রাবিনলেজ

রাজশাহী বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি সহায়িকা

সংক্ষিপ্ত সিলেবাসের আলোকে রচিত পূর্ণাঙ্গ ভর্তি সহায়িকা

বিজ্ঞান ইউনিট

সকল প্রশ্নের ব্যাখ্যাসহ সমাধান

রাবি'র বিগত বছরের প্রশ্ন সম্বলিত

- সাম্প্রতিক সকল সেট প্রশ্ন সংযোজন ও ব্যাখ্যা
- রাবি'র পদার্থ, রসায়ন, গণিত, জীব, আইসিটি প্রশ্ন সম্বলিত
- অধ্যায়ভিত্তিক প্রতিটি প্রশ্নের ব্যাখ্যা ও প্যারালাল তথ্য
- বিষয়ভিত্তিক আলোচনা ও কুইক রিভিশন টনিক
- অধ্যায়ভিত্তিক রাবি স্ট্যান্ডার্ড সেলফ টেস্ট
- রাবি অনুরূপ স্পেশাল মডেল টেস্ট ও OMR

ফ্রি

- রাবি স্পেশাল সাজেশন
- কুইক রিভিশন
- প্রশ্নব্যাংক এক্সাম
- স্পেশাল মডেল এক্সাম
- রাবি OMR

দি নেটওয়ার্ক রিসার্চ এন্ড পাবলিকেশন্স

NETWORK

আসপেক্ট সিরিজ
পাঠ্যবইকে সহজ করার প্রয়াস

১০১/এ, গ্রীণরোড, ফার্মগেট, ঢাকা।

প্রয়োজনে: মো. হোসেন আলী [০১৭১৩ ৫৪১৬১৫]
অফিস: ০১৭১৩ ২৬০৭২১-২৬

page : facebook.com/Aspectadmission
group : facebook.com/groups/aspectseries
e-mail: aspectseries@gmail.com
www.aspectseriesbd.com

প্রকাশনায়: দি নেটওয়ার্ক রিসার্চ এন্ড পাবলিকেশন্স

সম্পাদনায়

মো. ফজলে রাহাদ

সম্পাদনা সহযোগিতায়

রসায়ন : **মোঃ হোসেন আলী** লেখক, কেমিস্ট্রি প্লাস, **আরাফাত রহমান আকিব** লেখক, আসপেক্ট সিরিজ
শাহরিয়ার কবির প্লাবন সম্পাদক, আসপেক্ট সিরিজ

গণিত : **মোঃ রিয়াদ হোসেন, মাহ্মুদুল হাসান ফাহিম এবং অভিজিৎ সাহা** লেখক, আসপেক্ট সিরিজ

পদার্থ : **সাজ্জাদ হোসেন নাঈম** লেখক, আসপেক্ট ফিজিক্স, **একরামুল হক আকন্দ** সম্পাদক, আসপেক্ট সিরিজ
রেজাউল করিম সম্পাদক লেখক, আসপেক্ট সিরিজ

জীববিজ্ঞান : **মোঃ মেহফুজ আহমেদ** লেখক, আসপেক্ট সিরিজ, **রিদয়ান ইসলাম রাফি** সম্পাদক, আসপেক্ট সিরিজ
আপন শর্মা (রাবি) লেখক, আসপেক্ট সিরিজ, **শানজিদ আহমেদ রিয়াজ** লেখক, আসপেক্ট সিরিজ

আইসিটি : **মিনহাজুর রহমান ইভান** (রাবি) লেখক, আসপেক্ট সিরিজ, **মো. জাকারিয়া আলম** লেখক, আসপেক্ট সিরিজ

প্রকাশক	:	**অ্যাডভোকেট আলফিনা কালাম**
গ্রন্থস্বত্ব	:	প্রকাশক কর্তৃক সর্বসত্ব সংরক্ষিত
বর্ণবিন্যাস ও প্রচ্ছদ	:	দি নেটওয়ার্ক কম্পিউটারস
প্রথম প্রকাশ	:	মে, ২০২৩
চতুর্থ সংস্করণ	:	সেপ্টেম্বর, ২০২৪
প্রচ্ছদ গ্রাফিক্স	:	দি নেটওয়ার্ক গ্রাফিক্স স্টেশন, ঢাকা-১২১৫
মূল্য	:	৪৮০.০০ (চারশত আশি টাকা) মাত্র

www.aspectseriesbd.com ভিজিট করে সকল লাইব্রেরির নাম, ঠিকানা ও ফোন নম্বর জেনে নিন

ভর্তি বিষয়ক যে কোন আপডেট পেতে	অনলাইনে অর্ডার করতে	সরাসরি অর্ডার করতে
facebook.com/aspectadmission	www.aspectseriesbd.com	01976-466200

আমাদের সেবা | ঘরে বসে কুরিয়ারে বই পেতে তোমার নাম, উপজেলা, জেলা ও বইয়ের নাম, সংখ্যা লিখে **SMS** করুন এবং নির্ধারিত টাকা বিকাশ করুন: ০১৭৮১ ১১৬ ৩৫৫ (Payment) ১সেট নিলে কুরিয়ার সার্ভিস চার্জ সম্পূর্ণ ফ্রি

সতর্কীকরণ: প্রকাশকের লিখিত অনুমতি ব্যতীত এই বইয়ের অংশ বিশেষ বা হুবহু নকল করে, বা ফটোকপি করে প্রকাশ ও প্রচার বাংলাদেশ কপিরাইট আইনানুযায়ী সম্পূর্ণ অবৈধ ও দণ্ডনীয় অপরাধ। অবশ্য গবেষণা, ব্যক্তিগত পড়াশোনা এবং প্রশ্নপত্র প্রণয়নের ক্ষেত্রে এই বিধি-নিষেধ প্রযোজ্য নয়।

প্রশ্নব্যাংকের কোন শর্ট সিলেবাস নাই
সকল প্রশ্নই সলভ করা চাই

সূচিপত্র

Part - A: সাম্প্রতিক প্রশ্ন সমাধান

রাজশাহী বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষা ২০২৩-২৪ (Shift-C)	01-11
রাজশাহী বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষা ২০২৩-২৪ (Shift-D)	12-22
রাজশাহী বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষা ২০২২-২৩ (Shift-C)	23-32
রাজশাহী বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষা ২০২২-২৩ (Shift-D)	32-41

Part - B: অধ্যায়ভিত্তিক রিভিশন-প্রশ্নব্যাংক-সেলফ টেস্ট

পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র	42-95
পদার্থবিজ্ঞান ২য় পত্র	96-148
রসায়ন ১ম পত্র	149-195
রসায়ন ২য় পত্র	196-257
তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি	258-276
গণিত ১ম পত্র	277-338
গণিত ২য় পত্র	339-381
জীববিজ্ঞান ১ম পত্র	382-430
জীববিজ্ঞান ২য় পত্র	431-477

Part - C : স্পেশাল মডেল টেস্ট

রাবি স্পেশাল মডেল টেস্ট (০৫ সেট)	478-491
রাবি অনুরূপ OMR শীট	

- ভর্তির গাইডলাইন
- ভর্তির তথ্যকণিকা
- বইয়ের কনটেন্ট ও প্রাপ্তিস্থান

ভর্তি বিষয়ক পূর্ণাঙ্গ প্রস্তুতির জন্য ভিজিট করো
www.aspectseriesbd.com

SCAN ME

যুক্ত থাক আসপেক্ট সিরিজের সাথে
page facebook.com/aspectadmission
Group: ASPECT-Admission Solution

ASPECT SERIES : প্রশ্ন বিশ্লেষণ ও প্রশ্ন কমনের অব্যর্থ দাবীদার

টপ ক্যারিয়ার

রাবি বিজ্ঞান বিভাগের বিষয় ভিত্তিক বিস্তারিত আলোচনা

বিজ্ঞান বিভাগের বিষয় ভিত্তিক আসন সংখ্যা

অনুষদ/ইনস্টিটিউট	ভর্তির বিভাগ/বিষয়	আসন সংখ্যা
বিজ্ঞান অনুষদ	গণিত	১১০
	পদার্থবিজ্ঞান	৮০
	রসায়ন	১০০
	পরিসংখ্যান	৮০
	প্রাণ রসায়ন ও অনুপ্রাণ বিজ্ঞান	৫০
	ফার্মেসী	৫০
	পপুলেশন সায়েন্স এন্ড হিউম্যান রিসর্সে	৬০
	ফলিত গণিত	৮০
	শারীরিক শিক্ষা ও ক্রীড়া বিজ্ঞান	৩০
জীববিজ্ঞান অনুষদ	মনোবিজ্ঞান	৬০
	উদ্ভিদবিজ্ঞান	৭০
	প্রানিবিদ্যা	৮০
	জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এন্ড বায়োটেকনোলজি	২৫
	চিকিৎসা মনোবিজ্ঞান	৩০
	মাইক্রোবায়োলজি	৩০

অনুষদ/ইনস্টিটিউট	ভর্তির বিভাগ/বিষয়	আসন সংখ্যা
কৃষি অনুষদ	এগ্রোনমী এন্ড এগ্রিকালচারাল এক্সটেনশন	৫৬
	ক্রপ সায়েন্স এন্ড টেকনলোজি	৫৬
প্রকৌশল অনুষদ	ফলিত রসায়ন ও রসায়ন প্রকৌশল	৭০
	কম্পিউটার সায়েন্স এন্ড ইঞ্জিনিয়ারিং	৪০
	ইনফরমেশন এন্ড কমিউনিকেশন ইঞ্জিনিয়ারিং	৪৬
	ম্যাটেরিয়ালস সায়েন্স এন্ড ইঞ্জিনিয়ারিং	৫০
	ইলেকট্রিক্যাল এন্ড ইলেকট্রনিক ইঞ্জিনিয়ারিং	৫০
ভু-বিজ্ঞান অনুষদ	ভূগোল ও পরিবেশবিদ্যা	৭০
	ভূতত্ত্ব ও খনিবিদ্যা	৬০
ফিশারিজ অনুষদ	ফিশারিজ	৫০
ভেটেরিনারী এন্ড এনিমেল সায়েন্সস অনুষদ	ভেটেরিনারী এন্ড এনিমেল সায়েন্সস	৫০
	মোট	১৫৩৩

বিষয়ভিত্তিক মানবন্টন

'ক' শাখা-(আবশ্যিক):

Physics=(25×1.25), Chemistry=(25×1.25)

ICT=(5×1.25)

'খ' শাখা (ঐচ্ছিক): যেকোন একটি দাগাবে

ক) Biology=(25×1.25)

খ)H.Math=(25×1.25)

গ)Biology+H.Math=[(13+12)×1.25]

করে মোট ৮০টি প্রশ্ন, ১০০ নম্বর; সময় ১ঘন্টা।

আবেদন যোগ্যতা ও অন্যান্য

আবেদন যোগ্যতা:

SSC ও HSC তে আলাদাভাবে (৪র্থ বিষয়সহ) GPA ন্যূনতম 3.50 করে মোট GPA ন্যূনতম 8.00 হতে হবে।

সিলেকশন পদ্ধতি:

চার শিফটে ভর্তি পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হবে। HSC পরীক্ষার ফলাফলের ভিত্তিতে প্রতি ইউনিটে বিশেষ কোটাসহ সর্বোচ্চ ৭২ হাজার করে শিক্ষার্থীদের ভর্তি পরীক্ষায় অংশগ্রহনের সুযোগ দিবেন।

ফলাফল নির্ণয় পদ্ধতি:

শুধুমাত্র ভর্তি পরীক্ষায় প্রাপ্ত নম্বরের ভিত্তিতে মেধাতালিকা প্রকাশ করা হয়।

নেগেটিভ মার্কিং : ১৬% অর্থাৎ প্রতি ৫টি ভুল উত্তরের জন্য ১ নম্বর কাটা যাবে।

ক্যালকুলেটর : ব্যবহার করা যাবে না।

সেকেন্ড টাইম : আছে

এবার যুদ্ধ শুরু হোক ১৫২৫ টি আসন হতে ১টি আসনের জন্য

রাজশাহী বিশ্ববিদ্যালয়

স্নাতক প্রথম বর্ষ সমন্বিত ভর্তি পরীক্ষা
ইউনিট: সি, গ্রুপ-সুরমা-০৩, শিফট-০৩

সেশন ২০২৩-২০২৪

ক-শাখা (আবশ্যিক)

01. একটি ভেক্টর $\vec{F}$ অঘূর্ণনশীল হয়, যদি–

A. $\vec{\nabla} \times \vec{F} \neq 0$ B. $\vec{\nabla} . \vec{F} \neq 0$
C. $\vec{\nabla} \times \vec{F} = 0$ D. $\vec{\nabla} . \vec{F} = 0$

S Ⓒ Why ভেক্টর রাশির কার্ল শূন্য হলে, সেটি অঘূর্ণনশীল ও সংরক্ষণশীল।
অর্থাৎ, $\vec{\nabla} \times \vec{F} = 0$ হলে ভেক্টরটি অঘূর্ণনশীল।

02. কোনো বিচ্ছিন্ন সিস্টেমের চূড়ান্ত অবিচল অবস্থাকে —— বলে।

A. তাপগতীয় স্থানাঙ্ক B. তাপগতীয় প্রক্রিয়া
C. অভ্যন্তরীণ শক্তি D. তাপগতীয় সাম্যাবস্থা

S Ⓓ Why তাপগতীয় সাম্যাবস্থায় তাপের আদান-প্রদান ঘটে না।
অর্থাৎ, সিস্টেমটি তাপীয়ভাবে বিচ্ছিন্ন থাকে।

03. 2km উঁচুতে অবস্থিত একটি বিমান হতে 1kg ভরের একটি বোমা ফেলে দেওয়া হলো। ভূমি স্পর্শ করার মূহূর্তে বোমাটির গতিশক্তি কত হবে?

A. 4900J B. 9800J
C. 19600J D. 2450J

S Ⓒ 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

04. মহাকর্ষীয় ধ্রুবকের মাত্রা কোনটি?

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

S Ⓑ Why $F = \frac{GMm}{r^2} \Rightarrow G = \frac{Fr^2}{Mm}$
G এর একক হলো $Nm^2kg^{-2} \Rightarrow kgms^{-2}m^2kg^{-2} = m^3s^{-2}kg^{-1}$
$\therefore$ মাত্রা $[M^{-1}L^3T^{-2}]$

05. একটি গ্রহের ব্যাসার্ধ পৃথিবীর ব্যাসার্ধের 3 গুণ। উক্ত গ্রহের অভিকর্ষজ ত্বরণ পৃথিবীর অভিকর্ষজ ত্বরণের 3 গুণ। উক্ত গ্রহের মুক্তিবেগ, পৃথিবীর মুক্তিবেগের কতগুণ?

A. 2 গুণ B. 3 গুণ
C. 9 গুণ D. 1. 73 গুণ

S Ⓑ Why মুক্তিবেগ, $V_e = \sqrt{2gR} \Rightarrow V_e \propto \sqrt{gR}$
$\therefore \frac{V_p}{V_e} = \sqrt{\frac{g_pR_p}{g_eR_e}} = \sqrt{\frac{3g_e \times 3R_e}{g_e \times R_e}} \Rightarrow V_p = 3\,V_e$

06. C_1, C_2 এবং C_3 তিনটি ধারককে শ্রেণিতে সংযুক্ত করলে তুল্য ধারকত্ব হয় 1μF। দ্বিতীয় ও তৃতীয় ধারকের মান যথাক্রমে 2 এবং 3μF হলে প্রথমটির মান কত?

A. 4 μF B. 6 μF
C. 7 μF D. 5 μF

S Ⓑ Why $\frac{1}{c_s} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_3}$
বা, $\frac{1}{1} = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{c_1}$ বা, $C_1 = 6\mu F$

07. একটি 5kg ভরের বস্তু একটি লিফটের মেঝের ওপর স্থির অবস্থায় আছে। লিফটের উর্ধ্বগামী ত্বরণ $2ms^{-2}$ হলে বস্তুর ওপর মেঝে কর্তৃক বল কত?

A. 82.6 N B. 54.6 N
C. 59 N D. 63 N

S Ⓒ Why উদ্ধগামী লিফট এর মেঝে কর্তৃক প্রতিক্রিয়া বল,
$W' = m(g + a) = 5(9.8 + 2) = 59$ N

08. একটি সুষম তড়িৎক্ষেত্রে 50cmব্যবধানে অবস্থিত দুটি বিন্দুর বিভব পার্থক্য 200V। তড়িৎক্ষেত্রের প্রাবল্য কত?

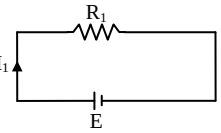
A. 400 Vcm^{-1} B. 400 Vm^{-1}
C. 40 Vcm^{-1} D. 40 Vm^{-1}

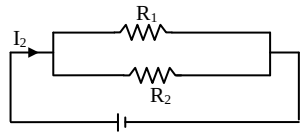
S Ⓑ Why $E = \frac{v}{d} = \frac{200V}{50 \times 10^{-2}m} = 400\ Vm^{-1}$

09. একটি কোষের সাথে রোধ R_1 শ্রেণিতে যুক্ত আছে। R_1-এর সাথে R_2 রোধ সমান্তরালে যুক্ত করায় বর্তনীর প্রবাহমাত্রা খুব অল্প পরিমাণে বৃদ্ধি পেলে নিচের কোনটি সত্য?

A. $R_1 > R_2$ B. $R_1 >> R_2$
C. $R_2 > R_1$ D. $R_2 >> R_1$

S Ⓓ Why





$I_1 = \frac{E}{R_1}$

$I_2 = I_1 + I_1 \times \frac{R_1}{R_2}$

যেহেতু $R_2 >> R_1$ হলে, $\left(I \times \frac{R_1}{R_2}\right) \approx 1$

$I_2 = \frac{E}{\frac{R_1R_2}{R_1 + R_2}} = \frac{E(R_1 + R_2)}{R_1R_2}$
$= I_1\left(\frac{R_1 + R_2}{R_2}\right)$
$= I_1\left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right)$

$\therefore R_2 >> R_1$ শর্তানুসারেই তড়িৎ প্রবাহ খুব অল্প পরিমাণ বৃদ্ধি পাবে।

10. দুটি সমান্তরাল চিড়ের ব্যবধান 0.01mm। একে 590nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একবর্ণী আলো দ্বারা আলোকিত করলে 0.2m দূরত্বে অবস্থিত পর্দায় ডোরার প্রস্থ কত হবে?

A. 5.5 mm B. 5.9 mm
C. 9.5 mm D. 5.7 mm

S Ⓑ Why ডোরা প্রস্থ,
$\Delta x = \frac{\lambda D}{2a}$
$= \frac{590 \times 10^{-9} \times 0.2}{2 \times 0.01 \times 10^{-3}}$
$= 0.0059$ m $= 5.9 \times 10^{-3}$ m $= 5.9$ mm

$\lambda = 590 \times 10^{-9}$ m
$a = 0.01 \times 10^{-3}$ m
$D = 0.2$ m

11. কোন গোলকের গোলীয় তলের বক্রতার ব্যাসার্ধ, R = ?

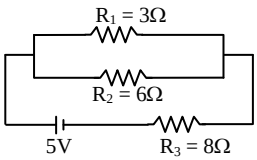
A. $\frac{d^2}{6h} + \frac{h}{2}$ B. $\frac{d}{6h} + \frac{h}{2}$
C. $\frac{d^3}{6h} + \frac{h}{2}$ D. $\frac{d^2}{6h} + \frac{h^2}{2}$

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

12. দুটি গাড়ি একই সময়ে একই স্থান থেকে যাত্রা শুরু করল। তাদের অবস্থান যদি $x_1(t) = at + bt^2$ এবং $x_2(t) = ft - t^2$ দ্বারা প্রকাশ করা হয়, তাহলে কত সময়ে তাদের বেগ একই হবে।

A. $\frac{a - f}{1 + b}$ B. $\frac{a + f}{2(b - 1)}$
C. $\frac{a + f}{2\,(1 + b)}$ D. $\frac{f - a}{2\,(a + b)}$

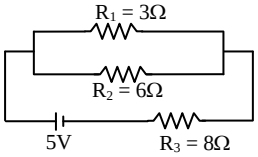
S Ⓓ Why ১ম কণা, $x_1(t) = at + bt^2$
$\therefore$ বেগ, $V_1 = \frac{\partial x_1}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial t}(at + bt^2) = a + 2bt$
২য় কণা, $x_2(t) = ft - t^2$ $\therefore$ বেগ, $V_2 = \frac{\partial x_2}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial t}(ft - t^2) = f - 2t$
শর্তমতে, $V_1 = V_2 \Rightarrow a + 2bt = f - 2t \Rightarrow 2t + 2bt = f - a \therefore t = \frac{f - a}{2(a + b)}$

13. 

চিত্রে প্রদর্শিত বর্তনীতে R_3 এর দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্য-

A. 4 V B. 2 V
C. 5 V D. 1.5 V

S Ⓐ Why চিত্রানুসারে,



⇒

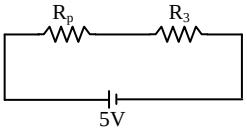


Fig-1 **Fig-2**

R_1 ও R_2 সমান্তরালে, $R_P = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2\Omega$

Fig-2 তে VDR সূত্রানুসারে,

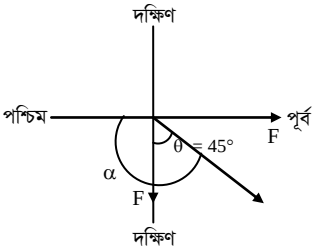
$V_3 = \frac{R_3}{R_p + R_3} \times V = \frac{8}{2 + 8} \times 5 = 4V$

14. একটি বস্তুকে যে পরিমাণ বল দ্বারা পূর্বদিকে, সেই একই পরিমাণ বল দ্বারা দক্ষিণ দিকে টানা হচ্ছে। লব্ধিবল পশ্চিম দিকের সাথে কত কোণ উৎপন্ন করবে?

A. 90° B. 45°
C. 135° D. 22.5°

S Ⓒ Why সমমানের বলদ্বয়ের লব্ধি মধ্যবর্তী কোণকে সমদ্বিখণ্ডিত করে। অর্থাৎ, $\theta = 45°$

∴ পশ্চিম দিকের সাথে মোট উৎপন্ন কোণ $\alpha = (90 + 45)$
$= 135°$



15. কোন পরমাণুর নিউক্লিয়াসে নিউট্রন নেই?

A. ${}^{2}_{1}H$ B. ${}^{3}_{1}H$
C. ${}^{4}_{2}He$ D. ${}^{1}_{1}H$

S Ⓓ Why হাইড্রোজেনের তিনটি আইসোটোপের মধ্যে প্রোটিয়াম (${}^{1}_{1}H$) এ নিউট্রন সংখ্যা = 1 – 1 = 0।

16. কোন মসৃণ অনুভূমিক তলের উপর অবস্থিত। একটি ব্লককে 50 Nm^{-1} বল ধ্রুবকের একটি স্প্রিং এর সাথে যুক্ত করা হলো। সাম্যাবস্থা থেকে স্প্রিংটিকে 2cm সংকুচিত করা হলে স্প্রিং বলের বিপরীতে কাজের পরিমাণ কত?

A. 10^{-2}J B. 100J
C. 50J D. 0.5J

S Ⓐ Why স্প্রিং বলের বিপরীতে কাজ,

$W = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2} \times 50 \times (2 \times 10^{-2})^2 = 0.01 = 10^{-2}$ J

17. ইস্পাতের [$Y = 2 \times 10^{11}$ Nm^{-2}] একটি তারের দৈর্ঘ্য 2m, প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল 1mm^2। তারটির প্রান্তে 20N বল প্রয়োগ করলে দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি কত মিটার?

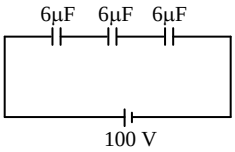
A. 2×10^{-4} B. 2×10^{-5}
C. 10^{-4} D. 10^{-6}

S Ⓐ Why $Y = \frac{FL}{Al'} \Rightarrow l' = \frac{FL}{AY} = \frac{20 \times 2}{10^{-6} \times 2 \times 10^{11}} = 2 \times 10^{-4}$ m

18. 6μF এর 3টি ধারককে শ্রেণি সংযোগে যুক্ত করে 100V এর ব্যাটারি ঐ সংযোগের সাথে যুক্ত করা হলো। সঞ্চিত শক্তির পরিমাণ কত?

A. 0.01J B. 0.06J
C. 0.02J D. 2×10^4J

S Ⓒ Why সমমানের n সংখ্যক ধারকের তুল্য ধারকত্ব, $C_s = \frac{C}{n} = \frac{6\mu F}{3} = 2\ \mu F$



∴ সঞ্চিত শক্তি, $U = \frac{1}{2}C_SV^2$

$= \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times (100)^2$

$= 10^{-6} \times 10^4$

$= 10^{-2} = 0.02$ J

19. একটি সেকেন্ড দোলক পৃথিবীর সাপেক্ষে 0.8c বেগে গতিশীল থাকলে পৃথিবীর একজন পর্যবেক্ষকের নিকট তার দোলনকাল কত মনে হবে?

A. 2.8s B. 3.33s
C. 2s D. 3s

S Ⓑ Why পৃথিবীর পর্যবেক্ষকের নিকট দোলনকাল,

$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} = \frac{2}{0.6} = 3.33$ s

$t_0 = 2$ s
v = 0.8 c হওয়ায়
$\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2} = 0.6$

20. 2টি বস্তু বিপরীত দিক থেকে 10 m/s বেগে এসে একে অপরকে মুখোমুখি ধাক্কা দিল। ১ম বস্তুর ভর ২য় বস্তুর দ্বিগুণ। ধাক্কার পর বস্তুদ্বয় একত্রে যুক্ত হয়ে চললে কত বেগে চলবে?

A. $\frac{10}{7}$ m/s B. $\frac{7}{10}$ m/s
C. $\frac{10}{3}$ m/s D. $\frac{3}{10}$ m/s

S Ⓒ Why মুখোমুখী বিপরীত দিকে গতিশীল, বস্তুর সংঘর্ষের পর মিলিত বেগ,

$V = \frac{m_1u_1 - m_2u_2}{m_1 + m_2}$

$u_1 = u_2 = 10\ ms^{-1}$
$m_1 = 2m$
$m_2 = m$

$= \frac{2m \times 10 - m \times 10}{2m + m} = \frac{20m - 10m}{3m} = \frac{10m}{3m} = \frac{10}{3}\ ms^{-1}$

21. ভূ-পৃষ্ঠ থেকে কত মিটার উঁচুতে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান ভূ-পৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণের মানের এক-চতুর্থাংশ হবে? পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 6×10^6m।

A. 5.7×10^6 B. 5×10^7
C. 6×10^6 D. 1.8×10^7

S Ⓒ Why h উচ্চতায় অভিকর্ষজ ত্বরণ $\frac{1}{n}$ গুণ হলে,

$h = (\sqrt{n} - 1)R = (\sqrt{4} - 1)R = R = 6 \times 10^6$ m

22. কোনটি সরল ছন্দিত গতির বলের বৈশিষ্ট্য নয়?

A. পর্যাবৃত্ত বল
B. সর্বদা একটি নির্দিষ্ট বিন্দু অভিমুখী
C. প্রত্যায়নী বল
D. সর্বদা সাম্যবিন্দু হতে সরণের ব্যস্তানুপাতিক

S Ⓓ Why সরল ছন্দিত গতির বৈশিষ্ট্য,

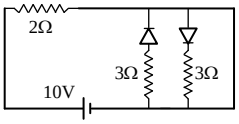
- গতি পর্যাবৃত্ত গতি
- এই ধরনের গতির বলের গতিপথ সরলরৈখিক
- এটি একটি স্পন্দন গতি
- ত্বরণ সরণের বিপরীত মুখী
- ত্বরণ সরণের সমানুপাতিক
- নির্দিষ্ট সময় অন্তর গতি বিপরীতমুখী

23. $\vec{P}$ ও $\vec{Q}$ এর মধ্যবর্তী কোণ β হলে $\frac{\vec{P}\cdot\vec{Q}}{|\vec{P}\times\vec{Q}|}$ এর মান কত?

A. tanβ B. secβ
C. cotβ D. sinβ

S C Why $\frac{\vec{P}\cdot\vec{Q}}{|\vec{P}\times\vec{Q}|} = \frac{PQ\cos\beta}{PQ\sin\beta} = \frac{\cos\beta}{\sin\beta} = \cot\beta$

24. নিচের বর্তনীর 2Ω রোধের মধ্য দিয়ে কারেন্টের মান কত? [ডায়োডটি আদর্শ]



A. 2.5A B. 10A
C. 2A D. 0A

S C Why ১ম ডায়োডটি রিভার্স বায়াসে এবং ২য় ডায়োডটি ফরওয়ার্ড বায়াসে থাকায় ১মটি অকার্যকর থাকবে।

তাই, তুল্যরোধ, $R_s = 2\Omega + 3\Omega = 5\Omega$ ∴ তড়িৎ প্রবাহ, $I = \frac{V}{R} = \frac{10V}{5} = 2A$

25. একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ শুষ্ক বায়ুকে সমোষ্ণ প্রক্রিয়ায় সংকুচিত করে আদি আয়তনের অর্ধেক করা হলে চূড়ান্ত চাপ কত হবে?

A. আদি চাপের সমান B. আদি চাপের দ্বিগুণ
C. আদি চাপের বেশি D. কোনোটিই নয়

S B Why সমোষ্ণ প্রক্রিয়া বয়েলের সূত্র মেনে চলে।

অর্থাৎ, $P \propto \frac{1}{V} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{V}{\frac{V}{2}} \Rightarrow P_2 = 2P_1$

26. ব্রাইন দ্রবণ থেকে তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতিতে 46g সোডিয়াম নিষ্কাশন করতে কত ফ্যারাডে বিদ্যুৎ প্রয়োজন?

A. 1 B. 2
C. 23 D. 96500

S B Why ব্রাইন হলো 30-40% NaCl এর জলীয় দ্রবণ।
1 মোল অর্থাৎ 23 g Na নিষ্কাশন করতে 1F বিদ্যুৎ লাগে।
সুতরাং, 46g Na নিষ্কাশন করতে 2F বিদ্যুৎ লাগে।

27. বেয়ারের পরীক্ষা দ্বারা কী করা হয়?

A. অ্যালডিহাইড ও কিটোনের পার্থক্য নির্ণয়
B. অ্যালিফ্যাটিক হাইড্রোকার্বনের অসম্পৃক্ততা নির্ণয়
C. কার্বক্সিলিক গ্রুপের নিশ্চিতকরণ
D. অ্যালকোহলের শ্রেণীকরণ

S B Why নিরপেক্ষ বা ক্ষারীয় $KMnO_4$ এর লঘু দ্রবণ (1%) একটি জারক। এটি অ্যালকিনকে জারিত করে গ্লাইকল উৎপন্ন করে।

$KMnO_4 + KOH \longrightarrow K_2MnO_4 + H_2O + [O]$

$CH_3{-}CH{=}CH_2 + H_2O + [O] \longrightarrow CH_3{-}\underset{OH}{CH}{-}\underset{OH}{CH_2}$

প্রোপাইলিন গ্লাইকল

28. NTP-তে 22400 mL NH_3 এর ভর কত?

A. 17 g B. 17 kg
C. 1.7 g D. 1 kg

S A Why $\frac{w}{M} = \frac{V}{22.4}$

$\Rightarrow w = \frac{22400 \times 10^{-3} \times 17}{22.4} \Rightarrow w = 17\ g$

29. Zn (s) $|Zn^{2+}(aq)|$ $|Cu^{2+}(aq)|$ Cu(s) কোষটির ক্যাথোডে নিচের কোন বিক্রিয়াটি ঘটে?

A. $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e$ B. $Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$
C. $Zn^{2+} + 2e \rightarrow Zn$ D. $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e$

S B Why $Zn(s)|Zn^{2+}(aq)||Cu^{2+}(aq)|Cu(s)$ কোষটির জন্য Zn অ্যানোড এবং Cu ক্যাথোড। অ্যানোডে জারণ ও ক্যাথোডে বিজারণ ঘটে। তাই কোষটির ক্যাথোডে সংগঠিত বিক্রিয়া হলো: $Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$

30. $CH_3{-}\underset{OH}{CH}{-}\underset{CHO}{CH}{-}CH_3$ যৌগটির IUPAC নাম কোনটি?

A. 2-হাইড্রক্সি-3-মিথাইল বিউটান্যাল
B. 2-হাইড্রক্সি-3-মিথাইল প্রোপান্যাল
C. 3-হাইড্রক্সি-2-মিথাইল বিউটান্যাল
D. 2,3-ডাইমিথাইল-3-হাইড্রক্সি প্রোপান্যাল

S C Why $\overset{4}{CH_3}{-}\overset{3}{\underset{OH}{CH}}{-}\overset{2}{\underset{1\,CHO}{CH}}{-}CH_3$

IUPAC নাম: 3-হাইড্রক্সি-2-মিথাইল বিউটান্যাল।

31. হাইড্রোজেন পরমাণুতে একটি ইলেকট্রন ২য় শক্তিস্তর থেকে ১ম শক্তিস্তরে অবস্থান্তরের বিকিরণ কম্পাঙ্ক কত?

A. 1.50 R_H B. 2.25 R_H
C. 0.75 R_H D. 3.00 R_H

S C Why $\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right) \Rightarrow f = R_H\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2}\right)$

$\Rightarrow f = R_H \times \frac{3}{4} \Rightarrow f = 0.75\ R_H$

32. নিচের যৌগগুলোর মধ্যে কোনটির ক্ষারকত্ব সবচেয়ে বেশি?

A. $Mg(OH)_2$ B. $Al(OH)_3$
C. KOH D. NaOH

S C Why ক্যাটায়নের চার্জের ঘনত্ব হ্রাস পাবার সাথে সাথে এর মেরু প্রবণতাও হ্রাস পায় এবং ঐ ক্ষারের বন্ধনের শক্তিও হ্রাস পায়। ফলে ক্ষারত্বও বেড়ে যায়।

ক্ষারের ক্ষারত্বের ক্রম হলো: KOH > NaOH > LiOH > $Mg(OH)_2$ > $Al(OH)_3$

33. N_2, O_2 এবং Ar গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ 760 মিমি পারদ এবং N_2 ও O_2 এর আংশিক চাপ যথাক্রমে 600 ও 150 মিমি পারদ হলে Ar এর আংশিক চাপ কত মিমি পারদ?

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

S B Why স্থির তাপমাত্রায় পরস্পর বিক্রিয়াহীন A, B, C ইত্যাদি গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ P এবং এদের আংশিক চাপ যথাক্রমে P_A, P_B, P_C ইত্যাদি হলে, $P = P_A + P_B + P_C$

সুতরাং, $P = P_{N_2} + P_{O_2} + P_{Ar}$

$\Rightarrow 760 = 600 + 150 + P_{Ar} \Rightarrow P_{Ar} = 10\ mmHg$

34. $2SO_2\ (g) + O_2\ (g) \rightleftharpoons 2SO_3\ (g)$ + heat বিক্রিয়াটিতে তাপমাত্রা হ্রাস করলে কী পরিবর্তন ঘটে?

A. SO_3 এর উৎপাদন হ্রাস পায়
B. SO_3 এর উৎপাদন বৃদ্ধি পায়
C. বিক্রিয়াটি পশ্চাৎমুখী হয়
D. বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থার উপর কোন প্রভাব পড়ে না

S B Why $2SO_2(g) + O_2\ (g) \rightleftharpoons 2SO_3 + heat$

বিক্রিয়াটি তাপোৎপাদী। তাপোৎপাদী বিক্রিয়ায় তাপ উৎপন্ন হয় অর্থাৎ, ΔH = –ve হয়।

ΔH = –ve হলে, তাপ $\propto \frac{1}{\text{উৎপাদ}}$। অর্থাৎ, তাপমাত্রা বাড়ালে উৎপাদ কমবে এবং তাপমাত্রা কমালে উৎপাদ বাড়বে। তাই, তাপমাত্রা হ্রাস করলে SO_3 উৎপাদন বৃদ্ধি পাবে।

35. নিচের কোন হাইড্রোক্সাইডটি অম্লধর্মী?

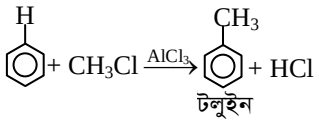
A. $Mg(OH)_2$ B. $Zn(OH)_2$
C. $Ga(OH)_3$ D. $B(OH)_3$

S D Why সাধারণত ধাতব অক্সাইড বা হাইড্রোক্সাইডসমূহ ক্ষারধর্মী এবং অধাতব অক্সাইড বা হাইড্রোক্সাইডসমূহ অম্লধর্মী হয়। $B(OH)_3$ অধাতব হাইড্রোক্সাইড হওয়ায় এটি অম্লধর্মী।

36. বেনজিন থেকে টলুইন উৎপাদনে প্রভাবক হিসাবে নিচের কোনটি ব্যবহার করা হয়?

A. Fe B. Pt, Al, V_2O_5
C. $AlCl_3$ D. Zn

S C Why **ফ্রিডেল ক্রাফট অ্যালকাইলেশন:**



37. 0.1M 250 mL দ্রবণ প্রস্তুত করতে কত গ্রাম NaOH লাগবে?

A. 0.25 B. 1.00
C. 2.50 D. 4.00

S B Why $S = \frac{1000\,W}{MV}$

$\Rightarrow W = \frac{SMV}{1000} = \frac{0.1 \times 40 \times 250}{1000} \Rightarrow W = 1.00$ g

38. অম্লীয় অক্সাইড নিচের কোনগুলো?

A. CO, N_2O, NO B. BeO, Al_2O_3, ZnO
C. CO_2, P_2O_5, N_2O_5 D. CaO,MgO,NaO

S C Why **একনজরে অক্সাইডসমূহ:**

- **অম্লীয় অক্সাইড:** CO_2, SO_2, SO_3, NO_2, N_2O_5, P_2O_5, B_2O_3, SiO_2, Cl_2O_7 ইত্যাদি।
- **ক্ষারীয় অক্সাইড:** Na_2O, K_2O, V_2O_3, CuO, FeO, CaO, MgO ইত্যাদি।

39. একটি ইলেকট্রন ১ম কক্ষপথ থেকে ২য় কক্ষপথে আবর্তিত হলে ২য় কক্ষপথে ইলেকট্রনটির বেগ (v_2) কত হবে? [১ম কক্ষপথে ইলেকট্রনের বেগ, v_1]

A. $v_2 = v_1 \times \frac{1}{2}$ B. $v_2 = 2v_1$
C. $v_2 = v_1$ D. $v_2 = v_1 \times \frac{1}{4}$

S A Why n-তম কক্ষে e^- এর বেগ, $V_n = 2.18 \times 10^6 \times \frac{Z}{n}\,ms^{-1}$

$\therefore V_n \propto \frac{1}{n}$ এখন, $\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{2}{1}$

$\Rightarrow V_2 = \frac{V_1}{2}$

40. $BaSO_4$ এর সম্পৃক্ত দ্রবণে Ba^{2+} আয়নের ঘনমাত্রা 4.0×10^{-5} M হলে $BaSO_4$ এর দ্রাব্যতা গুণফল কত?

A. 1.6×10^{-10} B. 1.6×10^{-9}
C. 1.6×10^{-7} D. 1.6×10^{-8}

S B Why $BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{2+} + SO_4^{2-}$

$\therefore [Ba^{2+}] = [SO_4^{2-}] = 4.0 \times 10^{-5}$ M

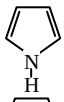
$\therefore K_{sp} = [Ba^{2+}] \times [SO_4^{2-}] = (4.0 \times 10^{-5})^2 = 1.6 \times 10^{-9}$

41. $CH{\equiv}C{-}CH_2{-}CH{=}CH{-}CH_3$ যৌগে sp, sp^2 এবং sp^3 সংকরিত কার্বনের সংখ্যা যথাক্রমে নিচের কোনটি?

A. 3, 2, 1 B. 2, 3, 1
C. 1, 2, 3 D. 2, 2, 2

S D Why $\underset{sp}{CH}{\equiv}\underset{sp}{C}{-}\underset{sp^3}{CH_2}{-}\underset{sp^2}{CH}{=}\underset{sp^2}{CH}{-}\underset{sp^3}{CH_3}$

42. নিচের কোনটি অ্যারোমেটিক যৌগ নয়?

A.  B.

C. D.

S C Why ও অ্যারোমেটিক যৌগ। কারণ এদের বলয়ের C, O ও N এর sp^2 সংকরায়ন হয় এবং এরা হাকেল নীতি মেনে চলে।

- (সাইক্লোপেন্ট-1,4-ডাইইন) যৌগে 3 নং কার্বন sp^3 সংকরিত এবং এটি হাকেল নীতি মানে না। তাই এটি অ্যারোমেটিক নয়।

43. 3.6 L বিশুদ্ধ পানির মোল সংখ্যা নিচের কোনটি?

A. 100 B. 200
C. 180 D. 360

S B Why 1 লিটার বিশুদ্ধ পানিতে $\frac{1000}{18} = 55.55$ mol পানি থাকে। তাই 3.6 L বিশুদ্ধ পানির মোল সংখ্যা $= 3.6 \times 55.55 = 199.98 \approx 200$

44. NH_4^+ আয়নের H–N–H বন্ধন কোণ কত?

A. 104.5° B. 106.5°
C. 107.5° D. 109.5°

S D Why NH_4^+ এ sp^3 সংকরায়ন হয়। তাই এর বন্ধন কোণ 109.5° হয় এবং আকৃতি চতুস্তলকীয়।

45. পর্যায় সারণীতে একই পর্যায়ে বাম থেকে ডান দিকের মৌলগুলোর ক্ষেত্রে নিচের কোন তথ্যটি সঠিক?

A. আয়নীকরণ শক্তি বৃদ্ধি পায়
B. ইলেকট্রন আসক্তি হ্রাস পায়
C. তড়িৎ ঋণাত্মকতা অপরিবর্তিত থাকে
D. পরমাণুর আকার বৃদ্ধি পায়

S A Why একই পর্যায়ে বাম থেকে ডানে গেলে ইলেকট্রনের প্রতি নিউক্লিয়াসের আকর্ষণ বাড়ে, আকার কমে ও আয়নিকরণ শক্তি বাড়তে থাকে।

46. কোনটি জারক নয়?

A. $K_2Cr_2O_7$ B. HNO_3
C. $Na_2S_2O_3$ D. $KMnO_4$

S C Why
- $K_2Cr_2O_7$, HNO_3 ও $KMnO_4$ জারক পদার্থ।
- $Na_2S_2O_3$, $NaBH_4$, SO_2 বিজারক পদার্থ।

47. সাম্যাবস্থায় $2HI\,(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$, $\Delta H = +9.6$ kJ mol^{-1} বিক্রিয়ায় তাপমাত্রা কমানো হলে নিচের কোন বক্তব্যটি সঠিক নয়?

A. সাম্যধ্রুবকের মান বৃদ্ধি পাবে B. সাম্যধ্রুবকের মান হ্রাস পাবে
C. সাম্যাবস্থা বামে অগ্রসর হবে D. উৎপাদের পরিমাণ হ্রাস পাবে

S A Why $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$; $\Delta H = +9.6$ kJ mol^{-1} বিক্রিয়াটি তাপহারী। তাই, তাপ $\propto$ উৎপাদ অর্থাৎ তাপমাত্রা কমালে উৎপাদ কমবে এবং তাপমাত্রা বাড়লে উৎপাদ বাড়বে। তাপহারী বিক্রিয়ায় তাপমাত্রা কমালে সাম্যধ্রুবক হ্রাস পায় এবং তাপমাত্রা বাড়ালে সাম্যধ্রুবক বাড়বে।

48. 0.01 M অ্যাসিটিক এসিডের জলীয় দ্রবণে এসিডের বিয়োজন মাত্রা 4.2% হলে, ঐ দ্রবণে H_3O^+ এর মোলার ঘনমাত্রা কত?

A. 4.2×10^{-2} B. 4.2×10^{2}
C. 4.2×10^{-3} D. 4.2×10^{-4}

S D Why $[H_3O^+] = \alpha C = \frac{4.2}{100} \times 0.01 = 4.2 \times 10^{-4}$

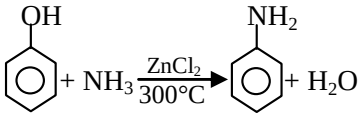
49. প্রমাণ আবস্থায় 4.4 g CO_2 এর আয়তন কত লিটার?

A. 22.4 B. 11.2
C. 2.24 D. 0.224

S C Why $\frac{W}{M} = \frac{V}{22.4} \Rightarrow \frac{4.4}{44} = \frac{V}{22.4} \Rightarrow V = 2.24$ L

50. $C_6H_5OH + NH_3 \xrightarrow[300°C]{ZnCl_2} A + H_2O$ **বিক্রিয়ায় A যৌগ নিচের কোনটি?**

A. অ্যানিলিন B. বেনজয়িক এসিড
C. ক্লোরোবেনজিন D. বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড

S Ⓐ Why 

51. কোনটি সত্য নয়?
A. WiFi একটি গাইডের মাধ্যম
B. সিঙ্গেল মোড দূর পাল্লায় হাই স্পীড ট্রান্সমিশনে ব্যবহার করা হয়
C. লেজার দূর পাল্লার কমিউনিকেশনে ব্যবহার করা হয়
D. পূর্ণ আভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের মাধ্যমে অপটিক্যাল ফাইবারে তথ্য প্রবাহিত হয় **A**

52. HTML ল্যাঙ্গুয়েজে কমেন্ট লেখার সঠিক নিয়ম–
A. <!–Comment--> B. #Comment
C. #Comment# D. /*Comment*/ **A**

53. নিচের প্রোগ্রামের অংশটির আউটপুট হবে–
for(i=0; i<5; i=i+2) printf("%d ", i);
A. 0, 1, 2, 3, 4, 5 B. 0, 1, 2, 3, 4
C. 0, 2, 4, 6, 8 D. কোনটিই নয় **C**

54. $\overline{F} = xy + \overline{x}z + yz$ **হলে** $\overline{F}$ **= কত?**
A. $xy + yz$ B. $x\overline{y} + \overline{y}.\overline{z}$
C. $\overline{x}.\overline{y} + \overline{y}.z$ D. $\overline{x}.y + \overline{y}.z$ **D**

55. কোনটি ক্লাউড স্টোরেজ নয়?
A. ওয়ান ড্রাইভ B. গুগল ড্রাইভ
C. হার্ড ড্রাইভ D. ড্রপবক্স **C**

খ-শাখা (ঐচ্ছিক)

ঐচ্ছিক অংশে নিচের যে কোন একটি অপশনের প্রশ্ন দাগাতে হবে

জীববিদ্যা + গণিত

56. এথেরোস্ক্লেরোসিসের জন্য কোনটি সত্য নয়?
A. রক্তে চর্বির পরিমাণে অস্বাভাবিকতা
B. উচ্চচাপ হতে পারে
C. স্ট্রোক করার প্রবণতা বেড়ে যেতে পারে
D. রক্তে সুগারের পরিমাণ কমে যেতে পারে

S Ⓓ Why **অ্যাথারোস্ক্লেরোসিস:** রক্তে অধিক পরিমাণ কোলেস্টেরল থাকলে এগুলো করোনারি আর্টারির প্রাচীরে জমে শক্ত প্লাক গঠন করে। এ প্লাকের সাথে রক্ত কণিকাগুলো যুক্ত হয়ে রক্ত জমাট বাঁধে একে অ্যাথারোস্ক্লেরোসিস বলে। করোনারি আর্টারি হৃৎপ্রাচীরে রক্ত সরবরাহ করে। রক্ত জমাট বাঁধার কারণে এর মধ্যে দিয়ে রক্ত প্রবাহ বন্ধ হয়ে যায়, ফলে হৃৎপেশির কোষগুলো অক্সিজেনের অভাবে মরে যায় এবং হার্ট অ্যাটাক ঘটে। হার্ট অ্যাটাকের প্রধান পাঁচটি কারণ হলো ধূমপান, ডায়াবেটিস, উচ্চ রক্তচাপ, রক্তের চর্বির আধিক্য ও পজেটিভ ফ্যামিলি হিস্ট্রি। আর মস্তিষ্কের কোনো ধমনিতে তঞ্চন পিণ্ড বা উচ্চ রক্তচাপের দরুন মস্তিষ্কের কোনো ধমনি ফেটে গেলে স্ট্রোক হয়ে থাকে।

57. থ্রম্বোসাইটোপেনিয়া নিম্নের কোন রোগের বিশেষ বৈশিষ্ট্য?
A. বহুমূত্র B. ডেঙ্গু
C. ডায়ারিয়া D. অস্টিওপরোসিস

S Ⓑ Why **থ্রম্বোসাইটোপেনিয়া:** রক্তে অনুচক্রিকার পরিমাণ স্বাভাবিক (1.5-4 lakh/mm^3) অপেক্ষা কমে যাওয়া। যা ডেঙ্গু রোগের সাথে সম্পর্কিত। কারণ ডেঙ্গু আক্রান্ত রোগীর রক্তে অনুচক্রিকা বা প্লেটিলেটের সংখ্যা 150000/mm^3 এর অনেক নিচে নেমে আসে।

58. কোষের মস্তিষ্ক–
A. লাইসোসোম B. নিউক্লিয়াস
C. পারঅক্সিসোম D. গ্লাইঅক্সিসোম

S Ⓐ Why **কোষীয় অঙ্গাণুর বিশেষ নাম:**

অঙ্গাণু	বিশেষ নাম
মাইটোকন্ড্রিয়া	কোষের পাওয়ার হাউস বা শক্তিঘর
ক্লোরোপ্লাস্ট	কোষের রান্নাঘর বা শর্করা জাতীয় খাদ্যের কারখানা
রাইবোসোম	কোষের প্রোটিন ফ্যাক্টরি বা প্রোটিন তৈরির কারখানা।
গলগি বডি	কোষের ট্রাফিক পুলিশ বা কার্বোহাইড্রেট ফ্যাক্টরি, কোষের পোস্ট অফিস বা কোষের প্যাকেজিং কেন্দ্র।
লাইসোসোম	সুসাইডাল ব্যাগ বা আত্মঘাতি থলিকা, হাইড্রোলাইটিক এনজাইমের আধার।

59. অক্সিজেন সমৃদ্ধ রক্ত প্রবাহের সাথে হৃৎপিণ্ডের যে অংশ জড়িত নয়–
A. বাম ভেন্ট্রিকল B. ডান ভেন্ট্রিকল
C. বাম অ্যাট্রিয়াম D. বাইকাসপিড কপাটিকা

S Ⓑ Why **মানবদেহের রক্ত সংবহন গতিপথ:** ইনফিরিয়র/সুপিরিয়র ভ্যানাক্যাভা (CO_2) → ডান অলিন্দ (CO_2) → ডান নিলয় (CO_2) → পালমোনারী ধমনি (CO_2) → ফুসফুস → পালমোনারী শিরা (O_2) → বাম অলিন্দ (O_2) → বাম নিলয় (O_2) → মহাধমনি (O_2)।

60. পূর্ণ বয়স্ক একজন ব্যক্তির ওজন 63 কেজি এবং উচ্চতা 64 ইঞ্চি হলে, তার BMI কত?
A. 23.8 B. 24.8
C. 22.8 D. 21.8

S Ⓐ Why আমরা জানি,

$$BMI = \frac{\text{দেহের ওজন (কিলোগ্রাম)}}{\text{ব্যক্তির উচ্চতা (মিটার}^2\text{)}} = \frac{63}{(1.6002)^2} = 23.8$$

Note: 1 ইঞ্চি = 0.0254 মিটার।

61. সবাত শ্বসন প্রক্রিয়ায় এক অণু গ্লুকোজের সম্পূর্ণ জারণের ফলে ATP পাওয়া যায় প্রায়-
A. 18টি B. 36টি
C. 26টি D. 20টি

S Ⓑ Why **সবাত শ্বসনে গ্লুকোজের সম্পূর্ণ জারণে উৎপন্ন ATP:**

পর্যায়	নিট ATP
গ্লাইকোলাইসিস	6 অণু
অ্যাসিটাইল কো-এ সৃষ্টি/ পাইরুভিক এসিডের জারণ	6 অণু
ক্রেবস চক্র	24 অণু
মোট	= 36 অণু ATP

62. ইনসুলিনের পলিপেপটাইড চেইনসমূহ যুক্ত থাকে যে বন্ধনের মাধ্যমে–
A. গ্লাইকোসাইট B. পেপটাইড
C. ডাইসালফাইড D. হাইড্রোজেন

S Ⓒ Why **ইনসুলিনের গঠন:** ইনসুলিন ৫১টি অ্যামিনো অ্যাসিড নিয়ে গঠিত ক্ষুদ্রাকার সরল প্রোটিন। দুটি পলিপেপটাইড চেইন (২১টি অ্যামিনো অ্যাসিড নিয়ে গঠিত চেইন-A এবং ৩০টি অ্যামিনো অ্যাসিড নিয়ে গঠিত চেইন-B) দুটি ডাইসালফাইড বন্ডের মাধ্যমে সংযুক্ত হয়ে একটি ইনসুলিন অণু গঠন করে। এর রাসায়নিক সংকেত হলো: $C_{254}H_{377}N_{65}O_{75}S_6$, আণবিক ভর 5734।

63. নিচের কোনটি রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা (ইমিউনিটি) বৃদ্ধিতে ভূমিকা পালন করে?
A. আর্সেনিক B. নিকেল
C. জিংক D. লেড

S Ⓒ Why জিংক হলো একটি মাইক্রোমিনারেলস। বিশেষজ্ঞদের মতে, প্রতিদিন নারীদের 8 mg ও পুরুষদের 11 mg জিংক খাওয়া প্রয়োজন। জিংক রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি, প্রোটিন উৎপাদন ও দেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধিতে সহায়তা করে।

Note: আর্সেনিক, লেড এবং নিকেল হলো বিষাক্ত পদার্থ।

64. পরিপাকতন্ত্রের কোন অংশ অম্লীয়?

A. মুখগহ্বর B. পাকস্থলী
C. ক্ষুদ্রান্ত্র D. বৃহদান্ত্র

S Ⓑ Why HCl একটি তীব্র এসিড যা পাকস্থলীর প্যারাইটাল কোষ থেকে নিঃসৃত হয়ে পাকস্থলীতে অম্লীয় পরিবেশ তৈরি করে। এ অম্লীয় পরিবেশে ব্যাকটেরিয়াসহ অন্যান্য অণুজীব ধ্বংস হয়ে যায়।

65. রুই মাছের প্রজনন সময়–

A. জুন-জুলাই B. মার্চ-এপ্রিল
C. মে-জুন D. নভেম্বর-ডিসেম্বর

S Ⓐ Why **রুইমাছের প্রজনন:**

- রুই মাছ 2 বছর বয়সে প্রজননের জন্য তৈরী হয়।
- নদীতে প্রজনন করে, বদ্ধ পানিতে করে না।
- **জুন-জুলাই (বর্ষাকালে)** মাসের দিকে এরা প্রজননের জন্য তৈরী হয়।
- প্রতি কেজি দেহ ওজনের জন্য এক লক্ষ হতে চার লক্ষ ডিম উৎপাদন হয়ে থাকে। একে ফ্যাকানডিটি বলে।
- নিষেকের পর ডিম্বাণু ডুবে যায়, এরকম ডিমকে ডিমারসাল বলে। সামুদ্রিক মাছের ডিমকে পেলাজিক বলে। কারণ নিষেকের পর এরা ভেসে থাকে।

66. অপত্য ক্রোমোসোমগুলো মেরুর কাছাকাছি পৌঁছালেই কোন পর্যায়ের সমাপ্তি ঘটে?

