I_C$

◑ প্রবাহ বিবর্ধন গুনক, $\alpha = \frac{I_C}{I_E}$ ◑ প্রবাহ লাভ, $\beta = \frac{I_C}{I_B}$

◑ $\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}$ $\therefore \beta > 1$ ◑ $\alpha = \frac{\beta}{1+\beta}$ $\therefore \alpha < 1$

Aspect Special:

প্রবাহ বিবর্ধন গুনক, $\alpha = \frac{\beta}{1+\beta}$	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99
প্রবাহ লাভ, $\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}$	19	24	32	49	99

জাতীয় বিশ্ববিদ্যালয়ের জন্য কমনউপযোগী গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন

01. সুপারকন্ডাক্টর সাধারন কন্ডাকটরের চেয়ে বেশী সুশৃংখল। যদি সুপারকন্ডাক্টর এবং সাধারন কন্ডাকটর অবস্থায় এনট্রপি যথাক্রমে S_s এবং S_n হয় তবে নিম্নের কোনটি সঠিক? [DU: 2013-2014]

A. $S_S = S_n$ B. $S_s > S_n$ C. $S_S < S_n$ D. $S_S \geq S_n$ Ⓒ

02. অর্ধপরিবাহীতে গরিষ্ঠ আধান বাহক কোনটি? [JU.A. Set-M. 2021-22]

A. n-টাইপে হোল ও p-টাইপে ইলেকট্রন B. n-টাইপে ইলেকট্রন ও p-টাইপে হোল
C. n-টাইপ ও p-টাইপে উভয়েই ইলেকট্রন D. n-টাইপে ও p-টাইপে উভয়েই হোল

S Ⓑ Why বিশুদ্ধ অর্ধপরিবাহীতে সমান সংখ্যক হোল এবং ইলেকট্রন থাকে। কিন্তু p-type এ গরিষ্ঠ বাহক : হোল
n-type " " " : ইলেকট্রন

03. নিচের কোনটি দ্বারা ডোপিং করলে p-type অর্ধপরিবাহী পাওয়া যাবে না? [MBSTU-C, Set-2 19-20]

A. Ga B. Al C. Sb D. B

S Ⓒ Why Sb (এন্টিমনি) n-type অর্ধপরিবাহীতে পাওয়া যাবে কারণ এটি পঞ্চযোজী

CamScanner

04. তাপমাত্রা বাড়ালে অর্ধপরিবাহীর রোধ- [CU. Shift-2: 2022-23; DU. 17-18; IU. 19-20; য. বো. ২৪]

A. কমবে B. বৃদ্ধি পাবে C. অপরিবর্তিত থাকবে D. শূন্য হবে

S Ⓐ Why অর্ধপরিবাহীর ক্ষেত্রে রোধের তাপমাত্রা গুণাংক বা উষ্ণতা গুণাংক, α এর মান ঋণাত্বক। যার ফলে অর্ধপরিবাহীর তাপমাত্রা বাড়ালে রোধের মান কমে ও তড়িৎ প্রবাহের মান বাড়ে [এককথায় পরিবাহীর মতো আচরণ করে] এবং তাপমাত্রা কমালে রোধের মান বাড়ে ও তড়িৎপ্রবাহের মান কমে [এককথায় অপরিবাহীর মতো আচরণ করে]

অন্যভাবে বলতে গেলে, অর্ধপরিবাহীতে মুক্তভাবে গতিশীল ইলেক্ট্রনের সংখ্যা কম থাকে। তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে বন্ধনজোড় ইলেকট্রন বন্ধন ছিন্ন করে, মুক্তভাবে গতিশীল হওয়া শুরু করে। ফলে রোধ হ্রাস পায় ও তড়িৎ পরিবাহিতা বৃদ্ধি পায়।

অর্থাৎ, অর্ধপরিবাহির ক্ষেত্রে- T↑, R↓, I↑

05. P-ধরন অর্ধপরিবাহী তৈরির জন্য বিশুদ্ধ সিলিকনের সাথে অপদ্রব মিশাতে হয় সেটি নিচের কোনটি? [CU.A. Shift-B. 2021-22]

A. ফসফরাস B. অ্যালুমিনিয়াম C. এন্টিমনি D. অক্সিজেন

S Ⓑ Why P – type এ অপদ্রব হিসাবে ত্রিযোজী মৌল মেশানো হয়।

ত্রিযোজী মৌল: B, Al, Ga, In, Th,

06. P- type অর্ধপরিবাহীতে কি যুক্ত করে Doping করা হয়? [HSTU: 2015-16]

A. ত্রিযোজী মৌল B. পঞ্চযোজী মৌল

C. দ্বিযোজী মৌল D. একযোজী মৌল Ⓐ

07. থার্মিস্টার যে অর্ধপরিবাহী পদার্থ ব্যবহার করা হয় তার বৈশিষ্ট্য হল তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে বৈদ্যুতিক রোধ- [BSMRSTU: 2014-15]

A. সমানুপাতিক হারে বৃদ্ধি পায় B. সূচকীয় ভাবে বৃদ্ধি পায়

C. সমানুপাতিক হারে হ্রাস পায় D. সূচকীয় ভাবে হ্রাস পায় Ⓓ

08. নিচের কোনটি সেমিকন্ডাক্টরের পরিবাহিতার জন্য দায়ী? [AFMC. 2021-22]

A. মুক্ত ইলেক্ট্রন ও নিউট্রন B. মুক্ত ইলেক্ট্রন

C. মুক্ত ইলেক্ট্রন ও প্রোটন D. মুক্ত ইলেক্ট্রন ও হোল

S Ⓓ Why সেমিকন্ডাক্টরের তড়িৎ পরিবাহিতার জন্য দায়ী মুক্ত ইলেকট্রন ও হোল।

09. কোনটি অর্ধ-পরিবাহী? [AFMC. 2021-22]

A. অ্যালুমিনিয়াম B. কপার C. সিলিকন D. সোডিয়াম

S Ⓒ Why অর্ধপরিবাহীর উদাহরণ: সিলিকন, জার্মেনিয়াম, গ্যালিয়াম আর্সেনাইড, ক্যাডমিয়াম সালফাইড।

10. নিচের কোনটি সেমিকন্ডাক্টর পদার্থ? [DAT. 2020-21]

A. এলুমিনিয়াম B. সিলিকন C. গ্লাস D. সিরামিক

S Ⓑ Why অর্ধপরিবাহী পদার্থসমূহ হলো জার্মেনিয়াম, সিলিকন, কার্বন, ইন্ডিয়াম, ক্যাডমিয়াম সালফাইড, গ্যালিয়াম আর্সেনাইড প্রভৃতি।