A. প্রফেজ B. মেটাফেজ
C. অ্যানাফেজ D. টেলোফেজ

S Ⓒ Why **মাইটোসিসের বিভিন্ন ধাপের ঘটনা:**

ধাপের নাম	ঘটনা
প্রোফেজ বা আদ্য পর্যায় (দীর্ঘস্থায়ী পর্যায়)	• ক্রোমোসোমগুলোতে **জলবিয়োজন শুরু** হয়। • প্রতিটি ক্রোমোসোম হতে দুইটি করে সূত্রকে বিভক্ত হয় এদেরকে **ক্রোমাটিড** বলে।
প্রো-মেটাফেজ বা প্রাক- মধ্যপর্যায় (স্বল্পস্থায়ী পর্যায়ে)	• **স্পিন্ডল যন্ত্রের সৃষ্টি** হয়। • **ক্রোমোসোমীয় নৃত্য** দেখা যায়।
মেটাফেজ বা মধ্য পর্যায়	• **মেটাকাইনেসিস** ঘটে অর্থাৎ ক্রোমোসোমগুলি কোষের বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থান করে। সেন্ট্রোমিয়ার বিভাজিত হয়। • ক্রোমোসোমগুলোকে সবচেয়ে **খাটো ও মোটা** দেখায়।
অ্যানাফেজ বা গতিপর্যায়	• ক্রোমোসোমসমূহের মেরুমুখী চলন ঘটে। • মেরুমুখী গমনে ক্রোমোসোম V, L, J, I আকৃতি ধারণ করে। • **অপত্য ক্রোমোসোমগুলো মেরুর কাছাকাছি পৌঁছালেই এ পর্যায়ের সমাপ্তি ঘটে।**
টেলোফেজ বা অন্তপর্যায়	• মাকুযন্ত্র ধীরে ধীরে অদৃশ্য হয়ে যায়। ক্রোমোসোমগুলোতে জলযোজন ঘটে। • সাইটোকাইনেসিস ঘটে।

67. মানুষের ফুসফুসে অক্সিজেন প্রবেশের নির্দেশিত পথ-

A. অ্যালভিওলাই → ব্রঙ্কাস → ট্রাকিয়া → ব্রঙ্কিওল
B. ট্রাকিয়া → ব্রঙ্কাস → ব্রঙ্কিওল → অ্যালভিওলাই
C. ব্রঙ্কিওল → ট্রাকিয়া → অ্যালভিওলাই → ব্রঙ্কাস
D. কোনটিই সঠিক নয়

S Ⓑ Why **মানব শ্বসনতন্ত্রে বায়ু প্রবাহের গতিপথ:** ট্রাকিয়া → ব্রঙ্কাস→ ব্রঙ্কিওল →অ্যালভিওলার নালি → অ্যাট্রিয়াম → অ্যালভিওলার থলি → অ্যালভিওলাস।

68. ওটাইটিস মিডিয়া কীসের সংক্রমণ?

A. নাক B. কান
C. দাঁত D. চোখ

S Ⓑ Why কানের ভিতরে বা বাইরে যে কোনো অংশে সংক্রমণজনিত প্রদাহকে ওটিটিস বলে এবং কানের মধ্যকর্ণের সংক্রমণজনিত প্রদাহকে ওটিটিস মিডিয়া বলে।

69. $(x - y + 3)^2 + (mx + 2)(y - 1) = 0$ সমীকরণটি একটি বৃত্ত নির্দেশ করলে m এর মান কোনটি?

A. 2 B. – 2
C. 1 D. – 1

S Ⓐ Why $(x - y + 3)^2 + (mx + 2)(y - 1) = 0$

$\Rightarrow x^2 + y^2 + 9 - 2xy + 6x - 6y + mxy - mx + 2y - 2 = 0$

$\Rightarrow x^2 + y^2 + xy(m - 2) + (6 - m)x - 4y + 7 = 0$

বৃত্ত নির্দেশ করলে, xy এর সহগ = 0

$\therefore m - 2 = 0 \Rightarrow m = 2$

70. $a > 0, b > 0$ হলে $\sqrt{-a}\sqrt{-b}$ = কোনটি?

A. $\sqrt{ab}$ B. $-\sqrt{ab}$
C. $\sqrt{-ab}$ D. কোনটি নয়

S Ⓑ Why $\sqrt{-a} = \sqrt{a} \times \sqrt{-1} = i\sqrt{a}$

$\sqrt{-b} = \sqrt{b} \times \sqrt{-1} = i\sqrt{b}$

$\therefore \sqrt{-a}\sqrt{-b} = i\sqrt{a} \times i\sqrt{b} = i^2\sqrt{ab} = -\sqrt{ab}$

71. $|(3 + 4i)(-i + 1)|$ এর মান কোনটি?

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

S Ⓑ Why $|(3 + 4i)(-i + 1)| = |-3i - 4i^2 + 3 + 4i|$

$= |7 + i| = \sqrt{7^2 + 1^2} = 5\sqrt{2}$

72. $\sin(4x + 1)$ এর পর্যায় কোনটি?

A. 2π B. 4π
C. $\frac{\pi}{2}$ D. $\frac{\pi}{2} - \frac{1}{4}$

S Ⓒ Why কোন ত্রিকোণমিতিকন ফাংশনের পর্যায়কাল বের করতে হলে তার মৌলিক পর্যায়কালকে প্রদত্ত ত্রিকোণমিতিক ফাংশনের কোণের x-এর সহগ দ্বারা ভাগ করতে হয়। এক্ষেত্রে, x-এর সহগ = 4 এবং sine-ফাংশনের মৌলিক পর্যায় = 2π

$\therefore \sin(4x+1)$ এর পর্যায়কাল $= \frac{2\pi}{4} = \frac{\pi}{2}$

73. $y = |x|$ $(-1 < x < 0)$ হলে $\frac{dy}{dx}$ = কোনটি?

A. $-x$ B. 1
C. -1 D. x

S Ⓒ Why আমরা জানি, $|x| = \begin{cases} x; & x > 0 \\ -x; & x < 0 \end{cases}$

$\therefore y = |x| = -x\ [\because -1 < x < 0]\ \therefore \frac{dy}{dx} = \frac{d}{dx}(-x) = -1$

74. $\frac{4x^2}{81} + \frac{y^2}{18} = 1$ উপবৃত্তের নিয়ামকের সমীকরণ কোনটি?

A. $x = \pm\frac{27}{2}$ B. $x = \pm\frac{25}{2}$
C. $x = \pm\frac{9}{2}$ D. $x = \pm\frac{91}{2}$

S Ⓐ Why $\frac{4x^2}{81} + \frac{y^2}{18} = 1 \Rightarrow \frac{x^2}{\left(\frac{9}{2}\right)^2} + \frac{y^2}{(3\sqrt{2})^2} = 1$

$\therefore e = \sqrt{1 - \frac{18}{\frac{81}{4}}}\ [\because a > b] = \sqrt{1 - \frac{72}{81}} = \sqrt{\frac{81 - 72}{81}} = \frac{1}{3}$

নিয়ামক রেখা: $x = \pm\frac{a}{e} \Rightarrow x \pm \frac{\frac{9}{2}}{\frac{1}{3}} \Rightarrow x = \pm\frac{27}{2}$

75. 98 ms^{-1} আদিবেগে এবং ভূমির সাথে 30° কোণে একটি বস্তু নিক্ষেপ করা হলো। বস্তুটির ভ্রমণকাল কোনটি?

A. 1 s B. 10 s
C. 5 s D. 12 s

S Ⓑ Why $T = \frac{2u\sin\alpha}{g} = \frac{2 \times 98 \times \sin 30°}{9.8} = 10s$

76. $y^2 = 0$ সমীকরণের নিশ্চায়ক কোনটি?

A. –4 B. 0
C. 1 D. 4

S Ⓑ Why $y^2 = 0 \therefore D = b^2 - 4ac = (0)^2 - 4.1.0 = 0$

77. $\int \frac{x}{\sqrt{1-x^2}} dx$ এর মান কোনটি?

A. $\sqrt{1-x^2} + c$ B. $2\sqrt{1-x^2} + c$
C. $-\sqrt{1-x^2} + c$ D. $\frac{1}{2}\sqrt{1-x^2} + c$

S Ⓒ Why $\int \frac{x}{\sqrt{1-x^2}} dx = -\frac{1}{2}\int \frac{d(1-x^2)}{\sqrt{1-x^2}}$

$= -\frac{1}{2} \times 2\sqrt{1-x^2} + c = -\sqrt{1-x^2} + c$

78. $2x + y + 2 = 0$ এবং $4x - ky - 3 = 0$ রেখাদ্বয় পরস্পর লম্ব হলে k এর মান কোনটি?

A. 8 B. –8
C. –2 D. 2

S Ⓐ Why $2x + y + 2 = 0$ রেখার ঢাল $m_1 = -2$

এবং $4x - ky - 3 = 0$ রেখার ঢাল, $m_2 = \frac{4}{k}$

রেখাদ্বয় পরস্পর লম্ব বলে, $m_1 \times m_2 = -1$

$\Rightarrow -2 \times \frac{4}{k} = -1 \Rightarrow k = 8$

79. $\sin^{-1}\frac{x}{2}$ এর ডোমেন কোনটি?

A. $[-\pi, \pi]$ B. $[-2, 2]$
C. $[-1, 1]$ D. $[-\infty, \infty]$

S Ⓑ Why $\sin^{-1} x$ এর ডোমেন = $[-1,1]$

$\therefore \sin^{-1}\frac{x}{2}$ এর ডোমেন = $[-2,2]$

80. কোন 2×2 ম্যাট্রিক্স $[a_{ij}]$ এর ক্ষেত্রে $a_{ij} = \begin{cases} 1, & i \neq j \\ 0, & i = j \end{cases}$?

A. $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ B. $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$
C. $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ D. $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$

S Ⓒ Why $a_{ij} = \begin{cases} 1, & i \neq j \\ 0, & i = j \end{cases}$ $\therefore a_{11} = 0 \therefore a_{12} = 1 \therefore a_{21} = 1$

$\therefore a_{22} = 0 \therefore [a_{ij}]_{2\times 2} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

জীববিজ্ঞান

56. ঘাসফড়িং-এর অ্যান্টেনার অংশ নয় কোনটি?

A. স্টাইপস B. স্কেপ
C. পেডিসেল D. ফ্লাজেলাম

S Ⓐ Why **ঘাসফড়িং এর অ্যান্টেনা বা শুঙ্গ (একজোড়া) এর গঠন:** ৩টি অংশ- স্কেপ, পেডিসেল ও ফ্ল্যাজেলাম (প্রায় ২৫ খণ্ডকে বিভক্ত)। এর সাহায্যে স্পর্শ, ঘ্রাণ ও শব্দতরঙ্গ অনুভব করে।

57. আরথ্রোপোডা পর্বের প্রাণীদের শ্বসন অঙ্গ নয় কোনটি?

A. সবুজগ্রন্থি B. ট্রাকিয়া
C. ফুলকা D. বুকলাং

S Ⓐ Why **আর্থ্রোপোডা পর্বের বৈশিষ্ট্য:**

- অন্তঃনিষেক হয় এবং মেটামরফিজম বা মেটামরফোসিস (রূপান্তর) ঘটে।
- ম্যালপিজিয়ান নালিকা রেচন অঙ্গ, রক্ত সংবহনতন্ত্র উন্মুক্ত এছাড়া কক্সাল, এন্টেনাল, ম্যাক্সিলারি বা সবুজ গ্রন্থি থাকে।
- **দেহ সন্ধিযুক্ত উপাঙ্গবিশিষ্ট এবং ট্যাগমাটায় বিভক্ত।**
- মাথায় **অ্যান্টেনা** ও **একজোড়া পুঞ্জাক্ষি** থাকে।
- **হিমোসিল** নামক দেহ গহ্বর থাকে।
- বহিঃস্থ কঙ্কাল কাইটিন নির্মিত এবং নিয়মিত মোচিত হয়।
- সাধারণত দেহতল অথবা ট্রাকিয়া, ফুলকা, বুকগিল বা বুকলাং-এর মাধ্যমে শ্বসন সম্পন্ন হয়।

58. কোন ভিটামিনটি শরীরে দীর্ঘসময় সঞ্চিত থাকে?

A. B_2 B. C
C. A D. B_{12}

S Ⓒ Why ভিটামিন হল জৈব পদার্থ যা আমাদের সুস্বাস্থ্য বজায় রাখার জন্য পর্যাপ্ত পরিমাণে প্রয়োজন। ভিটামিন ২ প্রকার:-

i. পানিতে দ্রবণীয় ভিটামিন: B গ্রুপের ভিটামিন (B_1, B_2, B_3, B_4,B_6,B_7,B_9,B_{12}) এবং ভিটামিন-C

ii. চর্বিতে দ্রবণীয় ভিটামিন: ভিটামিন A, D, E এবং K।

Note: চর্বি যেমন শরীরে দীর্ঘসময় সঞ্চিত থাকে তেমনি চর্বিতে দ্রবণীয় ভিটামিনগুলোও দীর্ঘসময় ধরে শরীরে সঞ্চিত থাকে।

59. সিরামের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নয় কোনটি?

A. রক্তকণিকা থাকেনা
B. ফাইব্রিনোজেন থাকেনা
C. তঞ্চন ধর্ম উপস্থিত
D. সাধারণ অবস্থায় দেহের ভিতরে থাকে না

S Ⓒ Why **সিরাম সম্পর্কিত তথ্যাবলি:**

- তঞ্চিত রক্তের তঞ্চন পিণ্ড থেকে নিঃসৃত জলীয় অংশকে সিরাম বলে।
- এতে রক্ত কণিকা থাকে না।
- এতে ফাইব্রিনোজেন থাকে না।
- এর তঞ্চন ধর্ম অনুপস্থিত।
- সাধারণ অবস্থায় দেহের মধ্যে থাকে না।

60. কোষ গহবরের আবরণকে বলে–

A. ক্লোরোপ্লাস্ট B. টনোপ্লাস্ট
C. লিউকোপ্লাস্ট D. সিমপ্লাস্ট

S Ⓑ Why **টনোপ্লাস্ট/টনোপ্লাজম:** প্রোটোপ্লাজম নিয়ে গঠিত যে পাতলা পর্দা কোষ গহ্বরকে বেষ্টন করে রাখে তাকে টনোপ্লাস্ট বলে। এ পর্দা রাবার জাতীয় এবং কোষ গহ্বরের অভ্যন্তরের রসকে কোষ রস বলে।

61. কোন পর্বের প্রাণিদের মধ্যে মেটামরফোসিস ঘটে?

A. নিডারিয়া B. একাইনোডার্মাটা
C. অ্যানিলিডা D. আরথ্রোপোডা

S Ⓓ Why **আর্থ্রোপোডা পর্বের বৈশিষ্ট্য:**

- অন্তঃনিষেক হয় এবং মেটামরফিজম বা মেটামরফোসিস (রূপান্তর) ঘটে।
- ম্যালপিজিয়ান নালিকা রেচন অঙ্গ, রক্ত সংবহনতন্ত্র উন্মুক্ত এছাড়া কক্সাল, এন্টেনাল, ম্যাক্সিলারি বা সবুজ গ্রন্থি থাকে।
- **দেহ সন্ধিযুক্ত উপাঙ্গবিশিষ্ট এবং ট্যাগমাটায় বিভক্ত।**
- মাথায় **অ্যান্টেনা** ও **একজোড়া পুঞ্জাক্ষি** থাকে।
- **হিমোসিল** নামক দেহ গহ্বর থাকে।
- বহিঃস্থ কঙ্কাল কাইটিন নির্মিত এবং নিয়মিত মোচিত হয়।
- সাধারণত দেহতল অথবা ট্রাকিয়া, ফুলকা, বুকগিল বা বুকলাং-এর মাধ্যমে শ্বসন সম্পন্ন হয়।

62. ক্ষুধার সাথে সম্পর্কিত হরমোন–

A. গ্রেলিন B. প্রোলাকটিন
C. অক্সিটোসিন D. কোনটিই নয়

S Ⓐ Why **ক্ষুধা ও তৃপ্তি নিয়ন্ত্রণকারী হরমোন:** কতিপয় GI পেপটাইড যেমন ভেসোঅ্যাকটিভ ইনটেস্টাইনাল পেপটাইড (VIP), গ্লুকাগন লাইক পেপটাইড-I (GLP-I), প্যানক্রিয়েটিক পলিপেপটাইড (PP), গ্যাস্ট্রিক ইনহিবিটরি পেপটাইড (GIP), গ্রিলিন (Ghrelin) এবং পেপটাইড YY মস্তিষ্কে নিউরোট্রান্সমিটার হিসেবে কাজ করে। খাদ্য গ্রহণের পূর্বে রক্তে গ্রিলিন হরমোনের মাত্রা বেড়ে যায় যাতে ক্ষুধার উদ্রেক হয়। অপরদিকে খাদ্য গ্রহণের সময় রক্তে PP এবং পেপটাইড YY হরমোনের মাত্রা বেড়ে যায় যাতে খাবারে তৃপ্তি তৈরি হয়।

63. কোনটি দানাবিহীন শ্বেতকণিকা?

A. মনোসাইট B. নিউট্রোফিল
C. ইওসিনোফিস D. বেসোফিল

S Ⓐ Why আকৃতি ও গঠনগতভাবে শ্বেত রক্তকণিকাকে প্রধানত দুটি ভাগে ভাগ করা যায়:

i. দানাবিহীন বা অ্যাগ্র্যানিউলোসাইট: মনোসাইট, লিম্ফোসাইট।
ii. দানাদার বা গ্র্যানিউলোসাইট: নিউট্রোফিল, ইওসিনোফিল, বেসোফিল।

64. যে নিউরনের অ্যাক্সন সিন্যাপস গঠনে অংশগ্রহণ করে, তাকে বলে –

A. পোস্টসিন্যাপটিক নিউরন B. প্রিসিন্যাপটিক নিউরন
C. সিন্যাপটিক ক্লেফট D. সিন্যাপটিক নব্

S Ⓑ Why **সিন্যাপস এর গঠন:** দুটি নিউরনের অংশ মিলিত হয়ে সিন্যাপস গঠন করে। যে নিউরনের অ্যাক্সন সিন্যাপস গঠনে অংশ নেয় তাকে প্রিসিন্যাপটিক নিউরন বলে। সিন্যাপস গঠনকারী অন্য নিউরনকে পোস্টসিন্যাপটিক নিউরন বলা হয়। প্রিসিন্যাপটিক নিউরনের প্রিসিন্যাপটিক ঝিল্লি সম্মিলিতভাবে সিন্যাপস গঠন করে। এ দুটি ঝিল্লির মাঝে প্রায় 20nm – 30nm (ন্যানোমিটার) ফাঁক থাকে। এই ফাঁককে সিন্যাপটিক ক্লেফট বলে। প্রিসিন্যাপটিক ঝিল্লি প্রকৃতপক্ষে প্রিসিন্যাপটিক নিউরনের অ্যাক্সনের স্ফীত প্রান্তের অংশ। অ্যাক্সনের স্ফীত প্রান্তকে সিন্যাপটিক নব বলে। এই নবের ভেতরে অসংখ্য মাইটোকন্ড্রিয়া, মাইক্রোফিলামেন্ট এবং নিউরোট্রান্সমিটারযুক্ত ভেসিকল থাকে।

65. অ্যালভিওলার থলিতে কী থাকে?

A. রক্ত B. বায়ু
C. হরমোন D. এনজাইম

S Ⓑ Why **মানব শ্বসনতন্ত্রে বায়ু প্রবাহের গতিপথ:** ট্রাকিয়া → ব্রঙ্কাস→ ব্রঙ্কিওল →অ্যালভিওলার নালি → অ্যাট্রিয়াম → অ্যালভিওলার থলি → অ্যালভিওলাস।

- উপরোক্ত গতিপথ অনুসারে- শ্বসনগ্যাস (বায়ু) অ্যালভিওলার নালি, অ্যাট্রিয়াম ও অ্যাট্রিয়াম থলি হয়ে পরিশেষে অ্যালভিওলাসে উন্মুক্ত হয়।

66. কোনটি বার্ড ফ্লু ভাইরাস?

A. B_3N_3 B. B_5F_1
C. B_4F_2 D. H_5N_1

S Ⓓ Why **বার্ড ফ্লু ও সোয়াইন ফ্লু:**

রোগের নাম	পোষক দেহ	ভাইরাসের নাম
বার্ড ফ্লু	হাঁস-মুরগি, পাখি	ইনফ্লুয়েঞ্জা (H_5N_1) ভাইরাস
Swine flue	মানুষ, শূকর	ইনফ্লুয়েঞ্জা (H_1N_1) ভাইরাস

67. অরনিথিন চক্র সম্পাদিত হয়–

A. কিডনী B. যকৃৎ
C. মস্তিস্ক D. ক্ষুদ্রান্ত্র

S Ⓑ Why **অরনিথিন চক্র:** আমিষ খাদ্য পরিপাক হয়ে অ্যামিনো এসিডে পরিণত হয়। অ্যামিনো এসিড প্রধানত দেহ গঠন ও বৃদ্ধির কাজে ব্যবহৃত হয। যকৃতে অব্যবহৃত ও অতিরিক্ত অ্যামিনো এসিড থেকে ডিঅ্যামাইনেজ এনজাইমের উপস্থিতিতে ডিঅ্যামিনেশন (deamination) প্রক্রিয়ায় অ্যামিনো গ্রুপ ($-NH_2$) হয়ে কিটো এসিড ও NH_2 সৃষ্টি করে। কিটো এসিড শক্তি উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়। অ্যামিনো গ্রুপ পরিবর্তিত হয়ে NH_3 (অ্যামোনিয়া) উৎপন্ন করে। NH_3 অত্যন্ত বিষাক্ত যা CO_2 এর সাথে মিলিত হয়ে যকৃতে অরনিথিন চক্র (Ornithine cycle)-এর মাধ্যমে কম ক্ষতিকর ও পানিতে দ্রবণীয় ইউরিয়া (urea)-য় পরিণত হয়। এটি ইউরিয়া চক্র নামেও পরিচিত। ইউরিয়া প্লাজমায় (রক্তরসে) অবস্থান করে এবং সংবহনতন্ত্রের মাধ্যমে বৃক্কে পৌঁছায়।

68. অ্যান্টিবডি তৈরি করে–

A. লিম্ফোসাইট B. লোহিত রক্ত কণিকা
C. ইউসিনোফিল D. মনোসাইট

S Ⓐ Why **শ্বেত রক্তকণিকার বিভিন্ন উপাদানের কাজ:**

রক্তকণিকা	কাজ
নিউট্রোফিল	ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ধ্বংস করে।
ইওসিনোফিল	অ্যালার্জি প্রতিরোধে সাহায্য করে।
বেসোফিল	হেপারিন ও হিস্টামিন নিঃস্কৃত করে যা রক্ত জমাট বাধতে বাধা দেয়।
লিম্ফোসাইট	এন্টিবডি তৈরি করে।
মনোসাইট	ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ধ্বংস করে।

69. হিমোগ্লোবিন কোন ধরনের প্রোটিন?

A. মেটালোপ্রোটিন B. গ্লাইকোপ্রোটিন
C. লিপোপ্রোটিন D. ক্রোমোপ্রোটিন

S Ⓓ Why **যুগ্ম প্রোটিনের শ্রেণিবিভাগ:**

লিপোপ্রোটিন	বিভিন্ন মেমব্রেনের সাংগঠনিক উপাদানরূপে, প্রাণীর রক্তরস, ডিমের সাদা অংশ।
নিউক্লিওপ্রোটিন	নিউক্লিয়াস, ভাইরাস এবং রাইবোসোমে পাওয়া যায়।
ফসফোপ্রোটিন	দুধের কেসিন, ডিমের ভাইটেলিন।
গ্লাইকোপ্রোটিন/ মিউকোপ্রোটিন	কোষ মেমব্রেন, লালা গ্রন্থির মিউসিন, অস্থির ওস্টিওমিউকয়েড, ডিমের সাদা অংশ, জেলী ফিস।
মেটালোপ্রোটিন	সাইটোক্রোম, (Mg, Mn, Fe, Zn) থাকে।
ক্রোমোপ্রোটিন	হিমোগ্লোবিন, ক্লোরোফিল, ক্যারোটিন, ফাইকোবিলিনস, সাইটোক্রোম, মায়োগ্লোবিন
ফ্ল্যাভোপ্রোটিন	FAD এর সাথে যুক্ত অবস্থায় থাকে।
লৌহ-পোরফাইরিন প্রোটিন	সাইটোক্রোম এর সাথে যুক্ত থাকে।

70. ঘাসফড়িং এর নিম্ফ থেকে কতবার খোলস পরিবর্তন করার পর পূর্ণাঙ্গ ঘাসফড়িং এ রূপান্তরিত হয়?

A. 1 B. 2
C. 3 D. 4

S Ⓓ Why **নিম্ফ থেকে ঘাসফড়িং হওয়ার প্রক্রিয়া:** সদ্য পরিস্ফুটিত নিম্ফের কাইটিন নির্মিত বহিঃকঙ্কাল থাকে স্বচ্ছ, ক্রমশ গাঢ় হয়। একেবারে প্রাথমিক পর্যায়ের এ নিম্ফ একটু বড় হলে বহিঃকঙ্কাল আঁটসাট হয়ে দেহবৃদ্ধি রহিত করে দেয়। তখন দেহবৃদ্ধি স্বাভাবিক রাখতে পুরনো বহিঃকঙ্কাল মোচন বা মোল্টিং প্রক্রিয়ায় ত্যাগ করে ২য় ধাপের নিম্ফে পরিণত হয়। পরবর্তীতে আরও 3 বার খোলস মোচনের পর পূর্ণাঙ্গ ঘাসফড়িং-এ রূপান্তরিত হয়। দ্বিতীয় ধাপের নিম্ফে ক্ষুদ্রাকায় ডানা প্যাড থেকে ডানা সৃষ্টির সূত্রপাত ঘটে। প্রতিবার খোলস মোচনের পর নিম্ফ দেখতে ছোট আকৃতির পূর্ণাঙ্গ ঘাসফড়িং-এর মতো দেখায়। তা ছাড়া, এদের পরিস্ফুটনে কোনো বিশ্রাম দশাও নেই। পঞ্চম বার খোলস মোচনের মাধ্যমে নিম্ফ পরিণত ঘাসফড়িং হয়ে উঠে। দুটি মোচনের মধ্যবর্তী দশাকে ইনস্টার বলে। ঘাসফড়িং-এর রূপান্তর সম্পন্ন হতে প্রায় দু'মাস সময় লাগে।

71. মাসকুলার ডিস্ট্রফি কী?

A. সমগ্র দেহে ঘন লোমের উপস্থিতি B. অস্বাভাবিক মূত্রত্যাগ
C. দুর্লভ জিনঘটিত অসুখ D. পুরুষ ধীরে ধীরে স্ত্রীতে পরিণত হয়

S Ⓒ Why মানুষের কয়েকটি সেক্স-লিঙ্কড ডিসঅর্ডার:

সেক্স-লিঙ্কড ডিসঅর্ডার	লক্ষণ
লাল-সবুজ বর্ণান্ধতা	লাল ও সবুজ বর্ণের পার্থক্য বুঝতে পারে না।
হিমোফিলিয়া	রক্ততঞ্চন বিলম্বিত হয়, ফলে ক্ষতস্থান থেকে অবিরাম রক্ত ক্ষরিত হয়।
মাসক্যুলার ডিস্ট্রফি	দুর্লভ জিনঘটিত অসুখ বিভিন্ন অঙ্গের পেশির সঞ্চালন ও স্বাভাবিক কাজ কর্মের সক্ষমতা কমিয়ে দেয়।
রাতকানা	রাতে কোন কিছু দেখতে পায় না।
ডায়াবেটিস ইনসিপিডাস	অস্বাভাবিক মূত্র ত্যাগ, শারীরিক অক্ষমতা।
ফ্রাজাইল-X সিনড্রোম	অটিজম ও মানসিক ভারসাম্যহীনতা দেখা দেয়।
হাইপারট্রাইকোসিস	সমগ্র দেহে ঘন লোমের উপস্থিতি।
টেস্টিকুলার ফেমিনাইজেশন	পুরুষ ধীরে ধীরে স্ত্রীতে পরিণত হয়।
মায়োপিয়া	দৃষ্টিক্ষীণতা, দূরের জিনিস ভালোভাবে দেখতে না পারা
হোয়াইট ফোরলক	মাথার চুল আংশিক সাদা হওয়া।
জুভেনাইল গ্লুকোমা	চক্ষুগোলকের কাঠিন্য এবং ছানি পড়া।

72. সাবক্ল্যাভিয়ান ধমনী রুই মাছের কোন অঙ্গে রক্ত সরবরাহ করে?

A. যকৃৎ B.পাকস্থলী
C. বক্ষ পাখনা D. অগ্নাশয়

S Ⓒ Why রুই মাছের বিভিন্ন ধমনীর রক্ত পরিবহনের স্থান:

ধমনীর নাম	পরিবহনের স্থান
সাবক্ল্যাভিয়ান ধমনি	বক্ষপাখনা ও বক্ষচক্র
ইলিয়াক ধমনি	শ্রোণী পাখনা
কড্যাল ধমনি	পুচ্ছ পাখনা বা লেজ
সিলিয়াকো-মেসেন্টারিক ধমনি	পাকস্থলি, অন্ত্র, যকৃত, অগ্ন্যাশয়, মলাশয়
প্যারাইটাল ধমনি	দেহ প্রাচীর
রেনাল ধমনি	বৃক্ক

73. ভাইরাস শব্দের অর্থ কী?

A. অনুজীব B. রোগ
C. বিষ D. অকোষীয় জীব

S Ⓒ Why ভাইরাস (Virus): ভাইরাস একটি ল্যাটিন শব্দ যার অর্থ হলো 'বিষ'। এটি নিউক্লিক এসিড (কেন্দ্রীয় অংশ) ও প্রোটিন (আবরণ) দিয়ে গঠিত অকোষীয়, অতি-আনুবীক্ষণিক সত্তা ও বাধ্যতামূলক পরজীবি জৈবকণা যা জীবদেহের অভ্যন্তরে সক্রিয় হয়ে রোগ সৃষ্টি করে কিন্তু জীবদেহের বাইরে নিষ্ক্রিয় অবস্থায় বিরাজ করে।

74. নিচের কোনটি পিত্তরসের উপাদান নয়?

A. সোডিয়াম টোরোকলেট B. HCl
C. পানি D. বিলিরুবিন

S Ⓑ Why পিত্তরসের উপাদন ও বৈশিষ্ট্য:

- পানি: 97-98%
- পিত্তরঞ্জক **(বিলিরুবিন ও বিলিভার্ডিন)** : 0.2%
- পিত্তরসে কোন এনজাইম থাকে না
- অজৈব লবণ : 0.8%
- সবুজাভ হলদে তরল
- চর্বি (কোলেস্টেরল, লেসিথিন) : 0.8%
- কোলেস্টেরল: 0.38%
- pH 8.0-8.6
- আপেক্ষিক গুরুত্ব: 1.0101-1.011
- সারাদিন **500-1000 মি. লি.** পিত্ত নিঃসৃত হয়
- পিত্তলবণ **(সোডিয়াম টরোকলেট, সোডিয়াম গ্লাইকোকোলেট)**: 0.8%

75. নিচের কোনটি নিষ্ক্রিয় ভ্যাক্সিনের শ্রেণিভুক্ত?

A. টিটেনাস B. পোলিও
C. হেপাটাইটিস বি D. কোনটিই নয়

S Ⓑ Why ভ্যাক্সিনের প্রকারভেদ:

ভ্যাক্সিনের নাম	উদাহরণ
নিষ্ক্রিয়	ইনফ্লুয়েঞ্জা, কলেরা, পোলিও, হেপাটাইটিস A এবং র‍্যাবিস
শক্তি-হ্রাস	হাম, মাম্পস, পানিবসন্ত এবং টাইফয়েড
টক্সোয়েড	টিটেনাস এবং ডিপথেরিয়া
সাবইউনিট	হেপাইটাটিস B এবং হিউম্যান প্যাপিলোমা ভাইরাস।
কনজুগেট	হিমোফাইলাস ইনফ্লুয়েঞ্জা টাইপ B ভ্যাক্সিন

76. বৃহদন্ত্রে সংঘটিত হয় না –

A. খনিজ লবণ শোষণ B. প্রোটিন জাতীয় খাদ্য ভাঙ্গা
C. পানি শোষণ D. ভিটামিন তৈরি ও শোষণ

S Ⓑ Why বৃহদন্ত্রের কাজ:

i. অ্যাপেনডিক্সকে উপকারী জীবাণুর ভান্ডার বলা হয়।
ii. মলাশয় ও সিকামে 500 প্রজাতির মিথোজীবী ব্যাকটেরিয়া বাস করে যেগুলো খাদ্যের অপাচ্য অংশের গাঁজন ঘটায়, ভিটামিন K ও ভিটামিন B_{12} এর ফলিক এসিড উৎপন্ন করে।
iii. ক্ষুদ্রান্ত্র হতে আগত বিভিন্ন পরিপাক বর্জ্যে বিদ্যমান পানির প্রায় 70-80% বৃহদন্ত্র কর্তৃক শোষিত হয় ও এতে কিছু পরিমাণ অজৈব লবণ, গ্লুকোজ, অ্যামিনো এসিড, ফলিক এসিড, Vit-B এবং Vit-K শোষিত হয়।
iv. বৃহদন্ত্রের মিউকোসা স্তরের অবস্থিত গবলেট কোষ মিউকাস ক্ষরণ করে।
v. দৈনিক প্রায় 350 gm তরল মন্ড বৃহদন্ত্রে প্রবেশ করে। মন্ড থেকে শোষণের মাধ্যমে প্রায় 135 gm আর্দ্র মল উৎপন্ন হয়ে দেহের বাহিরে নিষ্কাশিত হয়।

77. পত্ররন্ধ্র খোলা ও বন্ধ হওয়াতে কোন আলো মূখ্য ভূমিকা পালন করে?

A. সবুজ আলো B. নীল আলো
C. হলুদ আলো D. কোনটিই না

S Ⓑ Why আধুনিক মতবাদ বা প্রোটন প্রবাহ মতবাদ [পত্ররন্ধ্র খোলা ও বন্ধ হওয়ার প্রক্রিয়া]:

- **পত্ররন্ধ্র খোলা (আলোতে):** আলোক বর্ণালীর নীল অংশ (Blue light) রক্ষীকোষের রিসেপ্টর (সেন্সর) গুলোকে উদ্দীপ্ত করে, যার ফলে সক্রিয়ভাবে পটাসিয়াম আয়ন (K^+) রক্ষীকোষে প্রবেশ করে। K^+ প্রবেশের কারণে কোষস্থ দ্রবণে দ্রব্যের (solute) ঘনত্ব বৃদ্ধি পায় (অর্থাৎ পানির পরিমাণ কমে যায়) এবং পার্শ্ববর্তী কোষ হতে অভিস্রবণ প্রক্রিয়ায় পানি রক্ষীকোষে প্রবেশ করে। রক্ষীকোষে পানি প্রবেশের ফলে রক্ষীকোষ স্ফীত হয় এবং পত্ররন্ধ্র খুলে যায়।
- **পত্ররন্ধ্র বন্ধ হওয়া (অন্ধকারে):** আলোর অভাবে বা অন্য কোনো কারণে রক্ষীকোষ থেকে K^+ বের হয়ে যায়, সাথে সাথে পানিও বের হয়ে যায়। ফলে রক্ষীকোষ স্ফীতি হারিয়ে শিথিল হয়ে পড়ে এবং পত্ররন্ধ্র বন্ধ হয়ে যায়।

78. কোনটি এনজিওপ্লাস্টির প্রকারভেদ নয়?

A. করোনারি স্টেন্টিং B. অ্যাথেরেকটমি
C. বেলুন এনজিওপ্লাস্টি D. করোনারি আর্টারি বাইপাস গ্রাফটিং

S Ⓓ Why বড় ধরনের অস্ত্রোপচার না করে হৃৎপিন্ডের সংকীর্ণ ল্যুমেনযুক্ত বা রূদ্ধ হয়ে যাওয়া করোনারি ধমনি পুনরায় প্রশস্ত ল্যুমেনযুক্ত বা উন্মুক্ত করার পদ্ধতিকে এনজিওপ্লাস্টি বলে। 1977 খ্রিস্টাব্দে জার্মান কার্ডিওলজিস্ট ডা. অ্যানড্রেস গ্রয়েনজিগ সর্বপ্রথম এ পদ্ধতি প্রয়োগ করেন।

এনজিওপ্লাস্টির প্রকারভেদ:

বেলুন এনজিওপ্লাস্টি/ এনজিওগ্রাম	বেলুন ক্যাথেটার ব্যবহার করা হয়।
লেজার এনজিওপ্লাস্টি	বেলুনের পরিবর্তে লেজার লাগানো হয়।
করোনারি অ্যাথরেকটমি	ঘূর্ণিব্লেড ও ড্রিল ব্যবহার করা হয়।
করোনারি স্টেন্টিং	জালিকাকে স্টেন্ট বলে। এটি সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়।

79. ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় সংক্রামক রোগ প্রতিহত করার সাথে জড়িত রক্তের একটি প্রধান কোষ–

A. ইওসিনোফিল B. বেসোফিল
C. বি লিম্ফোসাইট D. নিউট্রোফিল

S D Why সাধারণত শ্বেত রক্তকণিকার দুটি উপাদান মনোসাইট (২-৮%) এবং নিউট্রোফিল (৪০-৬০%) ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ভক্ষণ করে সংক্রামক রোগ প্রতিহত করে, এর মধ্যে নিউট্রোফিল প্রধান ভূমিকা পালন করে কারণ শ্বেত রক্তকণিকায় এর উপস্থিতি মনোসাইট অপেক্ষা অনেক বেশি।

80. অক্ষিগোলকের যে বিন্দুতে নিউরনের অ্যাক্সনগুলো মিলিত হয়ে অপটিক স্নায়ু গঠন করে, তাকে বলে –

A. পীত বিন্দু B. অপটিক বিন্দু
C. ফোবিয়া D. অন্ধ বিন্দু

S D Why **রেটিনায় বিদ্যমান অংশ:**

• **অপটিক ডিস্ক (Optic disc):** অক্ষিগোলকের যে বিন্দুতে নিউরনের অ্যাক্সনগুলো মিলিত হয়ে অপটিক স্নায়ু গঠন করে তার নাম অপটিক ডিস্ক। এখানে কোনো রড ও কোণকোষ না থাকায় এটি আলোক সংবেদী নয়। তাই একে অন্ধবিন্দু (blind spot)-ও বলা হয়।

• **ম্যাকুলা লুটিয়া (Macula lutea):** অপটিক ডিস্কের উপর দিকে একটি ডিম্বাকার ও হলদে অঞ্চল থাকে। একে ম্যাকুলা লুটিয়া বলে। এর কেন্দ্রে ছোট একটি গর্ত (pit) থাকে যার নাম ফোবিয়া সেন্ট্রালিস (Fovea centralis) বা পীতবিন্দু। এ অংশে কিছু সংখ্যক রডকোষ কিন্তু প্রচুর কোণকোষ দেখা যায়।

• **অপটিক স্নায়ু (Optic nerve):** রেটিনা স্তরে গ্যাংলিয়নসমৃদ্ধ নিউরনের অ্যাক্সনগুলো একত্রিত হয়ে অপটিক স্নায়ু গঠন করে। রেটিনায় সৃষ্ট প্রতিবিম্ব অপটিক স্নায়ুর মাধ্যমে মস্তিষ্কে পৌঁছায়।

গণিত

56. যদি A একটি 3 × 3 ম্যাট্রিক্স এবং |A| = 10 হয়, তবে |3A| = ?

A. 30 B. 90
C. 270 D. 60

S C Why $|A| = 0 \therefore |3A| = 3^n|A| = 3^3 \times 10 = 270$

57. যদি A একটি 2 × 3 ম্যাট্রিক্স হয়, তবে AA^T এর ক্রম কোনটি?

A. 3 × 3 B. 2 × 2
C. 2 × 3 D. 3 × 2

S B Why A এর মাত্রা = 2 × 3
A^T এর মাত্রা = 3 × 2
$\therefore AA^T$ এর মাত্রা = (2 × 3) × (3 × 2) = 2 × 2

58. 20 ms^{-1} বেগে উর্ধ্বগামী কোন বেলুন থেকে পতিত এক টুকরো পাথর 20s পরে মাটিতে পড়ল। পাথরের টুকরো বেলুন থেকে পতিত হওয়ার সময় বেলুনের উচ্চতা কত ছিল? (g = 9.8 ms^{-2})

A. 1500 m B. 1520 m
C. 1540 m D. 1560 m

S D Why $h = -ut + \frac{1}{2}gt^2$

$= -20 \times 20 + \frac{1}{2} \times 9.8 \times 20^2 = 1560$ m

59. $\int e^{2x + e^{2x}} dx$ এর মান কোনটি?

A. $2e^{e^{2x}} + c$ B. $e^{2x+1} + c$
C. $\frac{1}{2}e^{2x} + c$ D. $\frac{1}{2}e^{e^{2x}} + c$

S D Why $\int e^{2x + e^{2x}} dx$

$= \int e^{2x} . e^{e^{2x}} = \frac{1}{2}\int e^z dz$

$= \frac{1}{2}e^z + c = \frac{1}{2}e^{e^{2x}} + c$

ধরি, $e^{2x} = z$
$\therefore 2e^{2x} dx = dz$
$\Rightarrow e^{2x} dx = \frac{1}{2} dz$

60. $f(x) = x^2 - x$ ফাংশনটির কোন বিন্দুতে স্পর্শক x-অক্ষের সাথে 45° কোণ উৎপন্ন করে?

A. (1, 0) B. (1, 2)
C. (0, – 1) D. (1, 1)

S A Why $f(x) = x^2 - x$; স্পর্শক এর ঢাল = $f'(x) = 2x - 1$
$\therefore \tan 45° = 2x - 1 \Rightarrow 1 = 2x - 1 \Rightarrow 1 = 2x - 1 \Rightarrow 2x = 2$
$\Rightarrow x = 1 \therefore y = 1^2 - 1 = 0 \therefore$ নির্ণেয় বিন্দু = (1,0)

61. y = A cos x + B sin x হলে y_2 = কোনটি?

A. – y B. y
C. 0 D. (A + B) sin x

S A Why $y = A\cos x + B\sin x \Rightarrow y_1 = -A\sin x + B\cos x$
$\Rightarrow y_2 = -A\cos x - B\sin x = -(A\cos x + B\sin x) \therefore y_2 = -y$

62. n এর কোন মানের জন্য y = nx – 5 রেখাটি $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 1$ উপবৃত্তকে স্পর্শ করবে?

A. 1 B. $\frac{1}{\sqrt{2}}$
C. $\frac{2}{\sqrt{3}}$ D. $\frac{\sqrt{3}}{2}$

S A Why $c^2 = a^2m^2 + b^2 \Rightarrow (-5)^2 = 16n^2 + 9 \Rightarrow n^2 = 1 \Rightarrow n = 1$

63. (– 9,9) ও (5,5) বিন্দুদ্বয়ের সংযোজক রেখাকে ব্যাস ধরে অংকিত বৃত্তের সমীকরণ কোনটি? **[RU-C, সুরমা-৩. 2023-24]**

A. $x^2 + y^2 + 4x + 14 = 0$ B. $x^2 + y^2 + 4x - 14y = 0$
C. $x^2 + y^2 - 4x + 14y = 0$ D. $x^2 + y^2 - 4x - 14y = 0$

S B Why (– 9,9) ও (5,5) বিন্দুদ্বয়ের সংযোজক রেখাকে ব্যাস ধরে অংকিত বৃত্তের সমীকরণ, $(x + 9)(x - 5) + (y - 9)(y - 5) = 0$
$\Rightarrow x^2 + 9x - 5x - 45 + y^2 - 9y - 5y + 45 = 0$
$\Rightarrow x^2 + y^2 + 4x - 14y = 0$

64. y = 3x + 7 এবং 3y – x – 8 = 0 রেখাদ্বয়ের অন্তর্ভূক্ত সূক্ষ্মকোণ-

A. $\tan^{-1} 1$ B. $\tan^{-1}\frac{1}{2}$
C. $\tan^{-1}\frac{4}{3}$ D. $\tan^{-1}\frac{3}{4}$

S C Why y = 3x + 7 রেখার ঢাল $m_1 = 3$
3y = x + 8 রেখার ঢাল, $m_2 = \frac{1}{3} \therefore$ অন্তর্ভূক্ত সূক্ষ্মকোণ, $\tan\theta = \frac{m_1 - m_2}{1 + m_1m_2}$

$\Rightarrow \theta = \tan^{-1}\frac{3 - \frac{1}{3}}{1 + 3 \times \frac{1}{3}} \therefore \theta = \tan^{-1}\frac{4}{3}$

65. $\cot\cos^{-1}\sin\tan^{-1}\frac{3}{4}$ = কোনটি?

A. $\frac{4}{3}$ B. $\frac{3}{16}$
C. $\frac{9}{4}$ D. $\frac{3}{4}$

S D Why $\cot\cos^{-1}\sin\tan^{-1}\frac{3}{4} = \cot\cos^{-1}\sin\sin^{-1}\frac{3}{5}$

$= \cot\cos^{-1}\frac{3}{5} = \cot\cot^{-1}\frac{3}{4} = \frac{3}{4}$

66. z = 1 + ix হলে |z + 1| = 4 দ্বারা নির্দেশিত সঞ্চারপথ কোনটি?

A. $x^2 - 12 = 0$ B. $x^2 + 12 = 0$
C. $x^2 - 6 = 0$ D. $x^2 + 6 = 0$

S A Why $|z + 1| = 4$
$\Rightarrow |1 + ix + 1| = 4 \Rightarrow \sqrt{x^2 + 2^2} = 4$
$\Rightarrow x^2 + 2^2 = 4^2 \Rightarrow x^2 - 12 = 0$

67. কোন বিন্দুতে 60° কোণে ক্রিয়ারত দুইটি সমান বলকে একই বিন্দুতে ক্রিয়ারত 15N বলের সাহায্যে ভারসাম্যে রাখলে বলের মান কোনটি?

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

S Ⓑ Why $R = 2P\cos\frac{\alpha}{2}$

$\Rightarrow 15 = 2P\cos\frac{60°}{2}$

$\Rightarrow P = \frac{15}{\sqrt{3}} = 5\sqrt{3}$N

68. $x^2 + y^2 - 4x + 6y + 5 = 0$ বৃত্তের যে ব্যাসটি (5,7) বিন্দু দিয়ে যায় তার সমীকরণ কোনটি?

A. $10x - 3y - 29 = 0$ B. $4x - 7y + 29 = 0$
C. $x - 9y + 58 = 0$ D. $13x - y - 58 = 0$

S Ⓑ Why **Option Test:** ব্যাসটি (5,7) বিন্দু দিয়ে যায় বলে ব্যাসের সমীকরণকে বিন্দুটি সিদ্ধ করবে,
Option B হতে L.H.S = $4 \times 5 - 7 \times 7 + 29 = 0$ = R.H. S

69. যদি $\int_{-5}^{4} f(x)\,dx = 10$ হয়, তবে $\int_{1}^{10} 6f(x-6)\,dx = ?$

A. 36 B. 80
C. 50 D. 60

S Ⓓ Why $\int_{-5}^{4} f(x)\,dx = 10 \Rightarrow [f(x)]_{-5}^{4} = 10 \Rightarrow f(4) - f(-5) = 10$

$\therefore \int_{1}^{10} 6f(x-6)\,dx = 6\int_{1}^{10} f(x-6)\,dx$

$= 6\,[f(x-6)]_{15}^{10} = 6\,[f(10-6) - f(1-6)]$
$= 6[f(4) - f(-5)] = 6 \times 10 = 60$

70. $a - b = 5$ এবং $a^2 - b^2 = 15$ হলে a ও b মূল বিশিষ্ট সমীকরণ-

A. $x^2 + 4x + 3 = 0$ B. $x^2 - 3x - 4 = 0$
C. $x^2 + 3x + 5 = 0$ D. $x^2 + 3x - 4 = 0$

S Ⓑ Why $a - b = 5$ এবং $a^2 - b^2 = 15$
$\Rightarrow (a + b)(a - b) = 15 \Rightarrow a + b = 3$
$\therefore ab = \left(\frac{a+b}{2}\right)^2 - \left(\frac{a-b}{2}\right)^2 = \left(\frac{3}{2}\right)^2 - \left(\frac{5}{2}\right)^2 = \frac{9}{4} - \frac{25}{4} = -4$
$\therefore$ নির্ণেয় সমীকরণ, $x^2 - (a + b)x + ab = 0 \Rightarrow x^2 - 3x - 4 = 0$

71. $3x^2 + 7x - 2 = 0$ সমীকরণের মূলদ্বয়ের যোগফল ও গুণফলের সমষ্টি কোনটি?

A. 5 B. – 3
C. $-\frac{5}{3}$ D. $\frac{4}{3}$

S Ⓑ Why $3x^2 + 7x - 2 = 0$; মূলদ্বয় α ও β $\therefore \alpha + \beta = \frac{-7}{3}$

এবং $\alpha\beta = \frac{-2}{3}$ $\therefore \alpha + \beta + \alpha\beta = \frac{-7}{3} - \frac{2}{3} = -3$

72. $i^2 = -1$ হলে $\frac{i + i^{-1}}{i - i^{-1}}$ এর মান কোনটি?

A. 2 B. – 2i
C. 0 D. 2i

S Ⓒ Why $\frac{i + i^{-1}}{i - i^{-1}} = \frac{i^2 + 1}{i^2 - 1} = \frac{-1 + 1}{-1 - 1} = 0$

73. sec (– 945°) এর মান কোনটি?

A. $\sqrt{2}$ B. $-\sqrt{2}$
C. $\frac{2}{\sqrt{3}}$ D. $-\frac{\sqrt{3}}{2}$

S Ⓑ Why $\sec(-945°) = \sec(945°) = \sec(10 \times 90° + 45°)$
$= -\sec 45° = -\sqrt{2}$

74. $2x^2 - 3y^2 = 1$ অধিবৃত্তের অসীমতট রেখার সমীকরণ কোনটি?

A. $3y \pm \sqrt{2}x = 0$ B. $\sqrt{2}y \pm 3x = 0$
C. $\sqrt{3}x \pm \sqrt{2}y = 0$ D. $\sqrt{2}x \pm \sqrt{3}y = 0$

S Ⓓ Why $2x^2 - 3y^2 = 1$ অধিবৃত্তের
অসীমতটের সমীকরণ: $2x^2 - 3y^2 = 0 \Rightarrow 2x^2 = 3y^2$
$\Rightarrow \sqrt{2}x = \pm\sqrt{3}y \Rightarrow \sqrt{2}x \pm \sqrt{3}y = 0$

75. $\int_{0}^{1} \frac{e^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}}\,dx =$ কোনটি?

A. 2(e – 1) B. 2 (e + 1)
C. e – 1 D. 2 (1 – e)

S Ⓐ Why $\int_{0}^{1} \frac{e^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}}\,dx = 2\int_{0}^{1} \frac{e^{\sqrt{x}}}{2\sqrt{x}}\,dx = 2\int_{0}^{1} e^{\sqrt{x}}\,d(\sqrt{x})$

$= 2\left[e^{\sqrt{x}}\right]_{0}^{1} = 2(e^{\sqrt{1}} - e^{\sqrt{0}}) = 2(e - 1).$

76. $y = 2x + 1$ রেখাটি $y^2 = 4cx$ পরাবৃত্তকে স্পর্শ করলে c = ?

A. 4 B. 3
C. 1 D. 2

S Ⓓ Why $y = 2x + 1$
$y^2 = 4cx$
$\therefore c = \frac{a}{m} \Rightarrow 1 = \frac{c}{2} \Rightarrow c = 2$

77. একটি ত্রিভুজের বাহুর দৈর্ঘ্য 9,40 এবং 41 । এর পরাবৃত্তের ব্যাসার্ধ-

A. 24.5 B. 25.5
C. 20.5 D. 25.0

S Ⓒ Why পরিবৃত্তের ব্যাসার্ধ $= \frac{abc}{4\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}}$

দেওয়া আছে, a = 9
b = 40
c = 41

$s = \frac{9 + 40 + 41}{2} = 45$

$\therefore r = \frac{9 \times 40 \times 41}{4\sqrt{45 \times 36 \times 5 \times 4}} = 20.5$

78. $\frac{d}{dx}(\cos 5x°) =$ কোনটি?

A. sin5x° B. – 5sin5x°
C. $-\frac{5\pi}{180}\sin 5x°$ D. $\frac{5\pi}{180}\sin 5x°$

S Ⓑ Why $\frac{d}{dx}(\cos 5x°) = -5\sin 5x°$

79. (1, – 1) বিন্দুগামী এবং $2x - 3y + 1 = 0$ রেখার উপর লম্ব রেখার সমীকরণ কোনটি?

A. $3x + 2y - 1 = 0$ B. $3x - 2y - 1 = 0$
C. $-3x + 2y + 1 = 0$ D. $2x + 3y + 1 = 0$

S Ⓐ Why $2x - 3y + 1 = 0$ রেখার লম্ব রেখার সমীকরণ,
$3x + 2y + k = 0$ যা (1, – 1) বিন্দুগামী
$\therefore 3 - 2 + k = 0 \Rightarrow k = -1$ $\therefore$ নির্ণেয় রেখা: $3x + 2y - 1 = 0$

80. m এর কিরূপ মানের জন্য $1 + mx + x^2 = 0$ সমীকরণটির মূলদ্বয় জটিল হবে?

A. $0 \le m < 2$ B. $-2 \le m \le 2$
C. $0 \le m \le 2$ D. $-2 < m < 2$

S Ⓓ Why $1 + mx + x^2 = 0 \Rightarrow x^2 + mx + 1 = 0$
সমীকরণের মূলদ্বয় জটিল হলে, নিশ্চায়ক < 0
$\therefore m^2 - 4 < 0 \Rightarrow (m + 2)(m - 2) < 0 \Rightarrow -2 < m < 2$

রাজশাহী বিশ্ববিদ্যালয়

স্নাতক প্রথম বর্ষ সমন্বিত ভর্তি পরীক্ষা
ইউনিট: সি, গ্রুপ-মেঘনা-০৩, শিফট-০৪

সেশন ২০২৩-২০২৪

ক-শাখা (আবশ্যিক)

01. $(\hat{i} + \hat{j})$ এবং $\hat{i}$ এর মধ্যবর্তী কোণ কত?

A. 0° B. 180° C. 90° D. 45°

S D Why $\hat{i} + \hat{j}$ ও $\hat{i}$ এর মধ্যবর্তী কোণ,

$$\alpha = \cos^{-1}\left\{\frac{(\hat{i}+\hat{j}).\hat{i}}{\sqrt{1^2+1^2}.\sqrt{1}}\right\} = \cos^{-1}\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) = 45°$$

02. একটি তাপ ইঞ্জিনের কার্যকর পদার্থ 200°C তাপমাত্রার উৎস থেকে 1000J তাপ গ্রহণ করে এবং 305K তাপমাত্রায় তাপগ্রাহকে 600J তাপ বর্জন করলে এর দক্ষতা কত হবে?

A. 40% B. 50% C. 60% D. 35%

S A Why $\eta = \left(1 - \frac{Q_2}{Q_1}\right) \times 100\% = \left(1 - \frac{600}{1000}\right) \times 100\%$

$= 0.4 \times 100\% = 40\%$

03. নিজ অক্ষের সাপেক্ষে ঘূর্ণায়মান নিরেট সিলিন্ডারের ক্ষেত্রে জড়তার ভ্রামক কিসের উপর নির্ভরশীল?

A. ব্যাসার্ধ ও ভর B. দৈর্ঘ্য ও ভর
C. ব্যাসার্ধ ও দৈর্ঘ্য D. ব্যাসার্ধ, দৈর্ঘ্য ও ভর

S A Why নিরেট সিলিন্ডারের জড়তার ভ্রামক, $I = Mr^2$
অর্থাৎ, জড়তার ভ্রামক সিলিন্ডারের ভর ও ব্যাসার্ধের উপর নির্ভরশীল।

04. নিচের কোন দুটি ভৌত রাশির মাত্রা একই?

A. ভরবেগ ও ঘাতবল B. শক্তি ও পৃষ্ঠশক্তি
C. বল ও পৃষ্ঠটান D. ভরবেগ ও কৌণিক বেগ

S A Why ঘাত বলের ক্ষেত্রে বলের ক্রিয়ারকাল অল্প হওয়ায় ভরবেগের পরিবর্তন দ্বারা ঘাত বলের (F.t) পরিমাণ করা হয়। অর্থাৎ ভরবেগ ও ঘাতবল এর মাত্রা একই হবে।

05. পৃথিবীতে কোনো বস্তুর ভর মেপে M kg পাওয়া গেল। ওই পরীক্ষণ চন্দ্রপৃষ্ঠে করলে বস্তুটির ভর কত kg পাওয়া যাবে?

A. M/6 B. M C. 6 M D. M g

S B Why যেকোনো অবস্থানে বস্তুর ভর একই থাকবে। তাই, পৃথিবী ও চাঁদ উভয় ক্ষেত্রেই ভর M kg থাকবে।

06. নিচের কোনটি সত্য নয়?

A. তড়িৎ প্রবাহ পরিমাপের জন্য অ্যামিটারকে বর্তনীতে শ্রেণি সমবায়ে যুক্ত করা হয়
B. বিভব পার্থক্য নির্ণয়ের জন্য বর্তনীতে ভোল্টমিটারকে সমান্তরালে যুক্ত করা হয়
C. অ্যামিটারের সাথে সমান্তরালে খুব স্বল্পমানের একটি রোধ লাগিয়ে অ্যামিটারের পাল্লা বৃদ্ধি করা যায়।
D. সরু ধাতব তারকে শান্ট হিসেবে ব্যবহার করা হয়

S D Why স্বল্প মানের রোধকে শান্ট হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

07. 1.0kg ভরের একটি পাথর সোজা নিচের দিকে পড়ছে। বাতাসের বাধা 7.8N হলে পাথরটির ত্বরণ কত?

A. 7.8 ms^{-2} B. 1 ms^{-2} C. 2 ms^{-2} D. 9.8 ms^{-2}

S C Why ত্বরণ, $a = \frac{mg - f}{m} = \frac{1 \times 9.8 - 7.8}{1} = \frac{2}{1} = 2\ ms^{-2}$

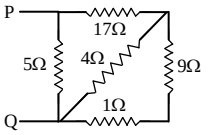
08. একটি ধারকের দুটি পাতের মধ্যে বিভব পার্থক্য V এবং ধারকে সঞ্চিত শক্তি U। ধারকের বিভব বৃদ্ধি করে 2V করা হলে, সঞ্চিত শক্তি বৃদ্ধি পেয়ে কত হবে?

A. 4U B. 8U C. 9U D. 2U

S A Why সঞ্চিত শক্তি, $U = \frac{1}{2}CV^2 \Rightarrow U \propto V^2$

$\therefore \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 = \left(\frac{2V}{V}\right)^2 = 4 \therefore U_2 = 4U_1 = 4U$

09. চিত্রের বর্তনীর P ও Q বিন্দুর মধ্যে তুল্যরোধ-



A. 2 Ω B. 4 Ω C. 6 Ω D. 8 Ω

S B Why 9Ω ও 1Ω শ্রেণিতে, $R_s = 10\Omega$

4Ω ও R_s সমান্তরালে, $R_p = \frac{10 \times 4}{10 + 4} = \frac{40}{14} = \frac{20}{7}$

R_p ও 17Ω শ্রেণিতে, $R_{s_1} = \frac{20}{7} + 17 = \frac{139}{7}$

এবং R_{s_1} ও 5Ω সমান্তরালে, $R_{p_1} = \frac{\frac{139}{7} \times 5}{\frac{139}{7} + 5} = 3.994 \approx 4\Omega$

10. দুটি সমান্তরাল চীড়ের ব্যবধান 4mm। একে 5600Å তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একবর্ণী আলো দ্বারা আলোকিত করা হলো। 2.0m দূরত্বে অবস্থিত পর্দায় ডোরার প্রস্থ কত mm হবে?

A. 0.19 B. 1.9×10^{-4} C. 0.38 D. 3.8×10^{-4}

S A 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

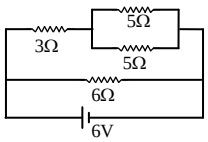
$a = 4 \times 10^{-3}$ m
$\lambda = 5600 \times 10^{-10}$ m
D = 2m

11. স্ফেরোমিটারের বৃত্তাকার স্কেলটি সম্পূর্ণ একবার ঘুরালে রৈখিক স্কেল বরাবর যে দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে কী বলে?

A. পিচ B. লঘিষ্ট গণন C. ভার্নিয়ার ধ্রুবক D. কোনটিই নয়

S A Why **পিচ (Pitch):** স্ক্রু গজের টুপির সাহায্যে বৃত্তাকার স্কেলকে একবার ঘুরালে এটি রৈখিক স্কেল বরাবর যে দৈর্ঘ্য অতিক্রম করে তাকে যন্ত্রের পিচ বলে।

12. নিম্নের বর্তনীতে মোট তড়িৎ প্রবাহ কত?



A. 4A B. 2A C. 3A D. 6A

S B Why 5Ω ও 5Ω সমান্তরালে, $R_p = \frac{5}{2} = 2.5\Omega$

এবং 3Ω ও R_p শ্রেণিতে, $R_s = R_P + 2.5\Omega = 5.5\Omega$

এখন, R_s ও 6Ω সমান্তরালে, $R_{p_1} = \frac{6 \times 5.5}{6 + 5.5} = 2.87\Omega$

$\therefore$ প্রবাহ, $I = \frac{V}{R_{p_1}} = \frac{6}{2.87} = 2.09 \approx 2A$

13. সুষম বৃত্তাকার পথে সমদ্রুতিতে চলমান বস্তুর ত্বরণ-

A. শূন্য
B. বস্তুর দ্রুতি ও পথের ব্যাসার্ধের ওপর নির্ভর করে
C. শুধু ব্যাসার্ধের ওপর নির্ভর করে
D. পরিমাপ করা সম্ভব নয়

S B Why সুষম বৃত্তাকার পথে সমদ্রুতিতে চলমান বস্তুর ত্বরণ,
$a = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$; এটি দ্রুতি (v) ও পথের ব্যাসার্ধ (r) এর উপর নির্ভর করে।

14. m-এর মান কত হলে $\vec{r} = (x + z^3)\hat{i} + (my + x^2)\hat{j} + (z - xy)\hat{k}$ সলিনয়ডাল হবে?

A. 1 B. 2 C. –1 D. – 2

S D Why কোনো ভেক্টর রাশির ডাইভারজেন্স শূন্য হলে তা সলিনয়ডাল হয়

অর্থাৎ, $\vec{\nabla} \cdot \vec{r} = 0 \Rightarrow \frac{d}{dx}(x + z^3) + \frac{d}{dy}(my + x^2) + \frac{d}{dz}(z - xy) = 0$

$\Rightarrow 1 + m + 1 = 0 \therefore m = -2$

15. বোর মডেল অনুযায়ী হাইড্রোজেন পরমাণুর দ্বিতীয় শক্তিস্তরের শক্তি কত?

A. – 13.6 eV B. – 1.51eV C. – 3.4 eV D. 3.4 eV

S C Why বোর মডেল অনুসারে n-তম স্তরে শক্তি, $E_n = \frac{E_1}{n^2}$

$\Rightarrow E_2 = \frac{-13.6}{2^2} = -3.4$ eV

16. 4 মেট্রিক টন বালু বোঝাই ট্রাক $19ms^{-1}$ বেগে ধাবমান। ট্রাক থেকে 50kg ভরের চারটি বালুর বস্তা পড়ে গেল। ট্রাকের বেগের পরিবর্তন কত হবে?

A. $20ms^{-1}$ B. $10ms^{-1}$ C. $2ms^{-1}$ D. $1ms^{-1}$

S D Why ভরবেগের সংরক্ষিত থাকে,

$P_1 = P_2 \Rightarrow m_1v_1 = m_2v_2$

$\Rightarrow v_2 = \frac{m_1v_1}{m_2} = \frac{4000 \times 19}{3800} = 20\ ms^{-1}$

$\therefore$ বেগের পরিবর্তন,

$\Delta v = v_2 - v_1 = 20 - 19 = 1\ ms^{-1}$

$m_1 = 4$ মেট্রিকটন $= 4000$ kg
$v_1 = 19\ ms^{-1}$
$m_2 = 4000 - (4 \times 50) = 3800$ kg
$V_2 = ?$

17. 1mm প্রস্থচ্ছেদবিশিষ্ট একটি তারের দৈর্ঘ্য 1% বৃদ্ধি করতে কত বল প্রয়োগ করতে হবে? [$Y = 1 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$]

A. 10^5N B. 2×10^3N C. 10^3N D. 10N

S C Why $F = YA\frac{l}{L} = YA \times \frac{x}{100}$

$= 1 \times 10^{11} \times 1 \times 10^{-6} \times \frac{1}{100} = 10^{11-6-2} = 10^3$ N

18. একই অভ্যন্তরীণ রোধের চারটি ব্যাটারি শ্রেণিতে সংযুক্ত। ভুলক্রমে একটি ব্যাটারি বিপরীতভাবে সংযুক্ত করলে তড়িৎ প্রবাহের মান প্রথম অবস্থার কত গুণ হবে?

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

S B Why ১ম ক্ষেত্রে,

$E_s = nE = 4E$

দ্বিতীয় ক্ষেত্রে,

$E_s = (n - 2)E = 2E$

Note: পরস্পর বিপরীতভাবে সংযুক্ত দুটি ব্যাটারির তুল্য শক্তি তাদের বিয়োগ ফলের সমান।

প্রবাহ, $I = \frac{E}{R + r} \Rightarrow I \propto E$

$\therefore \frac{I_2}{I_1} = \frac{2E}{4E} = \frac{1}{2} \Rightarrow I_2 = \frac{I_1}{2}$; অর্থাৎ, প্রবাহ প্রাথমিক অবস্থায় অর্ধেক হবে।

19. 25 বছর বয়সী এক মহাশূন্যচারী মহাকাশযানে $1.8 \times 10^8\ ms^{-1}$ দ্রুতিতে চলে পৃথিবীর হিসেবে 30 বছর পর ফিরে এলেন। তার বর্তমান বয়স কত?

A. 49Y B. 54Y C. 58Y D. 63Y

S A Why $t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{C}\right)^2}}$

$\Rightarrow t_0 = t \times \sqrt{1 - \left(\frac{v}{C}\right)^2}$

$= 30 \times 0.8$

$= 24$ Y

পৃথিবীর হিসেবে সময়,

$t = 30$ y

বেগ, $v = 1.8 \times 10^8\ ms^{-1} = 0.6$ C

হলে, $\sqrt{1 - \left(\frac{v}{C}\right)^2} = 0.8$

$\therefore$ তার বর্তমান বয়স $= 25 + t_0 = 25 + 24 = 49$ y

20. নিচের কোনটি ধ্রুবক হলে কোন বস্তুর ওপর প্রযুক্ত টর্ক শূন্য হবে?

A. বল B. বলের ঘাত C. রৈখিক ভরবেগ D. কৌণিক ভরবেগ

S D Why কৌণিক ভরবেগ ধ্রুব হলে টর্ক শূন্য হয়,

অর্থাৎ, $\tau = \frac{dL}{dt} = 0$ [L = ধ্রুব]

21. মুক্তিবেগ v_e এর সাথে একটি কৃত্রিম উপগ্রহের উৎক্ষেপন বেগ v-এর মধ্যে সম্পর্ক-

A. $v = \sqrt{\frac{GM}{R + h}}\, v_e$ B. $v = g\sqrt{Rv_e}$

C. $v = \frac{v_e}{\sqrt{2}}$ D. কোনটিই নয়

S C Why উৎক্ষেপন বেগ, $V = \sqrt{\frac{GM}{R + h}} = \sqrt{\frac{GM}{R}}$ [যদি h << R]

$\therefore V = \sqrt{gR}$

মুক্তি বেগ, $V_e = \sqrt{2gR} = \sqrt{2} \times \sqrt{gR} = \sqrt{2}V \therefore V = \frac{V_e}{\sqrt{2}}$

22. একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য 9 গুণ করা হলে এর দোলনকাল–

A. 3 sec B. 2 sec C. 6 sec D. 9.8 sec

S C Why $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow T \propto \sqrt{L} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}}$

$\therefore T_2 = \sqrt{9}.T_1 = 3 \times 2 = 6$ sec

23. যদি $\vec{B} = x^2y\hat{i} + y^2z\hat{j} + z^2x\hat{k}$ হয়, তবে (1, 1, 0) বিন্দুতে $\vec{\nabla} \cdot \vec{B}$ এর মান নির্ণয় কর।

A. 2 B. 1 C. 0 D. 6

S A Why $\vec{\nabla}.\vec{B} = \left(\frac{\partial}{\partial x}\hat{i} + \frac{\partial}{\partial y}\hat{j} + \frac{\partial}{\partial z}\hat{k}\right).(x^2y\hat{i} + y^2z\hat{j} + z^2x\hat{k})$

$= 2xy + 2yz + 2zx$

$\therefore$ (1, 1, 0) বিন্দুতে, $\vec{\nabla}.\vec{B} = 2 + 0 + 0 = 2$

24. একটি ট্রানজিস্টরের ডোপিং এর জন্য কোনটি সত্য?

A. কালেক্টরের ডোপিং সবচেয়ে বেশি B. বেজের ডোপিং সবচেয়ে বেশি
C. এমিটারের ডোপিং সবচেয়ে বেশি D. এমিটারের ডোপিং সবচেয়ে কম

S C Why **ট্রানজিস্টরের ৩টি অংশ:**

(i) বেস: সবচেয়ে কম ডোপায়িত হওয়ায় সবচেয়ে পাতলা।
(ii) এমিটার: মাঝামাঝি অবস্থায় ডোপায়িত হওয়ায় বেশ পুরু।
(iii) কালেক্টর: সবচেয়ে বেশি ডোপায়িত হওয়ায় সবচেয়ে বেশি পুরু।

25. কেলভিন স্কেলে এমন একটি তাপমাত্রা বের কর যা সেলসিয়াস স্কেলে ফারেনহাইট স্কেলের 5 গুণ।

A. 240 K B. 245 K C. 253 K D. 255 K

S C Why $F = x, C = 5x \because \frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9} \Rightarrow \frac{5x}{5} = \frac{x - 32}{9}$

$\Rightarrow 9x = x - 32 \Rightarrow 8x = -32$

$\therefore x = -4 \therefore F = -4°F \therefore C = 5 \times -4 = -20°C$

$\therefore$ কেলভিন স্কেল: $= (273 - 20)K = 253K$

26. NaOH দ্রবণে OH^- এর ঘনমাত্রা 0.001 M হলে দ্রবণের pH কত?

A. 2 B. 3 C. 10 D. 11

S D Why $P^{OH} = -\log[OH^-] = -\log[0.001] = 3$

$\therefore P^H = 14 - P^{OH} = 14 - 3 = 11$

27. $C_6H_5CONH_2 + Br_2 + 4NaOH \xrightarrow{\Delta} A + 2NaBr + Na_2CO_3 + 2H_2O$; বিক্রিয়ায় A যৌগ নিচের কোনটি?

A. অ্যানিলিন B. ফেনল C. বেনজয়িক এসিড D. নাইট্রোবেনজিন

S A Why **হফম্যান ক্ষুদ্রাংশকরণ বিক্রিয়া:**

$C_6H_5CONH_2 + Br_2 + 4NaOH \xrightarrow{\Delta} C_6H_5NH_2 + 2NaBr + Na_2CO_3 + 2H_2O$
(বেনজামাইড) (অ্যানিলিন)

28. 50 ppm ঘনমাত্রার 100 mL দ্রবণে কী পরিমাণ দ্রব থাকে?

A. 500 μg B. 5 g C. 0.5 mg D. 5 mg

S D Why $ppm = SM \times 10^3 \Rightarrow ppm = \frac{1000W}{MV} \times M \times 10^3$

$\Rightarrow W = \frac{ppm \times V}{10^6} = \frac{50 \times 100}{10^6} \Rightarrow W = 0.005g = 5mg$

29. একটি দ্রবণের pH 5 থেকে কমিয়ে 3 করা হলে H_3O^+ আয়নের ঘনমাত্রা কত গুণ বৃদ্ধি পাবে?

A. 10 B. 100 C. 1000 D. 02

S B Why $P^H = -\log[H^+] \therefore P^H \propto \frac{1}{[H^+]} \therefore [H^+] = 10^{-P^H}$

সুতরাং, দ্রবণের P^H 5 থেকে কমিয়ে 3 করা হলে $[H_3O^+]$ $10^{5-3} = 100$ গুণ বৃদ্ধি পাবে।

30. নিচের কোনটি কিটো-ইনল টটোমারিজম প্রদর্শন করে না?

A. $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ B. $C_6H_5-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$

C. $C_6H_5-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-C_6H_5$ D. $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$

S C Why **টটোমারিজমের শর্ত:**

- যৌগের অনুতে অবশ্যই একটি তড়িৎ ঋণাত্মক পরমাণু যেমন: O,N বা S দ্বিবন্ধন বা ত্রিবন্ধনে যুক্ত থাকতে হবে।
- যৌগের অণুতে কমপক্ষে 1টি $\alpha - H$ পরমাণু থাকতে হয়। কার্বনিল গ্রুপ যৌগে উপস্থিত $\alpha - H$ পরমাণু কার্বনিল গ্রুপের অক্সিজেন পরমাণুতে স্থানান্তরিত হয়ে কিটোনিক গ্রুপকে ইনোলিক গ্রুপে পরিবর্তিত করতে পারে। ফলে এসব যৌগের টটোমারিজম সমাণু হয়।
- ইথান্যাল (CH_3CHO), অ্যাসিটোফেনন ($C_6H_5COCH_3$) অ্যাসিটাইল অ্যাসিটোন ($CH_3COCH_2COCH_3$) টটোমারিজম সমাণুতা দেখায়।
- বেনজোফেনন ($C_6H_5COC_6H_5$) এ $\alpha - H$ না থাকায় এটি টটোমারিজম সমাণুতা দেখায় না।

31. $E^0_{Zn^{2+}} = -0.76$ V হলে 25°C তাপমাত্রায় 1 M $ZnSO_4$ দ্রবণে নিমজ্জিত জিংক তড়িৎদ্বারের বিভব কত ভোল্ট?

A. – 0.76 B. – 0.80 C. – 0.72 D. – 0.84

S A Why কোন তড়িৎদ্বারের তড়িৎদ্বার বিভবের মান তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণের তাপমাত্রা, ধাতব ও অধাতব তড়িৎদ্বার ও দ্রবণে ঐ ধাতব ও অধাতব আয়নের প্রকৃতি এবং দ্রবণে ধাতব বা অধাতব আয়নের ঘনমাত্রার উপর নির্ভর করে। Zn তড়িৎদ্বারের প্রমাণ বিজারণ বিভব Zn^{2+}/Zn এর মান – 0.76V। অর্থাৎ 25°C তাপমাত্রায় 1M $ZnSO_4$ দ্রবণে নিমজ্জিত Zn তড়িৎদ্বারের বিভব –0.76V।

32. নিচের কোনটি শূন্য ক্রমের বিক্রিয়া?

A. $H_2(g) + Cl_2(g) \xrightarrow{h\nu} 2HCl(g)$

B. $H_2(g) + I_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2HI(g)$

C. $2N_2O_5(g) \xrightarrow{\Delta} 4NO_2(g) + O_2(g)$

D. $PCl_5(g) \xrightarrow{\Delta} PCl_3(g) + Cl_2(g)$

S A Why শূন্য ক্রম বিক্রিয়ার উদাহরণ:

- $H_2 + Cl_2 \xrightarrow{UV} 2HCl$
- $2PH_3 \xrightarrow{Mo} 2P + 3H_2$
- অ্যাসিটোনের সাথে Br_2 সংযোজন হলো Br_2 এর সাপেক্ষে শূন্য ক্রম বিক্রিয়া।
- Au এর উপর HI এর বিয়োজন।

33. 4.74 pH বিশিষ্ট বাফার দ্রবণ নিচের কোনটি?

A. CH_3COOH ও CH_3COONa B. HCl ও NaCl

C. NH_3 ও NH_4Cl D. NaCl ও $NaHCO_3$

S A Why যে বাফার দ্রবণের P^H 7 এর কম তাকে অম্লীয় বাফার দ্রবণ বলে। CH_3COOH ও CH_3COONa এর বাফার দ্রবণ অম্লীয়। তাই এর P^H হবে 7 এর কম যা উল্লেখিত প্রশ্নে দেয়া আছে।

34. ক্ষার ধাতুসমূহের মধ্যে সবচেয়ে কম তড়িৎ ধনাত্মক ও কম সক্রিয় ধাতু নিচের কোনটি?

A. Li B. Na C. K D. Cs

S A Why একই গ্রুপে উপর থেকে নিচে গেলে মৌলের তড়িৎ ধনাত্মকতা ও সক্রিয়তা বাড়ে।

ক্ষার ধাতুর তড়িৎ ধনাত্মকতা ও সক্রিয়তার ক্রম:

Li < Na < K < Rb < Cs

35. আউফবাউ নীতি অনুসারে নিচের কোন শক্তিক্রমটি সঠিক?

A. 4s < 3d < 4p B. 3d < 4s < 4p

C. 4d < 5s < 5p D. 5s < 5p < 4d

S A Why
- $n + l$ এর মান কম হলে শক্তি কম ও বেশি হলে শক্তি বেশি হয়।
- $n + l$ এর মান সমান হলে যার n এর মান কম তাতে e^- আগে যাবে এবং তার শক্তি বেশি।
- 4s এর জন্য, $n + l = 4 + 0 = 4$; 3d এর জন্য, $n + l = 3 + 2 = 5$ এবং 4p এর জন্য, $n + l = 4 + 1 = 5$; সুতরাং এদের শক্তির ক্রম: 4s < 3d < 4p

36. 1 mol গ্লুকোজ জারিত করতে STP-তে কত লিটার O_2 প্রয়োজন?

A. 130.0 B. 134.4 C. 140.4 D. 22.4

S B Why $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O \therefore \frac{n_{C_6H_{12}O_2}}{n_{O_2}} = \frac{1}{6}$

$\Rightarrow \frac{1}{\frac{V}{22.4}} = \frac{1}{6} \Rightarrow V = 22.4 \times 6 = 134.40L$

37. একটি কার্বন-12 পরমাণুর ভর প্রায় কত গ্রাম?

A. 1.66×10^{-24} B. 6.02×10^{-23}

C. 1.99×10^{-23} D. 1.99×10^{-24}

S C Why $\frac{W}{M} = \frac{x}{N_A} \Rightarrow \frac{W}{12} = \frac{1}{6.02 \times 10^{23}} \Rightarrow W = 1.99 \times 10^{-23}g$

38. হাইড্রোজেন সদৃশ আয়ন Be^{3+} এর ২য় কক্ষপথের ব্যাসার্ধ কত?

A. 0.435 Å B. 0.706 Å C. 0.529 Å D. 0.629 Å

S C Why n তম কক্ষপথের ব্যাসার্ধ, $r_n = \frac{n^2 \times 5.29 \times 10^{-11}}{Z} m$

$\therefore Be^{3+}$ এর ২য় কক্ষপথের ব্যাসার্ধ, $r_2 = \frac{2^2 \times 5.29 \times 10^{-11}}{4} m$

$= 5.29 \times 10^{-11} m = 0.529Å$

39. নিচের এসিডগুলোর মধ্যে কোনটি হাইপো এসিড?

A. H_3PO_3 B. H_3PO_2 C. H_3PO_4 D. HPO_3

S B Why **ফসফরাস যৌগ:**

জারণ সংখ্যা	এসিডের	
	সংকেত	নাম
+1	H_3PO_2	হাইপোফসফরাস এসিড
+3	H_3PO_3	ফসফরাস এসিড
+5	H_3PO_4	ফসফরিক এসিড
+5	HPO_3	মেটাফসফরিক এসিড

40. কী কারণে কোন তীব্র তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণের তুল্য পরিবাহিতা ঘনমাত্রা হ্রাসের সাথে বাড়তে থাকে এবং একটি স্থির মানে পৌঁছে?

A. দ্রবণের সান্দ্রতা হ্রাস B. আয়নের সংখ্যা বৃদ্ধি

C. আন্তঃআয়ন আকর্ষণ হ্রাস D. আয়নের চার্জ বৃদ্ধি

S C Why কোন তীব্র তড়িৎ বিশ্লেষ্যের (HCl, NaCl) তুল্য পরিবাহিতা এর ঘনমাত্রা হ্রাসের সাথে বাড়তে থাকে এবং একটি স্থির মানে পৌঁছায়। কারণ এর আন্তঃআয়ন আকর্ষণ হ্রাস পায়।

41. কোন বিক্রিয়া দ্বারা কার্বনিল মূলক মিথিলিন মূলকে পরিণত হয়?

A. উর্টজ বিক্রিয়া B. ক্লিমেনসন বিজারণ
C. ডিকার্বক্সিলেশন D. কোনটিই নয়

S Ⓑ Why $R–CO–R \xrightarrow[HCl]{Zn/Hg} R–CH_2–R$ (ক্লিমেনসন বিজারন বিক্রিয়া)

এখানে –CO– মূলক $–CH_2–$ (মিথিলিন মূলক) এ পরিণত হয়।

42. IUPAC অনুযায়ী $CH_3–CH–C(Cl)–CH_2–CH_2–CHO$ যৌগটির নাম নিচের কোনটি?

A. 4-ক্লোরোহেক্স-4-ইন্যাল B. 3-ক্লোরো-3-ইন-পেন্টান্যাল
C. 3-ক্লোরোহেক্স-3-ইন্যাল D. 4-ক্লোরোহেক্সান্যাল

S Ⓐ Why $\overset{6}{CH_3}–\overset{5}{CH}=\overset{4}{\overset{Cl}{\overset{|}{C}}}–\overset{3}{CH_2}–\overset{2}{CH_2}–\overset{1}{CHO}$

IUPAC নাম: 4-ক্লোরোহেক্স-4- ইন্যাল।

43. 27°C তাপমাত্রায় 300 ml পরিমাণ একটি গ্যাসকে একই চাপে রেখে 7°C তাপমাত্রায় নিয়ে আসা হলে এর আয়তন (mL) কত?

A. 280 B. 300 C. 370 D. 170

S Ⓐ Why $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{300}{300} = \frac{V_2}{280} \Rightarrow V_2 = 280mL$

44. নিচের কোনটি উভধর্মী যৌগ নয়?

A. H_2O B. HNO_3 C. HSO_4^- D. HCO_3^-

S Ⓑ Why যে সব অণু বা আয়ন স্থানভেদে প্রোটন দাতা ও গ্রহীতা উভয় হিসেবে আচরণ করে তাকে উভধর্মী যৌগ বলে। $H_2O, HS^-, HCO_3^-, HSO_4^-, H_2PO_4^-, HPO_4^{2-}$, $H_3PO_3^-, HC_2O_4^-$ সহ সকল H যুক্ত অন্যায়ন উভধর্মী যৌগ হিসেবে আচরণ করে।

45. নিচের কোন মৌলের পরমাণুতে একইমুখী স্পিনের সর্বাধিক সংখ্যক বিজোড় ইলেকট্রন বিদ্যমান?

A. N B. O C. F D. C

S Ⓐ Why হুন্ডের নীতিতে ইলেকট্রন বিন্যাস:

	$1s^2$	$2s^2$	$2p^2$		
•C(6) →	↑↓	↑↓	↑	↑	
	$1s^2$	$2s^2$	$2p^3$		
•N(7) →	↑↓	↑↓	↑	↑	↑
	$1s^2$	$2s^2$	$2p^4$		
•O(8) →	↑↓	↑↓	↑↓	↑	↑
	$1s^2$	$2s^2$	$2p^5$		
•F(9) →	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑

46. 25°C তাপমাত্রায় 50 ml. 1×10^{-3} M NaCl দ্রবণে 50 mL 1×10^{-2} M $AgNO_3$ যোগ করলে কী ঘটবে? [$K_{sp}(AgCl) = 1.8 \times 10^{-10}$]

A. AgCl এর সম্পৃক্ত দ্রবণ তৈরী হবে
B. AgCl অধঃক্ষিপ্ত হবে
C. AgCl এর অসম্পৃক্ত দ্রবণ তৈরী হবে
D. AgCl অধঃক্ষিপ্ত হবে না

S Ⓑ Why $NaCl + AgNO_3 \rightleftharpoons AgCl + NaNO_3$

$AgCl \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^- \therefore K_{ip} = [Ag^+] \times [Cl^-]$

$\Rightarrow K_{ip} = \left(\frac{n}{v}\right)_{Ag^+} \times \left(\frac{n}{v}\right)_{Cl^-} = \left(\frac{n}{V_1 + V_2}\right)_{Ag^+} \times \left(\frac{n}{V_1 + V_2}\right)_{Cl^-}$

$\Rightarrow K_{ip} = \left\{\frac{50 \times 10^{-3} \times 1 \times 10^{-2}}{(50 + 50)\ 10^{-3}}\right\}_{Ag^+} \times \left\{\frac{50 \times 10^{-3} \times 1 \times 10^{-3}}{(50 + 50)\ 10^{-3}}\right\}_{Cl^-}$

$\Rightarrow K_{ip} = 0.005 \times 0.0005$

$\Rightarrow K_{ip} = 2.5 \times 10^{-6}$

$\therefore K_{ip}\ (2.5 \times 10^{-6}) > K_{sp}\ (1.8 \times 10^{-10})$ তাই AgCl দ্রবণ অধঃক্ষিপ্ত হবে।

47. নিচের কোনটি গ্যাসের গতিতত্ত্বের স্বীকার্য নয়?

A. গ্যাস অণুসমূহ সর্বদা বিক্ষিপ্ত গতিতে বিচরণ করে
B. গ্যাস অণুসমূহের আয়তন পাত্রের আয়তনের তুলনায় নগণ্য
C. গ্যাস অণুসমূহ একে অপরকে আকর্ষণ করে
D. গ্যাস অণুসমূহের নিজেদের মধ্যে এবং পাত্রের দেওয়ালে সংঘর্ষ স্থিতিস্থাপক

S Ⓒ Why **গ্যাসের গতিতত্ত্বের স্বীকার্যসমূহ:**

- যে কোন গ্যাস অসংখ্য ক্ষুদ্র কণিকা যেমন পরমাণু অথবা অণুর সমন্বয়ে গঠিত।
- এসব কণিকা বা অণু খুব দ্রুতগতিতে সরলরৈখিক পথে ইতস্তত সম্ভবপর সব দিকে ছুটাছুটি করে।
- গ্যাসের অণুগুলোর মোট আয়তন গ্যাস-পাত্রের মোট আয়তনের তুলনায় নগণ্য; গ্যাসের মোট আয়তনের অধিকাংশ স্থানই খালি।
- গ্যাসের অণুগুলোর মধ্যে পারস্পরিক কোনো আকর্ষণ বা বিকর্ষণ নেই; তারা পরস্পর প্রভাবমুক্ত স্বাধীন।
- গ্যাসের অণুগুলোর মধ্যে পরস্পরের সাথে বা পাত্রের দেয়ালের সাথে সংঘর্ষ ঘটে, তখন ঐ সংঘর্ষগুলোও সম্পূর্ণ স্থিতিস্থাপক হয় অর্থাৎ তাদের গতিশক্তি অভ্যন্তরীণ বা অন্য শক্তিতে রূপান্তরিত হয় না। নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় (T), গ্যাসের অণুগুলোর মোট গতিশক্তি (E_k) স্থির থাকে।
- যে কোন দুটো সংঘর্ষের মধ্যবর্তী পথ সরলরৈখিক।
- অবিরাম স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষের মাধ্যমে গ্যাসাধারের দেয়ালে প্রতি একক ক্ষেত্রফলে গ্যাস অণুগুলোর প্রয়োগকৃত বলকে গ্যাসের চাপ বলে।
- গ্যাসের অণুগুলোর গড় গতিশক্তি সংশ্লিষ্ট গ্যাসের কেলভিন তাপমাত্রার সমানুপাতিক।

48. নিচের কোনটি পানিতে থাকা জৈব বস্তুর উপস্থিতি নির্দেশ করে?

A. DO B. BOD C. COD D. TDS

S Ⓑ Why • BOD পানিতে থাকা জৈব বস্তুর উপস্থিতি নির্দেশ করে।

- DO দিয়ে দ্রবীভূত অক্সিজেন নির্ণয়ের মাধ্যমে পানির বিশুদ্ধতা সম্পর্কে ধারণা লাভ করা যায়।
- দূষিত পানিতে উপস্থিত জৈব এবং অজৈব যৌগের জারণ প্রক্রিয়ায় গৃহিত অক্সিজেনের পরিমাণকে COD বলে।
- TDS দিয়ে ট্রেস মৌলগুলোর (Pd,Cd, As ও Hg) উপস্থিতি শনাক্ত করা যায় কিন্তু পরিমাণ নির্ণয় করা যায় না।

49. নিচের কোনটি সঠিক নয়?

A. S_N1 বিক্রিয়া দুই ধাপে ঘটে
B. পোলার দ্রাবকে S_N1 বিক্রিয়া ঘটে
C. S_N1 বিক্রিয়া ১ম ক্রম অনুসরণ করে
D. নিউক্লিওফাইলের ঘনমাত্রা বেশী হলে S_N1 অনুসৃত হয়

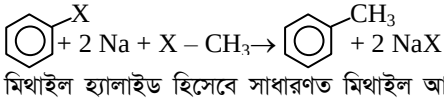
S Ⓓ Why **S_N1 বিক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য:**

- S_N1 বিক্রিয়া দুটি ধাপে সংঘটিত হয়। ১ম ধাপ বিক্রিয়ার হার নির্ণয় করে।
  (i) $R\overset{\delta+}{C}X \xrightarrow{slow} R^+ + :X^-$ (ii) $R^+ + :Nu^- \xrightarrow{fast} R – Nu$
- প্রথম ক্রম বিক্রিয়া। বিক্রিয়ার হার ∝ [বিক্রিয়ক] বা, বিক্রিয়া হার = k[RX]
- বিক্রিয়ার সক্রিয়তা ক্রমঃ 3°RX>2°RX >1° RX> CH_3X
- পোলার দ্রাবকে S_N1 মেকানিজম ঘটে।
- নিউক্লিওফাইলের ঘনমাত্রা কম হলে S_N1 মেকানিজম অনুসৃত হয়।
- দূর্বল নিউক্লিওফাইল S_N1 মেকানিজমের গতি নিয়ন্ত্রণ করে।
- S_N1 এর গতির মূলে রয়েছে ইলেকট্রনিক ফ্যাক্টর বা অধিক শাখাযুক্ত কার্বন।
- পুনর্বিন্যাসিত উৎপাদ পদার্থ উৎপন্ন হতে পারে।

50. উর্টজ-ফিটিগ বিক্রিয়ায় নিচের কোনটি তৈরী হয়?

A. C_6H_6 B. C_6H_5OH C. $C_6H_5CH_3$ D. C_6H_5Cl

S Ⓒ Why **উর্টজ-ফিটিগ বিক্রিয়াঃ** শুষ্ক ইথারে অ্যারাইল ও মিথাইল হ্যালাইডের দ্রবণকে সোডিয়াম ধাতু সহ রিফ্লাক্স করলে টলুইন উৎপন্ন হয়।



মিথাইল হ্যালাইড হিসেবে সাধারণত মিথাইল আয়োডাইড ব্যবহার করা হয়। অ্যালকাইল বেনজিন তৈরির এ পদ্ধতিকে উর্টজ-ফিটিগ বিক্রিয়া বলা হয়।

51. কোনটি সত্য নয়?
A. কী-বোর্ড, মাউস সিমপ্লেক্স মোডের উদাহরণ
B. ইউএসবি প্যারালাল ডাটা ট্রান্সমিশনের উদাহরণ
C. সিঙ্গেল এসএমএস ইউনিকাস্ট মোডের উদাহরণ
D. ভিডিও কনফারেন্সিং মাল্টিকাস্ট মোডের উদাহরণ **B**

52. a ² = b ₂ এর আউটপুট কোনটি?
A. $a^2 = b_2$ B. $a^2 = b^2$ C. $a_2 = b^2$ D. কোনটিই নয় **A**

53. $(\overline{A + B + \overline{C}}) .B.\overline{C}$ লজিক টির মান কত?
A. A B. 0 C. 1 D. কোনটিই নয় **B**

54. নিচের কোনটি সি ভাষার সঠিক চলক–
A. Roll 02 B. roll 02 C. roll_02 D. Roll@02 **C**

55. $+15_{10}$ এবং -16_{10} এর 2 এর পরিপূরক পদ্ধতিতে যোগফল–
A. 00011111 B. 10011111 C. 11111111 D. 10000001 **C**

খ-শাখা (ঐচ্ছিক)

ঐচ্ছিক অংশে নিচের যে কোন একটি অপশনের প্রশ্ন দাগাতে হবে

জীববিদ্যা + গণিত

56. মানব কংকালতন্ত্রের অংশ নয় কোনটি?
A. ক্লাভিকল B. স্ক্যাপুলা C. ফ্যালাঞ্জেস D. বান্ডল অব হিজ

S (D) Why মানব কঙ্কালতন্ত্রের অংশ:
- বক্ষ-অস্থিচক্র: স্ক্যাপুলা ও ক্ল্যাভিকল
- ফ্যালঞ্জেস: বাহু এবং পা এর আঙ্গুলের অস্থি

Note: বান্ডব অব হিজ হলো হৃৎপিন্ডের সংযোগী টিস্যু বা জাংশনাল টিস্যু।

57. রক্তের অনুচক্রিকা কমে যাওয়াকে বলে–
A. থ্রম্বোসাইটোপেনিয়া B. লিউকোপেনিয়া
C. অ্যানোমিয়া D. হাইপোকেলেমিয়া

S (A) Why রক্তের অস্বাভাবিক অবস্থা:
- **অ্যানিমিয়া:** শরীরে হিমোগ্লোবিনের অভাব হলে রক্তশূন্যতা বা অ্যানিমিয়া দেখা দেয় (RBC সংখ্যা 50 লক্ষের চেয়ে 25% কম হলে)।
- **লিউকেমিয়া:** যখন শ্বেতকণিকার সংখ্যা অত্যাধিক হারে বেড়ে যায় (প্রতি মাইক্রোলিটারে 50,000-1,000,000)। যেমন- ব্লাড ক্যান্সার।
- **লিউকোপিনিয়া:** রক্তে শ্বেতকণিকার সংখ্যা যখন স্বাভাবিক অপেক্ষা অধিক কমে যায়।
- **থ্রম্বোসাইটোসিস:** রক্তে অনুচক্রিকার পরিমাণ স্বাভাবিক অপেক্ষা বৃদ্ধি পাওয়া।
- **থ্রম্বোসাইটেপিনিয়া:** রক্তে অনুচক্রিকার পরিমাণ স্বাভাবিক অপেক্ষা কমে যাওয়া।

58. কার্বোহাইড্রেট ফ্যাক্টরি কাকে বলে?
A. গলগি বডি B. লাইসোসোম C. রাইবোসোম D. মাইটোকন্ড্রিয়া

S (A) Why কোষীয় অঙ্গানুর বিশেষ নাম:

অঙ্গাণু	বিশেষ নাম
মাইটোকন্ড্রিয়া	কোষের পাওয়ার হাউস বা শক্তিঘর
ক্লোরোপ্লাস্ট	কোষের রান্নাঘর বা শর্করা জাতীয় খাদ্যের কারখানা
রাইবোসোম	কোষের প্রোটিন ফ্যাক্টরি বা প্রোটিন তৈরির কারখানা।
গলগি বডি	কোষের ট্রাফিক পুলিশ বা কার্বোহাইড্রেট ফ্যাক্টরি, কোষের পোস্ট অফিস বা কোষের প্যাকেজিং কেন্দ্র।
লাইসোসোম	সুসাইডাল ব্যাগ বা আত্মঘাতি থলিকা, হাইড্রোলাইটিক এনজাইমের আধার।

59. যদি কোন ব্যক্তির প্রতি মিনিটে 80-বার হার্টবিট হয় তবে তার কার্ডিয়াক চক্রের সময়কাল হবে–
A. 0.8 sec B. 0.65 sec C. 0.75 sec D. 0.55 sec

S (C) Why প্রতি হৃৎস্পন্দন সম্পন্ন করতে সিস্টোল ও ডায়াস্টোলের যে চক্রাকার ঘটনাবলি অনুসৃত হয় তাকে কার্ডিয়াক চক্র বা হৃৎচক্র বলে। যদি প্রতি মিনিটে গড়ে 80 বার হার্টবিট হয় তবে কার্ডিয়াক চক্রের সময়কাল $\frac{60}{80} = 0.75$ সেকেন্ড। স্বাভাবিকভাবে অ্যাট্রিয়াল চক্র এবং ভেন্ট্রিকুলার চক্র উভয়েরই স্থিতিকাল হয় 0.8 সেকেন্ড।

60. হৃৎপিন্ডের রক্ত সরবরাহকারী করোনারি ধমনীর সংকীর্ণতার জন্য অক্সিজেন সরবরাহ বাধাগ্রস্থ হলে যে অবস্থার সৃষ্টি হয় তাকে বলে–
A. ইস্কিমিয়া B. অ্যারিথমিয়া C. অ্যানেমিয়া D. কোনটিই নয়

S (A) Why কার্ডিওভাস্কুলার রোগের মধ্যে অন্যতম হলো করোনারি হৃদরোগ। হৃৎপিণ্ডে রক্ত সরবরাহকারী করোনারি ধমনির সংকীর্ণতার ফলে হৃৎপেশিতে পুষ্টি এবং অক্সিজেন সরবরাহ বাধাগ্রস্থ হলে যে অবস্থার সৃষ্টি হয় তাকে করোনারি হৃদরোগ বলে। করোনারি হৃদরোগের অপর নাম ইস্কিমিয়া। অ্যানজাইনা, হার্ট অ্যাটার্ক এবং হার্ট ফেলিওর করোনারি ধমনির অস্বাভাবিকতার কারণে সৃষ্ট করোনারি হৃদরোগ।

61. রক্তরসের অজৈব উপাদান কোনটি?
A. অ্যালবুমিন B. আয়োডিন
C. বিলিরুবিন D. ইমিউনোগ্লোবিউলিন

S (B) Why রক্তরসের জৈব ও অজৈব উপাদান:

অজৈব উপাদান (0.9%)	সোডিয়াম ক্লোরাইড, পটাসিয়াম, ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম, ফসফরাস, লৌহ, তামা, আয়োডিন প্রভৃতি।
জৈব উপাদান (7-9%)	**প্লাজমা প্রোটিন:** অ্যালবুমিন, গ্লোবিউলিন, প্রোথ্রম্বিন, ফাইব্রিনোজেন, হিমোগ্লোবিন।
	নাইট্রোজেনঘটিত রেচন পদার্থ: ইউরিয়া, ইউরিক এসিড, ক্রিয়েটিনিন, জ্যানথিন, অ্যামোনিয়া, হাইপোজ্যানথিন।
	অন্যান্য পদার্থ: গ্লুকোজ, লিপিড, হরমোন, এনজাইম, বিলিরুবিন, বিলিভার্ডিন।

62. কোনটি রেস্ট্রিকশন এনজাইম নয়?
A. DNase-I B. EcoR-I C. BamH-I D. Hind-III

S (A) Why রেস্ট্রিকশন এনজাইম:

বিশেষ নাম	রেস্ট্রিকশন এন্ডোনিউক্লিয়েজ/ DNA অণু কর্তনের সূক্ষ্ম ছুরিকা (Molecular Scissors- আণবিক কাঁচি বা বায়োলজিক্যাল নাইফ)।
উদাহরণ	Eco RI (*Escherichia coli Ry 13)*, Hind III *(Haemophilus influenzae Rd*), Bam HI (*Bacillus amyloliquefaciens H*), Hpa II, MbOI.
গুরুত্বপূর্ণ তথ্য	• এ এনজাইম প্রয়োগ করে DNA অণুর নির্দিষ্ট সিকুয়েন্স-এর একটি অংশ কেটে নেয়া যায়। • সাধারণত এরা 4-6 জোড়া বেস অংশ কেটে থাকে। • বিভিন্ন ধরনের ব্যাকটেরিয়া হতে এ পর্যন্ত সহস্রাধিক রেস্ট্রিকশন এনজাইম পৃথক করা হয়েছে।

63. রক্তের আয়তন বৃদ্ধির মাধ্যমে রক্তচাপ বৃদ্ধিতে ভূমিকা পালন করে–
A. অক্সিটোসিন B. সোমাটোস্ট্যাটিন C. ভেসোপ্রেসিন D. প্রোলাক্টিন

S (C) Why নিম্নচাপ ব্যারোরিসেপ্টর বা আয়তন রিসেপ্টর (Low-Pressure Baroreceptors or Volume Receptors): বড় বড় সিস্টেমিক শিরা, পালমোনারি রক্তবাহিকা এবং ডান অ্যাট্রিয়াম ও ভেন্ট্রিকলের প্রাচীরের ব্যারোরিসেপ্টরগুলো এ ধরনের। এসব রিসেপ্টর রক্তের আয়তন (blood volume) নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে রক্তচাপ স্বাভাবিক রাখে। রক্তের আয়তন কমে গেলে রক্তচাপও কমে যায়। তখন আয়তন রিসেপ্টর মস্তিষ্কের হাইপোথ্যালামাস-এ বার্তা প্রেরণ করে। ফলে পিটুইটারি গ্রন্থির নিউরোহাইপোফাইসিস কর্তৃক অ্যান্টিডাইউরেটিক হরমোন বা ভ্যাসোপ্রেসিন ক্ষরণ বেড়ে যায়। উক্ত হরমোন বৃক্কনালিকায় পানি পুনঃশোষন বাড়িয়ে রক্তের আয়তন বৃদ্ধির মাধ্যমে রক্তচাপ বাড়ায়। ভ্যাসোপ্রেসিন হরমোন সরাসরি রক্তনালিকার সঙ্কোচন ঘটিয়েও রক্তচাপ বৃদ্ধি করে।

64. বৃহদন্ত্রের কাজ নয়–

A. পানি শোষন B. ভিটামিন-B শোষন
C. অজৈব লবণ শোষন D. প্রোটিনের ভাঙ্গন

S D Why **বৃহদন্ত্রের কাজ:**

i. অ্যাপেনডিক্সকে উপকারী জীবাণুর ভান্ডার বলা হয়।
ii. মলাশয় ও সিকামে 500 প্রজাতির মিথোজীবী ব্যাকটেরিয়া বাস করে যেগুলো খাদ্যের অপাচ্য অংশের গাঁজন ঘটায়, ভিটামিন K ও ভিটামিন B_{12} এর ফলিক এসিড উৎপন্ন করে।
iii. ক্ষুদ্রান্ত্র হতে আগত বিভিন্ন পরিপাক বর্জ্যে বিদ্যমান পানির প্রায় 70-80% বৃহদন্ত্র কর্তৃক শোষিত হয় ও এতে কিছু পরিমাণ অজৈব লবণ, গ্লুকোজ, অ্যামিনো এসিড, ফলিক এসিড, Vit-B এবং Vit-K শোষিত হয়।
iv. বৃহদন্ত্রের মিউকোসা স্তরের অবস্থিত গবলেট কোষ মিউকাস ক্ষরণ করে।
v. দৈনিক প্রায় 350 gm তরল মন্ড বৃহদন্ত্রে প্রবেশ করে। মন্ড থেকে শোষণের মাধ্যমে প্রায় 135 gm আর্দ্র মল উৎপন্ন হয়ে দেহের বাহিরে নিষ্কাশিত হয়।

65. ঘাসফড়িং-এর গিজার্ডের পর থেকে শুরু করে উদরের মধ্যাংশ পর্যন্ত বিস্তৃত পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট অংশটিকে বলা হয়–

A. মেসেন্টেরন B. গলবিল C. গ্রাসনালি D. ক্রপ

S A Why **মেসেন্টেরণ বা মধ্য-পৌষ্টিকনালি বা পাকস্থলি:** গিজার্ডের পর থেকে শুরু করে উদরের মধ্যাংশ পর্যন্ত বিস্তৃত পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট অংশটি মেসেন্টেরন। এটি ভ্রূণীয় এন্ডোডার্ম স্তর থেকে সৃষ্টি হয় এবং এর অন্তঃপ্রাচীর কিউটিকলের পরিবর্তে পেরিট্রফিক পর্দা নামক বৈষম্যভেদ্য পর্দা দিয়ে আবৃত।

66. নিউক্লিওলাস পুণর্গঠন অঞ্চলকে বলে–

A. সেন্ট্রোমিয়ার B. মুখ্যকুঞ্চন C. গৌণকুঞ্চন D. ক্রোমোমিয়ার

S C Why **গৌণকুঞ্চন বা গৌণ খাঁজ:** সেন্ট্রোমিয়ার নামক মুখ্যকুঞ্চন ছাড়াও কোনো কোনো ক্রোমোসোমের বাহুতে এক বা একাধিক গৌণকুঞ্চন থাকতে পারে। গৌণকুঞ্চনকে 'নিউক্লিওলাস পুনর্গঠন অঞ্চল' (Nucleolar Organizer Region-NOR) নামেও অভিহিত করা হয়। মানুষের ক্ষেত্রে পাঁচ জোড়া NOR (১৩, ১৪, ১৫,২১,২২ নম্বর ক্রোমোসোম) থাকে।

67. হ্যামস্ট্রিং পেশী-

A. বাইসেপস ফিমোরিস B. সেমিটেন্ডিনোসাস
C. সেমিমেম্ব্রেনোসাস D. কোনটিই নয়

S ABC Why **বক্রীকরণ পেশির গঠন:**

পেশিগুচ্ছের নাম	পেশীর নাম/কাজ
হ্যামস্ট্রিং পেশী ইশ্চিয়াম → টিবিয়া	**নাম:** • বাইসেপস ফিমোরিস • সেমিমেম্ব্রেনোসাস • সেমিটেন্ডিনোসাস **কাজ:** সংকোচনে ফিমার ও টিবিয়া কাছাকাছি আসে।
গ্যাস্ট্রোকনেমিয়াস (ডিম বা গুলির প্রধান পেশি) কনডাইল (ফিমার) অ্যাকিলিস কন্ডরা ⟶ ক্যালকেনিয়াস	সংকোচনে ফিমার ও টিবিয়া কাছাকাছি আসে।

68. আনুবীক্ষণিক সৈনিক বলা হয় কোনটিকে?

A. নিউট্রোফিল B. ইওসিনোফিল C. অনুচক্রিকা D. লিম্ফোসাইট

S D Why লিম্ফোসাইট Antibody সৃষ্টি করে রোগ প্রতিরোধ করে এজন্য এদের আণুবীক্ষণিক সৈনিক বলা হয়।

69. একটি বৃত্ত y-অক্ষকে মূলবিন্দুতে স্পর্শ করে এবং (3, –4) বিন্দু দিয়ে যায়, তাহলে বৃত্তটির সমীকরণ কোনটি?

A. $x^2 + y^2 - 25x = 0$ B. $3x^2 + 3y^2 - 25y = 0$
C. $x^2 + y^2 + 25x = 0$ D. $3x^2 + 3y^2 - 25x = 0$

S D Why y অক্ষকে মূলবিন্দুতে স্পর্শ করে

∴ মূলবিন্দুগামী বলে, $c = 0$

আবার, y অক্ষকে স্পর্শ করে বলে, $f^2 = c = 0 \Rightarrow f = 0$

∴ নির্ণেয় বৃত্তের সমীকরণ, $x^2 + y^2 + 2gx = 0$ যা (3, – 4) বিন্দুগামী

$\therefore 3^2 + (-4)^2 + 2g(3) = 0 \Rightarrow g = \frac{-25}{6} \therefore x^2 + y^2 + 2\left(\frac{-25}{6}\right)x = 0$

$\Rightarrow 3x^2 + 3y^2 - 25x = 0$

70. $\tan^{-1} 6 + \tan^{-1} \frac{7}{5}$ এর মান কোনটি?

A. $\frac{3\pi}{4}$ B. $\frac{3\pi}{2}$ C. $\frac{7\pi}{2}$ D. $\frac{\pi}{3}$

S A Why $\tan^{-1} 6 + \tan^{-1} \frac{7}{5} = \tan^{-1} \frac{6 + \frac{7}{5}}{1 - 6 \times \frac{7}{5}}$

$= \tan^{-1} \frac{30 + 7}{5 - 42} = \tan^{-1}(-1) = \frac{3\pi}{4}$

71. $n \in \mathbb{N}$ এবং ω এককের একটি কাল্পনিক ঘনমূল হলে $\omega^n + \omega^{n+1} + \omega^{n+2}$ = কোনটি?

A. 1 B. –i C. i D. 0

S D Why $n \in \mathbb{N}$ বলে, $\omega^n + \omega^{n+1} + \omega^{n+2} = 0$

72. xy = 1 বক্ররেখার (1, 1) বিন্দুতে স্পর্শকের সমীকরণ কোনটি?

A. $x - y + 2 = 0$ B. $x + y - 2 = 0$
C. $x - 2y + 2 = 0$ D. $x + 2y - 2 = 0$

S B Why $xy = 1$ বক্ররেখার স্পর্শকের সমীকরণ, $\frac{xy_1 + yx_1}{2} = 1$

এখানে, স্পর্শকটি (1,1) বিন্দুগামী

∴ নির্ণেয় স্পর্শকের সমীকরণ, $\frac{x \times 1 + y \times 1}{2} = 1 \Rightarrow x + y - 2 = 0$

73. $e^{xy+1} = 5$ হলে $\frac{dy}{dx}$ = কোনটি?

A. $\frac{\ln 5}{xy}$ B. $-\frac{y}{x}$ C. $-\frac{\ln 5}{xy}$ D. $\frac{\ln 5}{y}$

S B Why $e^{xy+1} = 5 \Rightarrow \ln e^{xy+1} = \ln 5 \Rightarrow xy + 1 = \ln 5$

$\Rightarrow y + x\frac{dy}{dx} + 0 = 0 \Rightarrow \frac{dy}{dx} = -\frac{y}{x}$

74. $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$ উপবৃত্তের ক্ষুদ্র অক্ষের দৈর্ঘ্য কোনটি?

A. 3 B. 8 C. 6 D. 4

S D Why $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$

উপবৃত্তের ক্ষুদ্র অক্ষের দৈর্ঘ্য = 2b = 2 × 2 = 4 একক

75. একই বেগে নিক্ষিপ্ত একটি প্রক্ষেপকের নির্দিষ্ট পাল্লা R এর জন্য দুইটি বিচরণ পথের সর্বাধিক উচ্চতা h, h′ হলে নিচের কোনটি সত্য?

A. $R = 2\sqrt{hh'}$ B. $R = 4\sqrt{h + h'}$
C. $R = 2\sqrt{h + h'}$ D. $R = 4\sqrt{hh'}$

S D Why আমরা জানি, একটি প্রক্ষেপকের নির্দিষ্ট পাল্লা R এর জন্য দুইটি নিক্ষেপণ কোণ থাকে। এদের একটি α হলে অপরটি (90° – α) হবে। ধরি, নিক্ষেপক বেগ u এবং নিক্ষেপক কোণ α এর জন্য সর্বাধিক উচ্চতা = h ও নিক্ষেপণ কোণ (90° – α) এর জন্য সর্বাধিক উচ্চতা h'

$\therefore \tan\alpha = \frac{4h}{R} \therefore \tan(90° - \alpha) = \frac{4h'}{R} \Rightarrow \cot\alpha = \frac{4h'}{R}$

$\therefore \tan\alpha \times \cot\alpha = \frac{4h}{R} \times \frac{4h'}{R} \Rightarrow 1 = \frac{16hh'}{R^2} \Rightarrow R = 4\sqrt{hh'}$

76. $2x^2 + 3x + p = 3$ সমীকরণের একটি মূল অপরটির উল্টা হলে p এর মান কোনটি?

A. 2 B. 4 C. 5 D. 7

S C Why $2x^2 + 3x + p - 3 = 0$ সমীকরণের মূলদ্বয় $\alpha, \frac{1}{\alpha}$

$\therefore \alpha \times \frac{1}{\alpha} = \frac{p-3}{2} \Rightarrow p - 3 = 2 \Rightarrow p = 5$

77. $\int_1^e \frac{dx}{x(\ln x + 1)}$ এর মান কোনটি?

A. e B. e + 1 C. e – 1 D. ln 2

S D Why $\int_1^e \frac{dx}{x(\ln x + 1)} = \int_1^e \frac{d(\ln x + 1)}{(\ln x + 1)} = [\ln(\ln x + 1)]_1^e$

$= \ln(\ln e + 1) - \ln(\ln 1 + 1) = \ln(1 + 1) - \ln(0 + 1)$
$= \ln 2 - \ln 1 = \ln 2$

78. $\frac{2}{3}$ ঢাল বিশিষ্ট সরলরেখার উপর লম্ব এবং (–1, 0) বিন্দুগামী সরলরেখার সমীকরণ কোনটি?