11. ডায়োডকে বিমুখী বায়াস করলে নিঃশেষিত স্তরে কি ঘটে? [JU-A, Set-L. 23-24; MAT. 21-22; য. বো. ২৪]

A. হ্রাস পায় B. বৃদ্ধি পায় C. একই থাকে D. বিলুপ্ত হয়

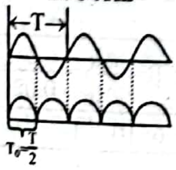
S Ⓑ Why বিমুখী/ বিপরীতমুখী ঝোক বা Reverse Bias: যদি p অঞ্চলকে ব্যাটারির ঋনাত্বক প্রান্তের সাথে এবং n অঞ্চলকে ধনাত্বক প্রান্তের সাথে যুক্ত করা হয় তাকে বিপরীত ঝোক বা বায়াস বলে।

• বিপরীত বায়াসে ডায়োডের নিঃশেষিত অঞ্চলের রোধ ক্রমশ বৃদ্ধি পায়।

12. একটি ব্রিজ রেক্টিফায়ার বর্তনীর ইনপুট সংকেতের কম্পাঙ্ক 50 Hz হলে এর আউটপুট সংকেতের কম্পাঙ্ক কত হবে? [DU.A. 2021-22]

A. 220Hz B. 50Hz C. 25Hz D. 100Hz

S Ⓓ Why



ব্রিজ রেকটিফায়ারে রেকটিফিকেশনের জন্য, $T_{input} = T$ হলে, $T_{output} = \frac{T}{2}$,

তাহলে, $f_{input} = f$ হলে $f_{output} = 2f$ $[f \propto \frac{1}{T}]$

$\therefore f_{output} = 2 \times 50Hz = 100\ Hz$

13. রেকটিফায়ার হিসাবে কোনটি ব্যবহার করা যায়? [RU: 2010-11]

A. p-n জাংশন B. ট্রানজিস্টর

C. p-টাইপ অর্ধপরিবাহক D. কোনটিই নয় Ⓐ

14. যে যন্ত্রাংশ দিক পরিবর্তী বিদ্যুৎ প্রবাহকে এক দিকবর্তী করে তার নাম? [DU: 2003-04; KU: 2012-13]

A. রোধক B. থার্মিষ্টার C. ট্রান্সফর্মার D. রেকটিফায়ার Ⓓ

15. রেক্টিফায়ার হিসাবে ডায়োড কোন ধরনের রূপান্তর করে? [JU.A. Set-I, F. 2021-22]

A. এসি থেকে ডিসি B. অস্থির ডিসি থেকে স্থির ডিসি

C. ডিসি থেকে এসি D. উচ্চ বিভব থেকে নিম্ন বিভব

S Ⓐ Why ডায়োড: ২টি তড়িৎ দ্বার থাকে। যথা- ১. ক্যাথোড ২. অ্যানোড

ডায়োডের বর্তনী প্রতীক	এবং ব্লক চিত্র
p ▶| n	| p | n |

ব্যবহার: (১) রেকটিফায়ার বা একমুখীকরণ যেমন, AC কে DC করে।

(২) ডিটেকশন- বেতার ও টিভির সিগন্যাল ডিটেক্টর।

16. সম্মুখী ঝোঁকের ক্ষেত্রে সংযোগ দেয়ার পর p-n জাংশন ডায়োডে একটি নির্দিষ্ট মান অতিক্রম করার পর তড়িৎপ্রবাহ বাড়তে থাকে। এই মানটির নাম- [JU-A, Set-D. 19-20]

A. সূচক বিভব B. লিকেজ প্রবাহ C. জেনার বিভব D. কোনটিই নয়

S Ⓐ Why সূচক বা অপারেটিং ভোল্টেজ: সেমিকন্ডাক্টরের অভ্যন্তরীণ বিভব প্রাচীর ভোল্টেজকে অপারেটিং ভোল্টেজ বলে। এ সময় পর্যন্ত কারেন্ট ও ভোল্টেজের বৃদ্ধি সমানুপাতিক হয়।

জেনার বিভব: যে ভোল্টেজের জন্য বিমুখী ঝোঁকে হঠাৎ করে তড়িৎ প্রবাহ পাওয়া যায় তাকে জেনার বিভব বলে। এ ক্রিয়াকে জেনার ক্রিয়া বলে।

17. ডায়োড ব্যবহৃত হয় নিচের কোন যন্ত্রটি? [RU-C, Topaz-3: 2022-23]

A. রেডিওতে B. ক্যামেরায় C. টেপ রেকর্ডারে D. ক্যাপসিটরে

S Ⓒ Why ডায়োড টেপ রেকর্ডার এবং AC কে DC তে রূপান্তরে সাহায্য করে।

18. কোন p-n সংযোগে সম্মুখ ঝোঁক প্রয়োগ করলে তা [CU-A, Set-2. 19-20]

A. ডিপ্লেশন অঞ্চল প্রসারিত করে

B. ডিপ্লেশন অঞ্চলের আড়াআড়ি বিভব পার্থক্য বাড়ায়

C. n-পার্শ্বে দাতার সংখ্যা বাড়ায়

D. ডিপ্লেশন অঞ্চলে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র বাড়ায়

S Ⓒ Why p-n সংযোগে সম্মুখ ঝোক প্রয়োগ করলে ডিপ্লেশন অঞ্চলের বেধ হ্রাস পায় এবং n পার্শ্বে দাতার সংখ্যা বাড়ে। অর্থাৎ ইলেকট্রনগুলো p প্রান্তের দিকে এবং হোলগুলো n প্রান্তের দিকে ধাবিত হবে।

19. একটি ট্রানজিস্টরে সবচেয়ে কম ডোপায়িত অঞ্চল হল– [RU-C, Set-3. 19-20]

A. এমিটার B. বেস C. কালেক্টর D. এমিটার ও কালেক্টর

S Ⓑ Why ট্রানজিস্টরে বেস খুবই পাতলা এবং সবচেয়ে কম ডোপায়িত হয়।

20. খুব উচ্চ ফ্রিকোয়েন্সিতে ধারক কি হিসাবে কাজ করে? [RU. 2018-19]

A. ওপেনসার্কিট B. শর্ট সার্কিট

C. পরিবর্ধক D. রেক্টিফায়ার Ⓑ

21. নিচের কোনটি ইন্টিগ্রেটেড সার্কিটের বৈশিষ্ট্য নয়? [AFMC. 2021-22]

A. সংযোগ সংখ্যা বেশি B. কম বিদ্যুৎ প্রয়োজন

C. অত্যন্ত ক্ষুদ্রাকৃতির D. নির্ভরযোগ্যতা বেশি

S Ⓐ Why I.C এর বৈশিষ্ট্য:

• এই সার্কিটে বিভিন্ন যন্ত্রাংশ স্বয়ংক্রিয়ভাবে ক্ষুদ্র অর্ধপরিবাহক চিপের অংশ এবং কখনোই স্বতন্ত্র যন্ত্রাংশকে পৃথক বা পুন-স্থাপন করা যায় না

• I.C এর আকার খুব ছোট

• I.C এর কোন অংশকেই অর্ধপরিবাহক চিপের পৃষ্ঠের উপর দেখা যায় না।

22. নিচের কোনটি এসি-কে ডিসি-তে রূপান্তরিত করে? [MAT. 2020-21]

A. ট্রানজিষ্টর (Transistor) B. অ্যামিটার (Ammeter)

C. ডায়োড (Diode) D. ভোল্টমিটার (Voltmeter)

S Ⓒ Why যে বর্তনী একমুখীকরণ কাজে ব্যবহার করা হয় তাকে বলা হয় একমুখীকারক বা রেকটিফায়ার। Rectify অর্থ হলো ছাঁকন বা পরিশোধন। ডায়োড একটা বিশেষ দিকে তড়িৎ প্রবাহ সৃষ্টি করে। কিন্তু বিপরীত দিকে কোনো তড়িৎ প্রবাহ হয় না। জাংশন ডায়োডের এক বিশেষ ধর্মকে প্রবাহ একমুখীকরণ কাজে ব্যবহার করা হয়।

CS CamScanner

23. ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট সম্পর্কে সত্য নয় কোনটি? [MAT: 2018-19]
A. ওজনে হালকা B. অত্যন্ত ক্ষুদ্রাকৃতি
C. দামে কম D. কম বিদ্যুৎ খরচ করে

24. 11001.011 বাইনারী সংখ্যাটি দশমিকে কত হবে? [JU.A. Set-M. 2021-22]
A. 13.375 B. 13.875 C. 25.375 D. 25.875

S C Why 1 1 0 0 1 0.011
16 8 4 2 1 $= 0\times2^{-1}+1\times2^{-2}+1\times2^{-3}$
25 $= 0+0.25+0.125 = 0.375$
$(11001.011)_2 = (25.375)_{10}$

25. বাইনারী বিয়োগের ক্ষেত্রে, 11001 − 1010 = ? [RU-C, Topaz-3: 2022-23]
A. 9991 B. 1111 C. 1100 D. 1101

S B Why 1 1 0 0 1
(−) 1 0 1 0 [1 + 1 = 10 ধরে]
1 1 1 1 [0 থেকে 1 বিয়োগের সময় 0 কে 10 ধরে]

26. ডেসিমেল 10 কে বাইনারি পদ্ধতিতে প্রকাশ করলে হয়- [RU, 2018-19]
A. 110 B. 1000 C. 1001 D. 1010

S D Why 1 0 1 0
$(10)_{10}=$ 8 4 2 1 $=(1010)_2$
এখানে, 8 ও 2 যোগ করলে 10 হয়। এজন্য এদের জন্য 1 এবং বাকীগুলোর জন্য 0।

27. 8 বিট (4 bits) নাম্বারে সর্বোচ্চ সংখ্যা কত? [AFMC. 2021-22]
A. 16 B. 8 C. 4 D. 64

S A Why n বিট নম্বরে সর্বোচ্চ সংখ্যা 2^n
$\therefore$ 4 বিট নম্বরে সর্বোচ্চ সংখ্যা $2^4 = 16$ টি।

PRIME TEST

01. নিম্নের কোন ইলেকট্রনিক কৌশলটি কম্পিউটারে ব্যবহৃত হয়?
Ⓐ LED Ⓑ FET
Ⓒ Solar cell Ⓓ CRT

02. যে যন্ত্রের সাহায্যে তড়িৎ শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয় তাকে বলে-
Ⓐ ডায়নামো Ⓑ জেনারেটর Ⓒ ব্যাটারি Ⓓ মোটর

03. P-type অর্ধপরিবাহীতে কি যুক্ত করে Doping করা হয়?
Ⓐ ত্রিযোজী মৌল Ⓑ পঞ্চযোজী মৌল
Ⓒ দ্বি যোজী মৌল Ⓓ এক যোজী মৌল

04. কোনটি রেকটিফায়ার হিসাবে ব্যবহৃত হয়?
Ⓐ Diode Ⓑ Transistor Ⓒ Semi conductor Ⓓ All

05. কোনটি Amplifier হিসাবে ব্যবহৃত হয়?
Ⓐ Diode Ⓑ LED Ⓒ Transistor Ⓓ None of these

06. Semi conductor এ পরিবহন ও যোজন স্তরের energy gap
Ⓐ 100eV Ⓑ 10eV Ⓒ 1eV Ⓓ 0

07. অর্ধপরিবাহীর রোধ তাপমাত্রার বৃদ্ধির সাথে-
Ⓐ বৃদ্ধি পায় Ⓑ হ্রাস পায় Ⓒ অপরিবর্তিত থাকে Ⓓ কোনটিই নয়

08. ট্রানজিস্টরের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?
Ⓐ $I_E=I_B+I_C$ Ⓑ $I_B=I_C+I_E$ Ⓒ $I_C=I_E+I_B$ Ⓓ $I_E=I_B-I_C$

09. 0.02 A নিঃসারক প্রবাহের ফলে একটি ট্রানজিস্টরে 18mA সংগ্রাহক পাওয়া গেল। ট্রানজিস্টরের ভূমি প্রবাহের মান কত?
Ⓐ 38mA Ⓑ 2A Ⓒ 2mA Ⓓ 0.2A

10. কোন ট্রানজিস্টরে $\Delta I_B = 0.02$mA এবং $\Delta I_C = 1$mA হলে এ প্রবাহ লাভ β কত?
Ⓐ 41 Ⓑ 45 Ⓒ 47 Ⓓ 50

11. বাইনারি সংখ্যা $(101001)_2$ কে ডেসিমাল নম্বরে রূপান্তরিত করলে কত হবে?
Ⓐ $(10110010)_2$ Ⓑ $(10100010)_2$ Ⓒ $(10100101)_2$ Ⓓ $(10100011)_2$

12. একটি p-n জাংশনের রোধ 40 Ω 0.2v বিভব পার্থক্য পরিবর্তনের জন্য বিদ্যুৎ প্রবাহের পরিবর্তন কত হবে?
Ⓐ 7mA Ⓑ 5mA Ⓒ 8mA Ⓓ 9mA

13. একটি সাধারণ ট্রানজিস্টরের কারেন্ট গেইন ফ্যাক্টর α = 0.98 হলে এর গেইন ফ্যাক্টর β কত হবে?
Ⓐ 21 Ⓑ 49 Ⓒ 32 Ⓓ কোনটিই নয়