A. $3x - 2y + 3 = 0$ B. $3x + 2y + 3 = 0$
C. $2x - 3y + 2 = 0$ D. $2x - 3y - 2 = 0$

S B Why $\frac{2}{3}$ ঢালবিশিষ্ট সরলরেখার লম্ব রেখার ঢাল $= \frac{-3}{2}$

$\therefore$ (– 1,0) বিন্দুগামী ও $\frac{-3}{2}$ ঢাল রেখার সমীকরণ,

$(y - 0) = \frac{-3}{2}(x + 1) \Rightarrow 2y = -3x - 3 \Rightarrow 3x + 2y + 3 = 0$

79. $\tan 75° - \tan 30° - \tan 75° \tan 30°$ এর মান কোনটি?

A. 0 B. 1 C. $\frac{1}{\sqrt{2}}$ D. $\frac{\sqrt{3}}{2}$

S B Why $\tan 45° = 1 \Rightarrow \tan(75° - 30°) = 1$

$\Rightarrow \frac{\tan 75° - \tan 30°}{1 + \tan 75° \tan 30°} = 1 \Rightarrow \tan 75° - \tan 30° = 1 + \tan 75° \tan 30°$

$\Rightarrow \tan 75° - \tan 30° - \tan 75° \tan 30° = 1$

80. $A = \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$ এবং AB = I, যেখানে I একক ম্যাট্রিক্স, হলে B ম্যাট্রিক্স কোনটি?

A. $\begin{bmatrix} \frac{1}{2} & -1 \\ -\frac{3}{2} & -2 \end{bmatrix}$ B. $\begin{bmatrix} -\frac{1}{2} & \frac{3}{2} \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$ C. $\begin{bmatrix} \frac{1}{2} & -\frac{3}{2} \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$ D. $\begin{bmatrix} -\frac{1}{2} & 1 \\ \frac{3}{2} & -2 \end{bmatrix}$

S B Why AB = I
$\Rightarrow A^{-1}.A.B = A^{-1}.I$
$\Rightarrow I.B = A^{-1}$
$\Rightarrow B = A^{-1}$
$\therefore B = \begin{bmatrix} \frac{-1}{2} & \frac{3}{2} \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$

$A = \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$
$A^{-1} = \frac{1}{4-6}\begin{bmatrix} 1 & -3 \\ -2 & 4 \end{bmatrix}$
$= \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} & \frac{3}{2} \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$

জীববিজ্ঞান

56. *Hydra*-র পরিপাক কোন ধরনের?

A. অন্তঃকোষীয় B. বহিঃকোষীয়
C. স্যাপ্রোজোয়াইক D. অন্তঃকোষীয় ও বহিঃকোষীয়

S D Why ***Hydra*-র পরিপাক ২ ধরনের:**

- **বহিঃকোষীয় বা আন্তঃকোষীয় পরিপাক:**
  i. শর্করা এবং লিপিড পরিপাক হয় না
  ii. প্রোটিন $\xrightarrow{\text{পেপসিন}}$ পলিপেপটাইড
- **অন্তঃকোষীয় পরিপাক:**
  i. শর্করা $\xrightarrow{\text{অ্যামাইলেজ}}$ গ্লুকোজ (শ্বেতসার পরিপাক করতে পারে না)
  ii. পলিপেপটাইড $\xrightarrow{\text{ট্রিপসিন}}$ অ্যামিনো এসিড
  iii. লিপিড $\xrightarrow{\text{লাইপেজ}}$ ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারল।

57. কোনটি প্লাজমা প্রোটিন নয়?

A. অ্যালবুমিন B. প্রোথ্রম্বিন C. ফাইব্রিনোজেন D. বিলিরুবিন

S D Why **প্লাজমা প্রোটিন:** রক্তরসে বিদ্যমান জৈব পদার্থের মধ্যে প্লাজমা প্রোটিনের পরিমাণ প্রায় 7.5%। প্লাজমা প্রোটিনের মধ্যে অ্যালবুমিন, গ্লোবিউলিন, প্রোথ্রম্বিন, ফাইব্রিনোজেন প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য।

58. ব্যাকটেরিওফাজ এক প্রকার–

A. ব্যাকটেরিয়া B. লাইকেন C. ছত্রাক D. ভাইরাস

S D Why **পোষকদেহ অনুসারে ভাইরাসের প্রকারভেদ:**

উদ্ভিদ ভাইরাস	TMV, BYV
প্রাণী ভাইরাস	HIV, ভ্যাকসিনিয়া
ব্যাকটেরিওফায (ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসকারী ভাইরাস)	T_2, T_4, T_6
সায়ানোফায	LPP_1, LPP_2

59. BMI এর মান 30-34.99 হলে, তা নির্দেশ করে–

A. স্বাভাবিক ওজন B. অতিরিক্ত ওজন
C. প্রথম শ্রেণির স্থূলতা D. দ্বিতীয় শ্রেণির স্থূলতা

S C Why **BMI অনুসারে স্থূলতার শ্রেণিবিভাগ:**

বিএমআই (BMI) Kg/m^2	মানুষের শ্রেণি
<18.5	শরীরের ওজন কম
18.5-24.9	স্বাভাবিক ওজন
25.0-29.9	অতিরিক্ত ওজন
30.0-34.9	স্থূলতার ১ম স্তর
35.0-39.9	স্থূলতার ২য় স্তর
≥40.0	স্থূলতার ৩য় স্তর

60. স্ট্রেপটোকক্কাস দেখতে–

A. বর্গাকৃতির B. গোলাকার C. কমাকৃতির D. তারকাকার

S B Why যে সব ব্যাকটেরিয়া কোষের আকৃতি প্রায় গোলাকার তাদেরকে কক্কাস বলে। কক্কাস ব্যাকটেরিয়া ৬ ধরনের:

ধরণ	উদাহরণ
মনোকক্কাস/ মাইক্রোকক্কাস-একা থাকে*	*Micrococcus Aureus, Micrococcus denitrificans*
ডিপ্লোকক্কাস- জোড়ায় জোড়ায় থাকে*	*Diplococcus pneumoniae*
টেট্রাকক্কাস/ টেট্রাস	*Tetracoccus sp., Gaffkya tetragena* (স্বৎপিন্ডে রোগ)
স্ট্রেপটোকক্কাস- চেইন বা মালার মতো থাকে*	*Streptococcus lactis, Streptococcus pyrogens*
স্ট্যাফাইলোকক্কাস- আঙ্গুরের থোকার ন্যায়	*Staphylococcus aureus*
সারসিনা- ঘনতলের মতো গঠন	*Sarcina lutea*

61. গ্লুকোজ অণুর কত শতাংশ সবাত শ্বসনে ব্যবহৃত হয়-

A. প্রায় 42% B. প্রায় 32% C. প্রায় 52% D. প্রায় 62%

S C Why **গ্লুকোজের কার্যক্ষমতা:** তত্ত্বীয় মতে এক অণু গ্লুকোজ জারণে 686 কিলোক্যালরি শক্তি সৃষ্টি হয়। কিন্তু জীবকোষে এক অণু গ্লুকোজের সবাত শ্বসনে উৎপাদিত 36 অণু ATP থেকে মাত্র 360 কিলোক্যালরি (প্রতিটি ATP হতে গড়ে মাত্র 10 কিলোক্যালরি হিসেবে) কার্যকরি শক্তি পাওয়া যায় এবং বাকী শক্তি তাপশক্তি হিসেবে নষ্ট হয়ে যায়। অর্থাৎ সবাত শ্বসনে গ্লুকোজের কার্যক্ষমতা দাঁড়ায় (360 × 100)/686 = প্রায় 52.4% বা তারও কম।

62. বহুনিউক্লিয়াসযুক্ত উদ্ভিদ কোষকে বলা হয় –

A. লাইকেন B. প্লাসমোডিয়াম C. সিনোসাইট D. সিনসাইটিয়াম

S C Why একাধিক নিউক্লিয়াস সম্পর্কিত তথ্যাবলী:

একাধিক নিউক্লিয়াসযুক্ত উদ্ভিদকোষকে সিনোসাইট এবং প্রাণীকোষকে সিনোসাইটিয়াম বলে (কিছু জীবের ক্ষেত্রে প্লাজমোডিয়াম বলে)।

সিনোসাইটিক:

i. শৈবাল: *Vaucheria, Botrydium, Sphaeroplea*

ii. ছত্রাক: *Rhizopus, Penecillium, Agaricus*

সিনোসাইটিয়াম: Opalina নামক আদ্যপ্রাণীর অস্থিপেশী ও অস্থিমজ্জার অস্টিওক্লাস্ট কোষ।

63. C_3 উদ্ভিদের কার্বন বিজারণ প্রক্রিয়ায় প্রথম স্থায়ী পদার্থ কোনটি?

A. ফসফোগ্লিসারিক এসিড B. অক্সালো এসিটিক এসিড

C. ম্যালিক এসিড D. 3-ফসফোগ্লিসারিক এসিড

S D Why ক্যালভিন চক্র ও হ্যাচ এ্যান্ড স্ল্যাক চক্রের মধ্যে পার্থক্য:

ক্যালভিন চক্র (C_3)	হ্যাচ এ্যান্ড স্ল্যাক চক্র (C_4)
কেবল মেসোফিল কোষে হয়	মেসোফিল ও বান্ডলসীথ কোষে হয়।
ফটোরেসপিরেশন ঘটে	ফটোরেসপিরেশন ঘটে না।
প্রাথমিক CO_2 গ্রহীতা RuBP (Ribulose 1,5 bisphosphate)	প্রাথমিক CO_2 গ্রহীতা PEP (Phosphoenol Pyruvic Acid)
CO_2 ফিকসিং এনজাইম রুবিস্কো	CO_2 ফিকসিং এনজাইম PEP কার্বোক্সিলেজ।
প্রথম স্থায়ী দ্রব্য 3-ফসফোগ্লিসারিক এসিড (3-কার্বন)	প্রথম স্থায়ী দ্রব্য অক্সালো অ্যাসিটিক এসিড (4-কার্বন)।
CO_2 এর জন্য কার্বোক্সিলেজ এর দক্ষতা মধ্যম	CO_2 এর জন্য কার্বোক্সিলেজ এর দক্ষতা উচ্চ।
ক্লোরোপ্লাস্টের ধরন একই রকম	ব্যবহৃত ক্লোরোপ্লাস্টের ধরন দু'রকম (বান্ডল সীথ ক্লোরোপ্লাস্টে উন্নত গ্রানাম থাকে না)।
এ চক্রের জন্য আদর্শ তাপমাত্রা 10° সে. থেকে 25° সে.।	এ চক্রের জন্য আদর্শ তাপমাত্রা 30° সে. থেকে 45° সে।
বায়ুমন্ডলে প্রতি মিলিয়নে কমপক্ষে ৫০ ppm পরিমাণ CO_2 থাকা প্রয়োজন।	বায়ুমন্ডলে প্রতি মিলিয়নে নিম্নতম 0.10 ppm পরিমাণ CO_2 থাকলেও চলে।

64. বাধ্যতামূলক পরজীবী বলা হয় কোনটিকে?

A. ছত্রাক B. ব্যাকটেরিয়া C. ভাইরাস D. শৈবাল

S C Why ভাইরাসের বৈশিষ্ট্য:

i. জীবীয় বৈশিষ্ট্য:

- সুনির্দিষ্টভাবে বাধ্যতামূলক পরজীবী।
- মিউটেশন ঘটাতে এবং প্রকরণ তৈরি করতে সক্ষম।
- প্রোটিন আবরণ এন্টিজেন গুনাবলি বহন করে।

ii. জড়-রাসায়নিক বৈশিষ্ট্য:

- জীবকোষের সাহায্য ছাড়া স্বাধীনভাবে প্রজননক্ষম নয়।
- দৈহিক বৃদ্ধি নেই।
- জীব ও জড়ের সেতুবন্ধন হলো ভাইরাস
- এদের নিজস্ব কোনো বিপাকীয় এনজাইম এবং পুষ্টি ক্রিয়া নেই।

65. ভাইরাসমুক্ত উদ্ভিদ তৈরিতে কোন পদ্ধতি বাংলাদেশে বাণিজ্যিকভাবে বহুল প্রচলিত?

A. মেরিস্টেম কালচার B. ফ্যানাস কালচার

C. হ্যাপ্লয়েড কালচার D. কোনটিই নয়

S A Why টিস্যুকালচারের প্রকারভেদ ও উদ্দেশ্য:

প্রকারভেদ	উদ্দেশ্য
মেরিস্টেম কালচার	ভাইরাসমুক্ত উদ্ভিদ তৈরি।
এক্সপ্লান্ট কালচার	মাইক্রোপ্রোপাগেশন
সস্য কালচার	ডিপ্লয়েড ক্লোনাল প্রোপাগেশন
ক্যালাস কালচার	• সোমাটিক এম্ব্রিওজেনেসিস • সোমাক্লোনাল ভ্যারিয়েশন • অঙ্গজ বংশবৃদ্ধি
প্রোটোপ্লাস্ট কালচার	উন্নতজাত: সাইব্রিড, সংকর ট্রান্সফরমেশন প্রভৃতি
ভ্রূণ কালচার	বীজহীন ট্রিপ্লয়েড উদ্ভিদ

66. ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ তৈরিতে কোনটি বাহক হিসেবে কাজ করে?

A. *Plasmodium* B. *Penicilium*

C. *Vibrio* D. *Agrobacterium*

S D Why জিন প্রকৌশলে ব্যাকটেরিয়ার ভূমিকা: রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ তৈরিতে ভেক্টর (বাহক) হিসেবে *Agrobacterium tumefaciens, E. coli* প্রভৃতি ব্যাকটেরিয়া কাজ করে। এই ব্যাকটেরিয়াতে অবস্থিত প্লাসমিড DNA কে কাঙ্খিত DNA বহন করার জন্য বাহক হিসেবে ব্যবহার করা হয়। এসব বাহক প্লাসমিড DNA কে প্রয়োজন অনুসারে পরিবর্তন করা যায়।

67. ক্যাম্বিয়ামের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক নয়?

A. স্থায়ী টিস্যু

B. ভাজক টিস্যু

C. জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝখানে অবস্থান করে

D. দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে পাওয়া যায়

S A Why ক্যাম্বিয়ামাম টিস্যু সম্পর্কিত তথ্যাবলী: জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যু নিয়ে ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র গঠিত। জাইলেম ও ফ্লোয়েম পৃথক পৃথকভাবে অথবা একসাথে থাকতে পারে। জাইলেম টিস্যু ও ফ্লোয়েম টিস্যুর মধ্যখানে ক্যাম্বিয়াম নামক ভাজক টিস্যু থাকতেও পারে, না-ও থাকতে পারে। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডের জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর মাঝে অবস্থিত ভাজক টিস্যুই হলো ক্যাম্বিয়াম।

68. ব্যাকটেরিয়ার প্লাজমিড DNA-

A. একসূত্রক B. দ্বিসূত্রক C. ত্রিসূত্রক D. বহুসূত্রক

S B Why প্লাসমিড এর সাধারণ বৈশিষ্ট্য:

- প্লাসমিড অনুলিপনক্ষম এবং কনজুগেশনের মাধ্যমে সহজেই অন্য ব্যাকটেরিয়ায় সঞ্চালিত হতে পারে।
- প্লাসমিড বৃত্তাকার **দ্বি-সূত্রক DNA** অণু।
- এর আণবিক ভর প্রায় 10^6 - 200×10^6 dalton.
- এটি অল্পসংখ্যক জিন ধারন করে থাকে।
- **রেস্ট্রিকশন এনজাইম** দ্বারা আদর্শ প্লাসমিডের নির্দিষ্ট স্থানগুলো কেটে ফেলা যায়।
- কোনো কোনো প্লাসমিডের জিন বিশেষ ধরনের রাসায়নিক বস্তু সংশ্লেষণ করতে পারে, যেমন: Colicin, Vibriocin ইত্যাদি।
- কিছু প্লাসমিড সেক্স পিলি তৈরি করে যা কনজুগেশন টিউব তৈরি করে এবং কনজুগেশন ঘটায়।
- অন্য প্লাসমিড বা মূল DNA বা অন্য জীবের যে কোনো DNA এর সাথে পুনঃসমন্বয় করতে সক্ষম।

69. PCR প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়–

A. রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তিতে B. রোগ নির্ণয়ে

C. জীবন সংক্রান্ত গবেষণায় D. সবগুলোতেই

S D Why পলিমারেজ চেইন রিয়েকশন বা PCR: এটি একটি নির্দিষ্ট DNA নমুনার দ্রুতগতিতে মিলিয়ন-বিলিয়ন অনুলিপি (আংশিক বা সম্পূর্ণ) তৈরি করার ব্যাপক ব্যবহৃত একটি কৌশল।

প্রয়োগ:

- একটি ক্ষুদ্র DNA নমুনা থেকে অসংখ্য অনুলিপি তৈরি করার মাধ্যমে বিস্তারিত গবেষণার সুযোগ পাওয়া যায়।
- বিভিন্ন ধরনের জেনেটিক রোগ নির্ণয় করতে এবং ভাইরাস আক্রমণের নিম্নমাত্রা নির্ণয় করতে।
- দাতাকে তার জেনেটিক ফিঙ্গারপ্রিন্ট দ্বারা সনাক্ত করতে ফরেনসিক মেডিসিনে রক্ত ও অন্যান্য টিস্যুর মিনিট ট্রেস বিশ্লেষণে ব্যবহৃত হয়।

70. ফুসফুসের কার্যকরী একক–

A. অ্যালভিওলাস B. ব্রঙ্কিওল C. ট্রাকিয়া D. কোনটিই নয়

S Ⓐ Why অ্যালভিওলাসের গঠন:

- অ্যালভিওলাস হলো গ্যাসীয় থলি যা **ফুসফুসের গঠন ও কার্যগত একক**। এর প্রাচীর অত্যন্ত পাতলা মাত্র 0.2 μm পুরু। ব্যাস 0.2mm।
- এটি একস্তর চ্যাপ্টাকৃতির স্কোয়ামাস এপিথেলিয়াম কোষে আবৃত।
- অ্যালভিওলাই ট্র্যাবেকুলি নামক ব্যবধায়ক পর্দার মাধ্যমে পৃথক থাকে।
- অ্যালভিওলাসের **প্রাচীর সারফেকট্যান্ট** (ডিটারজেন্ট এর মতো) নামক রাসায়নিক পদার্থ ক্ষরণ করে।

71. গোল্ডেন রাইসের রঙ-

A. সাদা B. হলুদ C. বাদামী D. বেগুনী

S Ⓑ Why গোল্ডেন রাইস বা সুপার রাইস: সুইড ফেডারেল ইনস্টিটিউট অব টেকনোলজির ইনগো পোট্রাইকাস ও জার্মানির ফ্রিইবার্গ বিশ্ববিদ্যালয়ের পিটার বায়ার যৌথভাবে 2000 সালে গোল্ডেন রাইস নামক এক ধরনের ধান উদ্ভাবন করেছেন। তাঁরা রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে Japonica টাইপ ধানে ড্যাফোডিল উদ্ভিদের বিটা ক্যারোটিন সংশ্লেষণ জিন *psy* (phytoene synthase) ও মাটির ব্যাকটেরিয়া *Erwinia uredovora এর CrtI* (Carotene desaturase) জিন প্রতিস্থাপন করে গোল্ডেন রাইস উদ্ভাবন করেন। এ ধানের চাল দেখতে গোল্ডেন বা সোনালি বর্ণের এবং এ চালের ভাত খেলে শিশুরা ভিটামিন ও আয়রনের অভাবজনিত রোগে আক্রান্ত হয় না।

72. পলিপেপ্টাইড ট্রান্সলেশনের জন্য টার্মিনেশন কোডন কোনটি?

A. AGU B. UGG C. UGA D. AUG

S Ⓒ Why কোডন সম্পর্কিত তথ্যাবলি:

- **সূচনা নির্দেশ:** 64টি কোডের মধ্যে AUG (কখনো GUG) কোডটিকে সূচনা (Start) কোডন বলা হয়। কেননা এটি পলিপেপটাইড বা প্রোটিন সংশ্লেষণের সূচনা নির্দেশ করে।
- **সমাপ্তি নির্দেশ:** 64টি কোডের মধ্যে 3টি **কোড কোনো অ্যামিনো এসিডকে কোড করে না, এরা পলিপেপটাইড সংশ্লেষণের সমাপ্তি সংকেত প্রদান করে। এদেরকে সমাপনী কোড বা নন-সেন্স কোড বা টার্মিনাল কোড বলে**। সমাপনী কোড তিনটি হচ্ছে– UAA (Ochre), UAG (Amber) এবং UGA (Opal)।

73. ডিঅক্সিরাইবোজ সুগারে অক্সিজেন অনুপস্থিত থাকে-

A. প্রথম কার্বনে B. দ্বিতীয় কার্বনে C. চতুর্থ কার্বনে D. পঞ্চম কার্বনে

S Ⓑ Why রাইবোজ ও ডিঅক্সিরাইবোজের মধ্যে পার্থক্য (পেন্টোজ শ্যুগার):

রাইবোজ	ডি-অক্সিরাইবোজ
RNA এর অপরিহার্য উপাদান। সংকেত- $C_5H_{10}O_5$	DNA এর অপরিহার্য উপাদান। সংকেত- $C_5H_{10}O_4$
আণবিক গঠনে 5টি অক্সিজেন পরমাণু থাকে।	আণবিক গঠনে 8টি অক্সিজেন পরমাণু থাকে।
গাঢ় HCl এর সাথে বিক্রিয়া করে ফারফিউরাল এসিড তৈরি করে।	গাঢ় HCl এর সাথে বিক্রিয়া করে লেভুলিনিক এসিড তৈরি করে।
2 নং কার্বন পরমাণুর সাথে OH গ্রুপ যুক্ত থাকে।	2 নং কার্বন পরমাণুর সাথে কেবল H যুক্ত থাকে।
নিউক্লিওটাইড ও শর্করা তৈরিতে অংশগ্রহণ করে।	ডি-অক্সিনিউক্লিওটাইড গঠনে অংশ গ্রহণ করে।

74. পিত্তলবণ নিম্নের কোন ভিটামিনের ক্ষুদ্রান্ত্রে শোষণ প্রক্রিয়ায় ভূমিকা পালন করে?

A. ভিটামিন K B. ভিটামিন C

C. ভিটামিন B_2 D. ভিটামিন B_{12}

S Ⓐ Why পিত্তরসের কাজ:

- পিত্তরস চর্বি জাতীয় খাদ্যকে ইমালসিফিকেশন (emulsification) প্রক্রিয়ায় শোষণ উপযোগী ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণায় পরিণত করে।
- পিত্তলবণ চর্বি পরিপাককারী এনজাইম লাইপেজকে সক্রিয় করে পরিপাকে সাহায্য করে।
- পিত্তরস হাইড্রোট্রফিক প্রক্রিয়ায় অদ্রবণীয় ফ্যাটি এসিড, কোলেস্টেরল ইত্যাদিকে দ্রবীভূত করে অন্ত্রে শোষণের উপযোগী করে তোলে।
- পিত্তলবণ চর্বিতে দ্রবণীয় ভিটামিন A, D, E, K-কে শোষণে সহায়তা করে।
- পিত্তরসের মাধ্যমে কপার, জিংক, পারদ, টক্সিন জাতীয় পদার্থ, কোলেস্টরল ইত্যাদি নিষ্কাশিত হয়।
- পিত্তরসে বেশি ক্ষারক পদার্থের উপস্থিতির জন্য HCl কে প্রশমিত করে pH নিয়ন্ত্রণ করে এবং পাকস্থলি থেকে ডিওডেনামে আগত HCl কে প্রশমিত করে খাদ্য পরিপাকে সহায়তা কলে।
- পিত্তলবণ কোলনে পেরিস্ট্যালসিস (colon peristalasis) বাড়িয়ে মল নিষ্কাশনে সাহায্য করে।

75. এসিডিক পরিবেশে কাজ করে কোনটি?

A. অ্যামাইলেজ B. পেপসিন

C. ট্রিপসিন D. লাইপেজ

S Ⓑ Why পাকস্থলীতে গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থি নিঃসৃত HCl থাকায় এসিডিক বা অম্লীয় পরিবেশ বজায় থাকে। পাকস্থলী বা পাকরসে বিদ্যমান এনজাইম:

পরিপাককারী পদার্থ	এনজাইম
আমিষ	পেপসিন, রেনিন, জিলেটিনেস।
স্নেহ	গ্ল্যাস্ট্রিক লাইপেজ।

76. Second generation biofuel বলা হয়-

A. ছত্রাক B. শৈবাল

C. লাইকেন D. ব্রায়োফাইটা

S Ⓑ Why বায়োফুয়েল তৈরিতে শৈবালের ভূমিকা: Biofuel বা Biodiesel তৈরির জন্য *Botryococcus braunii, Chlorella, Scenedesmus* নামক শৈবাল ব্যবহার করা হয়। তাই শৈবালকে Second Generation Biofuel নামে অভিহিত করা হয়েছে।

77. মাকড়সার জাল তৈরিতে সিল্কগ্রন্থি থেকে ক্ষরিত প্রোটিন-

A. ইমিউনোগ্লোবিউলিন B. স্ক্লেরোপ্রোটিন

C. প্রোটিন P^{45} D. ট্রিপসিন

S Ⓑ Why মাকড়শার জাল: অতি জটিল ও অপরিবর্তনীয় আচরণগত প্যাটার্নের ফলশ্রুতি এবং সহজাত আচরণ। জালটি উড়ন্ত শিকার ধরার ফাঁদ হিসেবে কাজ করে।

- **হ্যান্স পিটার্স** (1939) সালে সর্বপ্রথম মাকড়শার জাল বোনার ধাপ পর্যবেক্ষণ করেছিলেন।
- উদরীয় বিশেষ সিল্ক গ্রন্থি থেকে ক্ষরিত পদার্থকে শতশত অণুনালিকাযুক্ত তিনজোড়া বুননকারীর মাধ্যমে সুতা নির্মাণ করা হয়।
- সিল্ক গ্রন্থি থেকে ক্ষরিত স্ক্লেরোপ্রোটিন থেকে সৃষ্ট সুতা বাতাসের সংস্পর্শে এসে শক্ত রেশমি সুতায় পরিণত হয় যা ইস্পাতের সুতা অপেক্ষা বেশি শক্তিশালী।
- এর তিনটি অংশ: কাঠামো, অরীয় স্পোক, আঠালো প্যাচ।

78. দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের পরিবহন কলাগুচ্ছের সংখ্যা-

A. 4 B. 8

C. 10 D. 12

S Ⓐ Why একবীজপত্রী ও দ্বিবীজপত্রী মূলের পার্থক্য:

বৈশিষ্ট্য	একবীজপত্রী মূল	দ্বিবীজপত্রী মূল
মূলত্বকীয় বা বহিঃত্বকীয় কোষ	এক সারি প্যারেনকাইমা	এক সারি প্যারেনকাইমা
হাইপোডার্মিস বা অধঃত্বক	নেই	নেই
ভাস্কুলার বান্ডল সজ্জা	চক্রাকারে, একান্তর ভাবে	চক্রাকারে, একান্তরভাবে
জাইলেম সজ্জা*	এক্সার্ক	এক্সার্ক
ভাস্কুলার বান্ডলের ধরন	ভিন্ন ব্যাসার্ধে অরীয়	অরীয়
জাইলেম ফ্লোয়েম গুচ্ছ	সাধারণত 6 এর অধিক	সাধারনত (2-4) টি
মজ্জা	বৃহৎ	অত্যন্ত ছোট
পেরিসাইকল বা পরিচক্র	একসারি কোষে গঠিত	একসারি প্যারেনকাইমা
অন্তঃত্বক	আছে	আছে

79. উদ্ভিদ দেহে প্রস্বেদনে প্রধান অঙ্গ কোনটি?

A. লেন্টিসেল B. গ্রন্থিটিস্যু C. ত্বকীয় কোষ D. পত্ররন্ধ্র

S Ⓓ Why প্রস্বেদনের প্রকারভেদ:

প্রকারভেদ	প্রস্বেদনের স্থান	শতকরা হার
পত্ররন্ধ্রীয় প্রস্বেদন (Stomatal transpiration)	পত্ররন্ধ্রের মধ্য দিয়ে প্রস্বেদন	95-98%
ত্বকীয় প্রস্বেদন (Cuticular transpiration)	পত্রত্বকের কিউটিকলের মধ্য দিয়ে প্রস্বেদন	02-05%
লেন্টিকুলার প্রস্বেদন (Lenticular transpiration)	কান্ডের লেন্টিসেলের মধ্য দিয়ে প্রস্বেদন	1%

যেহেতু শতকরা 95-98 ভাগ প্রস্বেদন পত্ররন্ধ্রের মাধ্যমে হয়ে থাকে। কাজেই পাতা অর্থাৎ পত্ররন্ধ্রই প্রস্বেদনের প্রধান অঙ্গ।

80. যে জিন অপর জিনের বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা প্রদান করে, সেই জিনকে বলে-

A. হাইপোস্ট্যাটিক জিন B. এপিস্ট্যাটিক জিন
C. লিথাল জিন D. সেমিলিথাল জিন

S Ⓑ Why একটি জিন যখন অন্য একটি নন-অ্যালিলিক জিনের কার্যকারিতা প্রকাশে বাধা দেয় তখন এ প্রক্রিয়াকে এপিস্ট্যাসিস বলে। যে জিনটি অপর জিনের বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা দেয় সে জিনকে এপিস্ট্যাটিক জিন, আর যে জিনটি বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা পায় সে জিনটিকে হাইপোস্ট্যাটিক জিন বলে।

গণিত

56. $A = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$ এবং f(x) = x – 3 হলে f(A) = কোনটি?

A. $\begin{bmatrix} -2 & -1 \\ 0 & -3 \end{bmatrix}$ B. $\begin{bmatrix} -2 & -1 \\ 4 & 0 \end{bmatrix}$ C. $\begin{bmatrix} -2 & -4 \\ -3 & -3 \end{bmatrix}$ D. $\begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$

S Ⓐ Why $A = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$

$f(x) = x - 3$

$\therefore f(A) = A - 3 = A - 3I$

$= \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} - 3\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

$= \begin{bmatrix} -2 & -1 \\ 0 & -3 \end{bmatrix}$

57. $\begin{bmatrix} 8 & x \\ y-2 & 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 & 2+y \\ 4 & 6 \end{bmatrix}$ হলে (x,y) কোনটি?

A. (8, 2) B. (6, 2) C. (6, 8) D. (8, 6)

S Ⓓ Why $\begin{bmatrix} 8 & x \\ y-2 & 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 & 2+y \\ 4 & 6 \end{bmatrix}$

ম্যাট্রিক্সের সমতা অনুসারে,
$y - 2 = 4$
$\Rightarrow y = 6$

এবং, $x = 2 + y$
$\Rightarrow x = 2 + 6$
$\Rightarrow x = 8$

$\therefore (x,y) = (8,6)$

58. $15ms^{-1}$ আদিবেগে এবং ভূমির সাথে 30° কোণে একটি বস্তু নিক্ষেপ করা হলো। বস্তুটির ভ্রমণকাল কোনটি?

A. 1.53s B. 2s C. 2.5s D. 2.25 s

S Ⓐ Why $u = 15\ ms^{-1}$

$\alpha = 30°$

$\therefore T = \dfrac{2\ u\sin\alpha}{g}$

$= \dfrac{2 \times 15 \times \sin 30°}{9.8} = 1.53s$

59. $\int_{-2}^{2} |x|\, dx$ = কোনটি?

A. 2 B. 4 C. 1 D. 0

S Ⓑ Why $\int_{-2}^{2} |x|\, dx = \int_{-2}^{0} |x|\, dx + \int_{0}^{2} |x|\, dx$

$= -\int_{-2}^{0} x\, dx + \int_{0}^{2} x\, dx = -\left[\dfrac{x^2}{2}\right]_{-2}^{0} + \left[\dfrac{x^2}{2}\right]_{0}^{2} = \dfrac{4}{2} + \dfrac{4}{2} = 4$

60. $y = \tan^{-1}\dfrac{p+qx}{q-px}$ হলে $\dfrac{dy}{dx}$ = কোনটি?

A. p + qx B. $\dfrac{1}{1+x^2}$ C. p – qx D. q – px

S Ⓑ Why $y = \tan^{-1}\dfrac{p+qx}{q-px} = \tan^{-1}\dfrac{\frac{p}{q}+x}{1-\frac{p}{q}.x}$

$\Rightarrow y = \tan^{-1}\dfrac{p}{q} + \tan^{-1} x \Rightarrow \dfrac{dy}{dx} = 0 + \dfrac{1}{1+x^2} = \dfrac{1}{1+x^2}$

61. $\lim\limits_{\theta \to 0} \dfrac{2^\theta - 1}{\theta}$ = কোনটি?

A. 2 B. ln 2 C. $\ln\frac{1}{3}$ D. lnθ

S Ⓑ Why $\lim\limits_{\theta\to 0} \dfrac{2^\theta - 1}{\theta}$ [$\frac{0}{0}$ form] $= \lim\limits_{\theta\to 0} \dfrac{2^\theta \ln 2 - 0}{1} = 2^\circ \ln 2 = \ln 2$

62. $16x^2 + 9y^2 = 144$ উপবৃত্তের উপকেন্দ্রিক লম্বের দৈর্ঘ্য কোনটি?

A. $\frac{32}{2}$ B. $\frac{3}{32}$ C. $\frac{2}{9}$ D. $\frac{9}{2}$

S Ⓓ Why $16x^2 + 9y^2 = 144 \Rightarrow \dfrac{x^2}{9} + \dfrac{y^2}{16} = 1$

$\therefore$ উপকেন্দ্রিক লম্বের দৈর্ঘ্য $= \dfrac{2a^2}{b} = \dfrac{2 \times 9}{4} = \dfrac{9}{2}$ একক

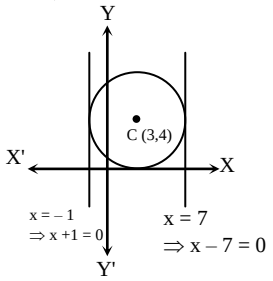
63. y- অক্ষের সমান্তরাল $x^2 + y^2 - 6x - 8y + 9 = 0$ বৃত্তটির স্পর্শকের সমীকরণ কোনটি?

A. x – 1 = 0, x + 7 = 0 B. x + 1 = 0, x + 7 = 0
C. x + 1 = 0, x – 7 = 0 D. x – 1 = 0, x – 7 = 0

S Ⓒ Why $x^2 + y^2 - 6x - 8y + 9 = 0$

c = (3,4)

$r = \sqrt{3^2 + 4^2 - 9} = 4$



64. y- অক্ষের সমান্তরাল এবং y = 5 – x ও y – x – 3 = 0 সরলরেখাদ্বয়ের ছেদ বিন্দুগামী সরলরেখার সমীকরণ কোনটি?

A. 2y + 1 = 0 B. y – 1 = 0
C. x – 1 = 0 D. x = 0

S Ⓒ Why $y = 5 - x \Rightarrow x + y = 5$ ..... (i)

এবং $y - x - 3 = 0 \Rightarrow x - y = -3$..... (ii)

(i) ও (ii) এর ছেদবিন্দু (1,4)

$\therefore$ y অক্ষের সমান্তরাল রেখা: $x = a \Rightarrow x = 1 \Rightarrow x - 1 = 0$

65. $\sin^{-1}x = \cos^{-1} y$ হলে $x^2 + y^2$ এর মান কোনটি?

A. 2 B. 1 C. – 1 D. 0

S Ⓑ Why $\sin^{-1} x = \cos^{-1} y = \sin^{-1}\sqrt{1-y^2}$

$\Rightarrow x = \sqrt{1-y^2} \Rightarrow x^2 = 1 - y^2 \Rightarrow x^2 + y^2 = 1$

66. $\sqrt{3}\cos A + \sin A = 2\ (0 < A < \pi)$ সমীকরণে A এর মান-

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

S C Why $\sqrt{3}\cos A + \sin A = 2$

$\Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2}\cos A + \frac{1}{2}\sin A = 1$

$\Rightarrow \sin A \cos\frac{\pi}{3} + \cos A \sin\frac{\pi}{3} = 1$

$\Rightarrow \sin(A + \frac{\pi}{3}) = \sin\frac{\pi}{2}$

$\Rightarrow A + \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow A = \frac{\pi}{6}$

67. সমমানের দুইটি বলের লব্ধির বর্গ তাদের গুণফলের তিনগুণ হলে এদের মধ্যবর্তী কোণ কোনটি?

A. 30° B. 45° C. 60° D. 90°

S C Why $3p^2 = p^2 + p^2 + 2p^2\cos\alpha$

$\Rightarrow \cos\alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 60°$

68. (4,6) বিন্দু হতে $2x^2 + 2y^2 - 4x - 6y + 20 = 0$ বৃত্তে অংকিত স্পর্শকের দৈর্ঘ্য কোনটি?

A. $13\sqrt{2}$ B. $6\sqrt{2}$ C. 6 D. 13

S C Why (4,6) বিন্দু হতে $2x^2 + 2y^2 - 4x - 6y + 20 = 0$

$\Rightarrow x^2 + y^2 - 2x - 3y + 10 = 0$

বৃত্তে অংকিত স্পর্শকের দৈর্ঘ্য $= \sqrt{4^2 + 6^2 - 2\times 4 - 3\times 6 + 10}$

$= \sqrt{62 - 26} = \sqrt{36} = 6$ একক।

69. $\int_1^2 x\ln x\,dx =$ কোনটি?

A. $2\ln 2 + c$ B. $2\ln 2 - \frac{1}{4}$ C. $2\ln 2 - \frac{3}{4}$ D. 1

S C Why $\int x\ln x\,dx = \ln x\int x\,dx - \int\frac{d}{dx}(\ln x)\int x\,dx$

$= \frac{x^2}{2}\ln x - \int\frac{1}{x}\times\frac{x^2}{2}dx = \frac{x^2}{2}\ln x - \frac{x^2}{4} + c$

$\therefore \int_1^2 x\ln x\,dx = \left[\frac{x^2}{2}\ln x - \frac{x^2}{4}\right]_1^2$

$= \frac{4}{2}\ln 2 - \frac{4}{4} - 0 + \frac{1}{4} = 2\ln 2 - \frac{3}{4}$

70. $i^2 = -1$ হলে $\sum_{k=1}^{100} i^k$ এর মান কোনটি?

A. 1 B. – i C. i D. 0

S D Why $\sum_{K=1}^{100} i^K = (i^1 + i^2 + i^3 + \ldots\ldots\ldots\ldots + i^{100})$

$= 25(i + i^2 + i^3 + i^4) = 25 \times 0 = 0$

71. $x^{18} + 5x^6 + 2$ রাশিকে $(x - 1)$ দ্বারা ভাগ করলে ভাগশেষ কোনটি?

A. 2 B. – 8 C. 3 D. 8

S D Why $x^{18} + 5x^6 + 2$ রশ্মিকে $(x - 1)$ দ্বারা ভাগ করলে ভাগশেষ

$= (1)^{18} + 5(1)^6 + 2 = 1 + 5 + 2 = 8$

72. $z = \frac{1-i}{1+i}$ হলে $\text{lm}(z) =$ কোনটি?

A. 0 B. – i C. – 1 D. 1

S C Why $z = \frac{1-i}{1+i} = \frac{(1-i)(1-i)}{(1+i)(1-i)} = \frac{1 - 2i + i^2}{1 - i^2}$

$= \frac{-2i}{2} = -i = 0 + i(-1)\ \therefore \text{Im}(z) = -1$

73. $\sec\theta + \tan\theta = \frac{1}{7}$ হলে $\sec\theta - \tan\theta$ এর মান কোনটি?

A. 7 B. $\frac{1}{7}$ C. $\frac{3}{7}$ D. – 7

S A Why $\sec^2\theta - \tan^2\theta = 1 \Rightarrow (\sec\theta + \tan\theta)(\sec\theta - \tan\theta) = 1$

$\Rightarrow \frac{1}{7}(\sec\theta - \tan\theta) = 1\ \therefore \sec\theta - \tan\theta = 7$

74. $\frac{y^2}{2} - x^2 = 1$ অধিবৃত্তের উৎকেন্দ্রিকতা কোনটি?

A. $\sqrt{\frac{3}{2}}$ B. $\frac{3}{\sqrt{2}}$ C. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ D. $\pm\sqrt{3}$

S A Why $\frac{y^2}{2} - x^2 = 1$ অধিবৃত্তের উৎকেন্দ্রিকতা $e = \sqrt{1 + \frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{3}{2}}$

75. $\int_0^1 \frac{\ln(x+1)}{x+1}dx =$ কোনটি?

A. e^2 B. $\frac{1}{2}\ln 2$ C. e D. $\frac{1}{2}(\ln 2)^2$

S D Why $\int_0^1 \frac{\ln(x+1)}{x+1}dx = \int_0^1 \ln(x+1)\,d(\ln(x+1))$

$= \left[\frac{\{\ln(x+1)\}^2}{2}\right]_0^1 = \frac{(\ln 2)^2}{2}$

76. $y = 4x + c$ রেখাটি $y^2 = 32x$ পরাবৃত্তকে স্পর্শ করলে c এর মান-

A. 2 B. – 128 C. 128 D. $\frac{1}{2}$

S A Why $c = \frac{a}{m} \Rightarrow c = \frac{8}{4} = 2$

77. $y = x(1 - x)$ ফাংশনটির সর্বোচ্চ মান কোনটি?

A. – 2 B. $-\frac{1}{4}$ C. – 1 D. $\frac{1}{4}$

S D Why $y = x(1 - x) = -x^2 + x$

$\therefore$ ফাংশনটির সর্বোচ্চ মান $= c - \frac{b^2}{4a} = 0 - \frac{(1)^2}{4(-1)} = \frac{1}{4}$

78. $\cos\theta + \sec\theta = 2$ হলে $\cos^n\theta + \sec^n\theta$ এর মান কোনটি?

A. n B. 2^n C. 2 D. 2 + n

S C Why $\cos\theta + \sec\theta = 2 \Rightarrow \frac{\cos^2\theta + 1}{\cos\theta} = 2$

$\Rightarrow \cos^2\theta - 2\cos\theta + 1 = 0 \Rightarrow (\cos\theta - 1)^2 = 0 \Rightarrow \cos\theta = 1$

$\therefore \sec\theta = 1\ \therefore \cos^n\theta + \sec^n\theta = (1)^n + (1)^n = 1 + 1 = 2$

79. $5x - 3y + 5 = 0$ রেখার উপর লম্ব রেখার ঢাল কোনটি?

A. 5 B. – 3 C. $-\frac{3}{5}$ D. $\frac{3}{5}$

S C Why $5x - 3y + 5 = 0$ রেখার ঢাল, $m = \frac{5}{3}$

$\therefore$ প্রদত্ত রেখাটির লম্ব রেখাটির ঢাল $= -\frac{1}{m} = -\frac{3}{5}$

80. $1 + \sqrt{2}i$ মূল বিশিষ্ট সমীকরণ কোনটি?

A. $x^2 - 2x + 3 = 0$ B. $x^2 + 2x + 3 = 0$

C. $x^2 - 2x - 1 = 0$ D. $x^2 + 2x - 1 = 0$

S A Why একটি মূল $1 + \sqrt{2}i$ হলে অপরটি হবে $1 - \sqrt{2}i$

$\therefore$ নির্ণেয় দ্বিঘাত সমীকরণ,

$x^2 - 1 + \sqrt{2}i + 1 - \sqrt{2}i)x + (1 + \sqrt{2}i)(1 - \sqrt{2}i) = 0$

$\Rightarrow x^2 - 2x + (1 - 2i^2) = 0 \Rightarrow x^2 - 2x + 3 = 0$

রাজশাহী বিশ্ববিদ্যালয়

ভর্তি পরীক্ষা-2022-2023

C-ইউনিট (Topaz-3)

ক-শাখা (আবশ্যিক)

01. 50Ω রোধের ভিতর দিয়ে 2A প্রবাহ 100s চালনা করলে, 0°C তাপমাত্রায় কতটুকু পানির তাপমাত্রা 100°C এ পৌছাবে?

A. 1kg B. 0.5 kg C. 0.25 kg D. 0.0476 kg

S D Why W = H

$\Rightarrow ms\Delta\theta = I^2Rt$

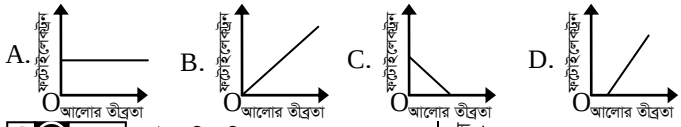
$\Rightarrow m = \frac{I^2Rt}{S\Delta\theta} = \frac{2^2 \times 50 \times 100}{4200 \times 100}$

$= \frac{1}{21} = 0.0476kg$

R = 50Ω, I = 2A, t = 100s

$\Delta\theta = 100 - 0 = 100K$

02. ফটোইলেক্ট্রিক ক্রিয়ার ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?

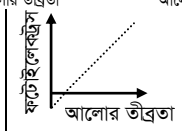


S D Why ফটোতড়িৎ ক্রিয়ার সূত্রানুসারে

$\boxed{\frac{1}{2}mv^2} = \boxed{h}\boxed{\upsilon} - \boxed{W_0}$

y m x c (কার্যাপেক্ষক)

যা মূলবিন্দুগামী সরলরেখার সমীকরণ।



03. নিম্নের বস্তুসমূহের মধ্যে কোনটির গতিশক্তি বেশী?

A. ভর 3M এবং বেগ V B. ভর 3M এবং বেগ 2V

C. ভর 2M এবং বেগ 3V D. ভর M এবং বেগ 4V

S C Why অপশন A এর জন্য $\frac{1}{2}(3M)V^2 = \frac{3}{2}MV^2$

অপশন B এর জন্য $\frac{1}{2}(3M)(2V)^2 = 6MV^2$

অপশন C এর জন্য $\frac{1}{2}(2M)(3V)^2 = 9MV^2$

অপশন D এর জন্য $\frac{1}{2}M(4V)^2 = 8MV^2$

04. বাতাসে 120C চার্জ থেকে 1cm দূরে কোন বিন্দুতে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র প্রাবল্য কেমন হবে?

A. $10^{10}NC^{-1}$ B. $10^{12}NC^{-1}$ C. $10^{14}NC^{-1}$ D. $10^{16}NC^{-1}$

S D Why $E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r^2}$

$= 9 \times 10^9 \frac{120}{(10^{-2})^2}$

$= 9 \times 10^9 \times 120 \times 10^4$

$= 1080 \times 10^{13} = 1.080 \times 10^{16}\ NC^{-1}$

q = 120C

d = 1cm = 10^{-2}m

E = ?

05. কোন বস্তুকে উপর ছুঁড়লে আরোহণ এবং অবরোহণের মোট ব্যয়িত সময় কত?

A. $\frac{v_{0y}}{g}$ B. $\frac{v^2_{0y}}{g}$ 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, $0 = v_{0y}T - \frac{1}{2}gT^2 \Rightarrow T = \frac{2v_{0y}}{g}$

06. 300m উঁচু হতে একটি বস্তু অভিকর্ষের টানে মুক্তভাবে নিচে পড়লে, ভূমি হতে কত উচ্চতায় গতিশক্তি বিভবশক্তির অর্ধেক হবে?

A. 100m B. 200m C. 300m D. 400m

S B Why $x = \frac{h}{n+1} = \frac{h}{\frac{1}{2}+1} = \frac{2}{3}h = \frac{2}{3} \times 300 = 200m$

07. একটি পানিপূর্ণ কুয়ার গভীরতা এবং ব্যাস যথাক্রমে 10m ও 4m। একটি পাম্প 20 মিনিটে কুয়াটিকে পানিশূন্য করতে পারে। পাম্পের অশ্বক্ষমতা কত?

A. 6.87 B. 7.68 C. 8.67 D. 8.76

S A Why $P = \frac{mgh'}{t}$

$= \frac{V\rho gh'}{t} = \frac{(\pi r^2 h)\rho g\left(\frac{h}{2}\right)}{t}$

$= \frac{3.1416 \times 2^2 \times 10 \times 10^3 \times 9.8 \times 5}{1200}$

$= 5131.268W = 6.878\ hp$

h = 10m

$2\pi = 4 \Rightarrow r = 2m$

t = 20 min = 20 × 60 = 1200sec

P = ?

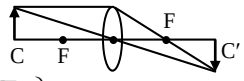
ভরকেন্দ্রের সরণ $h' = \frac{h}{2} = \frac{10}{2} = 5m$

08. লেন্সের এমন দুটি বিন্দু, যাদের যে কোন একটি বস্তু রাখলে অপর বিন্দুতে তার প্রতিবিম্ব গঠিত হবে, এই বিন্দু দুটিকে বলা হয় লেন্সের –

A. গৌণ ফোকাস B. অনুবন্ধী ফোকাস

C. আলোক কেন্দ্র D. মুখ্য ফোকাস

S C Why



বক্রতার কেন্দ্র
⇒ আলোক কেন্দ্র
⇒ দ্বিগুণ ফোকাস
} হলো C ও C′ বিন্দু ২টি

09. 1.5m দূরে অবস্থিত পর্দায় পরস্পর থেকে 0.03cm দূরত্বে ডোরা তৈরী হলো। কেন্দ্রীয় চরম থেকে 1cm দূরে চতুর্থ উজ্জ্বল ডোরাটি তৈরী হলে, আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত?

A. 2000Å B. 20000Å

C. 5000Å D. 500Å

S C Why $x = \frac{n\lambda D}{a}$

$\lambda = \frac{xa}{nD} = \frac{10^{-2} \times 3 \times 10^{-4}}{4 \times 1.5}$

$= 5 \times 10^{-7}m = 5000\ Å$

D = 1.5m

a = 0.03cm

$= 3 \times 10^{-2} \times 10^{-2}\ m = 3 \times 10^{-4}m$

x = 1cm = 10^{-2}m

n = 4

λ = ?

10. সূর্য থেকে পৃথিবীর দূরত্ব যদি বর্তমান দূরত্বের অর্ধেক হয়, তাহলে এক বছরে কত দিন হবে?

A. 175 দিন B. 129 দিন

C. 188 দিন D. 187 দিন

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

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

$R_2 = \frac{R_1}{2} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{2}$

$T_1 = 365$ দিন

$T_2 = ?$

11. এন্ট্রপির S.I একক কোনটি?

A. Jk B. J^2K

C. KJ^{-1} D. JK^{-1}

S D Why এন্ট্রপি , $ds = \frac{dQ}{T}$

অর্থাৎ, এন্ট্রপির একক J/K, মাত্রা $ML^2T^{-2}\theta^{-1}$

12. বাইনারী বিয়োগের ক্ষেত্রে, 11001 – 1010 = ?

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]**

13. একই উপাদানের দুটি রোধকের রোধ সমান। রোধ দুটির দৈর্ঘ্যের অনুপাত 1 : 4 হলে, রোধ দুটির ব্যাসের অনুপাত কত?

A. 1 : 2 B. 1 : 4 C. 1 : 16 D. কোনোটিই নয়

S Ⓐ Why প্রশ্নমতে, $R_1 = R_2$; $R \propto \frac{1}{A} \Rightarrow R \propto \frac{L}{r^2}$ হলে,

$\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} \times \frac{r_2^2}{r_1^2} \Rightarrow \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \frac{L_1}{L_2}$

$\Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} = \sqrt{\frac{1}{4}} \Rightarrow \frac{2r_1}{2r_2} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{2} \therefore d_1 : d_2 = 1 : 2$

14. পৃথিবীকে 6400 km ব্যাসার্ধের একটি গোলক ধরলে ভূপৃষ্ঠ থেকে কত km উচ্চতায় অভিকর্ষীয় ত্বরণের মান ভূ-পৃষ্ঠের অভিকর্ষীয় ত্বরণের মানের $\frac{1}{64}$ অংশ হবে?

A. 4.48×10^3 B. 44.8×10^3 C. 4.48×10^6 D. 44.8

S Ⓑ Why $h = (\sqrt{n} - 1) \times R$

$= (\sqrt{64} - 1) \times R = 7R = 7 \times 6400$

$= 44.8 \times 10^3$km

$\frac{1}{n} = \frac{1}{64}$

$\therefore n = 64$

15. একটি কণার ওপর যদি $\vec{F} = (3\hat{i} - 4\hat{j} + 6\hat{k})$ N বল প্রয়োগ করায় কণাটি z অক্ষ বরাবার 5m সরে যায় তবে, কণার উপর কৃত কাজ কত?

A. 30J B. 15J C. 20J D. 10J

S Ⓐ Why $\vec{F} = (3\hat{i} - 4\hat{j} + 6\hat{k})$ N; $\vec{r} = (5\hat{k})$m

$\therefore$ কৃতকাজ, $W = \vec{F}.\vec{r} = (3\hat{i} - 4\hat{j} + 6\hat{k})(0\hat{i} + 0\hat{j} + 5\hat{k})$

$= (0 + 0 + 30) = 30J$

16. ডায়োড ব্যবহৃত হয় নিচের কোন যন্ত্রটি?

A. রেডিওতে B. ক্যামেরায় C. টেপ রেকর্ডারে D. ক্যাপসিটরে

S Ⓒ Why ডায়োড টেপ রেকর্ডার এবং AC কে DC তে রূপান্তরে সাহায্য করে।

17. একটি জাংশনে সম্মুখ বায়াসের বিভব পার্থক্য 2.2V থেকে বাড়িয়ে 2.38V করা হলে, বিদ্যুৎ প্রবাহ 350mA বৃদ্ধি পেল। জাংশনের গতীয় রোধ কত?

A. 0.0045Ω B. 6.28Ω C. 2.8Ω D. 0.514Ω

S Ⓓ Why $\Delta V = 2.38 - 2.2 = 0.18V$

$\Delta I = 350$ mA $= 350 \times 10^{-3}$A

$\therefore \Delta R = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{0.18}{350 \times 10^{-3}} = \frac{180 \times 10^{-3}}{350 \times 10^{-3}} = 0.514\Omega$

18. ভ্যানডার ওয়ালসের সমীকরণে কোন রাশির সংশোধন বিদ্যমান?

A. P ও T B. P ও V C. V ও T D. P, V ও T

S Ⓑ Why চাপ সংশোধন: $P + \frac{n^2a}{V^2} = P'$

আয়তন সংশোধন: $V - nb = V'$

$\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT \Rightarrow \boxed{P'V' = nRT}$

19. 2kg ভরের একটি v বেগে গতিশীল বস্তু অপর একটি স্থির বস্তুকে আঘাত করল। সংঘর্ষের পর উভয় বস্তু $\frac{v}{4}$ বেগে গতিশীল থাকলে, প্রথমে স্থির থাকা বস্তুটির ভর কত?

A. 1.2kg B. 8kg C. 6kg D. 3kg

S Ⓒ Why $m_1 = 2kg$, $u_1 = v$; $u_2 = 0$; $v' = \frac{v}{4}$

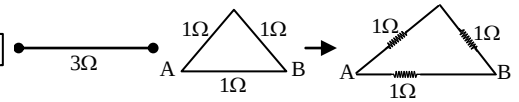
$m_1 u_1 + m_2u_2 = (m_1 + m_2) v' \Rightarrow 2v + 0 = (2 + m_2)\frac{v}{4}$

$\Rightarrow 2 + m_2 = 8 \Rightarrow m_2 = 6kg$

20. 3Ω রোধের একটি তারকে সমবাহু ত্রিভুজের আকারে বাঁকানো হলো। এর একটি বাহুর প্রান্তদ্বয়ের মধ্যবর্তী রোধের মান কত?

A. $\frac{2}{3}\Omega$ B. $\frac{3}{2}\Omega$ C. 1Ω D. $\frac{9}{2}\Omega$

S Ⓐ Why



তুল্যরোধ, $R_{ab} = (1 + 1) \parallel 1 = 2 \parallel 1 = \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{1}\right)^{-1} = \left(\frac{3}{2}\right)^{-1} = \frac{2}{3}\Omega$

21. একটি বস্তুর সময়ের সাপেক্ষে সরণকে লেখচিত্রে আঁকা হলে এটি মূলবিন্দুগামী সরলরেখা হলো। সেক্ষেত্রে-

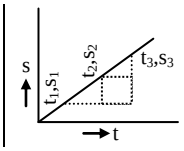
A. বস্তুটি আসলে স্থির B. বস্তুটি সমত্বরণে চলমান

C. বস্তুর ত্বরণ শূন্য

D. লেখচিত্র থেকে ত্বরণের তথ্য পাওয়া যাবে না

S Ⓒ Why $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} = \frac{s_3 - s_2}{t_3 - t_2}$

$\because v_1 = v_2 = V \therefore \Delta v = 0 \Rightarrow a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 0$



22. কার পরীক্ষায় ইথারের অস্তিত্ব ভুল প্রমাণিত হয়?

A. নিউটন B. আইনস্টাইন C. লঁরেনৎস D. এদের কেউ নন

S Ⓓ Why মাইকেলসন মর্লির আবিষ্কৃত ব্যাতিচার মাপক যন্ত্রের মাধ্যমে ইথার মাধ্যমের অস্তিত্ব ভুল প্রমাণিত হয়।

23. $\vec{A} = 3\hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}$ ও $\vec{B} = \hat{i} + 3\hat{j} + 2\hat{k}$ হলে $|\vec{AB}|$ কত?

A. $2\sqrt{6}$ B. $2\sqrt{2}$ C. $\sqrt{6}$ D. $\sqrt{2}$

S Ⓐ Why $\vec{AB} = \vec{OB} - \vec{OA} = -2\hat{i} + 2\hat{j} + 4\hat{k}$

$|\vec{AB}| = \sqrt{(-2)^2 + 2^2 + (4)^2} = \sqrt{4 + 4 + 16} = \sqrt{24} = 2\sqrt{6}$

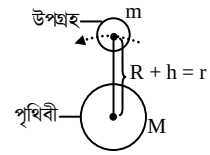
24. কৃত্রিম উপগ্রহের রৈখিক বেগ-

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

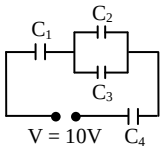
S Ⓐ Why মহাকর্ষীয় বল = কেন্দ্রাবিমুখী/অভিকেন্দ্র বল

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

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



25. চিত্রে $C_1 = 1\mu F$, $C_2 = 2\mu F$, $C_3 = 3\mu F$



$C_4 = 4\mu F$ হলে, এই বর্তনীর তুল্য ধারকত্ব কত μF?

A. $\frac{20}{29}$ B. $\frac{29}{20}$ C. $\frac{31}{5}$ D. $\frac{31}{15}$

S Ⓐ Why $C_2 = 2\mu F$ ও $C_3 = 3\mu F$

$C_2 \| C_3$ হলে, $C_{23} = 2 + 3 = 5\mu F$; $C_1 = 1\mu F$, $C_4 = 4\mu F$ হলে,

C_1, C_{23} ও C_4 সিরিজে আছে $\therefore C = \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{5} + \frac{1}{4}\right)^{-1} = \frac{20}{29}\mu F$

26. যদি $NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ বিক্রিয়াটির শুরুতে 25 mol NH_4OH এবং এখান থেকে কেবল 5 mol আয়নিত হয়, তাহলে NH_4OH এর বিয়োজন মাত্রা (%)-

A. 5 B. 10 C. 20 D. 30

S Ⓒ Why NH_4 OH এর বিয়োজন মাত্রা

$= \frac{\text{বিয়োজিত আয়নের মোল সংখ্যা}}{\text{মোট মোল সংখ্যা}} \times 100 = \frac{5}{25} \times 100 = 20\%$

27. কোন বিক্রিয়াটি তাপোৎপাদী?

A. $H_2O(l) \rightarrow H_2O(g)$ B. $H_2O(g) \rightarrow H_2O(l)$

C. $H_2O(s) \rightarrow H_2O(l)$ D. $H_2O(s) \rightarrow H_2O(g)$

S Ⓑ Why
- H_2O (g) $\rightarrow H_2O$ (l), তাপোৎপাদী বিক্রিয়া
- H_2O (l) $\rightarrow H_2O$ (g); তাপহারী বিক্রিয়া
- H_2O (l) $\rightarrow H_2O$ (s); তাপোৎপাদী বিক্রিয়া

28. 50 mL 1.0 M NaOH এবং 50 mL 0.8 M HCl এর মিশ্রণের pH কত?

A. 1.0 B. 2.0 C. 12.0 D. 13.0

S D Why $NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$

$\therefore n_{NaOH} = 50 \times 10^{-3} \times 1 \quad \therefore n_{HCl} = 50 \times 10^{-3} \times 0.8$

$\therefore$ অবশিষ্ট NaOH এর মোল $= 50 \times 10^{-3} \times 1 - 50 \times 10^{-3} \times 0.8$

$= 50 \times 10^{-3} \times 0.2$

$\therefore S_{NaOH} = \frac{50 \times 10^{-3} \times 0.2}{(50+50) \times 10^{-3}} = 0.1\ M \therefore p^{OH} = -\log[OH^-] = -\log[0.1] = 1$

$\therefore pH = 14 - pOH = 14 - 1 = 13$

29. STP-তে 1 mL গ্যাসের সম্ভাব্য অণু সংখ্যা কত?

A. 3.7×10^{19} B. 2.7×10^{18} C. 2.7×10^{19} D. 3.7×10^{18}

S C Why $\frac{x}{N_A} = \frac{V}{22.4} \Rightarrow \frac{x}{6.02 \times 10^{23}} = \frac{1 \times 10^{-3}}{22.4}$

$\Rightarrow x = 2.687 \times 10^{19} \approx 2.7 \times 10^{19}$

30. 1L আয়তনের একটি পাত্রে 0.25 g O_2, 0.25 g N_2 এবং 0.25 g CO_2 গ্যাস মিশ্রিত আছে। মিশ্রণে কোন গ্যাসটির আংশিক চাপ সর্বাধিক?

A. O_2 B. N_2 C. CO_2 D. সবগুলোর একই

S B Why নির্দিষ্ট আয়তনের পাত্রে রাখা বিভিন্ন গ্যাসের আংশিক চাপ তাদের মোল সংখ্যার উপর নির্ভর করে। $n = \frac{W}{M}$ হওয়ায় মোলসংখ্যা আণবিক ভরের ব্যাস্তানুপাতিক।

সুতরাং, আণবিক ভর কম হলে আংশিক চাপ বেশি হয়। উদ্দিপকে, O_2, N_2 ও CO_2 এর মাঝে N_2 আণবিক ভর তুলনামূলক কম হওয়ায় এর আংশিক চাপ অন্যান্য গ্যাসগুলোর আংশিক চাপের চেয়ে বেশি হবে।

31. কোন যৌগটি অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয় না?

A. $C(CH_3)_3$–CHO B. CH_3CH_2–CHO

C. CH_3–CO–CH_3 D. CH_3–CHO

S A Why $C(CH_3)_3$–CHO এ α-H না থাকায় এটি অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া না দিয়ে ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয়। অপরদিকে, CH_3CH_2CHO, CH_3COCH_3, CH_3CHO এদের মাঝে α-H থাকায় এরা অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয়।

32. নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন (S_N) বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে নীচের কোন তথ্যটি সঠিক নয়?

A. $C(CH_3)_3$–Cl যৌগটি S_N1 বিক্রিয়া বেশি দেয়

B. CH_3CH_2–Cl যৌগটি S_N2 বিক্রিয়া বেশি দেয়

C. S_N1 বিক্রিয়া এক ধাপে ঘটে D. S_N1 বিক্রিয়া লঘু ক্ষার দ্রবণে ঘটে

S C Why $C(CH_3)_3$–Cl যৌগটি S_N1 বিক্রিয়া বেশি দেয়। কারণ এটি 3° RX এবং S_N1 বিক্রিয়ার সক্রিয়তার ক্রম: 3°RX > 2°RX > 1°RX < CH_3X

- CH_3CH_2–Cl যৌগটি S_N2 বিক্রিয়া বেশি দেয়। কারণ এটি 1°RX এবং S_N2 বিক্রিয়ার সক্রিয়তার ক্রম: CH_3X > 1°RX > 2°RX > 3°RX
- S_N1 বিক্রিয়া 2 ধাপে এবং S_N2 বিক্রিয়া 1 ধাপে ঘটে।
- S_N1 বিক্রিয়া লঘু ক্ষার দ্রবণে হয় কিন্তু S_N2 হয় না।

33. কোনটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া?

A. $Cu^{2+} + 4NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+}$ B. $NH_3 + H^+ \rightarrow NH_4^+$

C. $Cl_2 + 2OH^- \rightarrow Cl^- + ClO^- + H_2O$ D. $Ca^{2+} + 2F^- \rightarrow CaF_2^-$

S C Why **অসামঞ্জস্য বিক্রিয়া:** অসামঞ্জস্য বিক্রিয়ায় একই সাথে মৌলের জারণ বিজারণ ঘটে।

কক্ষ তাপমাত্রা এবং উত্তপ্ত ও গাঢ় NaOH দ্রবণের সাথে Cl_2 এর বিক্রিয়ায় NaCl ও $NaClO_3$/NaClO যৌগ উৎপন্ন হয়ে থাকে।

- $3\overset{0}{Cl_2} + 6NaOH \xrightarrow{70°C} 5\overset{-1}{NaCl} + \overset{+5}{NaClO_3} + 3H_2O$
- $3\overset{0}{Cl_2} + 6NaOH \xrightarrow{25°C} \overset{-1}{NaCl} + \overset{+1}{NaClO} + 3H_2O$

34. নিচের কোনটি সঠিক?

A. 'অরবিটাল' দ্বারা নিউক্লিয়াসের চতুর্দিকে ইলেকট্রন আবর্তনের বৃত্তাকার পথকে বুঝায়

B. 'অরবিট' দ্বারা নিউক্লিয়াসের চতুর্দিকে ত্রিমাত্রিক স্থানে (X, Y ও Z অক্ষ) ইলেকট্রন আবর্তন করে বুঝায়

C. সব অরবিটালের আকৃতি একই রকম

D. অরবিটসমূহকে K, L, M, N, O দ্বারা চিহ্নিত করা হয়

S D Why **অরবিট ও অরবিটালের মধ্যে পার্থক্য:**

অরবিটঃ

- নিউক্লিয়াসের চারদিকে সুনির্দিষ্ট বৃত্তাকার কক্ষপথসমূহকে অরবিট বলা হয়।
- ইলেকট্রনের অরবিটসমূহ গোলাকৃতির।
- অরবিটসমূহ প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা n এর সাথে সম্পর্কিত।
- অরবিটসমূহকে K, L, M, N, O প্রভৃতি দ্বারা চিহ্নিত করা হয়।

অরবিটালঃ

- "অরবিটাল" শব্দটির উৎস হচ্ছে কোয়ান্টাম বলবিদ্যা। নিউক্লিয়াসের চারদিকে কিছু স্থানে ইলেকট্রনসমূহের প্রাপ্তির সম্ভাবনা খুব বেশি [৯০-৯৫%] তাকে অরবিটাল বলা হয়।
- বিভিন্ন অরবিটালের আকৃতি বিভিন্ন।
- অরবিটালসমূহ প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা n ছাড়াও, সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা *l*, চৌম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যা m এবং স্পিন কোয়ান্টাম সংখ্যা s দ্বারা সুনির্দিষ্টভাবে চিহ্নিত হয়।
- অরবিটালসমূহকে s, p, d, f, g, h প্রভৃতি দ্বারা চিহ্নিত করা হয়।

35. কোন যৌগটি টটোমারিজম প্রদর্শন করবে?

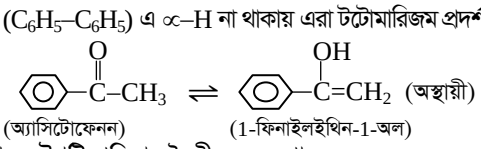
A. C_6H_5–CHO B. C_6H_5–CO–C_6H_5

C. C_6H_5–CO–CH_3 D. C_6H_5–C_6H_5

S C Why **টটোমারিজমের শর্ত:**

- যৌগের অণুতে কার্যকরী গ্রুপের সাপেক্ষে কমপক্ষে 1টি ∝–H পরমাণু উপস্থিত থাকবে।
- যৌগটিতে অবশ্যই একটি তড়িৎ ঋণাত্মক পরমাণু দ্বি-বন্ধন বা ত্রিবন্ধন দ্বারা যুক্ত থাকবে। যেমন: >C = O, – N = O, > C = NH ইত্যাদি।

অ্যাসিটোফেনন ($C_6H_5COCH_3$) কিটো-ইনল টটোমারিজম প্রদর্শন করে কিন্তু বেনজালডিহাইড (C_6H_5CHO), বেনজোফেনন ($C_6H_5COC_6H_5$), বাইফিনাইল (C_6H_5–C_6H_5) এ ∝–H না থাকায় এরা টটোমারিজম প্রদর্শন করে না।

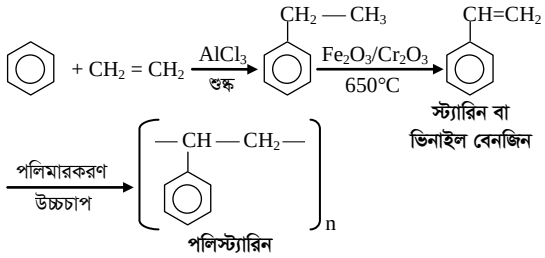


36. কোন যৌগটি পলিমার তৈরী করতে পারে?

A. C_6H_5–CH = CH_2 B. CH_3–CH_2–OH

C. CH_3–CH_3 D. CH_3–C(=O)–CH_3

S A Why **স্ট্যারিন এর যুত পলিমারকরণ:**



37. Co এবং Co^{2+} এর জন্য কোন যোজ্যতা ইলেকট্রন বিন্যাসটি সঠিক?

A. $4d^2 5s^2$ এবং $4d^7 5s^0$ B. $3d^5 4s^1$ এবং $4d^5 4s^0$

C. $4d^7 3s^7$ এবং $3d^7 3s^0$ D. $3d^7 4s^2$ এবং $3d^7 4s^0$

S D Why Co (27) $\longrightarrow$ [Ar] $3d^7 4s^2$

Co^{2+} (27) $\longrightarrow$ [Ar] $3d^7 4s°$

38. বিক্রিয়াগুলোর কোনটিতে সাম্যধ্রুবক একটি মাত্র পদার্থের ঘনমাত্রার উপর নির্ভর করে?

A. $C(s) + CO_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g)$ B. $H_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g)$

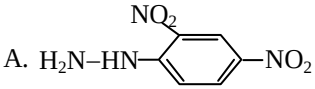
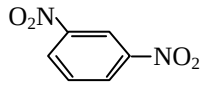
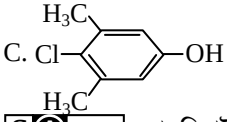
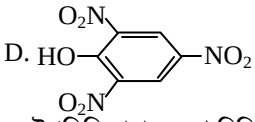
C. $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ D. $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

S C Why $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$

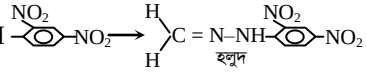
বিক্রিয়ায় $CaCO_3$ ও CaO কঠিন পদার্থ কিন্তু CO_2 গ্যাসীয়। সাম্যধ্রুবকের ঘনমাত্রা গ্যাসীয় অবস্থার উপর নির্ভর করে।

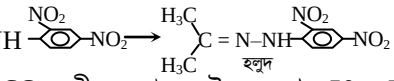
যেহেতু, গ্যাসীয় অবস্থার যৌগ 1টি তাই এ বিক্রিয়ায় সাম্যধ্রুবকের ঘনমাত্রা 1টি মাত্র পদার্থের ঘনমাত্রার উপর নির্ভর করে।

39. জৈব যৌগে > C = O মূলকের উপস্থিতি শনাক্তকরণের জন্য নমুনার সাথে যে যৌগটি যোগ করা হয়–

A. 
B. 
C. 
D. 

S Ⓐ Why অ্যালডিহাইড ও কিটোনের উপস্থিতি শনাক্তকরণ বিক্রিয়াঃ

• 
হলুদ

• 
হলুদ

40. 500 mL দ্রবণে 49 g H_2SO_4 দ্রবীভূত আছে। উক্ত দ্রবণের 50 mL কে 10% NaOH দ্বারা প্রশমিত করতে কত mL NaOH প্রয়োজন?

A. 20 B. 30 C. 40 D. 50

S Ⓒ Why $H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

$$\therefore \frac{n_{NaOH}}{n_{H_2SO_4}} = \frac{2}{1} \Rightarrow \frac{V_{NaOH} \times \left(\frac{\%\ 10}{M}\right)_{NaOH}}{V_{H_2SO_4} \times \left(\frac{1000\ W}{MV}\right)_{H_2SO_4}} = \frac{2}{1}$$

$$\Rightarrow \frac{V_{NaOH} \times \frac{10 \times 10}{40}}{50 \times \frac{1000 \times 49}{98 \times 500}} = \frac{2}{1} \Rightarrow \frac{V_{NaOH} \times 2.5}{50 \times 1} = \frac{2}{1} \Rightarrow V_{NaOH} = 40\ mL$$

41. 100 mL Na_2CO_3 দ্রবণে 15 g Na_2CO_3 আছে। ঐ দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত?

A. 15×10^4 B. 15×10^5 C. 1.5×10^4 D. 1.5×10^5

S Ⓐ Why $\frac{W}{M} = VS \Rightarrow \frac{W}{MV} = \frac{15}{106 \times 100 \times 10^{-3}}$ mol/L

$= 1.415$ mol/L $= 1.415 \times 106 \times 1000$ mg/L $= 15 \times 10^4$ ppm

42. কার্বন-কার্বন বন্ধনীতে বন্ধন দূরত্ব সবচেয়ে কম কোন সংকরণের ক্ষেত্রে?

A. সংকরণের প্রভাব নেই B. sp
C. sp^2 D. sp^3

S Ⓑ Why হাইড্রোকার্বন সংকরণ ও অরবিটালসমূহঃ

সমগোত্রীয় শ্রেণী	সংকরণ	উৎপন্ন সংকরিত অরবিটাল	বন্ধন দৈর্ঘ্য (nm)
অ্যালকেন	sp^3	4টি	C–C : 0.154 C–H: 0.110
অ্যালকিন	sp^2	3টি	C=C: 0.134 C–H: 0.109
অ্যালকাইন	sp	2টি	C≡C: 0.120 C–H: 0.106

▣ জেনে রাখা ভালোঃ বেনজিনে দ্বিবন্ধন থাকলেও এর বন্ধন দৈর্ঘ্য 0.139nm

43. কোন বিক্রিয়াটি সঠিক নয়?

A. $CH_3CH_2Br + KOH \xrightarrow{alcohol} CH_2 = CH_2$

B. $CH_2BrCH_2Br + Zn \xrightarrow{\Delta} CH_2 = CH_2$

C. $CH_3CH_2Br + KOH + H_2O \longrightarrow CH_3CH_2OH$

D. $CH_3COOH + Zn \xrightarrow{\Delta} CH_4 + ZnO + CO$

S Ⓓ Why কার্বক্সিলিক এসিডের H সহজেই অধিক তড়িৎ ধনাত্মক ধাতু দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয় ফলে লবণ উৎপন্ন হয়।

$2CH_3COOH + Zn \longrightarrow (CH_3–COO)_2Zn + H_2$

তাই, A, B ও C নং বিক্রিয়াটি সঠিক হলেও D নং বিক্রিয়াটি ভুল।

44. 250 mL 40 mM Na_2CO_3 দ্রবণে কত g Na_2CO_3 আছে?

A. 26.5 B. 10.6 C. 8.6 D. 1.06

S Ⓓ Why $\frac{W}{M} = VS$

$\Rightarrow W = SMV = 40 \times 10^{-3} \times 106 \times 250 \times 10^{-3} \Rightarrow W = 1.06$ g

45. $CH_3CH_2OH + H_2SO_4 \xrightarrow{170°C}$ বিক্রিয়ার উৎপাদ কোনটি?

A. $CH_3CH_2SO_3H$ B. CH_3CH_3 C. $CH_2 = CH_2$ D. CH_4

S Ⓒ Why বিভিন্ন শর্তে অ্যালকোহলের বিক্রিয়াঃ

$$CH_3–CH_2–OH \xrightarrow[100°C]{\text{গাঢ় } H_2SO_4} CH_3–CH_2–O–SO_3H$$

$$CH_3–CH_2–OH \xrightarrow[160\text{-}180°C]{\text{গাঢ় } H_2SO_4} CH_2=CH_2$$

$$CH_3–CH_2–OH \xrightarrow[350°C]{Al_2O_3} CH_2=CH_2$$

46. যদি 40 mL 5% NaOH দ্রবণ 50 mL HCl কে পূর্ণ প্রশমিত করে, তবে HCl এর M কত?

A. 0.01 B. 0.10 C. 1.00 D. 10.00

S Ⓒ Why $NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$

$$\therefore \frac{n_{NaOH}}{n_{HCl}} = 1 \Rightarrow V_{NaOH} \times \left(\frac{\% \times 10}{M}\right)_{NaOH} = V_{HCl} \times S_{HCl}$$

$$\Rightarrow 40 \times \frac{5 \times 10}{40} = 50 \times S_{HCl} \Rightarrow S_{HCl} = 1\ M$$

47. রক্তে গ্লুকোজের ঘণমাত্রা 5 mM হলে, ppm এককে কত হবে?

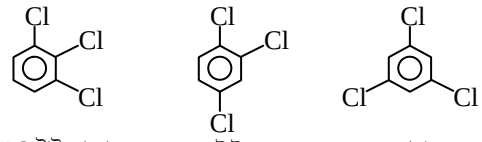
A. 9 B. 90 C. 900 D. 9000

S Ⓒ Why ppm = SM × 1000 $= 5 \times 10^{-3} \times 180 \times 1000 = 900$

48. $C_6H_3Cl_3$ যৌগে কয়টি সমাণু আছে?

A. 2 B. 3 C. 4 D. 6

S Ⓑ Why বেনজিন বলয়ে যুক্ত 3টি প্রতিস্থাপক একই হলে সমাণু হবে 3টি। $C_6H_3Cl_3$ যৌগে 3টি একই প্রতিস্থাপক ক্লোরিন থাকায় এর সমাণুও 3টি হবে। যেমনঃ

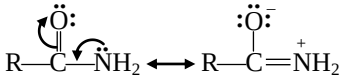


1,2,3-ট্রাইক্লোরো বেনজিন 1,2,4-ট্রাইক্লোরো বেনজিন 1,3,5-ট্রাইক্লোরো বেনজিন

49. IR বর্ণালী শোষণ ব্যান্ড দ্বারা CH_3CONH_2 যৌগে সনাক্তকরণে যে বন্ডের শোষণ বিবেচনায় নিতে হবে–

A. C–H B. C = O C. N–H D. সবগুলো

S Ⓑ Why অ্যামাইডে অনুরনন প্রভাব দ্বারা > C = O এর দ্বি-বন্ধন একক বন্ধনে পরিণত হয়, তাই C = O প্রসারন ব্যান্ড সাধারণত C = O প্রসারণ অপেক্ষা ডানদিকে সরে বাম তরঙ্গ সংখ্যা অঞ্চলে পাওয়া যায়। অ্যামাইডের C = O প্রসারণ ব্যান্ড অঞ্চল হলো 1670-1640 cm^{-1}



50. 2g ডিউটেরিয়াম গ্যাসের জন্যে আদর্শ গ্যাস সমীকরণ কোনটি?

A. PV = RT B. PV = nRT C. 2PV = RT D. PV = 2RT

S Ⓐ Why ডিউটেরিয়ামের আণবিক ভর 2। তাই, PV = nRT

$\Rightarrow PV = \frac{W}{M} RT \Rightarrow PV = \frac{2}{2} RT \Rightarrow PV = RT$

51. হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যারের মাধ্যমে তৈরীকৃত বাস্তবভিত্তিক কৃত্রিম পরিবেশকে কী বলে?

A. রোবোটিক্স B. আর্টিফিসিয়াল ইন্টেলিজেন্স
C. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি D. বায়োইনফরমেটিক্স

S Ⓒ Why ভার্চুয়াল রিয়েলিটি হলো হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যারের মাধ্যমে তৈরিকৃত এমন একটি কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত পরিবেশ যা উপস্থাপন করা হলে ব্যবহারকারীদের কাছে এটিকে বাস্তব পরিবেশ মনে হবে। ভার্চুয়াল রিয়েলিটির উপাদানসমূহ: হেড মাউন্টেড ডিসপ্লে, ডেটা গ্লোভ, বডি স্যুইট উচ্চমানের অডিওব্যবস্থা, রিয়েলিটি ইঞ্জিন, বিভিন্ন ধরনের সেন্সর, বিভিন্ন সিমুলেশন, মডেলিও গ্রাফিকক্স সফটওয়্যার।

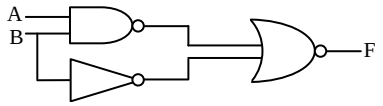
52. $(100)_2$ এবং $(AB)_{16}$ এর যোগফল কত?

A. $(1A)_{16}$ B. $(1B)_{16}$ C. $(AF)_{16}$ D. $(AE)_{16}$

S Ⓒ Why $(100)_2 \rightarrow \underline{0100} \rightarrow (4)_{16}$

$\therefore (100)_2 + (AB)_{16} = (4)_{16} + (AB)_{16} = (AF)_{16}$

53. বর্তনীতে F এর মান কত?



A. $\overline{AB}$ B. $A\overline{B}$ C. AB D. কোনটিই নয়

S Ⓒ Why $\overline{\overline{A.B}+\overline{B}} = \overline{\overline{A.B.B}} = \overline{\overline{AB}} = AB$

54. নিচের কোনটি ওয়্যারলেস ম্যান এর উদাহরণ?

A. ওয়াইম্যাক্স B. ব্লুটুথ C. স্যাটেলাইট D. ইনফ্রারেড

S Ⓐ Why ওয়াইম্যাক্স (Wi-MAX) প্রযুক্তি হলো বর্তমান সময়ের সর্বাধুনিক উচ্চগতির ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট প্রটোকল সার্ভিস যা তারবিহীন ব্যবস্থায় চলে। 10 থেকে 60km পর্যন্ত ইন্টারনেট সুবিধা প্রদান করে। বিশেষ করে উঁচু নিচু পাহাড়ি অঞ্চল কিংবা দুর্গম এলাকা যেখানে ক্যাবল স্থাপন করা যায় না, সেখানে ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট সেবা পৌঁছে দেবার জন্য ওয়াইম্যাক্স হলো সর্বোৎকৃষ্ট প্রযুক্তি। Metropoliton Area Network (MAN) টাইপের নেটওয়ার্কে ওয়াইম্যাক্স বেশি ব্যবহৃত হয়।

55. getch() ফ্যাশনের জন্য প্রয়োজনীয় Header File কোনটি?

A. sidio.h B. math.h C. conio.h D. graphics.h

S Ⓒ Why প্রত্যেক স্টান্ডার্ড লাইব্রেরির যে ফাইলসমূহ ঐ লাইব্রেরির সকল ফাংশনের জন্য ফাংশন প্রোটোটাইপ ধারণ করে সেই ফাইলসমূহকে হেডার ফাইল বলে। সর্বাধিক ব্যবহৃত হেডার ফাইল হচ্ছে studio.h। printf(), scanf(), gets() ফাংশনের জন্য <stdio.h> এবং getch(), getche() ফাংশনের জন্য <conio.h> হেডার ফাইল ব্যবহার হয়।

খ-শাখা (ঐচ্ছিক)

ঐচ্ছিক অংশে নিচের যে কোন একটি অপশনের প্রশ্ন দাগাতে হবে

জীববিদ্যা +গণিত

56. প্রি-mRNA থেকে চূড়ান্ত mRNA সৃষ্টির পরিমার্জন ধাপের সংখ্যা কয়টি?

A. 1 টি B. 2 টি C. 3 টি D. 4 টি

S Ⓒ Why ক্যাপিং, টেইলিং এবং স্প্লাইসিং এই তিনটি প্রক্রিয়া শেষে প্রি-mRNA, চূড়ান্ত mRNA-তে পরিণত হয়।

57. জীবের ত্রিপদ নামকরণ করেন-

A. Carolus Linnaeus B. Schlegel
C. Hickman D. Robert Grant

S Ⓑ Why **ত্রিপদ নামকরণ:** পাখি বিজ্ঞানী Schlegel (১৮৪৪ সালে) ত্রিপদ নামকরণ প্রবর্তন করেন। নীলনদ এলাকার চড়ুই পাখির বৈজ্ঞানিক নাম: *Passer domesticus niloticus*

58. সিউডোসিলোমেট প্রাণীরা কোন পর্ব ভুক্ত?

A. প্লাটিহেলমিনথিস B. নেমাটোডা C. আর্থ্রোপোডা D. অ্যানেলিডা

S Ⓑ Why **সিলোমের প্রকারভেদ:**

সিলোম	পর্ব
অ্যাসিলোমেট	Porifera, Platyhelminthes (*Fasciola heptica*) এবং Cnidaria
ইউসিলোমেট	Mollusca, Arthropoda, Annelida, Chordata, Echinodermata, Hemichordata
স্যুডোসিলোমেট	Nematoda, Rotifera, Kinorhyncha

59. বিশ্রামকালে একজন প্রাপ্ত বয়স্ক মানুষের প্রতি মিনিটে কতবার নিঃশ্বাস প্রশ্বাস ঘটে?

A. 14 – 18 B. 10 – 12 C. 21 – 24 D. 19 – 20

S Ⓐ Why নবজাতক শিশুর শ্বসনের হার প্রতি মিনিটে 40 বার এবং প্রাপ্ত বয়স্ক মানুষের শ্বসন হার প্রতি মিনিটে 14-18 বার।

60. কোন গ্রুপের রক্তে a ও b উভয় এ্যান্টিবডি থাকে?

A. A B. B C. AB D. O

S Ⓓ Why **অ্যান্টিজেনের** উপর ভিত্তি করে **কার্ল ল্যান্ডস্টেইনার** 1901 সালে মনুষ্য রক্তের শ্রেণিবিন্যাস করেন। তাই তাকে ব্লাড গ্রুপের জনক বলা হয়।

ব্লাড গ্রুপ	অ্যান্টিজেন (লোহিত কনিকায় থাকে)	অ্যান্টিবডি (রক্ত রসে থাকে)
A (23%)	A	b বা β (anti-B)
B (32%)	B	a বা α (anti-A)
AB (8%)	A, B	নেই
O (37%)	নেই	ab বা α ও β (anit-A, anti-B)

61. পুচ্ছদেশীয় কশেরুকার নাম কী?

A. Coccys B. Coccyx C. Cocsyx D. Coccix

S Ⓑ Why **মানবদেহের কশেরুকার সংখ্যা:**

কশেরুকার নাম	অপর নাম	সংখ্যা
কক্কিজিয়াল কশেরুকা (Coccygeal vertebrae)	পুচ্ছ দেশীয়	4 (পরিণত-1)

পরিণত বয়সে স্যাক্রাল কশেরুকাগুলো একীভূত হয়ে স্যাক্রাম (sacrum) এবং কক্কিজিয়ালগুলো কক্কিক্স (coccyx) গঠন করে। ফলে, সর্বমোট কশেরুকার সংখ্যা কমে ২৬টি হয়।

62. ইন্টারফেরন ড্রাগটি কিসের উপর কার্যকরী?

A. ব্যাকটেরিয়া B. ছত্রাক C. ভাইরাস D. নিমাটোড

S Ⓒ Why **ইন্টারফেরনের গঠন ও কাজ:**

- **ইন্টারফেরন হলো প্রতিরক্ষামূলক প্রোটিন।**
- ইন্টারফেরনের আণবিক ওজন 20000-30000 ডালটন।
- বর্তমানে ক্লোন জিনকে প্লাজমিড বাহকের মাধ্যমে *Saccharomyces cerevisiae* এর কোষে ঢুকিয়ে ইন্টারফেরন উৎপাদিত হচ্ছে।
- প্রতি কোষে প্রায় 1 মিলিয়ন (10 লক্ষ) অণু ইন্টারফেরন তৈরি হয় এবং *E.coli* এর ভেতরে 1×10^5 অণু তৈরি হয়।
- কোনো দেহকোষ বিশেষ ভাইরাস দ্বারা সংক্রমিত হলে তার প্রতি সাড়া দিয়ে সংক্রমিত কোষ ইন্টারফেরন নামক রাসায়নিক পদার্থ (গ্লাইকো-প্রোটিন) নিঃসরণ করে।
- বিশুদ্ধকৃত ইন্টারফেরন **(Betaferon)** বিশেষ পদ্ধতিতে সংরক্ষণ ও বাজারজাত করা হয়।
- **NK কোষ এর ক্ষমতা ও বংশবৃদ্ধির মাধ্যমে ক্যান্সার কোষের সংখ্যা বৃদ্ধিকে বাধা দিতে।**

63. কিটোসিস রোগের কারণ কী?

A. শর্করা বিপাক B. প্রোটিন বিপাক C. লিপিড বিপাক D. হরমোন বিপাক

S Ⓒ Why **কিটোসিস:** যখন শারীর শক্তি উৎপাদনের জন্য প্রয়োজনীয় পরিমাণ শর্করা পায় না তখন শারীর লিপিড (কিটোন) থেকে শক্তি উৎপন্ন করে, একে কিটোসিস বলে।

64. নগ্নবীজি উদ্ভিদের মধ্যে নিচের কোনটিতে দ্বিনিষেক ঘটে?

A. *Cycas* B. *Pinus* C. *Gnetum* D. *Ephedra*

S Ⓓ Why নগ্নবীজী উদ্ভিদে দ্বি-নিষেক ঘটে না। ইফেড্রা ব্যতিক্রম এতে দ্বি-নিষেক ঘটে এবং শ্বাসকষ্টের ওষুধ ইফেড্রিন পাওয়া যায়।

65. Cycas-এর শুক্রাণু হলো-

A. এক ফ্লাজেলা বিশিষ্ট B. দ্বি-ফ্লাজেলা বিশিষ্ট
C. বহু ফ্লাজেলা বিশিষ্ট D. ফ্লাজেলাবিহীন

S Ⓒ Why *Cycas* এর শুক্রাণু সবচেয়ে বড়, লাটিমের মতো, সচল ও বহু ফ্লাজেলাযুক্ত।

66. সালোকসংশ্লেষণের ফটোসিস্টেম-1 এর বিক্রিয়ায় ক্লোরোফিল-a অণুটির আলোক শোষণ ক্ষমতা হলো-

A. 700 nm B. 680 nm C. 580 nm D. 760 nm

S Ⓐ Why PS-I (ফটোসিস্টেম-I) এর বিক্রিয়া কেন্দ্রের ক্লোরোফিল-a অণুটি 700 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোক অত্যন্ত প্রবলভাবে শোষন করে, তাই একে বলা হয় P-700।

67. নগ্নবীজি উদ্ভিদের পরিণত ফ্লোয়েম টিস্যুতে-

A. সঙ্গীকোষ থাকে না B. সঙ্গীকোষ থাকে
C. গর্তযুক্ত যেসেল কোষ থাকে D. কোনটিই নয়

S Ⓐ Why সাধারণত নগ্নবীজী উদ্ভিদের জাইলেম টিস্যুতে ভেসেল ও ফ্লোয়েম টিস্যুতে সঙ্গীকোষ থাকে না। তবে *Gnetum* ব্যতিক্রম।

68. ফিয়োফাইটিন হলো একটি-

A. জটিল ক্লোরোফিল-a অণু B. সরল ক্লোরোফিল-a অণু
C. রূপান্তিরিত ক্লোরোফিল-a অণু D. কোনটিই নয়

S Ⓒ Why **ফিয়োফাটিন:** একটি রূপান্তরিত ক্লোরোফিল-a অণু।

69. $\overrightarrow{AB} = 3\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}$ এবং $\overrightarrow{AC} = 5\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k}$ সামন্তরিকের দুটি বাহু হলে, সামন্তরিকটির ক্ষেত্রফল কত বর্গ একক?

A. $\sqrt{279}$ B. $\sqrt{289}$ C. $\sqrt{299}$ D. কোনটিই নয়

S Ⓒ Why $\overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AC} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 3 & 2 & -1 \\ 5 & -1 & 2 \end{vmatrix}$

$= \hat{i}(4-1) - \hat{j}(6+5) + \hat{k}(-3-10)$

$= 3\hat{i} - 11\hat{j} - 13\hat{k}$

$|\overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AC}| = \sqrt{(3)^2 + (-11)^2 + (-13)^2} = \sqrt{289}$

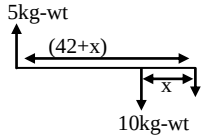
70. 42 সে.মি ব্যবধানে দুইটি বিন্দুতে 10 kg ও 5 kg ওজনের দুইটি অসদৃশ সামান্তরাল বল ক্রিয়া করে। এদের লব্ধি বৃহত্তম বল থেকে কত সে.মি. দূরে ক্রিয়া করবে?

A. 24 B. 84 C. 39 D. 42

S Ⓓ Why $10x = 5(42 + x)$

$\Rightarrow 5x = 210$

$\Rightarrow x = \frac{210}{5} = 42$ cm



71. $x^2 + y^2 = 9$ বৃত্তকে বহিঃস্থভাবে স্পর্শ করে এরূপ বৃত্তের কেন্দ্রের স্থানাঙ্ক (3, 4) হলে, বৃত্তটির সমীকরণ কোনটি?

A. $x^2 + y^2 + 6x + 8P + 21 = 0$ B. $x^2 + y^2 + 6x + 8P - 21 = 0$
C. $x^2 + y^2 = 6x - 8P - 21 = 0$ D. $x^2 + y^2 - 6x - 8y + 21 = 0$

S Ⓓ Why $x^2+y^2 = 9$ বৃত্তের কেন্দ্র C_1 (0,0) এবং ব্যাসার্ধ $r_1 = 3$

এখন ধরি নির্ণেয় বৃত্তের ব্যাসার্ধ = r_2 এবং কেন্দ্র C_2 (3,4)

$C_1C_2 = r_2 \pm r_1 \Rightarrow \sqrt{(3-0)^2 + (4-0)^2} = r_2 \pm 3$

$\Rightarrow 5 = r_2 \pm 3 \Rightarrow r_2 = 5 \pm 3 \Rightarrow r_2 = 8$ [+নিয়ে] বা, $r_2 = 2$ [– নিয়ে]

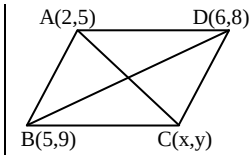
সুতরাং নির্ণেয় বৃত্তের সমীকরণ $(x-3)^2 + (y-4)^2 = 2^2 = 4$

এবং $(x-3)^2 + (y-4)^2 = 8^2 = 64$ (Ans.)

72. A(2, 5) B(5, 9) এবং D(6, 8) বিন্দুত্রয় ABCD রম্বসের তিনটি শীর্ষবিন্দু হলে, চতুর্থ বিন্দু C এর স্থানাঙ্ক কোনটি?

A. (4, 3) B. (9, 12)
C. (4, 7) D. (7, 9)

S Ⓑ Why $O \equiv \left(\frac{5+6}{2}, \frac{9+8}{2}\right) \equiv \left(\frac{11}{2}, \frac{17}{2}\right)$



$\therefore \frac{11}{2} = \frac{x+2}{2} \Rightarrow x = 9 \therefore c \equiv (9, 12)$ | $\therefore \frac{17}{2} = \frac{y+5}{2} \Rightarrow y = 12$

73. $\tan\left(\sin^{-1}\frac{1}{2}\right)$ এর মান কত?

A. $\frac{2}{\sqrt{3}}$ B. $\frac{1}{\sqrt{3}}$ C. $\sqrt{3}$ D. $\frac{\sqrt{3}}{2}$

S Ⓑ Why $\tan\left(\sin^{-1}\frac{1}{2}\right) = \tan\tan^{-1}\frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$

74. $\int e^x (\cos x + \sin x)dx$ = কত?

A. $e^x \cos x + c$ B. $-e^{x\cos} x + c$ C. $e^x \sin x + c$ D. $-e^x \sin x + c$

S Ⓒ Why $\int e^x (\cos x + \sin x)\, dx$

$= \int e^x \{\sin x + d(\sin x)\}\, dx = e^x \sin x + c$

75. $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ অধিবৃত্তের অসীমতটের সমীকরণ কোনটি?

A. $y = \pm x$ B. $y = \pm ax$ C. $y = \pm \frac{a}{b}x$ D. $y = \pm \frac{b}{a}x$

S Ⓓ Why Direct Formula.

76. $x + iy = \sqrt{\frac{p+iq}{r+is}}$ হলে, $(x^2 + y^2)^2$ = কত?

A. $\frac{p^2-q^2}{r^2+s^2}$ B. $\frac{p^2+q^2}{r^2-s^2}$ C. $\frac{p^2+q^2}{r^2+s^2}$ D. $\frac{p^2-q^2}{r^2-s^2}$

S Ⓒ Why $x + iy = \sqrt{\frac{p+iq}{r+is} \cdot \frac{r-is}{r-is}} = \sqrt{\frac{pr - ips + iqr + qs}{r^2+s^2}}$

$= \sqrt{\frac{pr + qs + i(qr - ps)}{r^2+s^2}} \quad \therefore x^2 + y^2 = (x+iy)(x-iy)$

$= \sqrt{\frac{(pr+qs) + i(qr-ps)}{r^2+s^2}} \times \sqrt{\frac{(pr+qs) - i(qr-ps)}{r^2+s^2}}$

$= \sqrt{\frac{(pr+qs)^2 + (qr-ps)^2}{(r^2+s^2)^2}}$

$x^2 + y^2 = \sqrt{\frac{p^2r^2 + 2pqrs + q^2s^2 + q^2r^2 - 2pqrs + p^2s^2}{(r^2+s^2)^2}}$

$= \sqrt{\frac{p^2(r^2+s^2) + q^2(s^2+r^2)}{(r^2+s^2)^2}}$

$= \sqrt{\frac{p^2+q^2}{r^2+s^2}} \Rightarrow (x^2+y^2)^2 = \frac{p^2+q^2}{r^2+s^2}$

77. P এর কোন মানের জন্য $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & P \\ 3 & 4 & 0 \end{vmatrix}$ নির্ণায়কটির মান শূন্য হবে?

A. – 3/5 B. 3 / 5
C. – 3 D. 3

S Ⓓ Why $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & p \\ 3 & 4 & 0 \end{vmatrix} = 0$

$\Rightarrow 3(4-6) - p(4-6) = 0 \Rightarrow -6 + 2p = 0 \Rightarrow p = 3$

78. যদি $f(x) = \ln(2x + e^{3x})$ হয়, তবে $f'(0)$ = কত?

A. 0 B. 1
C. 5 D. 10

S Ⓒ Why $f(x) = \ln(2x + e^{3x}) \Rightarrow f'(x) = \frac{1}{2x + e^{3x}} \cdot (2 + 3e^{3x})$

$\therefore f'(0) = \frac{1}{0 + e^0}(2 + 3e^0) = \frac{1}{1}(2+3) = 5$

79. $\lim_{x \to 0} \frac{x}{2 - \sqrt{4+x}}$ এর মান কত?

A. – 2 B. – 1
C. –3 D. – 4

S Ⓓ Why $\lim_{x \to 0} \frac{x}{2 - \sqrt{4+x}}$; $\left[\frac{0}{0} \text{ form}\right]$

$= \lim_{x \to 0} \frac{1}{0 - \frac{1}{2\sqrt{4+x}}} = -2 \lim_{x \to 0} \sqrt{4+x} = -2 \times \sqrt{4} = -4$

80. $x = a(\theta - \sin\theta)$, $y = a(1 + \cos\theta)$ এবং $\frac{dy}{dx} = \sqrt{3}$ হলে, θ = কত?

A. $\frac{2\pi}{3}$ B. $\frac{3\pi}{5}$ C. $\frac{5\pi}{3}$ D. $\frac{\pi}{3}$

S C Why $x = a(\theta - \sin\theta)$, $\frac{dx}{d\theta} = a(1 - \cos\theta)$ | $y = a(1 + \cos\theta)$, $\frac{dy}{d\theta} = a(-\sin\theta)$

$$\therefore \frac{dy}{dx} = \frac{\frac{dy}{d\theta}}{\frac{dx}{dq}} = \frac{a(-\sin\theta)}{a(1-\cos\theta)} = \sqrt{3} \Rightarrow \frac{\sin\theta}{\cos\theta - 1} = \sqrt{3}$$

$\Rightarrow \sin\theta = \sqrt{3}\cos\theta - \sqrt{3} \Rightarrow \sin^2\theta = 3\cos^2\theta - 6\cos\theta + 3$

$\Rightarrow 4\cos^2\theta - 6\cos\theta + 2 = 0 \Rightarrow 4\cos^2\theta - 4\cos\theta - 2\cos\theta + 2 = 0$

$\Rightarrow 4\cos\theta(\cos\theta - 1) - 2(\cos\theta - 1) = 0$

$\Rightarrow (\cos\theta - 1)(4\cos\theta - 2) = 0$

$\cos\theta = 1 \Rightarrow \theta = 0°$ | $\cos\theta = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{3}, \left(2\pi - \frac{\pi}{3}\right) = \frac{5\pi}{3}$

জীববিদ্যা

56. ঘাসফড়িং-এর রক্ত কণিকাকে কি বলে?

A. হিমোসিল B. হিমোলিম্ফ C. হিমোসাইট D. লসিকা

S C Why ঘাসফড়িং এর রক্তকে হিমোলিম্ফ, রক্তপূর্ণ দেহগহ্বরকে হিমোসিল ও রক্তকণিকাকে হিমোসাইট বলে।

57. কোষের অম্লত্ব ও ক্ষারত্ব নিয়ন্ত্রণকারী অঙ্গাণু কোনটি?

A. কোষ প্রাচীর B. সাইটোপ্লাজম
C. কোষ ঝিল্লি D. এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম

S B Why **সাইটোপ্লাজমের কাজ:**

- **গ্লাইকোলাইসিস সংঘটিত হয়।**
- সাইটোপ্লাজমে জীবের সকল **বিপাকীয় কাজের নিয়ন্ত্রক** সাইটোপ্লাজম।
- কোষের অম্লত্ব ও ক্ষারত্ব নিয়ন্ত্রণ করে।
- বিভিন্ন ক্ষুদ্রাঙ্গ ধারণ করে।

58. 'সাইব্রিড' শব্দটি নিচের কোন প্রক্রিয়ার সাথে জড়িত?

A. হাইব্রিডাইজেশন B. জিন ক্লোনিং C. টিস্যু কালচার D. গ্রাফটিং

S C Why **কৃষিক্ষেত্রে টিস্যুকালচার প্রযুক্তির গুরুত্ব:**

- প্রোটোপ্লাস্টের মিলনে সোমাটিক হাইব্রিড তৈরি হলে সেখানে দুটি প্রজাতির সম্পূর্ণ সাইটোপ্লাজমের মিলন ঘটে।
- দুটো উদ্ভিদের শুধু সাইটোপ্লাজমের মিলনে সৃষ্ট উদ্ভিদকে হাইব্রিড না বলে সাইব্রিড (cybrid) বলা হয়। যেমন: পুংবন্ধ্যা তামাক, সরিষা প্রভৃতি উদ্ভিদের স্ট্রেইন উৎপাদন করা সম্ভব হয়েছে।

59. মেটাকাইনোসিস কখন ঘটে?

A. মেটাফেজ B. প্রোমেটাফেজ C. অ্যানাফেজ D. টেলোফেজ

S A Why **মেটাফেজ পর্যায়ের বৈশিষ্ট্য:**

- নিউক্লিওলাস ও নিউক্লিয়ার মেমব্রেন সম্পূর্ণভাবে বিলুপ্ত হয়।
- **মেটাকাইনেসিস** ঘটে অর্থাৎ ক্রোমোসোমগুলি কোষের বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থান করে।

60. ক্যালভিন চক্রে CO_2 এর গ্রাহক কোনটি?

A. 3PGA B. RuBP C. OAA D. PEP

S B Why **ক্যালভিন চক্রের বৈশিষ্ট্য:**

- কেবল মেসোফিল কোষে হয়
- ফটোরেসপিরেশন ঘটে
- প্রাথমিক CO_2 গ্রহীতা RuBP (Ribulose 1,5 bisphosphate)

61. বর্তমানে কোনটি ব্যবহার করে রিকম্বিনেন্ট DNA শনাক্ত করা হয়?

A. জিন ক্লোনিং B. DNA হাইব্রিডাইজেশন
C. DNA প্রোব D. DNA ফিংগার প্রিন্ট

S C Why **রিকম্বিনেন্ট DNA কাঙ্ক্ষিত জিন বহন করছে কিনা তা শনাক্তকরণ:** এটি করা হয়-

i. PCR পদ্ধতিতে। ii. Restriction digestion-এর মাধ্যমে।
iii. জেনেটিক প্রোব-এর মাধ্যমে।

62. অ্যান্টিকোড পাওয়া যায় কোথায়?

A. g-RNA B. t-RNA C. m-RNA D. DNA

S B Why **tRNA এর বৈশিষ্ট্য:**

- সবচেয়ে ক্ষুদ্রাকার RNA.
- প্রতি কোষে ৩১-৪২ ধরনের tRNA থাকে। কোষের প্রায় ১৫% tRNA।
- লবঙ্গ পত্র বা ক্লোভার লিফ মডেল অনুযায়ী tRNA তে পাঁচটি বাহু থাকে। যথা– i. অ্যামিনো এসিড বাহু ii. T বাহু iii. D বাহু iv. অ্যান্টিকোডন বাহু v. অতিরিক্ত বাহু।

63. Guttation কোথায় ঘটে?

A. হাইডাথোড B. স্ট্রোমাটা C. স্ট্রোমা D. বাকল

S A Why **হাইডাথোড বা পানি পত্ররন্ধ্র:**

- বিশেষ ধরনের পানি নির্মোচন অঙ্গ।
- **টমেটো, ঘাস, পিমুলা, কচু পাতায় হাইডাথোড দেখা যায়।**
- হাইডাথোড দিয়ে তরল পানি বের হয়ে যাওয়াকে গাটেশন বলে।

64. নিচের কোনটি পারস্পরিক সম্পর্কযুক্ত নয়?

A. কেঁচো ও নেফ্রিডিয়া B. গোলকৃমি ও শিখাকোষ
C. তারামাছ ও পানিসংবহনতন্ত্র D. চিংড়ি ও হিমোসিল

S B Why গোলকৃমি হচ্ছে নেমাটোডা পর্বের প্রাণী। শিখা কোষ হলো প্লাটিহেলমিনথেস পর্বের প্রাণীর বৈশিষ্ট্য। এ কারণে গোলকৃমি ও শিখাকোষ পারস্পরিক সম্পর্কযুক্ত নয়। **পারস্পরিক সম্পর্কযুক্ত-**

- কেঁচো Annelida পর্বের প্রাণী এবং এতে নেফ্রিডিয়া নামক রেচন অঙ্গ বিদ্যমান।
- তারামাছ Echinodermata পর্বের প্রাণী এবং এতে পানি সংবহনতন্ত্র উপস্থিত।
- চিংড়ি Arthropoda পর্বের প্রাণী, এতে হিমোসিল বিদ্যমান।

65. কোন প্রাণীর রক্ত কণিকায় শ্বসন রঞ্জক থাকে না?

A. ঘাসফড়িং B. রুইমাছ C. হাইড্রা D. কেঁচো

S A Why **ঘাসফড়িং এর রক্ত সংবহনতন্ত্র তিনটি প্রধান অংশে বিভক্ত:**

i. **হিমোসিল বা হিমোলিম্ফ:** পেরিকার্ডিয়াল সাইনাস, পেরিভিসেরাল সাইনাস, পেরিনিউরাল সাইনাস।
ii. **হিমোফিল বা রক্ত:** প্লাজমা, হিমোসাইট (WBC); 15-60 হাজার/ mm^3 RBC ও Hb (শ্বাসরঞ্জক) বিহীন।
iii. **পৃষ্ঠীয় বাহিকা (dorsal vessel):** Aorta, হৃৎযন্ত্র (৭টি প্রকোষ্ঠ, ৬ জোড়া অ্যালারি পেশি থাকে)।

66. কিটোসিস রোগের কারণ কী?

A. শর্করা বিপাক B. প্রোটিন বিপাক C. লিপিড বিপাক D. হরমোন বিপাক

S C Why **কিটোসিস:** যখন শারীর শক্তি উৎপাদনের জন্য প্রয়োজনীয় পরিমাণ শর্করা পায় না তখন শারীর লিপিড (কিটোন) থেকে শক্তি উৎপন্ন করে, একে কিটোসিস বলে।

67. জীবের কোন প্রজাতির একসেট হ্যাপ্লয়েড ক্রোমোজমে বিদ্যমান জিনের সমষ্টিকে বলে-

A. অ্যালিল B. জিনোম C. ক্যারিওটাইপ D. অ্যালোজোম

S B Why **জিনতত্ত্বে ব্যবহৃত কিছু শব্দাবলি:**

- **ফ্যাক্টর বা জিন:** DNA অণুর খন্ডাংশ যা জীবের বংশগতির মৌলিক, ভৌত ও কার্যিক একক এবং বংশ থেকে বংশান্তরে জীবের বৈশিষ্ট্য বহন করে।
- **জিনোম:** জীবের একটি জনন কোষে ক্রোমোসোমে বিদ্যমান জিনের সমষ্টি।

68. লিথাল জিনের ফলাফল কোনটি?

A. 4:1 B. 9:7 C. 13:3 D. 9:3:3:1

S ⊗ Why প্রশ্নটি ত্রুটিপূর্ণ। প্রশ্ন অনুসারে লিথাল জিনের ফলাফল হবে- 2:1।

69. দ্বিস্তরী প্রাণীর দেহগহ্বর কে বলা হয়?