14. যে সব পদার্থের তাপমাত্রা বাড়লে রোধ বাড়ে তাদের বলা হয়?
Ⓐ অন্তরক Ⓑ পরিবাহী Ⓒ অর্ধপরিবাহী Ⓓ কোনটিই নয়

15. সাধারণ ভূমি সংযুক্ত কোন ট্রানজিস্টরের নিঃসারক প্রবাহ 0.87 mA. এবং ভূমি প্রবাহ 0.08 mA. হলে কারেন্ট গেইন ফ্যাক্টর α এর মান হবে কত?
Ⓐ .91 Ⓑ 1 Ⓒ .82 Ⓓ .50

16. সাধারণ তাপমাত্রায় P-টাইপ অর্ধপরিবাহীর মধ্যে গরিষ্ঠ বাহক কোনটি (কোনগুলো)?
Ⓐ মুক্ত হোল Ⓑ মুক্ত ইলেকট্রন Ⓒ আবদ্ধ আয়ন Ⓓ হোল এবং ইলেকট্রন

17. কোন ট্রানজিস্টরে ΔI_B=0.02mA এবং ΔI_C=2mA হলে এ প্রবাহ লাভ β কত?
Ⓐ 0.5 Ⓑ 500 Ⓒ 5 Ⓓ 100

18. 1 মেগা ইলেকট্রন ভোল্ট (MeV) সমান কত?
Ⓐ 1.6×10^{-19} J Ⓑ 1.6×10^{-16} J Ⓒ 1.6×10^{-13} J Ⓓ 1.6×10^{-11} J

19. একটি ট্রানজিস্টরের ক্ষেত্রে α = 0.95 এবং I_E = 1 mA হলে β কত?
Ⓐ 16 Ⓑ 10 Ⓒ 19 Ⓓ 20

20. কোনটি সার্বজনীন লজিক গেইট?
Ⓐ NOT B. NAND Ⓒ OR Ⓓ AND

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	A	LED কৌশল কম্পিউটারে ব্যবহৃত হয়।
02	D	মোটরের সাহায্যে তড়িৎ শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয়
03	A	P-type অর্ধপরিবাহীতে ত্রিযোজী মৌল যুক্ত করে Doping করা হয়
04	A	ডায়োড রেকটিফায়ার হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
05	C	ট্রানজিস্টর এম্প্লিফায়ার হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
06	C	সেমিকন্ডাক্টর পরিবহন ও যোজন স্তরের শক্তির ব্যবধান 1eV।
07	B	অর্ধপরিবাহীর রোধ তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে হ্রাস পায়।
08	A	ট্রানজিস্টরের ক্ষেত্রে, $I_E = I_B + I_C$
09	C	$I_E = 0.02$ A, $I_C = 18$ mA $= 0.018$ A $\therefore I_B = I_E - I_C = 0.02 - 0.018 = 2\times10^{-3}$ A $= 2$ mA
10	D	$\Delta I_B = 0.02$mA, $\Delta I_c = 1$mA, $\beta = ?\ \therefore \beta = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_B} = \frac{1}{0.02} = 50$
11	A	$(101001)^2 = 1\times2^5 + 0\times2^4 + 1\times2^3 + 0\times2^2 + 0\times2^1 + 1\times2^0 = 32 + 0 + 8 + 0 + 0 + 1 = 41$
12	B	$R = \frac{\Delta v}{\Delta I}$ বা, $\Delta I = \frac{\Delta v}{R} = \frac{0.2}{40} = 5$mA
13	B	কারেন্ট গেইন ফ্যাক্টর $\alpha = 0.98$; গেইন ফ্যাক্টর $\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha} = \frac{0.98}{1-0.98} = \frac{0.98}{0.02} = 49$
14	B	যেসব পদার্থের তাপমাত্রা বাড়লে রোধ বাড়ে সেসব পদার্থকে বলা হয় পরিবাহী পদার্থ।
15	A	$I_C = I_E - I_B = 0.87 - 0.08 = 0.79$; $\alpha = \frac{I_C}{I_E} = \frac{0.79}{0.87} = 0.91$
16	D	
17	D	$\Delta I_B = 0.02$mA, $\Delta I_c = 2$mA $\therefore \beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B} = \frac{2}{0.02} = 100$
18	C	$1\text{Mev} = 1.6\times10^{-19}\times10^6 = 1.6\times10^{-13}$ J
19	C	$\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha} = \frac{0.95}{1-0.95} = 19$
20	B	সার্বজনীন লজিক গেইট দুইটি। যথা- (১) NOR গেট, (২) NAND গেট। কারণ NAND, NOR দিয়ে AND, OR, NOT তৈরি করা যায়।

CamScanner

অধ্যায় ১১ . জ্যোতির্বিজ্ঞান

পদার্থবিজ্ঞান ২য় পত্র

TOPICS	MAGNETIC DECISION [যা পড়বে]	V.V.I RATE
TOPIC-01	মহাবিশ্ব সৃষ্টির রহস্য	*
TOPIC-02	মহাকাশের বিভিন্ন উপাদান	-
TOPIC-03	মহাবিশ্বের মূল বিষয়বস্তু	*
TOPIC-04	হাবলের সূত্র সংক্রান্ত	*
TOPIC-05	কৃষ্ণ বিবরের ব্যাসার্ধ সংক্রান্ত	*
TOPIC-06	একক সংক্রান্ত	-
TOPIC-07	তারকার উজ্জ্বল্যতা সংক্রান্ত	*

এক নজরে গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

☑ **মহাবিশ্ব সৃষ্টির ধারণা:**

তত্ত্ব	আবিষ্কারক	প্রদানের সাল
আপেক্ষিকতার বিশেষ তত্ত্ব	আইনস্টাইন	১৯০৫ সালে
(আইনস্টাইনের) আপেক্ষিকতার সাধারণ তত্ত্ব	আইনস্টাইন	১৯১৬ সালে
মহাবিশ্বের সম্প্রসারণ তত্ত্ব বা (হাবলের) বিগ ব্যাং তত্ত্ব	এডুইন এইচ হাবল	১৯২৯ সালে
(আর্নোপেনজিয়াস ও রবার্ট উইলসনের) বিগ ক্রাঞ্চ তত্ত্ব	আর্ণো পেনজিয়াস ও রবার্ট উইলসন	১৯৬৫ সালে

☑ **হাবল বিধি :** অপসারণ বেগ
= হাবল ধ্রুবক বা হাবল পরামিতি × দূরত্ব (V=Hd)
অর্থাৎ, ছায়াপথগুলোর/গ্যালাক্সির অপসারণ বেগের মান, দূরত্বের সমানুপাতিক। হাবলের নীতি অনুসারে, $v(t) = H_0D(t)$ এখানে, $v(t)$ = গ্যালাক্সির দূরে সরে যাওয়ার বেগ; $D(t)$ = পৃথিবী থেকে গ্যালাক্সির দূরত্ব; H_0 = একটি ধ্রুবক, এটি হাবলের ধ্রুবক নামে পরিচিত। এর মান 72 kms^{-1}/MPc[1MPc (Mega parsec) = 3.084×10^{19}km, 1Pc (Parsec) = 3.1×10^{16}m]
বিজ্ঞানী হাবল 1929 সালে এ সূত্র প্রদান করেন।

☑ মহাজাগতিক দূরত্বের একক পারসেক। আলো ৩.২ বছরে শূন্যস্থানে যে দূরত্ব অতিক্রম করে সে দূরত্বকে এক পারসেক বলে।

☑ **মহাবিশ্বের জ্যামিতিক গঠন:** মহাবিশ্বের জ্যামিতিক গঠন বুঝতে হলে মহাবিশ্বের ঘনত্ব প্যারামিটার Ω, সম্পর্কে জানা প্রয়োজন। ঘনত্ব প্যারামিটার Ω, হলো মহাবিশ্বের গড় ঘনত্ব, ρ এবং সংকট বা ক্রান্তি ঘনত্ব ρ_c এর অনুপাত। গড় ঘনত্ব বলতে মহাবিশ্বের প্রকৃত ঘনত্ব বুঝায়।

$$\rho_c = \frac{3H^2}{8\pi G} = 9.47\times10^{-27} kgm^{-3}$$

☑ Ω, এর মানের উপর মহাবিশ্বের জ্যামিতিক গঠন নির্ভরশীল। $\Omega < 1$, $\Omega = 1$ এবং $\Omega > 1$ হলে মহাবিশ্বের আকৃতি হবে যথাক্রমে উন্মুক্ত, সমতল এবং বদ্ধ।

মহাবিশ্বের জ্যামিতিক গঠন
- আবদ্ধ (গড় ঘনত্ব > ক্রান্তি ঘনত্ব)
- উন্মুক্ত (গড় ঘনত্ব < ক্রান্তি ঘনত্ব)
- সমতল (গড় ঘনত্ব = ক্রান্তি ঘনত্ব)

☑ **গ্যালাক্সি (Galaxies):** অনেকগুলো নক্ষত্রের সমাবেশকে বলা হয় গ্যালাক্সি। গ্যালাক্সি প্রধানত দুই প্রকার-
- **স্বাভাবিক গ্যালাক্সি:** (i) উপবৃত্তাকার গ্যালাক্সি (ii) সর্পিল বা প্যাঁচানো গ্যালাক্সি (iii) বিষম গ্যালাক্সি
- **রেডিও গ্যালাক্সি:** (i) সাধারণ রেডিও গ্যালাক্সি, (ii) কোয়াসার

☑ **শোয়ার্জশিল্ড ব্যাসার্ধ:** নক্ষত্রের ভর ধ্রুব রেখে ব্যাসার্ধ ক্রমাগত কমালে কোন এক পর্যায়ে মুক্তিবেগ আলোর বেগের সমান হয়। এই ব্যাসার্ধকে শোয়ার্জশিল্ড ব্যাসার্ধ, বলে। $R_s = \frac{2GM}{C^2}$

☑ নক্ষত্রের তিনটি চূড়ান্ত অবস্থা: (i) শ্বেত বামন (ii) নিউট্রন নক্ষত্র (iii) কৃষ্ণ বিবর

☑ জ্যোতিষ্ক : অসীম মহাকাশে দিনের সময় সূর্য ও রাতে চন্দ্র সহ অসংখ্য আলোকবিন্দু চোখে পড়ে। এদেরকে জ্যোতিষ্ক বলে।

☑ প্রকারভেদ: দশ প্রকার ।
১. নক্ষত্র ২. ছায়াপথ ৩. ধূমকেতু ৪. উপগ্রহ
৫. নীহরিকা ৬. উল্কা ৭. গ্রহ ৮. পালসার
৯. কৃষ্ণগহবর ১০. কৃষ্ণবামন
* এদের মধ্যে নিহারীকা, পালসার, কৃষ্ণগহ্বর, কৃষ্ণবামন অনুজ্জ্বল।

☑ **মহাকাশ দূরত্ব পরিমাপের একক-**
- নভো একক : এক নভো একক বলতে সূর্য ও পৃথিবীর মধ্যবর্তী দূরত্ব বোঝায়।
- আলোক বছর : আলোক কর্তৃক এক বছরের অতিক্রান্ত দূরত্ব।

☑ তারকার মৃত্যু: তারকার মৃত্যু পর্ব কয়েকটি ধাপে সংঘটিত হয়। ধাপগুলো হলো :
- যে সমস্ত তারকার ভর সূর্যের ভর অপেক্ষা 1.4 গুণ কম সেগুলো শ্বেত বামন হবে। শ্বেত বামন আস্তে আস্তে তাপীয় শক্তি বিকিরণের মাধ্যমে স্তিমিত হয়ে কালো বামন হবে এবং জীবন চক্র শেষ করবে।
- যে সমস্ত তারকার ভর 1.4 M_o (M_o হল সূর্যের ভর) এবং 3 M_O এর মধ্যে সেগুলো নিউট্রন তারকায় পরিণত হবে।
- যে সমস্ত তারার ভর 3 M_o এর চেয়ে বেশি সেগুলো কালো বামনে পরিণত হবে।

☑ এক্স রশ্মির উৎস হিসেবে পালসার, অতি নবতারার অবশিষ্টাংশ এবং কৃষ্ণগহ্বরের সীমানা বলয় পাওয়া যায়।

তারকার ভর	তারকার নাম
1.4 M_0 হতে কম	শ্বেত বামন
$1.4M_0 - 3M_0$ এর মধ্যে	নিউট্রন তারা
$3M_0$ হতে বেশী	কালো বামন

তারকার ব্যাস	তারকার নাম
14 কোটি কিলোমিটার	লাল দানব
14 লক্ষ কিলোমিটার	সূর্য
13 হাজার কিলোমিটার	শ্বেত বামন
16 কিলোমিটার	নিউট্রন তারা
2.5 কিলোমিটার	ব্ল্যাক হোল

- পালসার: ঘূর্ণায়মান নিউট্রন নক্ষত্রই পালসার। এটি একটি নির্দিষ্ট কম্পাঙ্কের রেডিও স্পন্দন (pulse) নির্দিষ্ট সময় অন্তর প্রেরণ করে।