A. সিলোম B. হিমোসিল C. সিলেন্টেরণ D. মেসোগ্লিয়া

S C Why **দ্বিস্তরী প্রাণীর বৈশিষ্ট্য:**

- দেহের কোষগুলো এক্টোডার্ম ও এন্ডোডার্ম নামক দুটি স্তরে বিন্যস্ত থাকে।
- এক্টোডার্ম ও এন্ডোডার্মের মাঝেখানে মেসোগ্লিয়া নামক অকোষীয় স্তর থাকে।
- কোষগুলো টিস্যু বা অঙ্গ গঠন করতে পারে না।
- নেমাটোসিস্ট উপস্থিত।
- পলিপ ও মেডুসা উভয় দশা বা একটি দশা থাকে।
- দেহ গহ্বরকে গ্যাস্ট্রোভাস্কুলার গহ্বর বা সিলেন্টেরন বলে।

70. কোনটি সেরিব্রামকে আবৃত করে রাখে?
A. মেনিনজেস B. সেরিব্রাল কর্টেক্স
C. নিউরন D. সেরিব্রাল হেমিস্ফেয়ার

S Ⓑ Why **সেরেব্রাম:** দুটি পাশাপাশি অবস্থিত, বড়, কুন্ডলি পাকানো ও খাঁজবিশিষ্ট খণ্ড নিয়ে সেরেব্রাম গঠিত। খণ্ডদুটিকে সেরেব্রাল হেমিস্ফিয়ার (cerebral hemisphere) বলে। সেরেব্রাম মস্তিষ্কের সবচেয়ে বড় অংশ (মস্তিষ্কের ওজনের ৮০%-ই হচ্ছে সেরেব্রাম) এবং মস্তিষ্কের অন্যান্য অংশকে আবৃত করে রাখে। সেরেব্রামের প্রাচীর দুটি স্তর নিয়ে গঠিত। বহিঃস্তর ৩ সে.মি. পুরু ও গ্রে-ম্যাটার (grey matter)-এ গঠিত। এর নাম সেরেব্রাল কর্টেক্স (cerebral cortex)। এর নিচের স্তরটি অর্থাৎ সেরেব্রামের অন্তঃস্তর হোয়াইট ম্যাটার (white matter)-এ গঠিত এবং সেরেব্রাল মেডুলা (cerebral medulla) নামে পরিচিত।

71. GMO এর পূর্ণরূপ কী?
A. Genetically Modern Organism
B. Genetically Modification Organism
C. Genetically Micro Organism
D. Genetically Modified Organism

S Ⓓ Why কোনো জীবকোষ থেকে কোনো সুনির্দিষ্ট জিন নিয়ে অন্য কোনো জীবকোষে স্থাপন ও কর্মক্ষম করা বা নতুন বৈশিষ্ট্য সৃষ্টির জন্য কোনো জীবের DNA তে পরিবর্তন ঘটানোকে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং বা জীন প্রকৌশল বলা হয়।
- এ ধরনের জীবকে GEO (Genetically Engineered organism)/GMO (Genetically modified organism)/ LMO (Living modified organism) বলে।

72. প্লিউরা কি?
A. ফুসফুসের দ্বিস্তরী পর্দা B. হৃৎপিণ্ডের আবরণী পর্দা
C. ব্যবধায়ক পর্দা D. কোনটিই নয়

S Ⓐ Why ফুসফুস দ্বিস্তরী প্লিউরাল পর্দা দিয়ে আবৃত। বাইরের পর্দাকে প্যারাইটাল প্লিউরাল এবং ভিতরের পর্দাকে ভিসেরাল প্লিউরাল বলে। প্রতিটি ফুসফুসের যে স্থান দিয়ে ক্রোমনালি (Bronchi), রক্তনালি ও লসিকানালি প্রবেশ করে তাকে হাইলাম বলে।

73. মধ্যকর্ণের সংক্রমণকে কি বলে?
A. ওটিটিস মিডিয়া B. ব্রঙ্কাইটিস C. এনফাইসেমা D. সাইনোসাইটিস

S Ⓐ Why কানের ভিতরে বা বাইরে যে কোনো অংশে সংক্রমণজনিত প্রদাহকে ওটিটিস বলে এবং মধ্যকর্ণের সংক্রমণজনিত প্রদাহকে ওটিটিস মিডিয়া বলে।

74. মানব দেহে "Biological Clock" নিয়ন্ত্রণ করে-
A. হাইপোথ্যালামাস B. সেরিব্রাম C. সেরিবেলাম D. থ্যালামাস

S Ⓐ Why **হাইপোথ্যালামাসের কাজ:**
- **জীব তাত্ত্বিক ঘড়ি বা Biological Clock বলে।**
- স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুকেন্দ্রের কেন্দ্র হিসেবে কাজ করে। দেহতাপ নিয়ন্ত্রণ করে। ক্ষুধা, তৃষ্ণা, ঘাম, ঘুম, রাগ, পীড়ন, ভালোলাগা, ঘৃণা, উদ্বেগ প্রভৃতির কেন্দ্র হিসেবে কাজ করে। রক্তচাপ নিয়ন্ত্রণ করে এবং অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে। ভ্যাসোপ্রেসিন ও অক্সিটোসিন নামে দু'রকম নিউরোহরমোন সরাসরি ক্ষরিত হয় এবং তা পশ্চাৎ পিটুইটারির মধ্যে জমা থাকে।

75. ভ্রূণীয় অবস্থায় লোহিত রক্ত কণিকা কোথায় তৈরী হয়?
A. অস্থিমজ্জায় B. যকৃতে C. কিডনিতে D. কশেরুকায়

S Ⓑ Why মানব ভ্রূণের প্রাথমিক পর্যায়ে প্লীহা ও শেষ পর্যায়ে যকৃতে এরিথ্রোপোয়েসিস প্রক্রিয়ায় লোহিত রক্তকণিকা তৈরি হয়।

76. প্রি-mRNA এর অ্যাডেনিন নিউক্লিওটাইডকে বলা হয়-
A. পলি-A-টেইল B. পলি-B-টেইল C. পলি-α-টেইল D. পলি-β-টেইল

S Ⓐ Why **প্রি-mRNA:** ট্রান্সক্রিপশনের মাধ্যমে যে mRNA সূত্রটি তৈরি হয় তাকে বলা হয় প্রি-mRNA। ৫০-১৫০টি অ্যাডিনিন নিউক্লিওটাইডের একটি চেইন প্রি-mRNA এর ৩-প্রান্তে সংযুক্ত করা হয়। এটি করে থাকে পলি-A পলিমারেজ এনজাইম। অ্যাডিনিন নিউক্লিওটাইডের এ চেইনকে বলা হয় পলি-A টেইল।

77. ভাইরাস সংক্রমণের সাথে জড়িত কোনটি?
A. মাইক্রোসেফালি B. সিফিলিস C. মেনিনজাইটিস D. এনথ্রাক্স

S Ⓐ Why গর্ভবতী নারীদের দেহে জিকা ভাইরাসের সংক্রমণ হলে নবজাতক শিশু অপেক্ষাকৃত ছোটো আর অপরিণত মস্তিষ্ক নিয়ে জন্মায়। চিকিৎসকের ভাষায় এ ত্রুটিকে মাইক্রোসেফালি বলা হয়। ব্রাজিলে সম্প্রতি এ ত্রুটিযুক্ত নবজাতক জন্মানোর তথ্য সবচেয়ে বেশি পাওয়া গেছে।

78. কোনটি স্টিলীয় অংশ-
A. এপিডার্মিস B. হাইপোডার্মিস C. এন্ডোডার্মিস D. ভাস্কুলার বান্ডিল

S Ⓓ Why ত্বকীয় ও পরিবহনতন্ত্র ছাড়া উদ্ভিদদেহের অন্যান্য অংশ গঠনকারী টিস্যুতন্ত্রকে গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্র বলে। আদি (Fundamental) টিস্যুতন্ত্র নামেও এটি পরিচিত। পেরিব্লেম ভাজক টিস্যু হতে এই টিস্যুতন্ত্রের উৎপত্তি। প্রধানত দুটি অঞ্চল নিয়ে এটি গঠিত:

অঞ্চলের নাম	বিভিন্ন অংশের নাম
বহিঃস্টিলীয় অঞ্চল (Extrastelar region)	**অধঃত্বক** (Hypodermis)
	কর্টেক্স (Cortex)
	অন্তঃত্বক (Endodermis)
অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চল (Intrastelar region)	**পেরিসাইকল বা পরিচক্র** (Pericycle)
	মজ্জা বা মেডুলা (Pith or Medulla)
	মজ্জা রশ্মি (Medullary ray)

79. ক্যালভিন চক্রের প্রথম স্থায়ী পদার্থ কোনটি?
A. 3-ফসফোগ্লিসারিক এসিড B. রাইবুলোজ 5 ফসফেট
C. 4 কার্বন বিশিষ্ট অক্সালো এসিটিক এসিড D. কোনোটিই নয়

S Ⓐ Why **ক্যালভিন চক্রের বৈশিষ্ট্য:**
- কেবল মেসোফিল কোষে হয়
- CO_2 ফিকসিং এনজাইম রুবিস্কো
- প্রাথমিক CO_2 গ্রহীতা RuBP (Ribulose 1,5 bisphosphate)
- প্রথম স্থায়ী দ্রব্য 3-ফসফোগ্লিসারিক এসিড (3PGA)

80. Poaceae গোত্রের ফল কোনটি?
A. বেরি B. ক্যাপসুল C. সাইজোকার্প D. ক্যারিওপসিস

S Ⓓ Why **Poaceae গোত্রের বৈশিষ্ট্য:**

আলোচ্য বিষয়	Poaceae (Graminae)-একবীজপত্রী
অমরাবিন্যাস	মূলীয়
ফল	ক্যারিঅপসিস
ফুল	ট্রাইমেরাস

গণিত

56. একটি চাকার ব্যাস 100 সে.মি. হলে, 10 সে.মি. যেতে চাকাটি কত ডিগ্রি ঘুরবে?
A. 7°11′ B. 9°13′ C. 10°27′ D. 11°27′

S Ⓓ Why $r = 50$ cm $\therefore 2\pi r = 100\pi$ cm
100π cm যেতে ঘুরে 360°
$\therefore$ 10 cm যেতে ঘুরে $= \frac{360° \times 10}{100\pi} = 11.46° = 11°27'$

57. নিচের কোন বৃত্তটি $x^2 + y^2 = 2ax$ এবং $x^2 + y^2 = 2by$ বৃত্তদ্বয়ের ছেদবিন্দু দিয়ে যায় এবং যার কেন্দ্র $bx - ay = 2ab$ রেখার উপর অবস্থিত?
A. $x^2 + y^2 + 3ax + by = 0$ B. $x^2 + y^2 - 3ax + by = 0$
C. $x^2 + y^2 - 3ax - by = 0$ D. $x^2 + y^2 + 3ax - by = 0$

S Ⓑ Why প্রদত্ত বৃত্ত দুটির ছেদবিন্দুগামী বৃত্তের সমীকরণ,
$x^2 + y^2 - 2ax + k(x^2 + y^2 - 2by) = 0; [k \neq -1]$
$\Rightarrow (x^2 + y^2)(1 + k) - 2ax - 2bky = 0$
$\Rightarrow x^2 + y^2 - \frac{2a}{1+k}x - \frac{2bk}{1+k}y = 0$..... (i)
$\therefore$ কেন্দ্র $(-g, -f) = \left(\frac{a}{1+k}, \frac{bk}{1+k}\right)$
(i) নং বৃত্তের কেন্দ্রটি $bx - ay = 2ab$ রেখার উপর অবস্থিত
$b\left(\frac{a}{1+k}\right) - a\left(\frac{bk}{1+k}\right) = 2ab \Rightarrow \frac{ab(1-k)}{1+k} = 2ab$
$\Rightarrow \frac{1-k}{1+k} = 2 \Rightarrow 2 + 2k = 1 - k \Rightarrow k = \frac{-1}{3}$
k এর মান (i) নং এ বসিয়ে পাই, $x^2 + y^2 - \frac{2a}{1-\frac{1}{3}}x - \frac{2b\left(-\frac{1}{3}\right)}{1-\frac{1}{3}}y = 0$
$\Rightarrow x^2 + y^2 - 3ax + by = 0$

58. $y(x-1)(x-2) - x + 3 = 0$ বক্ররেখাটি যে বিন্দুতে x-অক্ষকে ছেদ করে, ঐ বিন্দুতে বক্ররেখাটির স্পর্শকের সমীকরণ কোনটি?

A. $2x - 2y - 3 = 0$ B. $x - 2y - 3 = 0$
C. $x + 2y + 3 = 0$ D. $x + 2y - 3 = 0$

S Ⓑ Why $y(x-1)(x-2) - x + 3 = 0$; x অক্ষে $y = 0$
$\therefore 0 - x + 3 = 0 \Rightarrow x = 3 \therefore$ x অক্ষের ছেদবিন্দু (3, 0)
এখন, $x^2y - 3xy + 2y - x + 3 = 0 \Rightarrow \frac{dy}{dx} = \frac{-(2xy - 3y - 1)}{x^2 - 3x + 2}$
$\therefore \left(\frac{dy}{dx}\right)_{(3,0)} = \frac{1}{2} \therefore$ স্পর্শকের সমীকরণ: $(y - 0) = \frac{1}{2}(x - 3) \Rightarrow x - 2y - 3 = 0$

59. $y = x - 5$ সরলরেখাটি $9x^2 + 16y^2 = 144$ উপবৃত্তকে স্পর্শ করে। স্পর্শ বিন্দুর স্থানাঙ্ক কত?

A. $\left(\frac{-16}{5}, \frac{9}{5}\right)$ B. $\left(\frac{16}{5}, \frac{-9}{5}\right)$ C. $\left(\frac{16}{5}, \frac{9}{5}\right)$ D. $\left(\frac{-16}{5}, \frac{-9}{5}\right)$

S Ⓑ Why $y = x - 5 \therefore m = 1, c = -5$
এবং $9x^2 + 16x = 144 \Rightarrow \frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 1 \therefore a = 4, b = 3$
স্পর্শবিন্দুর স্থানাঙ্ক $= \left(\frac{a^2m}{c}, \frac{b^2}{c}\right) = \left(\frac{(4)^2.1}{-5}, \frac{(3)^2}{-5}\right) = \left(\frac{-16}{5}, \frac{-9}{5}\right)$

60. $\int \frac{\sin x}{3 + 4\cos x} dx$ = কত?

A. $-\frac{1}{4}\ln(3 + 4\cos x) + c$ B. 0
C. $-\frac{3}{4}\ln(3 + 3\cos x) + c$ D. $-\frac{1}{4}\ln\sin x + c$

S Ⓐ Why $\int \frac{\sin x}{3 + 4\cos x} dx = -\frac{1}{4}\int \frac{4\sin x}{3 + 4\cos x} dx$
$= -\frac{1}{4}\int \frac{d(3 + 4\cos x)}{3 + 4\cos x} = -\frac{1}{4}\ln(3 + 4\cos x) + c$

61. $x^xy^y = 1$ হলে, $\frac{dy}{dx}$ = কত?

A. $\frac{1 + \ln x}{1 + \ln y}$ B. $-\frac{1 + \ln x}{1 + \ln y}$ C. $\frac{1 - \ln x}{1 + \ln y}$ D. $\frac{1 + \ln x}{1 - \ln y}$

S Ⓑ Why $x^xy^y = 1$; $\ln(x^xy^y) = ln1 \Rightarrow \ln x^x + \ln y^y = 0$
$\Rightarrow x\ln x + y\ln y = 0 \Rightarrow x\ln x + y\ln y = 0$; $\frac{dy}{dx} = -\frac{f_x}{f_y} = -\frac{\ln x + 1}{\ln y + 1}$

62. $\int_0^1 \frac{e^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} dx$ = কত?

A. $e - 1$ B. $\frac{1}{2}(e - 1)$ C. $2(e - 1)$ D. $2(1 - e)$

S Ⓑ Why $\int_0^1 \frac{e^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} dx$
$= 2\int_0^1 e^z dz = 2[e^z]_0^1$
$= 2(e^1 - e^0) = 2(e - 1)$

Let,
$\sqrt{x} = z$
$\Rightarrow \frac{dx}{2\sqrt{x}} = dz$
$\Rightarrow 2dz = \frac{dx}{\sqrt{x}}$

63. একটি সরলরেখা মূলবিন্দু থেকে $y - x = 0$ রেখাকে 3 একক দূরত্বে লম্বভাবে ছেদ করে। রেখাটির সমীকরণ কোনটি?

A. $x + y = 3\sqrt{2}$ B. $x - y = 3$ C. $2x + y = 3$ D. কোনোটিই নয়

S Ⓐ Why শর্তমতে, $\left|\frac{0 + 0 + k}{\sqrt{1^2 + 1^2}}\right| = 3 \Rightarrow \frac{k}{\sqrt{2}} = 3$
$\therefore k = 3\sqrt{2} \therefore$ সমীকরণ $x + y = 3\sqrt{2}$

64. $4e^x + 9e^{-x}$ এর লঘুমান কত?

A. 12 B. 10 C. 40 D. 1

S Ⓐ Why $f(x) = 4e^x + 9e^{-x}$; সর্বোচ্চ বা সর্বনিম্ন মানের জন্য
$f'(x) = 4e^x - 9e^{-x} = 0 \Rightarrow 4e^x - \frac{9}{e^x} = 0 \Rightarrow 4e^{2x} - 9 = 0 \Rightarrow e^{2x} = \frac{9}{4}$
$\therefore e^x = \frac{3}{2} \therefore$ লঘু মান $= 4.\frac{3}{2} + \frac{9}{\frac{3}{2}} = 12$

65. k-এর মান কত হলে, $2x - y - 7 = 0$ ও $3x + ky - 5 = 0$ রেখা দুটি পরস্পর লম্ব হবে?

A. 5 B. 6 C. 7 D. 3

S Ⓑ Why $2x - y - 7 = 0 \therefore m_1 = 2$ এবং $3x + ky - 5 = 0$
$\therefore m_2 = -\frac{3}{k} \therefore m_1m_2 = -1 \Rightarrow 2\left(-\frac{3}{k}\right) = -1 \Rightarrow k = 6$

66. $x^2 + y^2 - 5x = 0$ ও $x^2 + y^2 + 3x = 0$ বৃত্তদ্বয়ের কেন্দ্রদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব কত?

A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

S Ⓓ Why $x^2 + y^2 - 5x = 0 \therefore C_1 \equiv \left(\frac{5}{2}, 0\right)$
আবার, $x^2 + y^2 + 3x = 0 \therefore C_2 \equiv \left(-\frac{3}{2}, 0\right) \therefore C_1C_2 = \sqrt{\left(\frac{5}{2} + \frac{3}{2}\right)^2} = 4$

67. যদি $\int_0^4 f(x)\,dx = 5$ হয়, তবে $\int_1^5 f(x - 1)\,dx$ এর মান কত?

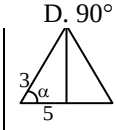
A. 0 B. 4 C. 5 D. 6

S Ⓒ Why $\int_0^4 f(x)\,dx = 5 = \int_1^5 f(x - 1)\,dx = \int_{0+1}^{5+1} (x - 1)\,dx = 5$

68. একটি ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল $\frac{15\sqrt{3}}{4}$ বর্গ একক এবং উহার দুটি বাহুর দৈর্ঘ্য যথাক্রমে 3 ও 5 একক। উক্ত বাহু দুটির অন্তর্গত কোণ কত?

A. 30° B. 45° C. 60° D. 90°

S Ⓒ Why $\frac{1}{2} = 5 \times 3 \times \sin\alpha = \frac{15\sqrt{3}}{4}$
$\Rightarrow \sin\alpha = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \alpha = 60°$



69. $P + Q = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$ এবং $P - Q = \begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{bmatrix}$ হলে, P = কত?

A. $\begin{bmatrix} -4 & -3 \\ -6 & -5 \end{bmatrix}$ B. $\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$ C. $\begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$ D. $\begin{bmatrix} 5 & -6 \\ 5 & -8 \end{bmatrix}$

S Ⓑ Why $P + Q + P - Q = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{bmatrix}$
$\Rightarrow 2P = \begin{bmatrix} 6 & 8 \\ 10 & 12 \end{bmatrix} \Rightarrow P = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$

70. $\frac{1 + \sqrt{3}i}{\sqrt{3} + i}$ এর আর্গুমেন্ট কত?

A. 60° B. $\tan^{-1}3$ C. 30° D. 45°

S Ⓒ Why $\theta = \theta_2 - \theta_1 = \tan^{-1}\frac{1}{\sqrt{3}} - \tan^{-1}\sqrt{3} = 60° - 30° = 30°$

71. $\lim_{x \to 0} \frac{e^{\sin x} - 1}{\sin x}$ = কত?

A. 0 B. 1 C. 2 D. 4

S Ⓑ Why $\lim_{x \to 0} \frac{e^{\sin x} - 1}{\sin x}$; $\left[\frac{0}{0} \text{ form}\right]$
$= \lim_{x \to 0} \frac{e^{\sin x}\cos x - 0}{\cos x}$;[using L′ Hospital rule] $= \frac{e^0.\cos 0}{\cos 0} = 1$

72. $x^2 - 3x + k = 0$ সমীকরণের মূলদ্বয় একটি অপরটির দ্বিগুণ হলে, k-এর মান কত?

A. -2 B. 2 C. -1 D. 1

S Ⓑ Why $x^2 - 3x + k = 0$; α & 2α
$\alpha + 2\alpha = 3 \Rightarrow \alpha = 1$ আবার, $\alpha.2\alpha = k \Rightarrow 2\alpha^2 = k \therefore k = 2$; $[\because \alpha = 1]$

73. $x^2 = 4(2 - y)$ পরাবৃত্তের নিয়ামকের সমীকরণ কোনটি?

A. $y = 1$ B. $y + 3 = 0$ C. $y = 3$ D. $x = 3$

S Ⓒ Why $x^2 = 4(2 - y) \Rightarrow x^2 = 4(-1)(y - 2)$
$\therefore$ নিয়ামক: $y - 2 = -(-1) \Rightarrow y = 3$

74. স্থির অবস্থা হতে একটি বস্তু $4ms^{-2}$ সমত্বরণে চলতে থাকলো। সপ্তম সেকেন্ডে এটি কত মিটার দূরত্ব অতিক্রম করবে?

A. 13 B. 39 C. 52 D. 26

S Ⓓ Why $u = 0\ ms^{-1}$

$a = 4\ ms^{-2}$; $t = 7s$

$\therefore S_{th} = u + \frac{1}{2}a(2t-1) = 0 + \frac{1}{2} \times 4 \times (2 \times 7 - 1) = 26m$

75. $y = (x-2)(x-3) - x + 7$ বক্ররেখাটির কোন বিন্দুতে স্পর্শকের ঢাল 4 হবে?

A. (2, 3) B. (2, 7) C. (3, 7) D. (5, 8)

S Ⓓ Why $y = (x-2)(x-3) - x + 7$

$\Rightarrow y = (x^2 - 5x + 6) - x + 7 = x^2 - 6x + 13 \therefore \frac{dy}{dx} = 2x - 6$

এখন, ঢাল, $\frac{dy}{dx} = 4 = 2x - 6 \Rightarrow 2x = 10 \therefore x = 5$

$x = 5$ হলে, $y = 5^2 - 6.5 + 13 = 8 \therefore$ নির্ণেয় বিন্দু (5, 8)

76. $\sin\cot^{-1}\tan\cos^{-1}\frac{3}{4}$ এর মান কত?

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

S Ⓒ Why $\sin\cot^{-1}\tan\cos^{-1}\frac{3}{4}$

$= \sin\cot^{-1}\tan\tan^{-1}\frac{\sqrt{7}}{3} = \sin\cot^{-1}\frac{\sqrt{7}}{3} = \sin\sin^{-1}\frac{3}{4} = \frac{3}{4}$

77. k-এর কোন মানের জন্য $x^2 - 3x + 2 + k$ বহুপদীর একটি উৎপাদক $(x-3)$ হবে?

A. – 3 B. – 2 C. 1 D. 2

S Ⓑ Why $f(x) = x^2 - 3x + 2 + k \therefore f(3) = 0$

$\Rightarrow (3)^2 - 3.3 + 2 + k = 0 \Rightarrow k = -2$

78. $\sin\theta = \frac{4}{5}$ এবং $\frac{\pi}{2} < \theta < \pi$ হলে, $\frac{\tan\theta + \sec(-\theta)}{\cot\theta + 10\,\text{cosec}(-\theta)}$ = কত?

A. – 3 B. – 6 C. $\frac{3}{2}$ D. $\frac{5}{2}$

S Ⓧ Why প্রশ্নটি ত্রুটিপূর্ণ

$\sin\theta = \frac{4}{5}$

$\cos\theta = -\frac{3}{5}$

$\tan\theta = -\frac{4}{3}$

$\frac{\tan\theta + \sec(-\theta)}{\cot\theta + 10\text{cosec}(-\theta)}$

$\frac{\tan\theta - 1\sec\theta}{\cot\theta - 10\,\text{cosec}\theta}$

$\Rightarrow \frac{-\frac{4}{3} - \frac{5}{3}}{-\frac{3}{4} - \frac{50}{4}} = \frac{-\frac{9}{3}}{-\frac{53}{4}} \Rightarrow \frac{9 \times 4}{53 \times 3} = \frac{12}{53}$

79. কোন বিন্দুতে 1, 2 এবং $\sqrt{3}$ একক বলত্রয় ক্রিয়া করে ভারসাম্য সৃষ্টি করলে 1 ও 2 বলদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণের মান কত?

A. 120° B. 150° C. 90° D. 60°

S Ⓐ Why $(\sqrt{3})^2 = (1)^2 + (2)^2 + 2.2.1.\cos\alpha$

$\Rightarrow \cos\alpha = \frac{3 - 1 - 4}{4} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 120°$

80. $\cos\theta = \frac{1}{2}$ এবং $\sin\delta = \frac{1}{\sqrt{2}}$ হলে, $\sin(\theta + \delta).\sin(\theta - \delta)$ = কত?

A. $\frac{1}{\sqrt{2}}$ B. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ C. $\frac{1}{4}$ D. $\frac{2}{3}$

S Ⓒ Why $\cos\theta = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{3}$ এবং $\sin\delta = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \delta = \frac{\pi}{4}$

$\therefore \sin(\theta + \delta).\sin(\theta - \delta)$

$= (\sin\theta\cos\delta + \cos\theta\sin\delta)(\sin\theta\cos\delta - \cos\theta\sin\delta)$

$= \left(\sin\frac{\pi}{3}\cos\frac{\pi}{4} + \cos\frac{\pi}{3}\sin\frac{\pi}{4}\right)\left(\sin\frac{\pi}{3}\cos\frac{\pi}{4} - \cos\frac{\pi}{3}\sin\frac{\pi}{4}\right)$

$= \left(\frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{2}} + \frac{1}{2\sqrt{2}}\right)\left(\frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{2}} - \frac{1}{2\sqrt{2}}\right) = \left(\frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{2}}\right)^2 - \left(\frac{1}{2\sqrt{2}}\right)^2 = \frac{1}{4}$

রাজশাহী বিশ্ববিদ্যালয়

ভর্তি পরীক্ষা-2022-2023

C-ইউনিট (Corundum-1)

ক-শাখা (আবশ্যিক)

01. যদি দুটি সমান ভেক্টরের লব্ধি যে কোন একটির সমান হয়, তবে ভেক্টরদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ কত হবে?

A. 120° B. 180° C. 45° D. 30°

S Ⓐ Why $P = Q = R$

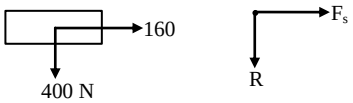
$R = \sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ\cos\alpha} \Rightarrow R^2 = R^2 + R^2 + 2R^2\cos\alpha$

$\Rightarrow 2R^2\cos\alpha = -R^2 \Rightarrow \cos\alpha = \cos 120° \therefore \alpha = 120°$

02. মেঝেতে স্থাপিত 400N এর একটি কাঠের ব্লকের উপর আনুভূমিকভাবে 160N বল প্রয়োগ করলে, মেঝে ও কাঠের ব্লকের মধ্যবর্তী ঘর্ষনাঙ্ক কত?

A. 4 B. 1.6 C. 0.4 D. 6.4

S Ⓒ Why

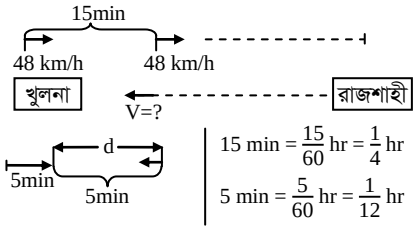


$\mu_s = \frac{F_s}{R} = \frac{160}{400} = 0.4$

03. খুলনা থেকে রাজশাহীর উদ্দেশ্যে 15 মিনিটের ব্যবধানে দুটি ট্রেন ছাড়ে। ট্রেন দুটির বেগ 48 কি.মি./ঘন্টা। খুলনাগামী অপর একটি ট্রেন যদি এদেরকে 5 মিনিটের ব্যবধানে অতিক্রম করে তবে, খুলনাগামী ট্রেনের বেগ কত কি.মি./ঘন্টা?

A. 90 B. 95 C. 96 D. 98

S Ⓒ Why



১ম ট্রেনের অতিক্রান্ত দূরত্ব, $d_1 = 48 \times \frac{1}{4} = 12$ km

5 মিনিটে ২য় ট্রেনের অতিক্রান্ত দূরত্ব, $d_2 = 48 \times \frac{1}{12} = 4$ km

$\therefore$ খুলনাগামী ট্রেনের বেগ $= \frac{d_1 - d_2}{\frac{1}{12}}$ km/h $= 8 \times 12$ km/h $= 96$ km/h

কারণ, ১ম ট্রেনকে অতিক্রমের 5 মিনিট পর ২য় ট্রেনটিও 5 মিনিটে অগ্রসর হবে এবং খুলনাগামী ট্রেনের সাথে মিলিত হবে।

04. যখন বাতাসের বিপরীতে বাধা 78N ও $g = 9.8ms^{-2}$, তখন 10kg ভরের পড়ন্ত বস্তুর ত্বরণ কত?

A. $1ms^{-2}$ B. $2ms^{-2}$ C. $3ms^{-2}$ D. $5ms^{-2}$

S Ⓑ Why $a = \frac{\text{ওজন} - \text{বাঁধা}}{m} = \frac{10 \times 9.8 - 78}{10} = 2ms^{-2}$

05. 20 ওয়াট ক্ষমতা বলতে কী বুঝায়?

A. 20 সেকেন্ডে 1 জুল কাজ B. 1 সেকেন্ডে 20 জুল কাজ

C. 4 সেকেন্ডে 5 জুল কাজ D. উপরের সবগুলি

S Ⓑ Why প্রতি সেকেন্ডে 1 জুল কাজ করার ক্ষমতাকে 1 ওয়াট বলে। অনুরূপভাবে, প্রতি সেকেন্ডে 20 জুল কাজ করার ক্ষমতাকে 20 ওয়াট বলে।

06. 60m উচ্চতা থেকে একটি বস্তুকে বিনা বাধায় পড়তে দিলে, ভূমি থেকে কত উচ্চতায় এর বিভবশক্তি গতি শক্তির অর্ধেক হবে?

A. 20m B. 40m C. 30m D. 10m

S Ⓐ Why $x = \frac{nh}{n+1} = \frac{\frac{1}{2}h}{\frac{1}{2}+1} = \frac{h}{3} = \frac{60}{3} = 20$ m

07. একটি চক্রের ভর 16kg। চক্রগতির ব্যাসার্ধ 0.5m এবং প্রতি মিনিটে 300 বার আবর্তিত হচ্ছে। 2rads^{-2} কৌণিক ত্বরণ সৃষ্টি করতে চক্রে কত টর্ক প্রয়োগ করতে হবে?

A. 5 B. 2.5 C. 10 D. কোনটিই নয়

S D Why $I = mK^2$
$= 16 \times (0.5)^2 = 4$ kg–m^2
$\tau = I\alpha$
$= 4 \times 2 = 8$ N-m

$m = 16$ kg; $K = 0.5$ m
$N = \frac{300}{60}$ rev/s = 5 rev/s
$\alpha = 2$ rad/s^2; $\tau = ?$

08. রাজশাহীর শুষ্ক থার্মোমিটারের তাপমাত্রা 35°C এবং আর্দ্র থার্মোমিটারের তাপমাত্রা 30°C। 35°C তাপমাত্রায় গ্লেইসারের উৎপাদক 1.6 হলে, শিশিরাঙ্ক কত?

A. 29°C B. 27°C C. 30°C D. 28°C

S B Why শিশিরাংক, $\theta = \theta_d - G(\theta_d - \theta_w)$
$= 35 - 1.6(35 - 30)$
$= 35 - (1.6 \times 5)$
$= 35 - 8 = 27$°C

$d \longrightarrow$ dry (শুষ্ক)
$w \longrightarrow$ wet (আর্দ্র)

09. একক আয়তন তলের কোন আবদ্ধ গ্যাস পাত্রের দেয়ালে যে চাপ দেয়, তা তার গতি শক্তির–

A. এক চতুর্থাংশ B. দুই তৃতীয়াংশ C. এক তৃতীয়াংশ D. কোনটিই নয়

S B Why $E = \frac{3}{2}nRT = \frac{3}{2}PV \Rightarrow P = \frac{2}{3}\frac{E}{V}$

10. কোন স্থানের আপেক্ষিক আর্দ্রতা কিসের উপর নির্ভর করে?

A. শিশিরাঙ্ক B. সান্দ্রতা
C. সম্পৃক্ত জলীয়বাষ্প চাপ D. কোনটিই নয়

S C Why কোনো নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় একটি নির্দিষ্ট আয়তনের বায়ুতে যে পরিমাণ জলীয় বাষ্প থাকে এবং ঐ তাপমাত্রায় একই আয়তনের বায়ুকে সম্পৃক্ত করতে যে পরিমাণ জলীয় বাষ্পের প্রয়োজন হয় তাদের অনুপাতকে আপেক্ষিক আর্দ্রতা বলে। অর্থাৎ, আপেক্ষিক আর্দ্রতা সম্পৃক্ত জলীয়বাষ্পের চাপের উপর নির্ভর করে।

11. পয়েন্টিং ভেক্টরের একক কি?

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 $Vm^{-1} \times Cs^{-1}m^{-1} = VCm^{-2}s^{-1} = Js^{-1}m^{-2}$

12. $\vec{E} = 3\hat{i} + 5\hat{j} + 8\hat{k}$ প্রাবল্য বিশিষ্ট তড়িৎক্ষেত্রে স্থাপিত $\vec{S} = 12\hat{j}$ ক্ষেত্রের মধ্যদিয়ে অতিক্রান্ত তড়িৎ ফ্লাক্স কত একক হবে?

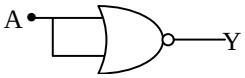
A. 36 B. 96 C. 60 D. 192

S C Why $\vec{E} = 3\hat{i} + 5\hat{j} + 8\hat{k}$

$\vec{S} = 12\hat{j}$ [Y-অক্ষ বরাবর]

$\phi = \vec{E}.\vec{S} = (0 + 5 \times 12 + 0) = 60$ একক।

13. চিত্রে প্রদর্শিত বর্তনীর আউটপুট কোনটি হবে?



A. A B. 0 C. $\bar{A}$ D. 1

S C Why $Y = \overline{A + A} = \bar{A}$ [OR Gate এর চিহ্ন অনুযায়ী]

14. একটি উভোত্তল লেন্সের দুই পৃষ্ঠের বক্রতার ব্যাসার্ধ যথাক্রমে 20cm ও 40cm এবং ফোকাস দূরত্ব 20cm। লেন্সের উপাদানের প্রতিসরাঙ্ক কত?

A. 1.33 B. 1.55 C. 1.66 D. 1.22

S C Why $r_1 = 20$ cm, $r_2 = -40$ cm, $f = 20$ cm, $\mu = ?$

$\frac{1}{f} = (\mu - 1)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) = (\mu - 1)\left(\frac{1}{20} + \frac{1}{40}\right)$

$\Rightarrow \frac{1}{20} = (\mu - 1)\frac{3}{40} \quad \Rightarrow \mu - 1 = \frac{40}{20 \times 3} = \frac{2}{3}$

$\Rightarrow \mu = \frac{2}{3} + 1 = \frac{5}{3} = 1.66$

15. হাইড্রোজেন পরমাণুর ১ম ও ২য় কক্ষপথের ব্যাসার্ধের অনুপাত কত?

A. 1 : 2 B. 1 : 3 C. 1 : 4 D. 1 : 5

S C Why $r_n = \frac{n^2h^2\epsilon_0}{rmZe^2} \Rightarrow r_n \propto n^2 \therefore \frac{r_1}{r_2} = \frac{1^2}{2^2} = \frac{1}{4} \Rightarrow r_1 : r_2 = 1:4$

16. কোন গ্যাস অণুর ব্যাস 3×10^{-10}m এবং প্রতি ঘন সেন্টিমিটারে অণুর সংখ্যা 6×10^{20}। স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে অণুগুলোর মূল বর্গবেগ 500ms^{-1}। N.T.P.-তে গ্যাসের ঘনত্ব কত?

A. 1.22kgm^{-3} B. 1 kgm^{-3} C. 2 kgm^{-3} D. 1.5 kgm^{-3}

S A Why $C_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$

$\Rightarrow \rho = \frac{3P}{C_{rms}^2} = \frac{3 \times 101325}{500^2} = 1.2159 \approx 1.22$ kg m^{-3}

[NTP বা, STP তে P = 1 atm = 101325 Pa]

17. প্রতি ঘন সেন্টিমিটারে অণুর সংখ্যা 1.5×10^{19} টি এবং অণুর পারমাণবিক ব্যাসার্ধ 2×10^{-8}m হলে, গড় মুক্ত পথ কত?

A. 9.38×10^{-12}m B. 9.38×10^{-11}m
C. 9.38×10^{-19}m D. 9.38×10^{-9}m

S A Why $n = 1.5 \times 10^{19}$ cm^{-3} $= \frac{1.5 \times 10^{19}}{(10^{-2})^3}$ m^{-3} $= 1.5 \times 10^{25}$ m^{-3}

$\sigma = 2\pi = 2 \times 2 \times 10^{-8}$ m $= 4 \times 10^{-8}$ m

$\lambda = \frac{1}{\sqrt{2}\pi\sigma^2 n} = \frac{1}{\sqrt{2} \times 3.416 \times (4 \times 10^{-8})^2 \times 1.5 \times 10^{25}}$

$= 9.38 \times 10^{-12}$m

18. ব্রাউনীয় গতিসূত্রের আবিষ্কারক কে?

A. ক্লাসিয়াস B. আইনস্টাইন C. রবার্ট বয়েল D. এদের কেউ নন

S B Why ব্রাউনীয় গতিসূত্রের আবিষ্কারক হলেন আইনস্টাইন (1905 সালে) বিজ্ঞানী ক্লসিয়াস গ্যাসের গতিতত্ত্বের উন্নতি সাধন করেন ও গড় মুক্তপথের রাশিমালা বের করেন। আর রবার্ট বয়েল আদর্শ গ্যাসের চাপ ও আয়তনের মধ্যে সম্পর্কসূচক সূত্র প্রণয়ন করেন।

19. 40s অর্ধায়ুবিশিষ্ট একটি তেজস্ক্রিয় মৌলের প্রাথমিক নিউক্লিয়াসের সংখ্যা 10^6। 20s পর নিউক্লিয়াসের সংখ্যা কত হবে?

A. 7×10^6 B. 7×10^5 C. 7×10^4 D. 7×10^7

S B Why $t = n \times T_{\frac{1}{2}} \Rightarrow n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} = \frac{20}{40} = \frac{1}{2}$

$\therefore$ অবশিষ্ট নিউক্লিয়াস সংখ্যা, $N = \frac{N_0}{2^n} = \frac{10^6}{2^{\frac{1}{2}}} = \frac{10^6}{\sqrt{2}} = \frac{10^6}{1.41}$

$= \frac{1000 \times 10^3}{141 \times 10^{-2}} = 7 \times 10^5$ (প্রায়)

20. 1.8eV শক্তি ব্যবধান সম্পন্ন একটি অর্ধপরিবাহী দিয়ে একটি p-n ডায়োড তৈরী করা হলে, এটি কি 6000nm তরঙ্গ দৈর্ঘ্য সনাক্ত করতে পারবে?

A. পারবে B. পারবে না
C. সম্মুখ বায়াসে পারবে D. বিপরীত বায়াসে পারবে না

S A Why $W_0 = \frac{hc}{\lambda}$

$\Rightarrow \lambda = \frac{hc}{W_0} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{1.8 \times 1.6 \times 10^{-19}} = 6900$nm

$\because \lambda > \lambda_0$, তাই তরঙ্গ দৈর্ঘ্য শনাক্ত করতে পারবে।

$W_0 = 1.8$ eV
$\lambda_0 = 6000$ nm

21. তিনটি ভেক্টর $\vec{a} = (1, 1, 2)$, $\vec{b} = (2, 1, 3)$ ও $\vec{c} = (3, 4, 1)$ দ্বারা বেষ্টিত একটি আয়তাকার ঘনবস্তুর আয়তন কত?

A. 6 B. 12 C. 8 D. 16

S A Why আয়তাকার ঘনবস্তুটির আয়তন V হলে,

$V = \vec{a}(\vec{b} \times \vec{c}) = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \\ 3 & 4 & 1 \end{vmatrix}$

$= 1(1 - 12) - 1(2 - 9) + 2(8 - 3) = -11 + 7 + 10 = 6$

22. একটি বিন্দুর তড়িৎ বিভব $V = \sqrt{5}x - 3y + \sqrt{11}z$ হলে, ওই বিন্দুর তড়িৎ ক্ষেত্র প্রাবল্য কত একক?

A. 25 B. $3\sqrt{5}$ C. $7\sqrt{5}$ D. 135

S⊗Why $V = \sqrt{5}x - 3y + \sqrt{11}z$

$E_x = -\frac{dv}{dx} = -\sqrt{5}, E_y = \frac{dv}{dy} = 3, E_z = \frac{dv}{dz} = -\sqrt{11}$

$\therefore E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2 + E_z^2} = \sqrt{5 + 9 + 11} = \sqrt{25} = 5$ একক।

23. M ভরের বস্তুকে কেটে m ও (M – m) ভরের দুটি বস্তুতে রূপান্তরিত করলে $\frac{M}{m}$ এর অনুপাত কী হলে, এদের মধ্যে মহাকর্ষ বল সর্বোচ্চ হবে?

A. 3 : 2 B. 2 : 3 C. 1 : 2 D. 2 : 1

SⒹWhy $F = \frac{Gm(M-m)}{R^2} = \frac{G(Mm - m^2)}{R^2}$

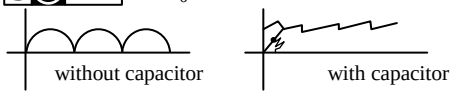
F সর্বোচ্চ হলে, $\frac{dF}{dm} = 0; \frac{d}{dm}(Mm - m^2) = 0 \Rightarrow M - 2m = 0$

$\Rightarrow M = 2m \Rightarrow \frac{M}{m} = \frac{2}{1} \Rightarrow M:m = 2:1$

24. একটি ক্যাপাসিটর কাজ করে –

A. AC ও DC সার্কিটে B. AC সার্কিটে
C. DC সার্কিটে D. কোনটিই নয়

SⒷWhy $I = I_0 \sin \omega t$



একটি ক্যাপাসিটর ধ্রুব তড়িৎ প্রবাহের কাজ করে না। পরিবর্তনশীল তড়িৎ প্রবাহ বা, AC তড়িৎ প্রবাহে বিভব পার্থক্য পরিবর্তন হওয়ায় ক্যাপাসিটর AC সার্কিটে কাজ করে।

25. ইয়ং এর দ্বি-চিড় পরীক্ষায় আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 5000Å, চিড়ের ব্যবধান 0.4mm, চিড় হতে পর্দার দূরত্ব 1m হলে, ব্যাতিচার ডোরার প্রস্থ কত?

A. 6.25×10^{-2}mm B. 6.25mm
C. 0.625mm D. কোনটিই নয়

SⒸWhy ডোরাপ্রস্থ, $\Delta X = \frac{\lambda D}{2a} = \frac{5000 \times 10^{-10} \times 1}{2 \times 0.4 \times 10^{-3}} = \frac{5 \times 10^{-7}}{8 \times 10^{-4}}$

$= 0.625 \times 10^{-3}$m = 0.625mm

26. 25°C তাপমাত্রায় একটি হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারকে pH = 3.0 বিশিষ্ট দ্রবণে ডুবালে এর বিভব কত v?

A. 0.087 B. – 0.177 C. – 0.236 D. 0.05

SⒷWhy হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারের জন্য অর্ধকোষের বিজারণ বিক্রিয়া:

$2H^+ (aq) + 2e^- \longrightarrow H_2(g)$

$E_{H^+/\frac{1}{2}H_2|pt} = E^0_{H^+/\frac{1}{2}H_2|pt} - \frac{0.059}{2}\log\frac{P_{H_2}}{[H^+]^2}$

$= 0 - \frac{0.059}{2}\log\frac{1}{[10^{-3}]^2}$ [$\because [H^+] = 10^{-pH}$] $= \frac{-0.059}{2} \times 6 = -0.177$V

27. $AgNO_3$ দ্রবণে 1.50mA তড়িৎপ্রবাহ কত সময় (মিনিট) ধরে চালনা করলে ক্যাথোডে 3.02 mg Ag সঞ্চিত হবে?

A. 15 B. 20 C. 30 D. 45

SⒸWhy $w = \frac{MIt}{eF} \Rightarrow t = \frac{weF}{MI} = \frac{3.02 \times 1 \times 96500}{108 \times 1.50}$

= 1798.95 S = 29.982 min ≈ 30 min

28. Cd/Cd^{2+} (E° = +0.40V) এর সাথে কোনটি অ্যানোড হিসাবে ব্যবহার করা যাবে?

A. Mg/Mg^{2+} (E° = + 2.36V) B. Co/Co^{2+} (E° = + 0.28V)
C. Ni/Ni^{2+} (E° = + 0.25V) D. Cu/Cu^{2+} (E° = +0.34V)

SⒶWhy যার জারণ বিভব বেশি বা বিজারণ বিভব কম সেটি অ্যানোড হিসেবে কাজ করে।

Mg/Mg^{2+} (E°= +2.36V) এর জারণ বিভব Cd/Cd^{2+} (E° = + 0.40V) এর চেয়ে বেশি তাই এটি অ্যানোড হিসেবে কাজ করে।

29. STP তে একটি গ্যাসের ঘনত্ব $2.5gL^{-1}$। একই তাপমাত্রায় ও 780mm Hg চাপে গ্যাসটির ঘনত্ব কত?

A. 2.50 B. 2.51 C. 2.54 D. 2.45

SⒸWhy $\frac{d_1}{d_2} = \frac{P_1}{P_2} \Rightarrow \frac{2.5}{d_2} = \frac{760}{780} \Rightarrow d_2 = \frac{780 \times 2.5}{760} = 2.56 \approx 2.54$

30. 100mM জলীয় দ্রবণে কোনটির pH সবচেয়ে বেশি?

A. $MgSO_4$ B. NaCl C. NH_4Cl D. Na_2CO_3

SⒹWhy $pH = -\log[H^+] = -\log[100 \times 10^{-3}] = -\log[0.1] = 1$

যেহেতু, Na_2CO_3 এর জলীয় দ্রবণ ক্ষারধর্মী। তাই এর pH = 14 – 1 = 13 যা অন্যান্য যৌগগুলোর জলীয় দ্রবণের pH এর থেকে বেশি।

31. একটি গ্যাস মিশ্রণে 28g N_2, 44g CO_2 এবং 32g CH_4 রয়েছে। মিশ্রণের মোট চাপ 720 mmHg হলে, N_2 এর আংশিক চাপ কত?

A. 180 B. 360 C. 240 D. 120

SⒶWhy আংশিক চাপ = মোল ভগ্নাংশ × মোট চাপ

$\therefore P_{N_2} = \frac{N_{N_2}}{N_{N_2} + N_{CO_2} + N_{CH_4}} \times 720 = \frac{1}{1+1+2} \times 720 = 180$

32. $AlCl_3$ এর Ksp 27 S^4 হলে, দ্রাব্যতা হল–

A. S^2 B. S C. 3S/2 D. $2S^2$

SⒷWhy $\underset{S}{AlCl_3} \rightleftharpoons \underset{S}{Al^{3+}} + \underset{3S}{3Cl^-}$ $\therefore k_{sp} = S \times (3s)^3 = 27S^4$

$\Rightarrow S = \sqrt[4]{\frac{k_{sp}}{27}} \Rightarrow S = \sqrt[4]{\frac{27s^4}{27}} \Rightarrow S = S$ ∴ দ্রাব্যতা S হলে $k_{sp} = 27s^4$ হবে।

33. কোনটি জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে না?

A. $CH_3CH = CBr_2$ B. $CH_3CBr = CBrCH_3$
C. $CH_3CH_2CH = CHOH$ D. HOOCCH = CHCOOH

SⒶWhy **জ্যামিতিক বা Cis-trans সমাণু- চেনার উপায়:**

- দ্বি-বন্ধন যুক্ত বা চাক্রিক যৌগ হতে হবে।
- মুক্ত আবর্তন হবে না।
- যৌগের গঠন Cab = Cab, Cab = Cad বা Cab = Cde হবে।

উপরের শর্তগুলো $CH_3CBr=CBrCH_3$, $CH_3CH_2CH=CHOH$, HOOCCH=CHCOOH যৌগগুলো মেনে চললেও $CH_3CH = CBr_2$ মেনে চলে না। তাই এটি জ্যামিতিক সমাণু প্রদর্শন করে না।

34. A $\xrightarrow[Zn, H_2O]{O_3}$ $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$ + CH_3CHO + ZnO বিক্রিয়ায় A কোনটি?

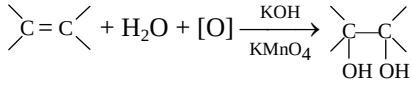
A. $CH_3CH = CH_2$ B. $CH_3CH=CHCH_3$
C. $(CH_3)_2C = CHCH_3$ D. $(CH_3)_2C = CH_2$

SⒸWhy
- $CH_3CH = CH_2 \xrightarrow[Zn,H_2O]{O_3} CH_3-CHO + H-CHO$
- $CH_3CH=CHCH_3 \xrightarrow[Zn,H_2O]{O_3} CH_3-CHO + CH_3-CHO$
- $(CH_3)_2 C=CHCH_3 \xrightarrow[Zn,H_2O]{O_3} CH_3-CO-CH_3+CH_3-CHO$
- $CH_3)_2 C=CH_2 \xrightarrow[Zn,H_2O]{O_3} CH_3-CO-CH_3+H-CHO$

35. $R-CH = CH_2 + H_2O + [O] \xrightarrow{\text{বিকারক}} R-\overset{OH}{\overset{|}{C}H}-\overset{OH}{\overset{|}{C}H_2}$ বিক্রিয়ায় বিকারক হিসাবে ব্যবহৃত হয়-

A. লঘু $KMnO_4$ B. গাঢ় $KMnO_4$ C. $NaHSO_3$ D. H_2O

SⒶWhy অ্যালকিনের সাথে ক্ষারীয় $KMnO_4$ এর লঘু দ্রবণ যোগ করলে এর গোলাপী বর্ণ বিনষ্ট হয়। এ পরীক্ষাকে বেয়ার পরীক্ষা বলে।

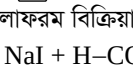


(বর্ণহীন গ্লাইকল)

36. $CH_3CHO + I_2 + NaOH \longrightarrow A + NaI + HCOONa$ বিক্রিয়াটিতে A এর আণবিক সংকেত কোনটি?

A. NaOI B. CH_3CH_2I C. CH_3OH D. CHI_3

S D Why ট্রাইহ্যালোমিথেন (CHX_3) কে হ্যালোফরম বলে।

যে বিক্রিয়ার সাহায্যে হ্যালোফরম তৈরি করা হয় তাকে হ্যালোফরম বিক্রিয়া বলে। $CH_3–CHO, CH_3–CO–CH_3$,  , $CH_3–CH_2–OH$, $CH_3–CH(OH)–CH_3$ যৌগগুলো হ্যালোফরম বিক্রিয়া দিবে।

$CH_3–CHO + I_2 + NaOH \rightarrow \underset{(A)}{CHI_3} + NaI + H–COONa$

যেহেতু, CH_3CHO হ্যালোফরম বিক্রিয়া দিবে তাই "A" যৌগটি হলো আয়োডোফরম (CHI_3)

37. নিউক্লিওফাইল রূপে বেশী সক্রিয় কোনটি?

A. $:\bar{C}H_3$ B. $:\bar{C}H_2R$ C. $\overset{+}{C}H_3$ D. $\overset{+}{C}H_2R$

S B Why ইলেকট্রোফাইল বা ইলেকট্রনাকর্ষী বিকারক ইলেকট্রন প্রিয় কারণ এরা নিজেরা ধনাত্মক বা এদের ইলেকট্রনের অভাব আছে। বিপরীতভাবে নিউক্লিওফাইলের ইলেকট্রন বেশি আছে অর্থাৎ এরা নিউক্লিয়াস প্রিয়।

কার্বানায়নের সক্রিয়তার ক্রম: $:\bar{C}R_3 > :\bar{C}HR_2 > :\bar{C}H_2R > \bar{C}H_3$

38. বেনজিন বলয়ে কোন গ্রুপটি উপস্থিত থাকলে ঋণাত্মক মেসোমারিক ফল ঘটাতে পারে?

A. $–NH_2$ B. $–C \equiv N$ C. –OH D. $–OCH_3$

S B Why **ঋণাত্মক মেসোমারিক প্রভাব:** যদি কোন গ্রুপ ইলেকট্রন সঞ্চারণশীলতার মাধ্যমে অনুতে ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস করে, ফলে অণুর সক্রিয়তা হ্রাস পায় তাহলে সে প্রভাবকে ঋণাত্মক মেসোমারিক প্রভাব বলে।

– C ≡N মেটা নির্দেশক হওয়ায় এটি বেনজিন বলয়ে উপস্থিত থেকে ঋণাত্মক মেসোমরিক ফল ঘটায় এবং $– NH_2$, – OH ও $–OCH_3$ অর্থো-প্যারা নির্দেশক হওয়ায় এরা বেনজিন বলয়ে উপস্থিত থেকে ধনাত্মক মেসোমারিক ফল ঘটায়।

39. $CH_3CH_2CHO \xrightarrow{[H]} CH_3CH_2CH_2OH$ বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ হওয়ার পর কোন বন্ডের IR শোষণ পাওয়া যাবে না?

A. C–C B. C–H C. C=O D. O–H

S B Why H-বন্ধনযুক্ত অবস্থায় O–H গ্রুপটি IR-বর্ণালিতে (3200–3600)cm^{-1} তরঙ্গ-সংখ্যার পরিসরে তীব্র ও প্রশস্ত ব্যান্ড সৃষ্টি করে। এ ব্যান্ডটি O–H বন্ধনের প্রসারণের ফলে সৃষ্টি হয়। অ্যালডিহাইড (–CHO) মূলকের জন্য বিবেচনা করতে হবে C–H(stretch) ব্যান্ড (2700–2900)cm^{-1}। C–H ব্যান্ড অ্যালডিহাইডে থাকে; কিটোনে থাকে না। তাই এক্ষেত্রে C–H ব্যান্ড দ্বারা অ্যালডিহাইড ও কিটোনের মধ্যে পার্থক্য করা সম্ভব হয়।

40. কোন যৌগটি ইলেক্ট্রোফিলিক যুত বিক্রিয়ায় বেশি সক্রিয়?

A. বিউটিন B. পেন্টাইন-1 C. পেন্টাইন-2 D. বিউটেন

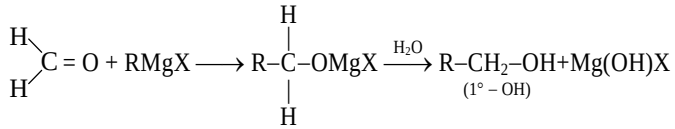
S A Why অ্যালিফেটিক ত্রিবন্ধনযুক্ত যৌগের তুলনায় দ্বিবন্ধন যুক্ত অ্যালিফেটিক যৌগ ইলেকট্রোফিলিক যুত বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয় হয়। যেমন-

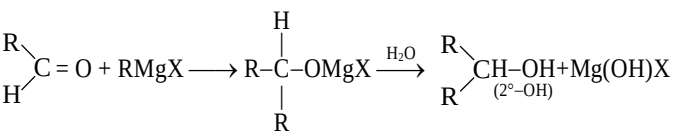
$$CH_2 = CH_2 \xrightarrow{\text{গাঢ় } H_2SO_4} CH_3–CH_2–O–SO_3H \xrightarrow[\Delta]{H_2O} CH_3–CH_2–OH + H_2SO_4$$

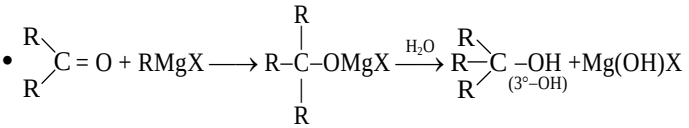
41. কোন যৌগটি গ্রীগনার্ড বিকারকের সঙ্গে বিক্রিয়ায় 3° অ্যালকোহল দেয়?

A. HCHO B. CH_3CHO C. CH_3CH_2CHO D. CH_3COCH_3

S D Why গ্রিগনার্ড বিকারকের (RMgX) এর সাথে মিথান্যালের বিক্রিয়ায় 1°-অ্যালকোহল, মিথান্যাল ব্যতীত সকল অ্যালডিহাইডের সাথে বিক্রিয়ায় 2°-অ্যালকোহল এবং কিটোনের সাথে বিক্রিয়ায় 3°-অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়।

• 

• 

• 

42. যৌগগুলোর অরবিটাল সংকরণ ও অণুর আকৃতি সম্পর্কিত কোন তথ্যটি সঠিক?

A. CH_4 sp^3 ত্রিভূজাকার B. H_2O sp^3 বিকৃত চতুস্তলকীয়

C. BCl_3 sp^2 সরলরৈখিক D. NH_3 sp^3 বর্গাকার

S B Why • $CH_4 \rightarrow sp^3$ সংকরায়ন$\rightarrow$ চতুস্তলকীয় আকৃতি।

• $H_2O \rightarrow sp^3$ সংকরায়ন$\rightarrow$ বিকৃত চতুস্তলকীয় আকৃতি।

• $BCl_3 \rightarrow sp^2$ সংকরায়ন $\rightarrow$ ত্রিভুজাকার আকৃতি।

• $NH_3 \rightarrow sp^3$ সংকরায়ন$\rightarrow$ পিরামিড আকৃতি।

43. কোন অম্ল-ক্ষার যুগল বাফার দ্রবণ নয়?

A. $CH_3CO_2H + CH_3CO_2Na$ B. $NaH_2PO_4 + Na_2HPO_4$

C. $Na_2CO_3 + HClO_4$ D. $NH_4Cl + NH_3$

S C Why **বাফার দ্রবণ:** যে দ্রবণে সামান্য পরিমাণ এসিড বা ক্ষারকের দ্রবণ যোগ করার পরও দ্রবণের pH এর মান অপরিবর্তিত থাকে তাকে বাফার দ্রবণ বলে।

বাফার দ্রবণ 2 প্রকার:

- **অম্লীয় বাফার দ্রবণ-** [দুর্বল এসিড + অনুবন্ধী ক্ষারক (সবল ক্ষারের লবণ)] উদাহরণ :(i) $CH_3COOH + CH_3COONa$, (ii) $H_2PO_4^- + HPO_4^{2-}$
- **ক্ষারীয় বাফার দ্রবণ:** [দুর্বল ক্ষারক + অনুবন্ধী এসিড (সবল এসিডের লবণ)] উদাহরণ : (i) $Na_2CO_3 + HCO_3^-$ (ii) $NH_4OH + NH_4^+$

44. $CH_3COOH (aq) + NaOH (aq) \longrightarrow H_2O (l) + CH_3COO^- (aq) + Na^+ (aq)$ অম্ল-ক্ষার প্রশমন বিক্রিয়ার উপযুক্ত নির্দেশক কোনটি?