☑ **কোয়াসার:** Quasi stellar objects সংক্ষেপে Q.S.O. বাংলায় অনুবাদ করলে হয় নক্ষত্র প্রায় বা আপত নাক্ষত্রিক বস্তু। নক্ষত্র নয় অথচ নক্ষত্রের মত দোদীপ্যমান এই বিস্ময়কার মহাজাগতিক বস্তুটিকে কোয়াসার বলে।
- কোয়াসার হলো আধা নাক্ষত্রিক রেডিও উৎস।
- এরা মহাবিশ্বের সীমানায় অবস্থিত এবং পৃথিবী থেকে 0.9c বেগে দূরে সরে যাচ্ছে।
- এদের গঠন নক্ষত্রের মত এবং এরা ঘন গ্যালাক্সি গঠন করে।
- এ পর্যন্ত 150টি কোয়াসার শনাক্ত করা হয়েছে।

☑ **ফার্মিওন:** মহাবিশ্বের সকল পদার্থ এই কণিকা দ্বারা গঠিত। এদের স্পিন $\frac{1}{2}$
ফার্মিওন কণা আবার দু'রকমের–
- **কোয়ার্ক:** সকল বস্তু প্রোটন ও নিউট্রন দ্বারা গঠিত। এগুলো গঠিত হয় কোয়ার্ক দিয়ে। কোয়ার্ক মূলত ৬টি। এগুলো হল- আপ (u), ডাউন (d), চার্ম (c), স্ট্রেঞ্জ (s), টপ (t), বটম (b)।
- **লেপ্টন:** ছয় প্রকার লেপ্টন কণিকা রয়েছে। তাদের মধ্যে উল্লেখ্যযোগ্য ইলেকট্রন। বাকি দুটো মিউওন। একটি মিউ মিউওন, অপরটি টাউ মিউওন আর এই তিনটির সাথে জোড়ায় রয়েছে ইলেকট্রন নিউট্রিনো, মিউ নিউট্রিনো এবং টাউ নিউট্রিনো।

CamScanner

☑ **মৌলিক কণা:** মৌলিক কণা তিন ধরনের

- **ক্ষেত্রকণা:** ফোটন, গেজ বোসন এবং গ্রাভিটন এর সমন্বয়ে ক্ষেত্রকণা গঠিত। এরা যথাক্রমে বিদ্যুৎ চৌম্বকীয়, দুর্বল নিউক্লীয় বল এবং মহাকর্ষ পরিক্রিয়া বাহক কণা।
- **লেপটন কণা:** এ সকল কণা বিদ্যুৎ চৌম্বকীয় এবং দুর্বল নিউক্লীয় পরিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করতে পারে কিন্তু কখনও শক্তিশালী নিউক্লিয় পরিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করতে পারে না। এদের স্পিন $\frac{1}{2}$ এবং জীবনকাল অসীম। লেপটন কণা আবার তিন ধরনের- (১) ইলেকট্রন গোষ্ঠীয় লেপটন, (২) মিওন গোষ্ঠীয় লেপটন, (৩) টাউ গোষ্ঠীয় লেপটন। ইলেকট্রন হলো উল্লেখযোগ্য লেপটন কণা।

***** লেপটন কণার প্রকারভেদ মনে রাখার সূত্র:** মোটা ইলা ল্যাপটপ চালাচ্ছে

মো	টা	ইলা	ল্যাপটপ	চালাচ্ছে
↓	↓	↓	↓	
মিউওন	টাউ	ইলেকট্রন	লেপটন	

- **হ্যাড্রন কণা:** যে সকল মৌলিক কণা শক্তিশালী নিউক্লীয়, বিদ্যুৎ চৌম্বকীয় এবং দুর্বল নিউক্লীয় এই তিন প্রক্রিয়াতে অংশগ্রহণ করতে পারে তাদেরকে হ্যাড্রন কণা বলে। হ্যাড্রন কণা আবার দুই ধরনের। যথা- (১) মেসন ও (২) বেরিয়ন। মেসনের স্পিন 0 (শূন্য), কিন্তু বেরিয়নের স্পিন শূন্য নয়।

এমন অনেক কণিকা আছে যার ভর, স্পিন অন্য কণিকার সমান কিন্তু চার্জ, বেরিয়ন সংখ্যা, লেপটন সংখ্যা অন্য। কণিকার সমান কিন্তু বিপরীতধর্মী। এগুলোকে প্রতিকণা (antiparticle) বলে।

***** হ্যাড্রন কণার প্রকারভেদ মনে রাখার সূত্র:** বার মাস

বার	মাস
↓	↓
বেরিয়ন	মেসন

☑ **হিগস বোসন (God's particle):** হিগস বোসন ক্ষেত্রনামক তাত্ত্বিক বল ক্ষেত্র সমস্ত বিশ্বে ছড়িয়ে আছে। ভরহীন কোনো কণা এই ক্ষেত্রে প্রবেশ করলে তা ধীরে ধীরে ভর লাভ করে। হিগস ক্ষেত্র ভর সৃষ্টি করতে পারে না, তা কেবল কণাতে স্থানান্তর করে হিগস বোসনের মাধ্যমে। **এই হিগস বোসনই ঈশ্বর কণা (God's particle) নামে পরিচিত।**

☑ **বোসন:** মৌলিক বলগুলো কাজ করে কণার আদান প্রদানের মাধ্যমে। এই বলবাহী কণাগুলোই হচ্ছে বোসন। এদের স্পিন পূর্ণসংখ্যা ০, ১ ইত্যাদি স্ট্যান্ডার্ড মডেল অনুসারে বোসন কণাগুলো দু'ধরনের।

- **গেজ বোসন:** এদের স্পিন হলো 1। এই কণাগুলো হলো- গ্লুওন (g), ফোটন (γ) এবং w ও z বোসন।
- **হিগস বোসন:** হিগস বোসন এর স্পিন 0 তবে ভর আছে। এটি ভর স্থানান্তর করতে পারে।

☑ **গ্রাভিটন:** গ্রাভিটনের স্পিন ২। ভর শূন্য এবং চার্জ নিরপেক্ষ।

☑ প্রতিকণার ভর ও স্পিন অন্য কণিকার সমান কিন্তু তড়িৎ আধান, বেরিয়ন সংখ্যা, লেপ্টন সংখ্যা প্রভৃতি অন্য কণিকার সমমানের অথচ বিপরীতধর্মী।

☑ পল ডিরাক, প্রমাণ করেন ইলেক্ট্রনের স্পিন ½ এবং এ্যান্টিইলেকট্রন e^+ (পজিট্রন) আবিস্কার করেন এবং এজন্য ১৯৩২ সালে নোবেল পুরস্কার পান।

☑ 1955 সালে অ্যান্টিপ্রোটন ও 1956 সালে অ্যান্টিনিউট্রন পাওয়া যায়।

- $r = \frac{V}{H}$, r = দূরত্ব,
  H = হাবল ধ্রুবক = $80 ms^{-1}/MPc$,
  V = কোয়াসারের বেগ।
- শোয়ার্জশিল্ড বা সংকট ব্যাসার্ধ, $R_s = \frac{2GM}{C^2}$ [শোয়ার্জশিল্ড ব্যাসার্ধ, সংকট ব্যাসার্ধ বা ঘটনা দিগন্তের ব্যাসার্ধ নামেও পরিচিত।]

জাতীয় বিশ্ববিদ্যালয়ের জন্য কমনউপযোগী গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন

01. আলোক বর্ষ কিসের একক? [JU.A. Set-O, 2021-22]
A. সময় B. দূরত্ব C. ত্বরণ D. বেগ
S Ⓑ Why $1ly = 9.46 \times 10^{15} m$, যা দূরত্বের একক।

02. "মহাবিশ্ব ক্রমশ সম্প্রসারিত হচ্ছে" উক্তিটি কার? [BRUR. 11-12]
A. স্টিফেন হকিং B. নিউটন C. লেইমান D. হাবল Ⓓ

03. সূর্য প্রতি সেকেন্ডে কতটুকু শক্তি বিকিরণ করে? [MAT: 2017-18]
A. 4×10^{25} J B. 4×10^{26} J C. 4×10^{29} J D. 4×10^{30} J Ⓑ

04. লাল অপসারণের মাধ্যমে বোঝা যায়: [JU: 2017-18]
A. গ্যালাক্সি গুলো পরস্পর দূরে সরে যাচ্ছে
B. গ্যালাক্সি গুলো পরস্পর কাছে চলে আসছে
C. লাল আলো বিকশিত হচ্ছে D. সময়ের সংকোচন শুরু হচ্ছে Ⓐ

05. M ভরের কোন বস্তু তখনই কৃষ্ণবিবর হিসাবে কাজ করবে যখন এর ব্যাসার্ধ- [JU: 2017-18]
A. একটি নির্দিষ্ট সংকট ব্যাসার্ধের সমান বা কম হবে
B. একটি নির্দিষ্ট সংকট ব্যাসার্ধের সমান বা বেশী হবে
C. একটি নির্দিষ্ট সংকট ব্যাসার্ধের কম হবে
D. একটি নির্দিষ্ট সংকট ব্যাসার্ধের বেশী হবে Ⓒ

06. যেসব নিউট্রন তারকা রেডিও তরঙ্গ বিকিরণ করে তাদেরকে কী বলে? [RU-C, Quartz-2: 2022-23]
A. শ্বেত-বামন B. কৃষ্ণগহবর C. পালসার D. সুপারনোভা
S Ⓒ Why পালসার হলো দ্রুতগতিতে ঘূর্ণায়মান নিউট্রন নক্ষত্র যা সেকেন্ড থেকে মিলিসেকেন্ডে নিয়মিতিতে তরঙ্গ বিকিরণ করে।

07. 'ঈশ্বর কণা' কোনটি? [CU.A. Shift-B. 2021-22]
A. Boson B. Meson C. Higgs- Boson D. Lepton
S Ⓒ Why হিগস বোসন কণাকে ঈশ্বর কণা বলা হয়।

08. ফোটনের স্পিন (spin of photon) কত? [JnU: 17-18]
A. 0 B. 2
C. $\frac{1}{2}$ D. 1 Ⓓ

09. লেপ্টন কণার স্পিন– [MBSTU: 2015-16]
A. 1 B. $\frac{3}{2}$
C. $\frac{1}{2}$ D. 0 Ⓒ

10. তিনটি কৃষ্ণবিবরের ঘটনাদিগন্ত যথাক্রমে 42km, 21km ও 7km এদের ভরের অনুপাত কত? [SUST: 2015-16]
A. 1:3:6 B. 6:3:1 C. 3:2:1
D. 6:4:1 E. 1:2:6
S Ⓑ Why $M_1:M_2:M_3 = R_1:R_2:R_3 = 42:21:7 = 6:3:1$

11. মৃত্যু পর্ব শুরুর মুহূর্তে কোন নক্ষত্রের ভর কেমন হলে, সেটি শ্বেত বামন হবে? [M_0 = সূর্যের ভর] [RU: 17-18, JnU. 16-17]
A. > 4.1 M_0 B. > 1.4 M_0
C. < 1.4 M_0 D. < 4.1 M_0 Ⓒ

PRIME TEST

01. অপসারণ বেগ ও হাবল ধ্রুবকের মধ্যে সম্পর্ক কি?
Ⓐ অপসারণ বেগ = হাবল ধ্রুবক × দূরত্ব
Ⓑ অপসারণ বেগ = দূরত্ব
Ⓒ হাবল ধ্রুবক = অপসারণ বেগ × দূরত্ব
Ⓓ অপসারণ বেগ = ধ্রুবক × $(দূরত্ব)^2$

02. কোন কণা 'ঈশ্বর কণা' নামে পরিচিতি?
Ⓐ বোসন কণা Ⓑ মেসন কণা
Ⓒ হিগস-বোসন কণা Ⓓ লেপ্টন কণা

CamScanner

03. লেপটন কণা কয় ধরনের-
Ⓐ তিন ধরনের Ⓑ চার ধরনের
Ⓒ পাঁচ ধরনের Ⓓ দুই ধরনের

04. হ্যাড্রন কণা-
Ⓐ তিন ধরনের Ⓑ চার ধরনের
Ⓒ পাঁচ ধরনের Ⓓ দুই ধরনের

05. মহাকাশের দূরত্ব মাপার একক কী?
Ⓐ নভো একক Ⓑ আলোক বছর
Ⓒ পারসেক একক Ⓓ সবগুলো

06. আমাদের সূর্যের ভর 1.99×10^{30} kg. একই ভরের কৃষ্ণ বিবরের ব্যাসার্ধ কত?
Ⓐ 2 km Ⓑ 1.5 km
Ⓒ 3 km Ⓓ 4 km

07. একটি তারকার ভর পাঁচ সৌর ভরের সমান। তারকাটি কৃষ্ণ গহ্বরে পরিণত হলে এর শোয়ার্জশিল্ড ব্যাসার্ধ কত হবে? সূর্যের ভর $= 2\times10^{30}$ kg. $G = 6.67 \times 10^{-11}$ Nm^{-2} kg.
Ⓐ 14.8km Ⓑ 7.2 km
Ⓒ 14.2 km Ⓓ 15.8 km

08. দুই সৌর ভরবিশিষ্ট একটি কৃষ্ণ বিবরের ঘটনা দিগন্তের ব্যাসার্ধ নির্ণয় কর?
Ⓐ 5.93km Ⓑ 6.03 km
Ⓒ 7.93 km Ⓓ 8 km