A. মিথাইল অরেঞ্জ B. ফেনলফথ্যালিন

C. মিথাইল রেড D. সবগুলো

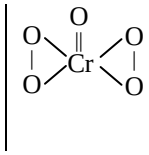
S B Why **মৃদু এসিড + মৃদু ক্ষার:** কোন নির্দেশকই কাজ করবে না।

- **ফেনলফথেলিন:** দূর্বল এসিড + সবল ক্ষার।
- **মিথাইল রেড:** সবল এসিড + দূর্বল ক্ষার।
- **মিথাইল অরেঞ্জ:** সবল এসিড + দূর্বল ক্ষার।

45. CrO_5 এর অণুতে Cr এর জারণ সংখ্যা কত?

A. +6 B. +5 C. +4 D. +2

S A Why **CrO_5 এর অণুতে Cr এর জারণ সংখ্যা-** প্রতিটি পারঅক্সাইড মূলক (–O–O–) এর প্রতিটি O এর জারণ সংখ্যা –1 ধরে এবং Cr এর জারণ সংখ্যা x ধরে পাই $= x + 4 \times (–1) + 1 \times (–2) = 0$



$\therefore x – 4 – 2 = 0 \therefore x = +6$

2টি O–O বন্ধনের (1টি O এর জন্য) 4টি O এর জন্য।

46. Sn^{2+} আয়নের 1 mol দ্বারা $K_2Cr_2O_7$ এর কত mol বিজারিত হবে?

A. 1/3 B. 3 C. 1/6 D. 6

S A Why Sn^{2+} আয়নের একটি যৌগ $SnCl_2$ যা একটি বিজারক

$K_2Cr_2O_7 + 14HCl + 3SnCl_2 \rightarrow 2KCl + 2CrCl_3 + 3SnCl_4 + 7H_2O$

$\therefore$ 1 মোল $K_2Cr_2O_7 \equiv 3$ মোল $SnCl_2$

$\therefore Sn^{2+}$ বা $SnCl_2$ আয়নের 1 মোল দ্বারা $K_2Cr_2O_7$ এর $\frac{1}{3}$ মোল বিজারিত হবে।

47. অম্লীয় মাধ্যমে 5g $FeSO_4$ কে জারিত করতে কত g $KMnO_4$ লাগবে?

A. 1.85 B. 1.04 C. 2.35 D. 0.58

S B Why 1 mol $KMnO_4 \equiv 5$ mol $FeSO_4$

$$\therefore \frac{n_{KMnO_4}}{n_{FeSO_4}} = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{\left(\frac{w}{M}\right)_{KMnO_4}}{\left(\frac{w}{M}\right)_{FeSO_4}} = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{\frac{w}{157.1}}{\frac{5}{152}} = \frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow w = \frac{5 \times 157.1}{5 \times 152} = 1.033g \approx 1.04g$$

48. কোন বিক্রিয়াটি ঘটবে না?

A. $2Ag^+ (aq) + Ni(s) \longrightarrow Ni^{2+} (aq) + 2Ag(s)$
B. $2H^+ (aq) + Mg(s) \longrightarrow Mg^{2+} (aq) + H_2 (g)$
C. $Pb(s) + 2Ag^+ (aq) \longrightarrow Pb^{2+} (aq) + 2Ag(s)$
D. $Sn(s) + 2Ni^{2+} (aq) \longrightarrow Sn^{2+} (aq) + 2Ni(s)$

S D Why ধাতুর সক্রিয়তা সিরিজ মনে রাখার কৌশল:

লি কে বা কে না ম্যাগাইভার এলো মিয়া যেন কড়ি ফেলে ক্যাণ্ডি চকলেট
Li K Ba Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co
নিয়ে সোনা পাবে হায় সুযোগ আসেনি বলে কুলাঙ্গার হাজারী আজ পিটাবে আমায়
Ni Sn Pb H Sb As Bi Cu Hg Ag Pt Au

সিরিজের উপরে অবস্থানকারী ধাতু সবল বিজারক এবং এদের আয়ন খুবই সুস্থিত ও দুর্বল জারক। সিরিজের নিচে অবস্থানকারী মৌলসমূহ দুর্বল বিজারক ও এদের আয়নসমূহ অপেক্ষাকৃত কমস্থায়ী হয় এবং এরা সহজেই বিজারিত হয়ে পুনরায় ধাতুতে পরিণত হয়। এরা শক্তিশালী জারক হিসেবে আচরণ করে।

- নিকেল সিলভারকে, ম্যাগনেশিয়াম হাইড্রোজেনকে ও লেড সিলভারকে প্রতিস্থাপন করতে পারে। কিন্তু টিন নিকেলকে প্রতিস্থাপন করতে না পারায় "D" নং বিক্রিয়াটি ঘটবে না।

49. Na_2CO_3 এর 100 mM দ্রবণ তৈরী করতে 1L এ কত g Na_2CO_3 দ্রবীভূত করতে হবে?

A. 10.60 B. 1.06 C. 1.60 D. 16.00

S A Why $\frac{w}{M} = VS \Rightarrow \frac{w}{106} = 1 \times 100 \times 10^{-3} \Rightarrow w = 10.60g$

50. $IO_3^- + 5I^- + 6H^+ \rightarrow 3I_2 + 3H_2O$ বিক্রিয়াটিতে জারণ ঘটেছে কোনটির?

A. IO_3^- B. I^- C. H^+ D. IO_3^- ও I^-

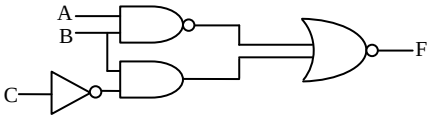
S B Why $IO_3^- + 5I^- + 6H^+ \longrightarrow 3I_2 + 3H_2O$

বিক্রিয়ায় I^- এর জারণ ঘটেছে কারণ এখানে I^- বিজারক। $2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-$

পূর্ণাঙ্গ বিক্রিয়াটি হলো: $KIO_3 + 5KI + 6HCl \longrightarrow 3I_2 + 6KCl + 3H_2O$

বিক্রিয়ক KIO_3 ও KI যৌগে I এর জারণ মান যথাক্রমে +5 ও – 1 এর মধ্যবর্তী। সুতরাং এটি একটি সামঞ্জস্য বিক্রিয়া।

51. লজিক বর্তনীতে F এর মান কত?



A. ABC B. $AB\bar{C}$ C. $A\bar{B}C$ D. কোনটিই নয়

S A Why $\overline{\overline{AB} + \overline{BC}} = \overline{\overline{AB}}.\overline{\overline{BC}} = AB(\bar{\bar{B}} + \bar{\bar{C}})$

$= AB(\bar{B} + C) = AB.\bar{B} + AB.C = 0 + ABC = ABC$

52. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা সংযোজন করা হয়েছে কোন প্রজন্মের কম্পিউটারে?

A. তৃতীয় B. চতুর্থ C. পঞ্চম D. ষষ্ঠ

S C Why পঞ্চম প্রজন্ম কম্পিউটারে VLSI প্রযুক্তিকে অতিক্রম করে UVLSI (Ultra Very Large Scale Integration) প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়। কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা ও রোবোটিক প্রযুক্তি পঞ্চম প্রজন্মে ব্যবহার করা হয়।

53. সি-ভাষায় 32.41 কোন ধরনের ডেটা?

A. int B. double C. char D. float

S D Why Float বা floating point দ্বারা ভগ্নাংশ সংখ্যা প্রকাশ করা হয়।

54. অনাকাঙ্খিত ই-মেইল বা মেসেজ পাঠানোকে কী বলে?

A. হ্যাকিং B. ফিশিং C. স্পুফিং D. স্প্যামিং

S D Why হ্যাকিং: বিনা অনুমতিতে কম্পিউটারে প্রবেশ করে নিয়ন্ত্রণ নেওয়া।

- **ফিশিং:** প্রতারণার মাধ্যমে ব্যবহারকারীর গুরুত্বপূর্ণ ব্যক্তিগত তথ্য সংগ্রহ করা।
- **স্পুফিং:** ভুয়া ওয়েবসাইটের মাধ্যমে আর্থিক তথ্য হাতিয়ে নেওয়া।
- **স্প্যামিং:** অনাকাঙ্খিত বা অবাঞ্ছিত ই-মেইল বা মেসেজ, যা কাজে লাগে না।

55. BCD কোড কত বিটের হয়?

A. 2 B. 8 C. 32 D. কোনটিই নয়

S D Why দশমিক সংখ্যার প্রতিটি অঙ্ককে 4 বিট বাইনারি সংখ্যা দ্বারা প্রতিস্থাপন করার পর প্রাপ্ত কোডকে BCD কোড বলে। 0 থেকে 9 এই দশটি অঙ্কের প্রতিটিকে নির্দেশের জন্য 4 বিট বাইনারি অঙ্কের প্রয়োজন। BCD কোড একটি 4 বিট বিশিষ্ট কোড।

খ-শাখা (ঐচ্ছিক)

ঐচ্ছিক অংশে নিচের যে কোন একটি অপশনের প্রশ্ন দাগাতে হবে

জীববিদ্যা +গণিত

56. সাইট্রিক এসিড চক্রের কত অণু $NADH_2$ উৎপন্ন হয়?

A. 3 B. 4 C. 5 D. 6

S D Why ক্রেবস বা সাইট্রিক এসিড চক্রে উৎপাদিত বস্তু:

- 4 অণু CO_2
- 6 অণু $NADH_2$
- 2 অণু $FADH_2$
- 2 অণু GTP

57. হিমোজয়েন কোথায় তৈরি হয়?

A. অযৌন চক্রে B. মেরোগনিতে C. স্পোরোগনিতে D. সাইজোগনিতে

S A Why ম্যালেরিয়া জীবাণুর অযৌন চক্রের এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনির বৈশিষ্ট্য:

- সংগঠনস্থল লোহিত রক্তকণিকা।
- এই চক্র সম্পন্ন হতে ৪৮-৭২ ঘন্টা বা ২-৩ দিন সময় লাগে।
- ধাপসমূহ: ট্রফোজয়েট, সিগনেট রিং (আংটির মত), অ্যামিবয়েড ট্রফোজয়েট (RBC তে সাফনার্স দানা এর উপস্থিতি দেখে ম্যালেরিয়া শনাক্ত করা হয়), সাইজন্ট (হিমোজয়েন বর্জ্য দেখা যায়), মেরোজয়েট (রোজেট দশা), গ্যামিটোসাইট।

58. উদ্ভিদের ডিম্বকের নিষেক পরবর্তী দশা কোনটি?

A. ফল B. ভ্রূণ C. বীজ D. ইন্টাইন

S C Why নিষেক পরবর্তী দশা:

নিষেকের আগে	নিষেকের পরে	নিষেকের আগে	নিষেকের পরে
গর্ভাশয়	ফল	ইন্টাইন	টেগমেন
ডিম্বানু	ভ্রূণ	এক্সাইন	টেস্টা
ডিম্বক	বীজ	গর্ভাশয় প্রাচীর	ফলত্বক

59. লিপিড কোন শিল্পে অধিক ব্যবহৃত হয়?

A. ভেষজ শিল্পে B. পোষাক শিল্পে C. প্রসাধন শিল্পে D. খাদ্য শিল্পে

S C Why লিপিড এর গঠন: সাধারণত গ্লিসারল ও ফ্যাটি অ্যাসিডের সমন্বয়ে লিপিড গঠিত হয়। লিপিড প্রধানত চর্বি ও তেলরূপে বিদ্যমান। প্রসাধনী শিল্পে সাবান অধিক ব্যবহৃত হয়। সাবানের প্রধান উপাদান স্টিয়ারিক এসিড ($C_{17}H_{35}COOH$), যা সম্পৃক্ত ফ্যাটি এসিড।

60. Horsetail এর বৈজ্ঞানিক নাম কোনটি?

A. *Selaginella* B. *Pteris* C. *Equisetum* D. *Riccia*

S C Why গুরুত্বপূর্ণ কিছু বৈজ্ঞানিক নাম:

উদ্ভিদের নাম	বৈজ্ঞানিক নাম
জলজ ফার্ণ	*Azolla, Salvinia*
ক্ষুদ্রতম ফার্ণ	*Anogramma*
হর্সটেইল	*Equisetum*

61. কোনটি ভ্রূণের অংশ?

A. বীজপত্র B. ভ্রূণ কান্ড C. ভ্রূণ D. সবগুলো

S D Why জাইগোটস্থ আদিভ্রূণ ক্রমবিভাজন ও পরিস্ফুটনের মাধ্যমে শেষ পর্যন্ত একটি ভ্রূণ গঠন করে। ভ্রূণে থাকে বীজপত্র (cotyledon), ভ্রূণকাণ্ড (plumule) ও ভ্রূণমূল (radicle)। একই সাথে শস্য বা এন্ডোস্পার্মও (endosperm) গঠিত হয়।

62. শ্বসনের কোন ধাপে O_2 স্থানান্তর হয়?

A. গ্লাইকোলাইসিসে B. এসিটাইল- কো-এ সৃষ্টিতে
C. ক্রেবস চক্রে D. ETC-এ

S D Why ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন (ETC) বা অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন:

$(NAD \xrightarrow{e^-} CoQ \rightarrow Cyt(b \rightarrow c \rightarrow a \rightarrow a_3) \xrightarrow{e^-} O_2)$

- ETS এ ATP তৈরির প্রক্রিয়াকে বলা হয় অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন।
- ETS মাইটোকন্ড্রিয়ার ইনারমেমব্রেনে সংঘঠিত।
- FAD প্রথম ইলেকট্রন গ্রহীতা এবং O_2 ইলেকট্রনের শেষ গ্রহীতা হিসেবে কাজ করে।

63. নিচের কোনটি মোলাস্কা পর্বের প্রাণীতে পাওয়া যায়?

A. ট্রকোফোর লার্ভা B. নেফ্রিডিয়া C. র‍্যাডুলা D. ট্রাকিয়া

S C Why **মলাস্কা পর্বের বৈশিষ্ট্য:**

- দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসাম্য (গ্যাস্ট্রোপোডা ব্যতীত)।
- ম্যান্টল নামক পাতলা খোলকে আবৃত।
- ম্যান্টল দিয়ে শ্বসন সম্পন্ন হয় এবং অর্ধমুক্ত সংবহনতন্ত্র দেখা যায়।
- মুখ গহ্বর কাইটিন নির্মিত, র‍্যাতি জিহ্বা বা র‍্যাডুলা (Bivalvia ব্যতীত) থাকে।

64. নিচের কোন প্রাণীটি গঠনগতভাবে সরলতম?

A. *Spongilla* B. *Hydra* C. *Taenia* D. *Pila*

S A Why *Spongilla* পরিফেরা পর্বভুক্ত প্রাণী। প্রাণিদের মধ্যে Porifera পর্বের সদস্যরা প্রাচীনতম ও সরল প্রকৃতির। এ পর্বে স্পিকিউল বা স্পঞ্জিন দেহের কাঠামো গঠন করে। আর স্পঞ্জোসিল নামক দেহ গহ্বর অসক্যুলাম নামক ছিদ্রপথে দেহের বাহিরে উন্মুক্ত হয়।

65. কোনটি জীবিত?

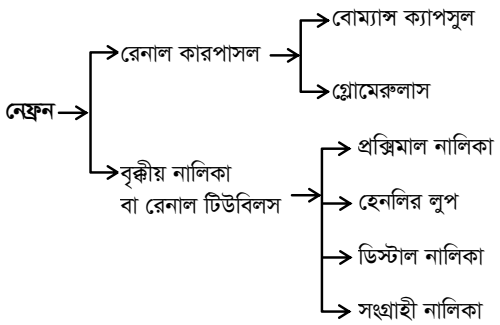
A. মেরিচিপ্পাস B. মেসোহিপ্পাস C. ইকুয়াস D. ইয়োহিপ্পাস

S C Why **ঘোড়ার বিবর্তনের ধারা:** ইওহিপ্পাস (11″) → অরোহিপ্পাস → মেজোহিপ্পাস (24″) → মেরিচিপ্পাস (40″) → প্লিওহিপ্পাস (50″) → প্লেসিহিপ্পাস → ইকুয়াস (আধুনিক ঘোড়া 60″)।

66. গ্লোমেরুলাস কোথায় অবস্থিত?

A. যকৃত B. হৃৎপিণ্ড C. বৃক্ক D. ফুসফুস

S C Why **বৃক্কের গঠন ও কাজের একককে নেফ্রন বলে:**



67. মানব ভ্রূণে কোন বয়স থেকে সারফেকট্যান্ট ক্ষরণ শুরু হয়?

A. 21 সপ্তাহ B. 22 সপ্তাহ
C. 23 সপ্তাহ D. 24 সপ্তাহ

S C Why **সারফেকট্যান্ট এর বৈশিষ্ট্য ও কাজ:**

- 23 সপ্তাহ বয়সে মানবভ্রূণে সর্বপ্রথম ক্ষরণ হয়।
- **24 সপ্তাহের আগে মানবভ্রূণকে স্বাধীন অস্তিত্বের অধিকারী গণ্য করা হয় না।**
- অ্যালভিওলাস প্রাচীরের তরল পদার্থের পৃষ্ঠটান কমিয়ে দেয়।
- অ্যালভিওলাসে O_2 ও CO_2 এর বিনিময়ে সাহায্য করে ও জীবাণু ধ্বংস করে।

68. দুধের মত সাদা লসিকাকে কী বলে?

A. প্লাজমিন B. সিরাম
C. ল্যাকটিয়েল D. কাইল

S D Why চর্বিযুক্ত খাবার খেলে লসিকায় ফ্যাটের পরিমাণ বেড়ে যায় এবং লসিকা দুধের মতো সাদা দেখায়। এ ধরনের লসিকাকে কাইল (Chyle) বলে। তবে সাধারণত এর পরিমাণ মোট কঠিন অংশের প্রায় 5-15%।

69. $f(x) = 3\sin^2 x + 4\cos^2 x;\ 0 \le x \le \frac{\pi}{2}$ হলে, $f'(x)$ = কত?

A. $\frac{1}{2}\sin 2x$ B. $7\sin 2x$
C. $-2\sin 2x$ D. $-\sin 2x$

S D Why $f(x) = 3\sin^2 x + 4\cos^2 x = 3\sin^2 x + 4(1 - \sin^2 x)$
$= 3\sin^2 x + 4 - 4\sin^2 x = 4 - \sin^2 x$
$f'(x) = 0 - 2.\sin x.\cos x = -\sin 2x$

70. $\int \frac{\sin x + \cos x}{\sqrt{1 + \sin 2x}}\,dx$ = কত?

A. $x^2 + c$ B. $x + c$
C. $2x + c$ D. c

S B Why $\int \frac{\sin x + \cos x}{\sqrt{1 + \sin 2x}}\,dx = \int \frac{\sin x + \cos x}{\sqrt{(\sin x + \cos x)^2}}\,dx$
$= \int \frac{\sin x + \cos x}{\sin x + \cos x}\,dx = \int (1)\,dx = x + c$

71. কোন ত্রিভুজের বাহুগুলো যথাক্রমে 13, 14, 15 একক হলে, ত্রিভুজটির ক্ষেত্রফল কত বর্গ একক?

A. 84 B. 21
C. 20 D. 13

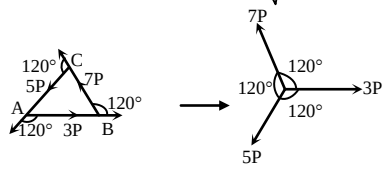
S A Why $S = \frac{13 + 14 + 15}{2} = 21$ একক

Area $= \sqrt{21(21-13)(21-14)(21-15)} = 84$ বর্গ একক।

72. ABC সমবাহু ত্রিভুজ এবং 3P, 7P ও 5P মানের তিনটি বলের দিক যথাক্রমে AB, BC ও CA এর দিকে, বল তিনটির লব্ধির মান কত?

A. 3P B. 2P
C. $2\sqrt{3}P$ D. $3\sqrt{3}P$

S C Why



R = $\sqrt{3}$ × বলদ্বয়ের অন্তর = $\sqrt{3} \times 2P = 2\sqrt{3}P$ একক

73. যদি A এবং B = I – A সমঘাতি ম্যাট্রিক্স হয়, তবে A^2B^2 = কত?

A. – I B. I
C. 2I D. 0

S D Why $A^2B^2 = A^2(I - A)^2$
$= A^2(I^2 - 2IA + A^2)$
$= A^2I^2 - 2A.A^2 + A^2.A^2$
$= A - 2A.A + A.A$
$= A - 2A^2 + A^2 = A - A^2$
$= A - A\ [\because A^2 = A] = 0$

বিকল্প:
A এবং B = I – A সমঘাতী ম্যাট্রিক্স।
$\therefore A^2 = A \ \therefore B^2 = B = I - A$
$\therefore A^2B^2 = A(I - A)$
$= AI - A^2 = A - A = 0$

74. 2x + 3y = 7 এবং 3ax – 5by + 15 = 0 সমীকরণ দুইটি একই সরল রেখা প্রকাশ করলে, ধ্রুবক a ও b এর মান কত?

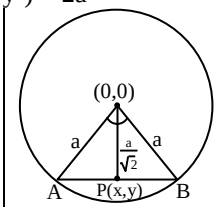
A. $\frac{-10}{7}, \frac{3}{7}$ B. $\frac{-10}{7}, \frac{9}{7}$
C. $\frac{-5}{7}, \frac{3}{7}$ D. $\frac{-5}{7}, \frac{9}{7}$

S B Why $2x + 3y = 7$ ..... (i)
$3ax - 5by + 15 = 0$..... (ii)
$\therefore \frac{2}{3a} = \frac{3}{-5b} = \frac{-7}{15}$
$\therefore a = -\frac{15}{7} \times \frac{2}{3} = \frac{-10}{7} \therefore b = -\frac{15}{7} \times \left(\frac{3}{-5}\right) = \frac{9}{7}$

75. $x^2 + y^2 = a^2$ বৃত্তের কেন্দ্রে 90° কোণ সৃষ্টিকারী জ্যা সমূহের মধ্যবিন্দুর সঞ্চার পথের সমীকরণ কোনটি?

A. $x^2 + y^2 = 3a^2$ B. $2(x^2 + y^2) = a^2$
C. $2(x^2 + y^2) = 3a^2$ D. $3(x^2 + y^2) = 2a^2$

S B Why $\sqrt{x^2 + y^2} = \frac{a}{\sqrt{2}}$
$\Rightarrow x^2 + y^2 = \frac{a^2}{2}$
$\Rightarrow 2(x^2 + y^2) = a^2$



76. $\cot\theta = \frac{12}{5}$ হলে, $\sin\theta + \cos\theta$ এর মান কত?

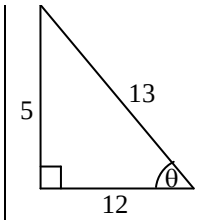
A. $\frac{17}{13}$ B. $\frac{1}{2}$

C. $\frac{13}{17}$ D. 1

S Ⓐ Why $\cot\theta = \frac{12}{5}$

$\therefore \sin\theta + \cos\theta = \frac{5}{13} + \frac{12}{13}$

$= \frac{5+12}{13} = \frac{17}{13}$



77. যদি $z = 8e^{\frac{i\pi}{3}}$ হয় তবে, $|e^{iz}|$ এর মান কত?

A. $e^{-\sqrt{3}}$ B. $e^{-2\sqrt{3}}$

C. $e^{-3\sqrt{3}}$ D. $e^{-4\sqrt{3}}$

S Ⓓ Why $z = 8e^{\frac{i\pi}{3}}$ $\therefore z = 8\left(\cos\frac{\pi}{3} + i\sin\frac{\pi}{3}\right)$

$iz = 8\left(\cos\frac{\pi}{3}i - \sin\frac{\pi}{3}\right) \therefore iz = 8\left\{\left(-\sin\frac{\pi}{3}\right) + \cos\frac{\pi}{3}i\right\}$ $e^{iz} = e^{Rez}$

$\therefore e^{iz} = e^{-8\sin\frac{\pi}{3}} = e^{-8\times\frac{\sqrt{3}}{2}} = e^{-4\sqrt{3}}$

78. $1-\sqrt{2}$ ও $1+i$ মূলধারী মূলদসহগ বিশিষ্ট সমীকরণ কোনটি?

A. $x^4 - 4x^3 + 5x^2 - 2x - 2 = 0$ B. $x^4 - 4x^3 + 5x^2 - 2x + 2 = 0$

C. $x^4 - 4x^3 + 5x^2 + 2x + 2 = 0$ D. $x^4 + 4x^3 + 5x^2 - 2x - 2 = 0$

S Ⓐ Why জটিল এবং অমূলদ জোড়ায় জোড়ায় থাকে।

$\therefore$ মূলগুলো হলো $1-\sqrt{2}, 1+\sqrt{2}, 1+i, 1-i$

এখন, $(1-\sqrt{2}), (1+\sqrt{2})$ মূলবিশিষ্ট সমীকরণ,

$x^2 - x(1-\sqrt{2}+1+\sqrt{2}) + (1-\sqrt{2})(1+\sqrt{2}) = 0$

$\Rightarrow x^2 - 2x + (1-2) = 0 \Rightarrow x^2 - 2x - 1 = 0$

আবার, $(1+i)$ এবং $(1-i)$ মূল বিশিষ্ট সমীকরণ,

$x^2 - (1+i+1-i)x + (1+i)(1-i) = 0$

$\Rightarrow x^2 - 2x + (1-i^2) = 0 \Rightarrow x^2 - 2x + 2 = 0$

$\therefore$ নির্ণেয় সমীকরণ, $(x^2 - 2x - 1)(x^2 - 2x + 2) = 0$

$\Rightarrow x^4 - 2x^3 + 2x^2 - 2x^3 + 4x^2 - 4x - x^2 + 2x - 2 = 0$

$\Rightarrow x^4 - 4x^3 + 5x^2 - 2x - 2 = 0$

79. নিচের কোনটি $x^2 + y^2 - 12x + 4y + 6 = 0$ বৃত্তের ব্যাসের একটি সমীকরণ?

A. $x + y = 0$ B. $x = y$

C. $x + 3y = 0$ D. $3x + 2y = 0$

S Ⓒ Why $x^2 + y^2 - 12x + 4y + 6 = 0$

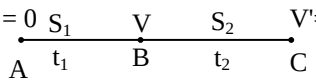
কেন্দ্র: $(-g, -f) = (6, -2)$; $r = \sqrt{6^2 + (-2)^2 - 6} = \sqrt{34}$

80. একটি রেলগাড়ী এক স্টেশন হতে ছেড়ে 4 মিনিট পর 2 কি.মি দূরে অবস্থিত অপর স্টেশনে থামে। গাড়িটি তার গতিপথের প্রথমাংশ x সমত্বরণে এবং দ্বিতীয়াংশ y সমমন্দণে চললে নিচের কোন সম্পর্কটি সঠিক?

A. $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + 4 = 0$ B. $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = 4$

C. $\frac{1}{x} - \frac{1}{y} = 4$ D. $\frac{1}{y} - \frac{1}{x} = 4$

S Ⓑ Why $u = 0\ ms^{-1}$



AB পথে: $v = u + at$

$\Rightarrow v = 0 + xt_1$

$\Rightarrow t_1 = \frac{v}{x}$

$\therefore s_1 = \left(\frac{0+v}{2}\right)t_1 = \frac{vt_1}{2}$

BC পথে: $v' = u - at$

$\Rightarrow 0 = v - yt_2$

$\Rightarrow t_2 = \frac{v}{y}$

$\therefore s_2 = \left(\frac{v+0}{2}\right)t_2 = \frac{vt_2}{2}$

এখন, $s_1 + s_2 = 2$

$\Rightarrow \frac{v}{2}(t_1 + t_2) = 2$

$\Rightarrow v \times 4 = 2 \times 2$

$\Rightarrow v = 1$

$\therefore t_1 + t_2 = 4$

$\Rightarrow \frac{v}{x} + \frac{v}{y} = 4$

$\Rightarrow \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = 4$

জীববিদ্যা

56. সাইটোকাইনেসিস না হলে একই কোষে বহু নিউক্লিয়াসের সৃষ্টি হয়, এ ধরনের উদ্ভিদ কোষক বলা হয়-

A. প্লাজমোডিয়াম B. সিনোসাইটিক

C. সাইটোকাইনিন D. ক্যারিওকাইনেসিস

S Ⓑ Why সাইটোকাইনেসিস এর বৈশিষ্ট্য:

টেলোফেজ পর্যায়ের শেষের দিকে সাইটোকাইনেসিস আরম্ভ হয়। বিভাজনরত কোষের সাইটোপ্লাজম দু'ভাগে বিভক্ত হওয়াই সাইটোকাইনেসিস। সাইটোকাইনেসিস না হলে (এবং ক্যারিওকাইনেসিস চলতে থাকলে) একই কোষে বহু নিউক্লিয়াসের সৃষ্টি হয়। একে বলা হয় মুক্ত নিউক্লিয়ার বিভাজন **(ডাবের পানি)**। কোনো কোনো শৈবাল, ছত্রাক ও প্রাণিকোষে ক্যারিওকাইনেসিস ঘটে কিন্তু সাইটোকাইনেসিস ঘটে না। এর ফলে একটি কোষে বহু নিউক্লিয়াস উৎপন্ন হয়। এ ধরনের উদ্ভিদ কোষকে **সিনোসাইটিক** এবং প্রাণিকোষকে **প্লাজমোডিয়াম** বলে।

57. ধানের ব্লাইট রোগ ব্যাকটেরিয়ার জন্য হয়, এটি সর্বপ্রথম প্রমাণ করেন-

A. Robert Koch B. Louis Pasteur

C. Takaeshi D. Antony Van Leeuwenhock

S Ⓒ Why ধান গাছের ব্লাইট রোগ: ধানের মারাত্মক রোগগুলোর মধ্যে ব্যাকটেরিয়াল ব্লাইট অন্যতম। প্রায় পৃথিবীব্যাপীই এর বিস্তৃতি। গ্রীষ্মপ্রধান অঞ্চলের প্রকরণটি শীতপ্রধান অঞ্চলের প্রকরণ অপেক্ষা অধিক ক্ষতিকারক। জাপানের কৃষকেরা সর্বপ্রথম এ রোগের সন্ধান পান বলে ধারণা করা হয়। Takaeshi ১৯০৮ সালে সর্বপ্রথম প্রমাণ করেন যে, ব্যাকটেরিয়ার আক্রমণে এর রোগটি হয়।

58. উদ্ভিদ তার প্রয়োজনীয় পুষ্টি উপাদান মাটি হতে কি আকারে গ্রহণ করে?

A. সরল B. আয়ন C. যৌগ D. লবণ

S Ⓑ Why উদ্ভিদ তার প্রয়োজনীয় পুষ্টি উপাদান মাটি হতে আয়ন আকারে গ্রহণ করে। মাটিই খনিজ লবণ সরবরাহের একমাত্র উৎস। খনিজ লবণগুলো মাটিস্থ পানিতে দ্রবীভূত হয়ে ধনাত্মক আয়ন বা ক্যাটায়ন (+) ও ঋণাত্মক আয়ন বা অ্যানায়ন (–) এ বিভক্ত থাকে এবং লবণগুলো উদ্ভিদ আয়ন হিসেবেই পরিশোষণ করে থাকে।

59. কালচার মিডিয়ামকে ঘন করতে জমাট বাঁধার উপাদান হিসেবে ব্যবহার করা হয়-

A. ভিটামিন B. সুকরোজ C. অ্যাগার D. ফাইটোহরমোন

S Ⓒ Why বিভিন্ন ধরনের মুখ্য ও গৌণ উপাদান, ভিটামিন, সুকরোজ (২-৪%) ফাইটোহরমোন প্রভৃতি এ মিডিয়ামে থাকা প্রয়োজন। এ মাধ্যমকে ঘন করতে জমাট বাঁধার উপাদান, যেমন: অ্যাগার, সঠিক মাত্রায় মেশাতে হয়।

60. গোল্ডেন রাইস (Golden rice) কোন ভিটামিন-এর অভাব পূরণ করবে?

A. ভিটামিন-A B. ভিটামিন-D C. ভিটামিন-C D. জিঙ্ক

S Ⓐ Why সুপার রাইস বা গোল্ডেন রাইসের বৈশিষ্ট্য:

Japonica টাইপ ধানে, ড্যাফোডিল থেকে **বিটা ক্যারোটিন তৈরির চারটি জিন** এবং অতিরিক্ত **আয়রন তৈরির তিনটি জিন** প্রতিস্থাপন করা হয়। এই ধানের ভাত খেলে মানুষ ভিটামিন-A এর অভাবজনিত কারণে আর অন্ধ হবে না এবং মায়েরা দেহে রক্তশূন্যতার জন্য সৃষ্ট বিভিন্ন রোগ থেকে রেহাই পাবে।

61. সুপার রাইস নিচের কোন ক্ষেত্রে কার্যকর?
A. ডায়াবেটিস নিয়ন্ত্রণ B. ক্যান্সার প্রতিরোধ
C. ভিটামিনের ঘাটতি পূরণ D. সবগুলো
S Ⓒ Why **সুপার রাইস বা গোল্ডেন রাইসের বৈশিষ্ট্য:**
Japonica টাইপ ধানে, ড্যাফোডিল থেকে **বিটা ক্যারোটিন তৈরির চারটি জিন** এবং অতিরিক্ত **আয়রন তৈরির তিনটি জিন** প্রতিস্থাপন করা হয়। এই ধানের ভাত খেলে মানুষ ভিটামিন-A এর অভাবজনিত কারণে আর অন্ধ হবে না এবং মায়েরা দেহে রক্তশূন্যতার জন্য সৃষ্ট বিভিন্ন রোগ থেকে রেহাই পাবে।

62. সর্বপ্রথম নিষেকবিহীন ভ্রূণ উৎপাদন প্রক্রিয়া কে লক্ষ্য করেন?
A. Linnaeus B. Winkler C. Mendel D. Hooker
S Ⓑ Why Winkler 1908 সালে সর্বপ্রথম নিষেক বিহীন ভ্রূণ উৎপাদন প্রক্রিয়া লক্ষ্য করেন।

63. C_4 উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষনের জন্য বায়ুমন্ডলে CO_2 এর ঘনত্ব কমপক্ষে কত হওয়া প্রয়োজন?
A. 50 B. 0.5 C. 10 D. 0.1
S Ⓓ Why **C_4 উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য:**
- সালোকসংশ্লেষণের জন্য বায়ুমন্ডলে CO_2 এর ঘনত্ব কমপক্ষে 0.10ppm প্রয়োজন (0.10-10ppm)।
- মেসোফিল কোষে আলোক বিক্রিয়া এবং বান্ডলসীথ কোষে CO_2 সৃষ্টি ও ক্যালভিন চক্র সম্পন্ন হয়।
- মনে করা হয় বেশির ভাগ C_4 উদ্ভিদ উষ্ণমন্ডলে উৎপত্তি লাভ করেছে।

64. কোষ গহ্বরের আবরণকে বলে-
A. ক্লোরোপ্লাষ্ট B. টনোপ্লাষ্ট C. লিউকোপ্লাষ্ট D. সিমপ্লাষ্ট
S Ⓑ Why সাইটোপ্লাজমে দৃশ্যত যে ফাঁকা অংশ দেখা যায় তাই কোষ গহ্বর। অপরিণত কোষে এদের সংখ্যা অনেক থাকে এবং আকারে অত্যন্ত ছোট থাকে। কিন্তু পরিণত উদ্ভিদ কোষে সবগুলো গহ্বর মিলিতভাবে একটি বড় আকৃতির গহ্বর সৃষ্টি করে। প্রোটোপ্লাজম দিয়ে গঠিত যে পাতলা পর্দা এ গহ্বরকে বেষ্টন করে থাকে তাকে টনোপ্লাস্ট বলে।

65. জেনেটিক কোড শুরু হয়-
A. UAA B. UAG C. AUG D. UGA
S Ⓒ Why **সূচনা নির্দেশ:** 64টি কোডের মধ্যে AUG (কখনো GUG) কোডটিকে সূচনা (Start) কোডন বলা হয়। কেননা এটি পলিপেপটাইড বা প্রোটিন সংশ্লেষণের সূচনা নির্দেশ করে।

66. Karyolymph কি?
A. নিউক্লিয়াস B. রাইবোজোম C. নিউক্লিওপ্লাজম D. নিউক্লিওলাস
S Ⓒ Why **নিউক্লিয়োপ্লাজম এর বৈশিষ্ট্য:**
- স্বচ্ছ, ঘন ও দানাদার।
- অপর নাম ক্যারিওলিম্ফ।
- ক্রোমাটিন জালিকা ধারণ করে।
- এনজাইম কার্যকলাপের মূল ক্ষেত্র হিসেবে কাজ করে।

67. HIV ভাইরাসে কোনটি নেই?
A. RNA B. Reverse transcriptase
C. Glycoprotein D. Spike
S Ⓓ Why HIV এক ধরনের RNA ভাইরাস যা Glycoprotein ও Reverse transcriptage এনজাইম দ্বারা গঠিত।

68. ভাইরাস হতে কোনটি প্রস্তুত করা হয়?
A. জন্ডিস এর টিকা B. টাইফয়েড এর টিকা
C. কলেরার টিকা D. যক্ষার টিকা
S Ⓐ Why **টিকা হিসেবে ভাইরাসের উপকারিতা:**
বসন্ত, পোলিও, জলাতঙ্ক, প্লেগ, হেপাটাইটিস বা জন্ডিস রোগের টিকা উৎপন্ন হয়।

69. *Hydra*-র নিডোসিল একটি রূপান্তরিত-
A. নিডোব্লাষ্ট B. নিডোসাইট C. ল্যাসো D. সিলিয়াম
S Ⓓ Why **হাইড্রার নিডোসিল (Cnidocil) এর গঠন:** নিডোসাইট কোষের মুক্ত প্রান্তের শক্ত, দৃঢ়, সংবেদনশীল কাঁটাটি নিডোসিল। প্রকৃতপক্ষে এটি একটি রূপান্তরিত সিলিয়াম (Cilium)। নিডোসিল ট্রিগারের মতো কাজ করে ফলে অপারকুলাম সরে যায় এবং প্যাঁচানো সূত্রকটি বাইরে বেরিয়ে আসে।

70. নিচের কোনটি অপ্রতিসম প্রাণীর উদাহরণ?
A. প্রজাপতি B. কেঁচো C. শামুক D. ব্যাঙ
S Ⓒ Why **বিভিন্ন ধরনের প্রতিসাম্যতা:**

প্রতিসাম্যতার ধরন	উদাহরণ
গোলীয় প্রতিসাম্য	*Volvox*, Radiolaria, Heliozoa
অরীয় প্রতিসাম্য	হাইড্রা, জেলিফিশ (*Aurelia*), সী অ্যানিমন (*Metridium*)
দ্বিঅরীয় প্রতিসাম্য	Ctenophora জাতীয় প্রাণীর দেহ (যেমন: *Ceoloplana*)
দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসাম্য	প্রজাপতি, ব্যাঙ, মানুষ
অপ্রতিসাম্য	স্পঞ্জ, শামুক

71. কোন পর্বের প্রাণীদেহে নিডোসাইট কোষ থাকে?
A. প্রোটোজোয়া B. পরিফেরা C. সিলেন্টারেটা D. মোলাস্কা
S Ⓒ Why **Cnidaria পর্বভুক্ত প্রাণিদের** (যেমন- *Hydra)* দেহাভ্যন্তরে একপ্রান্ত খোলা যে একটি নলাকার ফাঁকা গহ্বর থাকে, তাকে সিলেন্টেরণ বলে। এটি গ্যাস্ট্রোডার্মিসে পরিবৃত্ত এবং মুখছিদ্র থেকে দেহের শেষপ্রান্ত পর্যন্ত লম্বালম্বিভাবে বিস্তৃত। এর উপস্থিতির কারণেই *Hydra*-র পর্বটি পূর্বে Coelenterata নামে পরিচিত ছিল। *Hydra* বা Coelenterata পর্বের প্রাণীদেহেই নিডোসাইট কোষ থাকে।

72. ঘাস ফড়িং-এর মুখছিদ্রের অবস্থান কি ধরণের?
A. হাইপোগন্যাথাস B. হাইপারন্যাথাস
C. প্রোগন্যাথাস D. স্যুপারগণ্যাথাস
S Ⓐ Why বাইরে থেকে অখণ্ডকিত (একক) মনে হলেও মূলত 6টি ভ্রূণীয় খণ্ডকের সমন্বয়ে মস্তক গঠিত। এটি দেখতে নাশপাতি আকৃতির এবং হাইপোগন্যাথাস ধরনের অর্থাৎ মুখছিদ্র নিম্নমুখী হয়ে মস্তকের নিচে অবস্থান করে। মস্তক একটি ছোট ও স্থিতিস্থাপক গ্রীবার সাহায্যে বক্ষলগ্ন হয়ে দেহের সমকোণে অবস্থান করে।

73. ট্রকোফোর লার্ভা কোন পর্বের প্রাণীতে পাওয়া যায়?
A. পরিফেরা B. নিডারিয়া C. অ্যানেলিডা D. আর্থ্রোপোডা
S Ⓒ Why **অ্যানিলিডা পর্বের বৈশিষ্ট্য:**
- দেহ কিউটিকলে আবৃত ও প্রকৃত সিলোমযুক্ত।
- প্রকৃত খণ্ডকায়ন এবং কাইটিনময় সিটি বা পেশল প্যারাপোডিয়া বিদ্যমান।
- নেফ্রিডিয়া নামক প্যাঁচানো নালিকা রেচন অঙ্গ হিসেবে কাজ করে।
- রক্তসংবহনতন্ত্র বদ্ধ এবং মুক্ত সাঁতারু ট্রোকোফোর লার্ভা বিদ্যমান।

74. মানবদেহের ফুসফুস থেকে অক্সিজেন রক্তে পরিবাহিত হয় কোন প্রক্রিয়ায়?
A. অসমোটিক প্রেসার B. ব্যাপন
C. অভিস্রবন D. দ্রবণ
S Ⓑ Why **ফুসফুসের কাজ:**
- ফুসফুস মানুষের প্রধান শ্বসন অঙ্গ; তবে এটি শ্বসন ছাড়াও অন্যান্য অনেক কাজ সম্পাদন করে।
- ফুসফুসের অ্যালভিওলাইয়ে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় শ্বসন গ্যাসের বিনিময় সংঘটিত হয়।

75. সুস্থ্য মানবদেহে লোহিত ও শ্বেত রক্ত কণিকার অনুপাত কত?
A. 700:1 B. 600:1 C. 500:1 D. 400:1
S Ⓑ Why লোহিত রক্তকণিকার প্লাজমা ঝিল্লিতে উপস্থিত অ্যান্টিজেন ব্লাড গ্রুপিংয়ের জন্য দায়ী। শ্বেত রক্তকণিকা আণুবীক্ষণিক সৈনিক বা দেহের ভ্রাম্যমান প্রতিরক্ষাকারী একক (Mobile Defensive Unit) হিসেবে কাজ করে।

76. ডেল্টা কোষ হতে কোন ধরণের হরমোন নিঃসৃত হয়?
A. সোমাটোস্ট্যাটিন B. ইনসুলিন C. গ্লুকাগন D. ডিওক্রাইনিন
S Ⓐ Why **অগ্নাশয়ের আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্সের বিভিন্ন কোষ নিঃসৃত হরমোন:**

কোষের নাম	হরমোন
আলফা কোষ (α)	গ্লুকাগন
বিটা কোষ (β)	ইনসুলিন
ডেল্টা কোষ (δ)	সোমাটোস্ট্যাটিন
PP কোষ/γ	প্যানক্রিয়েটিক পলিপেপটাইড

77. মানবদেহে কোন কোষ HCl ক্ষরণ করে?

A. অক্সিনটিক B. মিউকাস C. অজেন্টাফিন D. জাইমোজেনিক

S Ⓐ Why গ্যাস্ট্রিক গ্রন্থির কাজঃ

- **প্যারাইটাল/অক্সিনটিক কোষঃ** HCl উৎপন্ন করে যা পাকস্থলীতে অম্লীয় পরিবেশ তৈরি করে

78. ডেল্টয়েড রিজ কার বৈশিষ্ট্য?

A. টিবিওফিবুলা B. ফিমার C. হিউমেরাস D. রেডিও আলনা

S Ⓒ Why ঊর্ধ্ববাহু হিউমেরাস নামে একটি লম্বা, নলাকার হাড়ে গঠিত। মূল দেহের মধ্যভাগে পেশি সংযুক্তির জন্য খসখসে ডেলটয়েড রিজ রয়েছে।

79. নিচের কোনটি প্রোটিওলাইটিক এনজাইম?

A. পেপসিন B. ট্রিপসিন C. রেনিন D. সবগুলি

S Ⓓ Why যে সকল এনজাইম আমিষকে ভেঙ্গে অ্যামিনো এসিডে পরিণত করে, তাকে আমিষ পরিপাকারী বা প্রোটিওলাইটিক এনজাইম বলে। যেমনঃ পেপসিন, ট্রিপসিন, কাইমোট্রিপসিন, অ্যামিনোট্রিপসিন, রেনিন ইত্যাদি।

80. কোন জিনের কারণে ফিনোটাইপিক অনুপাত 13:3 হয়?

A. লিথাল জিন B. পরিপূরক জিন

C. সেক্স লিংকড জিন D. এপিস্ট্যাটিক জিন

S Ⓓ Why যখন একটি প্রকট জিন অন্য একটি নন-অ্যালিলিক প্রকট জিনের কার্যকারিতা প্রকাশে বাধা দেয় তখন এ প্রক্রিয়াকে প্রকট এপিস্ট্যাসিস বলে। প্রকট এপিস্ট্যাসিস এর অনুপাত 13:3। যে জিন বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাঁধা প্রাপ্ত হয় তা হাইপোস্ট্যাটিক জিন এবং যে জিন বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাঁধা দান করে তা এপিস্ট্যাটিক জিন।

গণিত

56. এককের একটি কাল্পনিক ঘনমূল ω এবং $x = p + q$, $y = p\omega + q\omega^2$, $z = p\omega^2 + q\omega$ হলে, $x^2 + y^2 + z^2 =$ কত?

A. pq B. 4pq C. 5pq D. 6pq

S Ⓓ Why $x^2 + y^2 + z^2 = (p + q)^2 + (p\omega + q\omega^2)^2 + (p\omega^2 + q\omega)^2$

$= p^2 + 2pq + q^2 + p^2\omega^2 + 2pq\omega^3 + q^2\omega^4 + p^2\omega^4 + 2pq\omega^3 + q^2\omega^2$

$= p^2 + 2pq + q^2 + p^2\omega^2 + 2pq + q^2\omega + p^2\omega + 2pq + q^2\omega^2$

$= p^2(1 + \omega^2 + \omega) + q^2(1 + \omega + \omega^2) + 6pq$

$= p^2.0 + q^2.0 + 6pq$; $[\because 1 + \omega + \omega^2 = 0] = 6pq$

57. যদি $z = x + iy$ হয়, তবে $|z - 3| = 5$ সমীকরণটি কিসের সঞ্চারপথ নির্দেশ করে?

A. উপবৃত্ত B. পরাবৃত্ত C. সরলরেখা D. বৃত্ত

S Ⓓ Why $z = x + iy \therefore z - 3 = x + iy - 3 = (x - 3) + iy$

এখন, $|z - 3| = 5 \Rightarrow \sqrt{(x-3)^2 + (y)^2} = 5 \Rightarrow x^2 - 6x + 9 + y^2 = 25$

$\Rightarrow x^2 + y^2 - 6x - 16 = 0$; এটা নির্ণেয় সঞ্চারপথের সমীকরণ যা একটি বৃত্ত নির্দেশ করে।

58. $P = \begin{bmatrix} 3 & -1 \\ 2 & -2 \end{bmatrix}$ এবং $Q = \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 2 & -3 \end{bmatrix}$ হলে, P – Q ম্যাট্রিক্সটি কোন ধরনের?

A. শূন্যঘাতি B. অভেদঘাতি C. শূন্য ম্যাট্রিক্স D. কোনটিই নয়

S Ⓓ Why $P - Q = \begin{bmatrix} 3 & -1 \\ 2 & -2 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 2 & -3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3-2 & -1-2 \\ 2-2 & -2+3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

59. $\cos x - \sec x = \frac{3}{2}$ হলে, $\cos^4 x + \sin^4 x =$ কত?

A. $\frac{9}{4}$ B. $\frac{9}{8}$ C. $\frac{5}{8}$ D. $\frac{7}{8}$

S Ⓓ Why $\cos x - \sec x = \frac{3}{2} \Rightarrow 2\cos^2 x - 3\cos x - 2 = 0$

$\Rightarrow 2\cos^2 x - 4\cos x + \cos x - 2 = 0$

$\Rightarrow 2\cos x(\cos x - 2) + 1(\cos x - 2) = 0$

$\Rightarrow (\cos x - 2)(2\cos x + 1) = 0$

$\Rightarrow \cos x = -\frac{1}{2}$ $[\because \cos x \neq 2] \Rightarrow x = 120°$

$\therefore (\cos 120°)^4 + (\sin 120°)^4 = \frac{1}{16} + \frac{9}{16} = \frac{5}{8}$

60. যদি $-1 \le x \le 1$ হয়, তবে $\sin^{-1}x + \cos^{-1}x =$ কত?

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

S Ⓐ Why সরাসরি সূত্র

61. $\tan^{-1}x + 2\cot^{-1}x = \frac{2\pi}{3}$ এর সমাধান কোনটি?

A. $\frac{1}{2}$ B. $\frac{1}{\sqrt{3}}$ C. $\sqrt{3}$ D. $\frac{1}{\sqrt{2}}$

S Ⓒ Why $\tan^{-1}x + 2\cot^{-1}x = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow \frac{\pi}{2} + \cot^{-1}x = \frac{2\pi}{3}$

$\Rightarrow \cot^{-1}x = \frac{\pi}{6} \Rightarrow x = \cot\frac{\pi}{6} = \sqrt{3}$

62. $\lim_{x\to\infty} [\ln(2x - 3) - \ln(x + 4)] =$ কত?

A. ln2 B. ln3 C. ln4 D. 0

S Ⓐ Why $\lim_{x\to\infty} [\ln(2x - 3) - \ln(x + 4)]$

$= \lim_{x\to\infty} \ln\frac{2x-3}{x+4} = \lim_{x\to\infty} \ln\frac{x(2 - \frac{3}{x})}{x(1 + \frac{4}{x})} = \lim_{x\to\infty} \ln\frac{2 - \frac{3}{x}}{1 + \frac{4}{x}} = \ln\frac{2-0}{1+0} = \ln 2$

63. যদি $e^{xy+1} = 6$ হয়, তবে $\frac{dy}{dx} =$ কত?

A. 6x B. 6y C. $\frac{y}{x}$ D. $-\frac{y}{x}$

S Ⓓ Why $e^{xy+1} = 6 \Rightarrow xy + 1 = \ln 6$

$\Rightarrow \frac{d}{dx}(xy + 1) = \frac{d}{dx}(\ln 6) \Rightarrow x\frac{dy}{dx} + y + 0 = 0 \Rightarrow \frac{dy}{dx} = \frac{-y}{x}$

64. $f(x) = \frac{x}{\ln x}$ এর সর্বোচ্চ মান কোনটি?

A. 1 B. $\frac{1}{e}$ C. e D. $-\frac{1}{e}$

S Ⓒ Why $\frac{dy}{dx} = \frac{\ln x \frac{d}{dx}(x) - x.\frac{d}{dx}(\ln x)}{(\ln x)^2} = \frac{\ln x - 1}{(\ln x)^2} = \frac{1}{\ln x} - \frac{1}{(\ln x)^2}$

বৃহত্তম ও ক্ষুদ্রতম মানের জন্য, $\frac{dy}{dx} = 0$

$\Rightarrow \frac{\ln x - 1}{(\ln x)^2} = 0 \Rightarrow \ln x - 1 = 0 \Rightarrow \ln x = 1 \quad \therefore x = e$

আবার, $\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{-1}{(\ln x)^2}.\frac{1}{x} + \frac{2}{(\ln x)^3}.\frac{1}{x} \therefore$ যখন $x = e$, $\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{1}{e} + \frac{2}{e} = \frac{1}{e}$

$\therefore x = e$ হলে ফাংশনটির মান ক্ষুদ্রতর। $\therefore$ ফাংশনটির ক্ষুদ্রতর মান $= \frac{e}{\ln e} = e$

65. যদি $y = x^8 \log x$ হয়, তবে $y_9 =$ কত?

A. $\frac{8!}{x}$ B. $\frac{9!}{x}$ C. $\frac{6!}{x}$ D. $\frac{7!}{x}$

S Ⓑ Why $y = x^n \log x$ হলে $y_{n+1} = \frac{(n+1)!}{x}$

এখন, $y = x^8 \log x \therefore y_9 = \frac{(8+1)!}{x} = \frac{9!}{x}$

66. $\int \frac{dx}{e^x + e^{-x}} =$ কত?

A. $\tan^{-1}e^{-x} + c$ B. $\tan^{-1}e^x + c$ C. $\ln(1 + e^{2x}) + c$ D. $\ln(1 - e^{2x}) + c$

S Ⓑ Why $\int \frac{dx}{e^x + e^{-x}} = \int \frac{e^x dx}{(e^x)^2 + 1} = \tan^{-1}e^x + c$

67. $2x + 3y - 4 = 0$ এবং $x \cos\alpha + y \tan\alpha = p$ একই সরল রেখা নির্দেশ করলে, p এর মান কত হবে?

A. 4 B. – 4 C. $\frac{4}{\sqrt{13}}$ D. $\frac{\sqrt{13}}{4}$

S C Why $2x + 3y - 4 = 0$ ..... (i)

$x \cos\alpha + y \tan\alpha = p$ ..... (ii)

$\therefore P = \pm\frac{c}{\sqrt{a^2+b^2}} = \frac{4}{\sqrt{2^2+3^2}} = \frac{4}{\sqrt{13}} \therefore P = \frac{4}{\sqrt{13}}$

68. a এর কোন মানের জন্য $y = ax(1 - x)$ বক্ররেখার মূলবিন্দুতে স্পর্শকটি x-অক্ষের সাথে 60° কোণ উৎপন্ন করবে?

A. 0 B. $\sqrt{3}$ C. $-\sqrt{3}$ D. 1

S B Why $y = ax - ax^2$

$\therefore \frac{dy}{dx} = a - 2ax$ এখন, মূলবিন্দু (0, 0) তেঃ $\frac{dy}{dx} = a - 2a.0 = a$

$\therefore$ মূলবিন্দুতে স্পর্শকটি x-অক্ষের সাথে 30° কোণ উৎপন্ন করে,

$\therefore \frac{dy}{dx} = \tan 60° = \sqrt{3} \therefore a = \frac{1}{\sqrt{3}}$

69. $3x + 2y + k = 0$ রেখাটি $x^2 + y^2 - 8x - 2y + 4 = 0$ বৃত্তকে স্পর্শ করবে নিচের k-এর কোন মানের জন্য?

A. – 1 B. 1 C. 0 D. 13

S A Why বৃত্তের স্পর্শক হওয়ার শর্ত,

কেন্দ্র হতে স্পর্শকের উপর লম্ব দূরত্ব = ব্যাসার্ধ

$x^2 + y^2 - 8x - 2y + 4 = 0$ বৃত্তের কেন্দ্র ≡ (4, 1) এবং

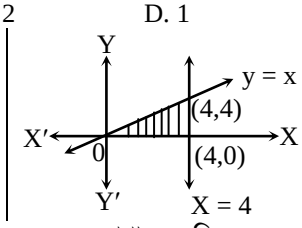
ব্যাসার্ধ $= \sqrt{4^2+1^2-4} = \sqrt{13} \therefore \left|\frac{3.4+2.1+k}{\sqrt{3^2+2^2}}\right| = \sqrt{13} \Rightarrow 14 + k = 13 \therefore k = -1$

70. $y = x$ সরলরেখা, x-অক্ষ এবং $x = 4$ রেখা দ্বারা আবদ্ধ ক্ষেত্রের ক্ষেত্রেফল কত বর্গ একক?