09. NGC 4472 গ্যালক্সি সাপেক্ষে সাপেক্ষে 770/(km/s) দ্রুতিতে দূরে সরে যাচ্ছে। হাবল ধ্রুবক 55 km/Mpc হলে আমাদের গ্যালাক্সি থেকে NGC4472 গ্যালাক্সির দূরত্ব কত?
Ⓐ 14 Mpc Ⓑ 77 Mpc
Ⓒ 55 Mpc Ⓓ 28 Mpc

10. নক্ষত্রের জন্ম হয়-
Ⓐ মহাকর্ষ বলের প্রভাবে ধূলিমেঘের সংকোচনের ফলে
Ⓑ তাপ নিউক্লিয় ফিউশন বিক্রিয়ার ফলে
Ⓒ বিপুল পরিমাণ শক্তি নির্গমনের ফলে
Ⓓ সবগুলোই সঠিক

11. প্লাজমা অবস্থা পদার্থের কোন ধরনের অবস্থা?
Ⓐ কঠিন অবস্থা Ⓑ আয়নিত অবস্থা
Ⓒ তরল অবস্থা Ⓓ গ্যাসীয় অবস্থা

12. নিউট্রন তারার ব্যাস কত?
Ⓐ 14 লক্ষ কিলোমিটার Ⓑ 16 কিলোমিটার
Ⓒ 2.5 কিলোমিটার Ⓓ 13 হাজার কিলোমিটার

13. তারকার ভর $3M_0$ হতে বেশি হলে তারকাটি নিচের কোনটি?
Ⓐ শ্বেতবামন Ⓑ নিউট্রন তারা
Ⓒ পালসার Ⓓ কালো বামন

14. নিউট্রন তারা সংকুচিত হয়ে নিচের কোনটিতে রূপান্তরিত হয়?
Ⓐ শ্বেতবামন Ⓑ ব্ল্যাকহোল
Ⓒ পালসার Ⓓ কালো বামন

15. মহাকাশে তারকার বিস্ফোরণকে বলে-
Ⓐ দানব নক্ষত্র Ⓑ সুপারনোভা
Ⓒ নক্ষত্র বামন Ⓓ শ্বেত বামন

16. একটি নক্ষত্রের ভর সূর্যের তিনগুন। নক্ষত্রটি যদি কৃষ্ণ বিবরে রূপান্তরিত হয় তবে এর শোয়ার্জশিল্ড ব্যাসার্ধ কত? (সূর্যের ভর $= 1.99 \times10^{30}$kg এবং মহাকর্ষীয় ধ্রুবক $G = 6.67 \times 10^{-11}Nm^2kg^{-2}$)
Ⓐ 8.85km Ⓑ 9.75km
Ⓒ 10.25km Ⓓ 18.9km

17. তিনটি কৃষ্ণবিবরের ঘটনাদিগন্ত যথাক্রমে 42km, 21km ও 7km এদের ভরের অনুপাত কত?
Ⓐ 1:3:6 Ⓑ 6:3:1
Ⓒ 3:2:1 Ⓓ 6:4:1

18. তারকার ভর কত এর বেশি হলে তারকাটি শ্বেত বামন এ পরিণত হবে না?
Ⓐ $1.3 M_0$ Ⓑ $1.5 M_0$
Ⓒ $1.2 M_0$ Ⓓ $1.4 M_0$

19. শ্বেত বামন (white dwarf) ক্রমান্বয়ে ঠান্ডা হলে এর উজ্জ্বলতা থাকে না এবং ——— এ পরিণত হয়।
Ⓐ কৃষ্ণ বামন Ⓑ রক্তিম দৈত্য
Ⓒ সুপারনোভা Ⓓ নিউট্রন তারকা

20. মহাকাশে তারকার বিস্ফোরণকে বলে-
Ⓐ দানব নক্ষত্র Ⓑ সুপারনোভা
Ⓒ নক্ষত্র বামন Ⓓ শ্বেত বামন

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	A	অপসারণ বেগ = হাবল ধ্রুবক × দূরত্ব।
02	C	হিগস-বোসন কণা 'ঈশ্বর কণা' নামে পরিচিত।
03	A	লেপটন কণা তিন ধরনের : i. ইলেকট্রন গোষ্ঠীয়, ii. মিওন গোষ্ঠীয় iii. টাউ গোষ্ঠীয়।
04	D	হ্যাড্রন কণা দুই ধরনের। (i) মেসন (ii) বেরিয়ন।
05	D	নভো একক, আলোক বছর, পারসেক একক সবগুলোই মহাকাশের দূরত্ব মাপার একক।
06	C	$R_S = \frac{2GM}{C^2} = \frac{2\times6.67\times10^{-11}\times1.99\times10^{30}}{(3\times10^8)^2}$ $= 2.949km = 3km$
07	A	$R_s = \frac{2GM}{C^2} = \frac{2\times6.67\times10^{-11}\times5\times2\times10^{30}}{(3\times10^8)^2} = 14.8$ km
08	A	$R_s = \frac{2GM}{C^2} = \frac{2\times6.67\times10^{-11}\times2\times2\times10^{30}}{(3\times10^8)^2}$ $= 5.93\times10^3m = 5.93km$
09	A	$r = \frac{v}{H} = \frac{770}{55} = 14$ Mpc
10	D	নক্ষত্রের জন্ম হয়- • মহাকর্ষ বলের প্রভাবে ধূলিমেঘের সংকোচনের ফলে। • তাপ নিউক্লিয় ফিউশন বিক্রিয়ার ফলে। • বিপুল পরিমাণ শক্তি নির্গমনের ফলে।
11	B	প্লাজমা অবস্থা পদার্থের আয়নিত অবস্থা।
12	B	নিউট্রন তারার ব্যাস 16 km।
13	D	তারকার ভর $3M_0$ হতে বেশি হলে তারকাটি কালো বামন।
14	B	নিউট্রন তারা সংকুচিত হয়ে কালো বামনে রূপান্তরিত হয়।
15	B	মহাকাশে তারকার বিস্ফোরণকে বলে সুপারনোভা।
16	A	$R_s = \frac{2GM}{c^2} = \frac{2\times6.67\times10^{-11}\times3\times1.99\times10^{30}}{(3\times10^8)^2}$ $= 8.85(10^3m) = 8.85km$
17	B	$M_1:M_2:M_3 = R_1:R_2:R_3 = 42:21:7 = 6:3:1$
18	D	যে সমস্ত তারকার ভর সূর্যের ভর অপেক্ষা 1.4 গুণ বেশি, সেগুলো শ্বেত বামন (white dwarf) হবে না।
19	A	শ্বেত বামন আস্তে আস্তে তাপীয় শক্তি বিকিরণের মাধ্যমে স্তিমিত হয়ে কালো বামন (black dwarf) হবে এবং জীবন চক্র শেষ করবে।
20	B	

CS CamScanner