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

S A Why Area $= \frac{1}{2} \times 4 \times 4$

= 8 বর্গ একক।



71. (4, 3) বিন্দুটি $x^2 + y^2 + 4x + 2y + 1 = 0$ বৃত্তের কোথায় অবস্থিত?

A. বৃত্তের উপরে B. বৃত্তের বাহিরে C. বৃত্তের ভিতরে D. বৃত্তের কেন্দ্র

S B Why $x^2 + y^2 + 4x + 2y + 1 = 0$

(4,3) বিন্দুগামী বলে, $(4)^2 + (3)^2 + 4.4 + 2.3 + 1$

$= 16 + 9 + 16 + 6 + 7 = 54 > 0 \therefore$ বিন্দুটি বাহিরে অবস্থিত।

72. (4, – 2) বিন্দু থেকে $x^2 + y^2 - 4x - 2y + 1 = 0$ বৃত্তের উপর অংকিত স্পর্শকের দৈর্ঘ্য কত?

A. 5 B. 7 C. 3 D. 2

S B Why $x^2 + y^2 - 4x - 2y + 1 = 0$

(4, – 2) বিন্দু হতে বৃত্তটির উপর অঙ্কিত স্পর্শকের দৈর্ঘ্য

$= \sqrt{(4)^2 + (-2)^2 - 4(4) - 2(-2) + 1} = \sqrt{16 + 4 - 16 + 4 + 1} = 3$ একক।

73. $x^2 + 4y^2 = 1$ উপবৃত্তের উৎকেন্দ্রিকতা কত?

A. 2 B. $\frac{1}{2}$ C. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ D. $\frac{2}{\sqrt{3}}$

S C Why $x^2 + 4y^2 = 1 \Rightarrow \frac{x^2}{(1)^2} + \frac{y^2}{(\frac{1}{2})^2} = 1 \therefore a = 1; b = \frac{1}{2}$

যেহেতু $a > b \therefore e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}} = \sqrt{1 - \frac{\frac{1}{4}}{1}} = \sqrt{1 - \frac{1}{4}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$

74. $9x^2 - 4y^2 = 36$ কনিকের নিয়ামকের সমীকরণ কোনটি?

A. $\sqrt{13}x = \pm 4$ B. $\sqrt{15}x = \pm 4$ C. $\sqrt{13}y = \pm 4$ D. $4x = \pm\sqrt{13}$

S A Why $9x^2 - 4y^2 = 36 \Rightarrow \frac{x^2}{(2)^2} - \frac{y^2}{(3)^2} = 1 \therefore a = 2, b = 3$

যেহেতু, $e = \sqrt{1 + \frac{9}{4}} = \frac{\sqrt{13}}{2} \therefore$ নির্ণেয় নিমায়কের সমীকরণ: $x = \pm\frac{a}{e}$

$\Rightarrow x = \pm\frac{2}{\frac{\sqrt{13}}{2}} = \pm\frac{4}{\sqrt{13}} \Rightarrow \sqrt{13}\,x = \pm 4$

75. 3 টা 20 মিনিটে ঘড়ির ঘন্টার কাঁটা ও মিনিটের কাঁটার মধ্যবর্তী কোণের পরিমান কত?

A. 25° B. 20° C. 30° D. 15°

S B Why $\left|(30\,H - \frac{11}{2}M)°\right| = \left|\left(30 \times 3 - \frac{11}{2} \times 20\right)°\right| = 20°$

76. k এর কোন মানের জন্য $y = kx(1 - x)$ বক্ররেখার মূলবিন্দুতে স্পর্শকটি x-অক্ষের সাথে 30° কোণ উৎপন্ন করে?

A. $\frac{1}{\sqrt{3}}$ B. $\sqrt{3}$ C. 0 D. 1

S A Why $y = kx - kx^2$

$\therefore \frac{dy}{dx} = k - 2kx$ এখন, মূলবিন্দু (0, 0) তেঃ $\frac{dy}{dx} = k - 2k.0 = k$

$\therefore$ মূলবিন্দুতে স্পর্শকটি x-অক্ষের সাথে 30° কোণ উৎপন্ন করে,

$\therefore \frac{dy}{dx} = \tan 30° = \frac{1}{\sqrt{3}} \therefore a = \frac{1}{\sqrt{3}}$

77. একটি বস্তু উপর থেকে মুক্তভাবে 4 সেকেন্ড পড়ল। বস্তুটি শেষের দুই সেকেন্ডে কত ফুট পড়েছিল?

A. 200 B. 192 C. 180 D. 160

S B Why মুক্তভাবে পড়া শুরু করার 2s পর বেগ,

$v = u + gt = 0 + 32 \times 2 = 64\ ms^{-1} \therefore$ শেষের 2s এ অতিক্রান্ত পথ

$h = ut + \frac{1}{2}gt^2 = 64 \times 2 + \frac{1}{2} \times 32 \times (2)^2 = 128 + 64 = 192$ m

78. $\sqrt{3}$ এককের দুইটি সমান বল 120° কোণে কোন এক বিন্দুতে কাজ করে। তাদের লব্ধির মান কত একক?

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

S A Why $R = \sqrt{(\sqrt{3})^2 + (\sqrt{3})^2 + 2.\sqrt{3}.\sqrt{3}.\cos 120°}$

$= \sqrt{3 + 3 + 2.3\left(\frac{-1}{2}\right)} = \sqrt{3}$ একক

79. যদি $z = 3 + 4i$ হয়, তবে z এবং $\bar{z}$ এর মধ্যবর্তী দূরত্ব কত একক?

A. 8 B. $2\sqrt{2}$ C. $4\sqrt{2}$ D. 2

S A Why $z = 3 + 4i \therefore \bar{z} = 3 - 4i$

$\therefore z \sim \bar{z} = 8i \quad \therefore |z \sim \bar{z}| = \sqrt{0^2 + 8^2} = 8$

80. $r = 2a\cos\theta$ বৃত্তের কেন্দ্রের কার্তেসীয় স্থানাঙ্ক কোনটি?

A. (0, a) B. (a, 0) C. (–a, 0) D. (0, –a)

S B Why $r = 2a\cos\theta \Rightarrow r^2 = 2a.r\cos\theta$

$\Rightarrow x^2 + y^2 = 2ax \quad \therefore$ কেন্দ্র (a, 0)

রাবি ভর্তি পরীক্ষা ২০২২-২৩ এর চার শিফটের প্রশ্নের উপর পরীক্ষা দিয়ে নিজেকে যাচাই করতে নিচের QR Code টি স্ক্যান করো।

অধ্যায় ০২ প্রথম পত্র

ভেক্টর
VECTOR

সাজানো সব তথ্য QUICK REVISION AT A GLANCE

◊ **দিক / ভেক্টর রাশিঃ ভবে সব প্রিওতম ভাসে টুনির তিতা প্রেমে।**

ভ	বে	স	ব	প্রি	ও	ত	ম	ভা	সে	টুনির	তিতা	প্রে	মে
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
ভরবেগ	বেগ	সরণ	বল	সকল প্রাবল্য	ওজন	ত্বরন	মন্দন	সকল ভ্রামক (ব্যতিক্রমঃ শুধু জড়তার ভ্রামক স্কেলার রাশি)	সান্দ্রতা গুনাংক	টর্ক	তড়িৎ ক্ষেত্র	পৃষ্ঠটান	মহাকর্ষীয় প্রাবল্য

◊ **অদিক/স্কেলার রাশিঃ** দ্রুতি, কাজ, ক্ষমতা, শক্তি, তাপ, চাপ, সকল বিভব, বিদ্যুৎ প্রবাহ, চার্জ, স্থিতিস্থাপক গুণাংক, জড়তার ভ্রামক।

◊ মূল বিন্দু সাপেক্ষে অন্য কোন বিন্দুর অবস্থান নির্ণয়ের জন্য যে ভেক্টর ব্যবহার করা হয় তাকে বলে- অবস্থান ভেক্টর।

◊ সামন্তরিকের দুইটি সন্নিহিত বাহু দেওয়া থাকলে ক্ষেত্রফল $= \left|\vec{A}\times\vec{B}\right|$

◊ সামান্তরিকের দুটি কর্ণ দেওয়া থাকলে ক্ষেত্রফল $= \frac{1}{2}\left|\vec{A}\times\vec{B}\right|$

◊ ত্রিভুজের দুটি বাহু দেওয়া থাকলে ক্ষেত্রফল $= \frac{1}{2}\left|\vec{A}\times\vec{B}\right|$

◊ টর্ক, $\vec{\tau} = \vec{r}\times\vec{F}$, রৈখিক বেগ, $\vec{v} = \vec{\omega}\times\vec{r}$,

কৌণিক ভরবেগ, $\vec{L} = \vec{r}\times\vec{P}$, কাজ $W = \vec{F}.\vec{S}$

◊ **মনে রাখবে,**

$\hat{i}\times\hat{i} = \hat{j}\times\hat{j} = \hat{k}\times\hat{k} = \hat{0}$

$\hat{i}\times\hat{j} = \hat{k}$, $\hat{j}\times\hat{k} = \hat{i}$, $\hat{k}\times\hat{i} = \hat{j}$

$\hat{i}.\hat{i} = \hat{j}.\hat{j} = \hat{k}.\hat{k} = 1$

$\hat{i}.\hat{j} = \hat{j}.\hat{k} = \hat{k}.\hat{i} = 0$

$\vec{A}.\vec{B} = \vec{B}.\vec{A}$, $\vec{A}\times\vec{B} = -\vec{B}\times\vec{A}$

$\hat{A}.\hat{A} = A.A\cos 0^\circ = A^2$

- $\hat{i}.\hat{j} = \hat{j}.\hat{i}$
- একই একক ভেক্টরের ডট গুণন = 1 এবং ক্রস গুণন এর মান = 0

◊ When $|\vec{A}+\vec{B}| = |\vec{A}-\vec{B}|$ then $\alpha = 90$

When $\vec{A}.\vec{B} = \vec{A}\times\vec{B}$ then $\alpha = 45^\circ$

*** $|\vec{A}.\vec{B}|^2 + |\vec{A}\times\vec{B}|^2 = A^2B^2$

◊ তিনটি ভেক্টর একই তলে হওয়ার শর্তঃ $\vec{A}.(\vec{B}\times\vec{C}) = 0$

◊ **বিশেষ ক্ষেত্রসমূহঃ**

α	স্কেলার গুণফল	ভেক্টর গুণফল
0°	$\vec{P}.\vec{Q} = PQ\cos 0^\circ = PQ$	$\vec{P}\times\vec{Q} = \hat{\eta}PQ\sin 0^\circ = \vec{0}$
90°	$\vec{P}.\vec{Q} = PQ\cos 90^\circ = 0$	$\vec{P}\times\vec{Q} = \hat{\eta}PQ\sin 90^\circ = \overrightarrow{PQ}$
180°	$\vec{P}.\vec{Q} = PQ\cos 180^\circ = -PQ$	$\vec{P}\times\vec{Q} = \hat{\eta}PQ\sin 180^\circ = \vec{0}$

◊ দুটি ভেক্টর বিপরীত দিকে ক্রিয়ারত থাকলে লব্ধির মান হবে- সর্বনিম্ন

◊ ভেক্টরকে স্কেলার দ্বারা গুণ করলে গুণফল ভেক্টর রাশি হয়।

◊ দুটি ভেক্টরের ডট গুণনে প্রাপ্ত গুণফল স্কেলার রাশি হয়।

◊ ভেক্টর অপারেটরের অপর নাম ডেল/ন্যাবলা $(\vec{\nabla})$।

◊ সদৃশ (Like) ভেক্টরের জন্য- A > B, B > A।

◊ কোন ভেক্টর রাশি অঘূর্ণায়মান ও সংরক্ষণশীল হবে যদি- কার্ল শূন্য হয়।

◊ তড়িৎ প্রবাহ একটি- স্কেলার রাশি।

◊ কোনো ভেক্টর ক্ষেত্রের কার্ল-**এর নতিমাত্রা শূন্য।**

◊ ভেক্টর রাশির যোগ বীজগণিতীয় সূত্র মেনে চলে না কিন্তু স্কেলার রাশির যোগ বীজগণিতীয় সূত্র মেনে চলে।

◊ স্থিতি শক্তি, বৈদ্যুতিক বিভব ভেক্টর রাশির স্কেলার গুননের উদাহরন

◊ লন রোলারকে ঠেলা অপেক্ষা টানা সহজতর।

◊ দুটি ভেক্টর বিপরীত দিকে ক্রিয়ারত থাকলে লব্ধির মান হবে- সর্বনিম্ন

◊ দুটি ভেক্টরের ডট গুণনে প্রাপ্ত গুণফল স্কেলার রাশি হয়।

◊ $\vec{A}.\vec{B} = 0$ হলে বোঝায়-

(ক) $\vec{A} = 0$ (খ) $\vec{B} = 0$ (গ) $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ একে অপরের উপর লম্ব

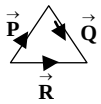
◊ $\vec{A}.(\vec{B}\times\vec{C}) = 0$ হলে ভেক্টর তিনটি সমতলীয় হয়। $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ এর লব্ধির সর্বোচ্চ মান $\vec{A}+\vec{B}$ এবং সর্বনিম্ন মান $\vec{A}-\vec{B}$।

◊ যদি $\vec{C} = \vec{A}\times\vec{B}$ এবং $\vec{D} = \vec{B}\times\vec{A}$ হয় তাহলে $\vec{C}$ এবং $\vec{D}$ এর মধ্যবর্তী কোণ হবে 180°।

◊ $\vec{A} = \hat{i}$ এবং $\vec{B} = \hat{j}\times\hat{k}$ হলে $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ এর মধ্যবর্তী কোণ 90°। $|\vec{A}.\vec{B}| = |\vec{A}\times\vec{B}|$ হলে $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ এর মধ্যবর্তী কোণ 45°। $\vec{F}$ ও $\vec{s}$ মধ্যবর্তী কোণ $\theta = 90^\circ$ হলে কাজ শূন্য হয়।

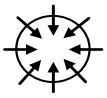
◊ **দুটি ভেক্টর পরস্পর 45° কোণে ক্রিয়া করলে এদের স্কেলার ও ভেক্টর গুণফলের মান সমান হয়।**

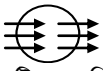
◊ দুটি ভেক্টরের লব্ধির মান সর্বোচ্চ হবে যখন এদের মধ্যবর্তী কোণ 0° হয়।

◊ $\vec{P}+\vec{Q} = \vec{R}$ কে প্রকাশ করা হয় 

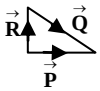
চিত্রের সাহায্যে। মান শূন্য নয় এমন একটি ভেক্টরকে তার মান দ্বারা ভাগ করলে একক ভেক্টর পাওয়া যায়।

চিত্রটি একটি ভেক্টর ক্ষেত্রের ডাইভারজেন্স, ফলে $\vec{\nabla}.\vec{V}$ = '+' ve;

 চিত্রটি একটি ভেক্টর ডাইভারজেন্স, ফলে $\vec{\nabla}.\vec{V}$ = '–' ve

 চিত্রটি শূন্য ডাইভারজেন্স, ফলে $\vec{\nabla}.\vec{V} = 0$।

◊ দুটি বল যদি দুইটি ভিন্ন বিন্দুতে ক্রিয়াশীল হয় তবে এদের লব্ধি নির্ণয় সম্ভব নয়।

◊ 

চিত্রে $\vec{R}$ ভেক্টরটি $\vec{P}-\vec{Q}$ ভেক্টরের মান ও দিক নির্দেশ করে। দুইটি ভেক্টর সমান্তরাল হবে যখন $\vec{A}\times\vec{B} = 0$ হয়। স্কেলার বা ভেক্টর গুণনে দুটি ভেক্টরের অন্তর্ভুক্ত কোণের সম্পর্ক হলো $0^\circ \le \theta \le 180^\circ$

- $\vec{A} = -\vec{B}$ হলে $\vec{A}+\vec{B}$ ও $\vec{A}-\vec{B}$ ভেক্টরদ্বয় পরস্পর সমান হওয়ার শর্ত হলো $\vec{B} = 0$।
- দুটি ভেক্টরের যোগফল ও বিয়োগফলের মান সমান হয় যখন তাদের মধ্যবর্তী কোণ 90° হয়।
- $\vec{A} = 2\vec{B}$ হলে $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ ভেক্টরদ্বয় (i) সদৃশ ভেক্টর, (ii) একই দিকে ক্রিয়া করে, (iii) সমজাতীয় ভেক্টর।
- ভেক্টরের বিনিময় সূত্র: $\vec{A}+\vec{B} = \vec{B}+\vec{A}$
- ভেক্টরের সংযোগ সূত্র: $(\vec{A}+\vec{B})+\vec{C} = \vec{A}+(\vec{B}+\vec{C})$
- ভেক্টরের বণ্টন সূত্র: $m(\vec{A}+\vec{B}) = m\vec{A}+m\vec{B}$
  [ভেক্টর যোগের বিনিময় বিধি মানে, কিন্তু গুণের বিনিময় বিধি মানে না]
- ভেক্টরের সামন্তরিক সূত্র: $\vec{A}+\vec{B} = \vec{C}$
- **ভেক্টর যোজনের দৃষ্টান্ত:** নৌকার গতি, চলন্ত গাড়িতে পড়ন্ত বৃষ্টি, পাখির উড্ডয়ন।
- **ভেক্টর বিভাজনের দৃষ্টান্ত:** গুণ টানা নৌকা, লন রোলার এর গতি, সাইকেলের ক্রাংকের ক্রিয়া, সরল দোলক, পায়ে হাটা।
- **জ্যামিতিক পদ্ধতিতে ভেক্টর রাশির যোগের ৫টি সূত্র:**
  (i) সাধারণ সূত্র (ii) ত্রিভুজ সূত্র
  (iii) বহুভুজ সূত্র (iv) সামান্তরিক সূত্র (v) উপাংশ সূত্র।
- **ভেক্টর যোজন মনে রাখার সহজ সূত্র:** উসা বহু ত্রিভুজ এঁকেছে

উ	সা	বহু	ত্রিভুজ	এঁকেছে
↓	↓	↓	↓	
উপাংশ সূত্র	সাধারণ সূত্র, সামান্তরিক সূত্র	বহুভুজ সূত্র	ত্রিভুজ সূত্র	

- দুই বা ততোধিক ভেক্টর যোগ করে একটি নতুন ভেক্টর পাওয়া যায় একে লব্ধি বলে।
- দুটি ভেক্টর বিপরীত দিকে ক্রিয়া করলে লব্ধির মান সর্বনিম্ন হয়।
- দুটি ভেক্টর যখন একই দিকে ক্রিয়া করে তখন তাদের লব্ধির মান তাদের যোগফলের সমান, $R = P + Q$ যখন, $\alpha = 0°$
- দুটি ভেক্টর যখন বিপরীত দিকে ক্রিয়া করে তখন তাদের লব্ধির মান তাদের বিয়োগফলের সমান, $R = P \sim Q$ যখন, $\alpha = 180°$
- সর্বনিম্ন সময়ে নদী পার হতে হলে নদীর প্রস্থ বরাবর নৌকা চালাতে হয়।

একক ভেক্টর	Unit Vector	যে ভেক্টরের মান এক একক তাকে একক ভেক্টর বলে। $\hat{\eta} = \frac{\vec{A}}{\lvert\vec{A}\rvert}$
বিপ্রতীপ ভেক্টর	Reciprocal Vector	দুটি সমান্তরাল ভেক্টর একটি অপরটির গুণাত্মক বিপরীত হলে তাকে বিপ্রতীপ ভেক্টর বলে। যেমন: $\vec{A} = 3\hat{i}$। $\vec{B} = \frac{1}{3}\hat{i}$; $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ বিপ্রতীপ।

sine অপারেটর, sinθ কিন্তু অপারেটর নয়

- **অপারেটর, গ্রেডিয়েন্ট, ডাইভারজেন্স এবং কার্লের ধারণা:**

রাশি	বৈশিষ্ট্য ও তাৎপর্য
গ্রেডিয়েন্ট (ভেক্টর রাশি)	• গ্রেডিয়েন্ট = অক্ষ সাপেক্ষে কোনো স্কেলার ফাংশনের ঢাল। • স্কেলার রাশির গ্রেডিয়েন্ট = স্কেলার রাশির সর্বাধিক পরিবর্তনের হার ও দিক নির্দেশক ভেক্টর ফিল্ড। • স্কেলার ক্ষেত্র থেকে ভেক্টর ক্ষেত্র উত্তরণের কৌশলই হচ্ছে স্কেলার রাশির গ্রেডিয়েন্ট নির্ণয় করা।
ডাইভারজেন্স (স্কেলার রাশি)	• ডাইভারজেন্সের মাধ্যমে একটি ভেক্টর ক্ষেত্রকে স্কেলার ক্ষেত্র রূপান্তর করা যায়। • মান ধনাত্মক → প্রবাহীর আয়তন বৃদ্ধি → ঘনত্ব হ্রাস। • মান ঋণাত্মক → আয়তন সংকোচন → ঘনত্ব বৃদ্ধি। • মান শূন্য → আয়তন ও ঘনত্ব একই থাকে। অর্থাৎ, $\vec{\nabla}.\vec{V} = 0$। তখন ওই ভেক্টর ক্ষেত্রকে সলিনয়ডাল (Solenoidal) বলে। • ডাইভারজেন্স ($\vec{\nabla}.\vec{V}$ বা div. $\vec{V}$) = অতিক্ষুদ্র আয়তনে কোনো বিন্দুতে Input flux (অন্তর্মূখী প্রবাহ)- Output flux (বহিঃর্মূখী প্রবাহ)
কার্ল (ভেক্টর রাশি)	• এর মান ঐ ক্ষেত্রে একক ক্ষেত্রের জন্য সর্বাধিক রেখা ইন্টিগ্রালের সমান ও ঘুর্ণন প্রবণতার সাথে সম্পর্কিত। • $(\vec{\nabla}\times\vec{V}) = 2\vec{\omega}$ • কোনো ভেক্টর ক্ষেত্র কার্ল এর ডাইভারজেন্স শূন্য। অর্থাৎ $\vec{\nabla}.(\vec{\nabla}\times\vec{V}) = 0$ ∴ ভেক্টরের দিক ঐ ক্ষেত্রের অভিলম্ব বরাবর ক্রিয়া করে। • কোন ভেক্টরের কার্ল শূন্য হলে ($\vec{\nabla}\times\vec{F} = 0$) ভেক্টরটি অঘূর্ণনশীল (Irrotational) এবং সংরক্ষণশীল হয়। • বল নির্দেশক ভেক্টর ফিল্ড [যেমন, তড়িৎক্ষেত্র প্রাবল্য, মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র প্রাবল্য ইত্যাদি] এর জন্য কার্ল শূন্য হলে, সংশ্লিষ্ট বলটি সংরক্ষণশীল বলে হবে।

- **গ্রেডিয়েন্ট, ডাইভারজেন্স কার্ল মনে রাখার সহজ কৌশল:**

গ্রেডিয়েন্ট	ডাইভারজেন্স	কার্ল
↓	↓	↓
নরমাল গুণন	ডট গুণন	ক্রস গুণন

সাজানো সব তথ্য FORMULA ANALYSIS AT A GLANCE

ভেক্টরের লব্ধি ও উপাংশ	• $\vec{R} = \vec{P}+\vec{Q}$ • $R = \sqrt{P^2+Q^2+2PQ\cos\alpha}$ • $\tan\theta = \frac{Q\cos\alpha}{P+Q\cos\alpha} \Rightarrow \theta = \tan^{-1}\frac{Q\sin\alpha}{P+Q\cos\alpha}$ • নির্দিষ্ট ভেক্টর R এর আনুভূমিক উপাংশ = $R\cos\alpha = x$ অক্ষ বরাবর উপাংশ উল্লম্ব উপাংশ = $R\sin\alpha = y$ অক্ষ বরাবর উপাংশ	• $\vec{P}\times\vec{Q} = -\vec{Q}\times\vec{P}$ • θ কোণে লন রোলার F বলে ঠেললে/ টানলে ঠেলার সময় $W_1 = mg - F\sin\theta$ টানার সময় $W_2 = mg + F\sin\theta$ $\therefore W_2 > W_1$ $\Delta W = W_2 - W_1 = 2F\sin\theta$ ক্রিকেট পিচ রোলার দিয়ে সমান করতে উল্লম্ব বরাবর নিচের দিকে বেশি বলের প্রয়োজন, ফলে রোলার ঠেলা তখন কার্যকর হয়।

একক ভেক্টর ও অবস্থান ভেক্টর	• কোন ভেক্টরের সমান্তরাল দিকে একক ভেক্টর $= \pm \frac{\text{ভেক্টর}}{\text{মান}}$ • $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ এর লব্ধির সমান্তরাল দিকে একক ভেক্টর $= \pm \frac{\vec{A}+\vec{B}}{\lvert\vec{A}+\vec{B}\rvert}$ • $\vec{A} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$ হলে $\lvert\vec{A}\rvert = \sqrt{x^2+y^2+z^2}$ • $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ এর সমতলের উপর লম্ব একক ভেক্টর $= \pm \frac{\vec{A}\times\vec{B}}{\lvert\vec{A}\times\vec{B}\rvert}$
অক্ষের সাথে কোণ/ দিক কোসাইন নির্ণয়	◈ $\vec{A} = A_x\hat{i} + A_y\hat{j} + A_z\hat{k}$ হলে, • $\vec{A}$ ভেক্টরের x অক্ষের সাথে সৃষ্ট কোণ, $\theta_x = \cos^{-1}\frac{A_x}{\lvert\vec{A}\rvert}$ • $\vec{A}$ ভেক্টরের y অক্ষের সাথে সৃষ্ট কোণ, $\theta_y = \cos^{-1}\frac{A_y}{\lvert\vec{A}\rvert}$ • $\vec{A}$ ভেক্টরের z অক্ষের সাথে সৃষ্ট কোণ, $\theta_z = \cos^{-1}\frac{A_z}{\lvert\vec{A}\rvert}$
সামন্তরিকের সূত্র, লব্ধি ও দিক নির্ণয় সংক্রান্ত	• $R = \sqrt{P^2+Q^2+2PQ\cos\alpha}$; $R_{max} = P + Q$ [$\alpha = 0°$ বা একই দিকে]; $R_{min} = P \sim Q$ [$\alpha = 180°$ বা বিপরীত দিকে]; $R = \sqrt{P^2+Q^2}$ [$\alpha = 90°$] লব্ধির দিক $\tan\theta = \frac{Q\sin\alpha}{P+Q\cos\alpha}$; $\vec{R}$ যার সাথে কোণ করবে সেটি $\vec{P}$ এর স্থানে বসবে; $P = Q$ হলে $\theta = \frac{\alpha}{2}$
ASPECT SPECIAL	• $P \neq Q$ ও $\alpha = 90°$ হলে, $R = \sqrt{P^2+Q^2}$ এবং $\theta = \tan^{-1}\frac{Q}{P}$ • $P = 2Q$ এবং $\theta = 90°$ হলে $\alpha = 120°$ • $\alpha = 90°$ হলে, $R_{max}^2 + R_{min}^2 = 2R^2$; লব্ধির রেঞ্জ, $R_{min} \le R \le R_{max}$ • $P = Q$ হলে, $R = 2P\cos\frac{\alpha}{2}$: $\alpha = 90°$ হলে, $R = P\sqrt{2}$; $\alpha = 60°$ হলে $R = P\sqrt{3}$ • $P = Q = R$ হলে, $\alpha = 120°$ ও $\theta = \frac{\alpha}{2} = 60°$
ভেক্টরের ক্রস গুণফল, ডট গুণফল	• $\vec{A} = A_x\hat{i} + A_y\hat{j} + A_z\hat{k}$ এবং $\vec{B} = B_x\hat{i} + B_y\hat{j} + B_z\hat{k}$ • ভেক্টরের ডট গুণফল $= \vec{A}.\vec{B} = A_xB_x + A_yB_y + A_zB_z = AB\cos\theta$ • ভেক্টরের ক্রস গুণফল $= \vec{A}\times\vec{B} = AB\sin\theta \times \hat{\eta} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ A_x & A_y & A_z \\ B_x & B_y & B_z \end{vmatrix}$ When $\vec{A}.\vec{B} = \vec{A}\times\vec{B}$ then $\alpha = 45°$
লম্ব অভিক্ষেপ ও উপাংশ এবং মধ্যবর্তী কোণ সংক্রান্ত	• অভিক্ষেপ: স্কেলার রাশি * উপাংশ: ভেক্টর রাশি • অভিক্ষেপ ও উপাংশ বিষয়ক সূত্রাবলী। (উল্লেখ্য উপাংশকে অংশকও বলা হয়।) [মনে রাখবে যা লম্ব অভিক্ষেপ সে নিজেই $\cos\theta$] • $\vec{A}$ বরাবর $\vec{B}$ এর লম্ব অভিক্ষেপ, $B\cos\theta = \frac{\vec{A}.\vec{B}}{\lvert\vec{A}\rvert} = \hat{a}.\vec{B}$ • $\vec{A}$ বরাবর $\vec{B}$ এর উপাংশ $= \frac{\vec{A}.\vec{B}}{\lvert\vec{A}\rvert}\times\hat{a}$ [$\hat{a} = \frac{\vec{A}}{\lvert\vec{A}\rvert}$] • $\vec{B}$ বরাবর $\vec{A}$ এর লম্ব অভিক্ষেপ, $A\cos\theta = \frac{\vec{A}.\vec{B}}{\lvert\vec{B}\rvert} = \vec{A}.\hat{b}$ • $\vec{B}$ বরাবর $\vec{A}$ এর উপাংশ $= \frac{\vec{A}.\vec{B}}{\lvert\vec{B}\rvert}\times\hat{b}$ [$\hat{b} = \frac{\vec{B}}{\lvert\vec{B}\rvert}$] • অন্তর্ভূক্ত কোণ $\Rightarrow \theta = \cos^{-1}\left(\frac{\vec{A}.\vec{B}}{AB}\right)$; দুটি ভেক্টরের মধ্যবর্তী কোন বের করতে হলে ডট গুনন করতে হবে। • তিনটি ভেক্টর একই তলে হওয়ার শর্ত: $\vec{A}.(\vec{B}\times\vec{C}) = 0$ / $(\vec{A}\times\vec{B}).\vec{C} = 0$ / $(\vec{A}\times\vec{C}).\vec{B} = 0$

দুটি ভেক্টর পরস্পর লম্ব	• $\vec{A}.\vec{B} = 0$	
দুটি ভেক্টর পরস্পর সমান্তরাল	• $\lvert\vec{A} \times \vec{B}\rvert = 0$ বা $\frac{A_x}{B_x} = \frac{A_y}{B_y} = \frac{A_z}{B_z}$	
নদী পারাপার ও স্রোত সংক্রান্ত [নৌকার বেগ v ও স্রোতের বেগ u]	• $R = \sqrt{u^2 + v^2 + 2uv\cos\alpha}$ • $\theta = \tan^{-1}\frac{v.\sin\alpha}{u + v\cos\alpha}$ • $t = \frac{\text{নদীর প্রস্থ/পাড়/লব্ধি বরাবর দূরত্ব}}{\text{নদীর প্রস্থ/পাড়/লব্ধি বরাবর বেগ}}$ নদী পারাপারের জন্য প্রয়োজনীয় সময়, $t = \frac{d}{v.\sin\alpha}$ • পাড় বরাবর বেগ $= u + v.\cos\alpha$ • প্রস্থ বরাবর বেগ $= v.\sin\alpha$ • পাড় বরাবর সরণ, $x = (u + v.\cos\alpha).t = (u + v.\cos\alpha) \times \frac{d}{v.\sin\alpha}$	• **সর্বনিম্ন সময়ে পারাপারের ক্ষেত্রে;** $\boxed{x = u \times t_{min}}$ (i) যাত্রা শুরুর দিক, $\alpha = 90°$ (ii) লব্ধি বেগ, $R = \sqrt{u^2 + v^2}$ (iii) পৌছানোর সময়, $t_{min} = \frac{d}{v}$ • **সর্বনিম্ন দূরত্বে পারাপারের ক্ষেত্রে** (i) যাত্রা শুরুর দিক $\alpha = \cos^{-1}\left(-\frac{u}{v}\right) = \cos^{-1}\left(-\frac{\text{ছোট}}{\text{বড়}}\right)$ (ii) লব্ধি বেগ, $R = \sqrt{v^2 - u^2} = \sqrt{\text{বড়}^2 - \text{ছোট}^2}$ (iii) পৌছানোর সময়, $t = \frac{d}{v\sin\alpha} = \frac{d}{\sqrt{v^2 - u^2}}$ $\boxed{x = 0}$
ডাইভারজেন্স, গ্রেডিয়েন্ট, কার্ল সংক্রান্ত গাণিতিক প্রয়োগ	• **গ্রেডিয়েন্ট:** $\vec{\nabla}\varphi = \left(\frac{\partial\varphi}{\partial x}\hat{i} + \frac{\partial\varphi}{\partial y}\hat{j} + \frac{\partial\varphi}{\partial z}\hat{k}\right)$; **ডাইভারজেন্স:** $\vec{\nabla}.\vec{V} = \left(\frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_y}{\partial y} + \frac{\partial V_z}{\partial z}\right)$; **কার্ল:** $\vec{\nabla} \times \vec{V} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ V_x & V_y & V_z \end{vmatrix}$ • $\vec{\nabla} = \left(\frac{\partial}{\partial x}\hat{i} + \frac{\partial}{\partial y}\hat{j} + \frac{\partial}{\partial z}\hat{k}\right)$; $\varphi(x, y, z) = x, y$ ও z চলকের ফাংশন; $\vec{V} = V_x\hat{i} + V_y\hat{j} + V_z\hat{k}$	

সাজানো সব তথ্য — V.V.I MATH — AT A GLANCE

MEx 01 $\vec{R} = 4\hat{i} - 6\hat{j} + 12\hat{k}$ **হলে এর সমান্তরাল একক ভেক্টর কোনটি-**

Solve $\vec{R} = 4\hat{i} - 6\hat{j} + 12\hat{k}$

$\because |R| = \sqrt{(4)^2 + (-6)^2 + (12)^2} = \sqrt{196} = 14$

$\therefore$ সমান্তরাল দিকে একক ভেক্টর $= \frac{4}{14}\hat{i} - \frac{6}{14}\hat{j} + \frac{12}{14}\hat{k}$

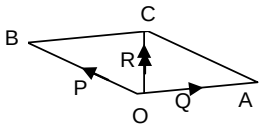
$= \frac{2}{7}\hat{i} - \frac{3}{7}\hat{j} + \frac{6}{7}\hat{k} = \frac{1}{7}(2\hat{i} - 3\hat{j} + 6\hat{k})$

MEx 02 $\vec{P} = 2\hat{j} + 5\hat{k}$, **x অক্ষের সাথে কত কোণ তৈরী করবে?**

Solve $\cos\theta_x = \frac{0}{\sqrt{4 + 25}} \Rightarrow \theta_x = \cos^{-1}(0) = 90°$

MEx 03 **দুইটি বলের লব্ধি 40 N. বল দুটির মধ্যে ছোট বলটির মান 30 N এবং এটি লব্ধি বলের লম্ব বরারব ক্রিয়া করে। বড় বলটির মান কত?**

Solve ১ম বল P = ?
২য় বল Q = 30N লব্ধি, R = 40N
২য় বল লব্ধির সাথে সমকোনে আনত।



$\therefore$ চিত্র হতে, $P = \sqrt{(40)^2 + (30)^2}$ বা, P = 50N

MEx 04 **দুটি ভেক্টর রাশির প্রত্যেকটির মান 7 একক। এরা পরস্পর 120^0 কোণে থেকে একই সাথে কোন বিন্দুতে ক্রিয়াশীল। এদের লব্ধির মান কত হবে?**

Solve P = Q = R ; যখন, $\alpha = 120°$ $\therefore$ R = 7

MEx 05 **দুটি দিক রাশির বৃহত্তম লব্ধি 14 একক এবং ক্ষুদ্রতম লব্ধি 2 একক। বলদ্বয় পরস্পর লম্বভাবে ক্রিয়া করলে লব্ধি কত?**

Solve $R^2_{max} + R^2_{min} = 2R^2_{per}$ [$\alpha = 90^0$ হলে] $\Rightarrow 14^2 + 2^2 = 2R^2_{per}$
$\therefore R_{per} = 10$ একক

MEx 06 $\vec{A} = 3\hat{i} - 3\hat{j}$ **ও** $\vec{B} = 5\hat{i} + 5\hat{k}$ **দুটি ভেক্টর রাশি। এদের মধ্যবর্তী কোণ নির্ণয় কর।**

Solve তাদের মধ্যবর্তী কোণ, $\cos\theta = \frac{\vec{A}.\vec{B}}{|A||B|} = \frac{15}{3\sqrt{2} \times 5\sqrt{2}} = \frac{1}{2}$ $\therefore \theta = 60°$

MEx 07 **দুটি ভেক্টরের স্কেলার গুনফল 18 একক। এদের ভেক্টর গুনফলের মান $6\sqrt{3}$ একক। ভেক্টরদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোন কত?**

Solve $\tan\theta = \frac{\text{ভেক্টর গুণ}}{\text{স্কেলার গুণ}} = \frac{6\sqrt{3}}{18} = \frac{1}{\sqrt{3}}$ $\therefore \theta = 30°$

MEx 08 **a এর মান কত হলে** $\vec{A} = a\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$ **এবং** $\vec{B} = 2a\hat{i} + a\hat{j} - 4\hat{k}$ **ভেক্টরদ্বয় পরস্পর লম্ব।**

Solve $2a^2 - 2a - 4 = 0$, বা, $a^2 - a - 2 = 0$ বা, $a^2 - 2a + a - 2 = 0$
বা, $a(a-2) + 1(a-2) = 0$ বা, a = 2, –1

MEx 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** $\vec{B} = 15\hat{i} + a\hat{j} + 9\hat{k}$

Solve $\frac{5}{15} = \frac{2}{a} \Rightarrow a = 6$

MEx 10 **যদি** $\vec{A} = 3\hat{i} - \hat{k}$ **এবং** $\vec{B} = \hat{i} + 2\hat{j}$ **একটি সামন্তরিকের দুটি সন্নিহিত বাহু হয়, তবে সামান্তরিকের ক্ষেত্রফল কত?**

Solve $\vec{A} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 3 & 0 & -1 \\ 1 & 2 & 0 \end{vmatrix} = 2\hat{i} - \hat{j} + 6\hat{k}$

$\therefore |\vec{A} \times \vec{B}| = \sqrt{(2)^2 + (-1)^2 + (6)^2} = \sqrt{41}$

MEx 11 **একজন সাইকেল আরোহী সমতল রাস্তার উপর দিয়ে কত বেগে চললে 8 ms^{-1} বেগের বৃষ্টির ফোটা তার গায়ে 45° কোণে পড়বে?**

Solve $\tan\theta = \frac{\text{মানুষের বেগ}}{\text{বৃষ্টির বেগ}} \Rightarrow \tan 45^0 = \frac{8}{Q} \quad \therefore Q = 8\ ms^{-1}$

MEx 12 **কোনো একটি নদীতে একটি নৌকা স্রোতের অনুকূলে ঘণ্টায় 24 মাইল এবং প্রতিকূলে ঘন্টায় 4 মাইল চলে। নৌকাটিকে কোন দিকে চালালে সোজা অপর পাড়ে পৌঁছাবে?**

Solve $P + Q = 24, \quad P - Q = 4$

$\therefore P=14,\ Q = 10,\ \cos\alpha = -\frac{10}{14} \quad \therefore \theta = 135°$

MEx 13 **কোন একটি নদীতে একটি দাঁড়ের নৌকার বেগ স্রোতের অনুকূলে ঘন্টায় 18 km এবং প্রতিকুল ঘন্টায় 6km। নৌকাটিকে কোন দিকে চালনা করলে তা সোজা অপর পারে পৌছাবে এবং নৌকাটি কত বেগে চলবে?**

Solve $\cos\alpha = -\frac{u}{v} = -\frac{6}{12} = -\frac{1}{2} = \cos 120^0$ বা $\alpha = 120^0$,

$V = \sqrt{v^2 - u^2} = \sqrt{12^2 - 6^2} = 6\sqrt{3} = 10.39 kmh^{-1}$

MEx 14 **অবস্থান ভেক্টর $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + 2\hat{k}$ হলে এর ডাইভারজেন্স নির্ণয় কর।**

Solve এখানে, $\vec{\nabla} = \hat{i}\frac{\partial}{\partial x} + \hat{j}\frac{\partial}{\partial y} + \hat{k}\frac{\partial}{\partial z}$

$\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + 2\hat{k}; \quad \vec{\nabla}.\vec{r} = ?$

আমরা জানি, অবস্থান ভেক্টর এর ডাইভারজেন্স হচ্ছে

$\vec{\nabla}.\vec{r} = \left(\hat{i}\frac{\partial}{\partial x} + \hat{j}\frac{\partial}{\partial y} + \hat{k}\frac{\partial}{\partial z}\right).(x\hat{i} + y\hat{j} + 2\hat{k})$

$\Rightarrow \frac{\partial x}{\partial x} + \frac{\partial y}{\partial y} + \frac{\partial(2)}{\partial z} = 1 + 1 + 0 = 2$

বিগত সালের রাবি বিজ্ঞান ইউনিটের প্রশ্নের ব্যাখ্যা ও প্যারালাল তথ্যসহ সমাধান

01. অবস্থান ভেক্টর $\vec{r}$ হলে, এর ডাইভারজেন্স কত? **[RU-C, Feldspar-1: 2022-23]**

A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

S Ⓒ Why অবস্থান ভেক্টর, $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$

$\therefore$ ডাইভারজেন্স, $\vec{\nabla}.\vec{r} = \left(\frac{d}{dx}\hat{i} + \frac{d}{dy}\hat{j} + \frac{d}{dz}\hat{k}\right).\left(x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}\right) = 1 + 1 + 1 = 3$

02. যদি $\vec{A} = 2\hat{i} + \alpha\hat{j} + \hat{k}$ এবং $\vec{B} = -2\hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}$ পরস্পর লম্ব হয়, তবে α-এর মান কত? **[RU-C, Quartz-2: 2022-23]**

A. –4 B. –6

C. 6 D. –2

S Ⓒ Why $\vec{A}.\vec{B} = AB\cos 90° = 0 \Rightarrow -4 + \alpha - 2 = 0$

$\Rightarrow \alpha - 6 = 0 \Rightarrow \alpha = 6$

03. দুইটি ভেক্টর $\vec{r_1} = 2\hat{i} + 4\hat{j} - 5\hat{k}$ এবং $\vec{r_2} = \hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k}$, এর লব্ধি ভেক্টর এর সমান্তরাল একক ভেক্টর কোনটি? **[RU-C, Quartz-2: 2022-23]**

A. $\frac{2}{7}\hat{i} + \frac{4}{7}\hat{j} + \frac{5}{7}\hat{k}$ B. $\frac{1}{7}\hat{i} + \frac{2}{7}\hat{j} + \frac{3}{7}\hat{k}$

C. $\frac{3}{7}\hat{i} + \frac{6}{7}\hat{j} + \frac{2}{7}\hat{k}$ D. $\frac{3}{5}\hat{i} + \frac{6}{5}\hat{j} + \frac{2}{5}\hat{k}$

S Ⓒ Why $\vec{r_1}$ ও $\vec{r_2}$ এর লব্ধি $= \vec{r_1} + \vec{r_2}$

$= \left(2\hat{i} + 4\hat{j} - 5\hat{k}\right) + \left(\hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k}\right) = 3\hat{i} + 6\hat{j} - 2\hat{k}$

$\therefore \vec{R}$ এর মান $= |R| = \sqrt{3^2 + 6^2 + (-2)^2} = \sqrt{9 + 36 + 4} = \sqrt{49} = 7$

$\therefore \vec{R}$ এর সমান্তরাল একক ভেক্টর, $\hat{r} = \frac{\vec{R}}{R} = \frac{3}{7}\hat{i} + \frac{6}{7}\hat{j} - \frac{2}{7}\hat{k}$

04. $\vec{A} = 3\hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}$ ও $\vec{B} = \hat{i} + 3\hat{j} + 2\hat{k}$ হলে $\left|\overrightarrow{AB}\right|$ কত? **[RU-C, Topaz-3: 2022-23]**

A. $2\sqrt{6}$ B. $2\sqrt{2}$

C. $\sqrt{6}$ D. $\sqrt{2}$

S Ⓐ Why $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{OB} - \overrightarrow{OA} = -2\hat{i} + 2\hat{j} + 4\hat{k}$

$\left|\overrightarrow{AB}\right| = \sqrt{(-2)^2 + 2^2 + (4)^2} = \sqrt{4 + 4 + 16} = \sqrt{24} = 2\sqrt{6}$

05. যদি দুটি সমান ভেক্টরের লব্ধি যে কোন একটির সমান হয়, তবে ভেক্টরদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ কত হবে? **[RU-C, Corundum-1: 2022-23]**

A. 120° B. 180°

C. 45° D. 30°

S Ⓐ Why $P = Q = R$

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

$\Rightarrow R^2 = R^2 + R^2 + 2R^2\cos\alpha$

$\Rightarrow 2R^2\cos\alpha = -R^2 \Rightarrow \cos\alpha = (-\frac{1}{2}) = \cos 120°$

$\therefore \alpha = 120°$

Aspect Special: $P = Q = R;\ \alpha = 120°$

06. তিনটি ভেক্টর $\vec{a} = (1, 1, 2)$, $\vec{b} = (2, 1, 3)$ ও $\vec{c} = (3, 4, 1)$ দ্বারা বেষ্টিত একটি আয়তাকার ঘনবস্তুর আয়তন কত? **[RU-C, Corundum-1: 2022-23]**

A. 6 B. 12

C. 8 D. 16

S Ⓐ Why আয়তাকার ঘনবস্তুটির আয়তন V হলে,

$V = \vec{a}(\vec{b} \times \vec{c}) = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \\ 3 & 4 & 1 \end{vmatrix}$

$= 1(1 - 12) - 1(2 - 9) + 2(8 - 3)$

$= -11 + 7 + 10 = 6$

07. একটি সমবাহু ত্রিভুজের তিন কোণায় তিনটি সমান ধনাত্মক চার্জ রাখা হলে ক্রিয়াশীল বলের ভেক্টর যোগফল কি হবে? **[RU-Uranus-1, Set-1. 21-22]**

A. কেন্দ্রের দিকে তিন গুণ

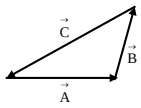
B. বাহিরের দিকে তিন গুণ

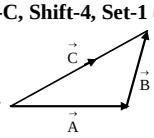
C. ত্রিভুজের একটি বাহু বরাবর তিন গুণ

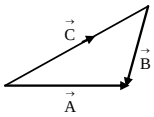
D. শূন্য

S Ⓓ Why আধান ত্রয় সমবাহু ত্রিভুজের বাহু বরাবর একই ক্রমে ও দিকে ক্রিয়াশীল থাকবে। তাই তাদের ভেক্টর যোগফল শূন্য হবে।

08. $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C} = 0$ ভেক্টরত্রয়ের সম্পর্কটিকে কোন চিত্রটি প্রকাশ করে? **[RU-C, Shift-4, Set-1 (Venus-1): 2021-22]**

A. 

B. 

C. 

D. কোনটিই নয়

S Ⓐ Why ভেক্টর দিক যদি একই ক্রমে সাজানো তখন তাদের যোগফল শূন্য, $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C} = 0$।

09. যদি কোন বস্তু x-দিকে $4ms^{-1}$ এবং y-দিকে $2ms^{-1}$ গতিতে চলে, তাহলে ভেক্টরের পরিপ্রেক্ষিতে বস্তুটির বেগ কত? **[RU-C, Neptune-2, Set-1. 2021-22]**

A. $4\hat{j} + 2\hat{j}\ ms^{-1}$ B. $4x + 2y\ ms^{-1}$
C. $2\hat{i} + 4\hat{j}ms^{-1}$ D. $4\hat{i} + 2\hat{j}\ ms^{-1}$

S D Why x-অক্ষ বরাবর একক ভেক্টর $\rightarrow 4\hat{i}$

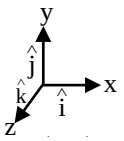
y-অক্ষ বরাবর একক ভেক্টর$\rightarrow 2\hat{j}$ সুতরাং বস্তুর বেগ, $v = 4\hat{i} + 2\hat{j}$

10. কোনটি y-অক্ষের উপর লম্ব হবে? **[RU-C, Jupitar-1, Set-1. 2021-22]**

A. $(\hat{i} \times \hat{j}) \times \hat{i}$ B. $(\hat{i} \times \hat{j}) \times \hat{k}$ C. $(\hat{j} \times \hat{i}) \times \hat{j}$ D. $(\hat{k} \times \hat{j}) \times \hat{k}$

S C Why $(\hat{j} \times \hat{i}) \times \hat{j} = -\hat{k} \times \hat{j} = \hat{i}$

$\hat{i}$ একক ভেক্টরটি x অক্ষের উপর অবস্থিত যা y অক্ষের উপর লম্ব।



$\hat{i} \times \hat{j} = \hat{k}$
$\hat{j} \times \hat{i} = -\hat{k}$
$\hat{k} \times \hat{j} = -\hat{i}$

11. B এর সাপেক্ষে A কণার আপেক্ষিক বেগের সঠিক সূত্র কোনটি? **[RU-C, Neptune-2, Set-1. 2021-22]**

A. $\overrightarrow{V_R} = \overrightarrow{V_A} - \overrightarrow{V_B}$ B. $\overrightarrow{V_R} = \overrightarrow{V_A} + \overrightarrow{V_B}$
C. $\overrightarrow{V_R} = \overrightarrow{V_A} \times \overrightarrow{V_B}$ D. $\overrightarrow{V_R} = \overrightarrow{V_B} - \overrightarrow{V_A}$

S A Why $\vec{B}$ এর সাপেক্ষে $\vec{A}$ এর আপেক্ষিক বেগ: $\overrightarrow{V_{AB}} = \overrightarrow{V_A} - \overrightarrow{V_B}$

12. ঘন্টায় 40km বেগে পূর্বদিকে চলমান একটি গাড়ির চালক ঘন্টায় $40\sqrt{3}$ km বেগে একটি ট্রাককে উত্তর দিকে চলতে দেখল। ট্রাকটির প্রকৃত বেগ কত? **[RU-C, Neptune-2, Set-1. 2021-22]**

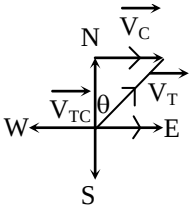
A. $60\ kmh^{-1}$ B. $40\ kmh^{-1}$
C. $80\ kmh^{-1}$ D. $40\sqrt{3}\ kmh^{-1}$

S C Why $\overrightarrow{V_T} = \overrightarrow{V_{TC}} + \overrightarrow{V_C}$

$\therefore V_T = \sqrt{V_{TC}^2 + V_C^2}$

$= \sqrt{(40\sqrt{3})^2 + (40)^2}$

$= \sqrt{40^2 \times 4} = 2 \times 40 = 80\ kmh^{-1}$



13. একটি সামন্তরিকের কর্ণ দুইটি $\vec{A} = 3\hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}$ এবং $\vec{B} = \hat{i} - 3\hat{j} + 4\hat{k}$ সামন্তরিকের ক্ষেত্রফল কত? **[RU-Uranus-1, Set-1. 21-22]**

A. $\frac{1}{2}\sqrt{300}$ B. $\frac{1}{2}\sqrt{396}$ C. $\frac{1}{2}\sqrt{204}$ D. $\frac{1}{2}\sqrt{264}$

S A Why সামান্তরিকের কর্ণ দেওয়া থাকলে ক্ষেত্রফল $= \frac{1}{2}|\vec{A} \times \vec{B}|$

$$\therefore |\vec{A} \times \vec{B}| = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 3 & 1 & -2 \\ 1 & -3 & +4 \end{vmatrix} = \hat{i}(4-6) - \hat{j}(12+2) + \hat{k}(-9-1)$$

$= -2\hat{i} - 14\hat{j} - 10\hat{k}$ $\therefore$ ক্ষেত্রফল, $\frac{1}{2}|\vec{A} \times \vec{B}| = \frac{1}{2}\sqrt{4 + 196 + 100} = \frac{1}{2}\sqrt{300}$

14. যদি $\vec{A} = 18\hat{i} + 2\hat{j} - 12\hat{k}$ ও $\vec{B} = 4\hat{i} - 6\hat{j} + 5\hat{k}$ হয়, তবে $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ এর মধ্যকার কোণ কত হবে? **[RU-Uranus-1, Set-1. 21-22]**

A. 0° B. 45° C. 60° D. 90°

S D Why $\vec{A}.\vec{B} = (18\hat{i} + 2\hat{j} - 12\hat{k}).(4\hat{i} - 6\hat{j} + 5\hat{k})$

$= 72 - 12 - 60 = 0$

যেহেতু, $\vec{A}.\vec{B} = 0$ সুতরাং, $\vec{A} \perp \vec{B}$ অর্থাৎ $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ এর মধ্যবর্তী কোণ 90°।

15. যদি $2\hat{i} + 3\hat{j} + \hat{k}$ ও $-4\hat{i} - 6\hat{j} - \lambda\hat{k}$ দুটি ভেক্টর পরস্পর সমান্তরাল হয়, তাহলে λ– র মান কত হবে? **[RU. Astrazeneca, Set-1. 20-21]**

A. 2 B. –2
C. 0.5 D. –0.5

S A Why ভেক্টর উপাংশ সমূহের অনুপাতের সূত্রানুসারে,

$\frac{2}{-4} = \frac{3}{-6} = \frac{1}{-\lambda} \Rightarrow \lambda = 2$

16. কোন ভেক্টরটি x-অক্ষের সাথে সমান্তরাল? **[RU. Sinovac, Set-1. 20-21]**

A. $(\hat{i} \times \hat{j}) \times \hat{i}$ B. $(\hat{i} \times \hat{j}) \times \hat{k}$
C. $(\hat{i} \times \hat{j}) \times \hat{j}$ D. $(\hat{k} \times \hat{j}) \times \hat{k}$

S C Why $(\hat{i} \times \hat{j}) \times \hat{j} = \hat{k} \times \hat{j} = -\hat{i}$ যা x অক্ষের উপর অবস্থিত একটি একক ভেক্টর যা ঐ অক্ষেরই সমান্তরাল।

17. $\vec{r} = 2\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k}$ হলে $\vec{\nabla}.\vec{r}$ = কত? **[RU. Moderna, Set-2. 20-21]**

A. 0 B. 17 C. 7 D. কোনটিই নয়

S A Why $\vec{\nabla}.\vec{r} = \left(\frac{\partial}{\partial x}\hat{i} + \frac{\partial}{\partial y}\hat{j} + \frac{\partial}{\partial z}\hat{k}\right).(2\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k}) = 0$

18. কোন ভেক্টর রাশির কার্ল (Curl) শূন্য হলে ভেক্টরটি কেমন হবে? **[RU-C, Set-1. 19-20]**

A. ঘূর্ণনশীল ও অসংরক্ষণশীল B. ঘূর্ণনশীল ও সংরক্ষণশীল
C. অঘূর্ণনশীল ও সংরক্ষণশীল D. অঘূর্ণনশীল ও অসংরক্ষণশীল

S C Why i. ডাইভারজেন্স শূন্য হলে ভেক্টরটি সলিনয়ডাল।
ii. কার্ল শূন্য হলে ভেক্টরদ্বয় অঘূর্ণনশীল ও সংরক্ষণশীল।

19. $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ ভেক্টরদ্বয় পরস্পর লম্ব হলে নিচের কোনটি সত্য হবে? **[RU-C, Set-1. 19-20]**

A. $|\vec{A} + \vec{B}| > |\vec{A} - \vec{B}|$ B. $|\vec{A} + \vec{B}| < |\vec{A} - \vec{B}|$
C. $|\vec{A} + \vec{B}| = |\vec{A} - \vec{B}|$ D. উপরের সব কয়টি হতে পারে

S C Why $|\vec{A} + \vec{B}| = |\vec{A} - \vec{B}|$ হলে $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ এর মধ্যবর্তী কোণ 90° হয়।

20. দু'টি সমান্তরাল ভেক্টর $\vec{A} = 3\hat{i} - 2\hat{j} + 4\hat{k}$ এবং $\vec{B} = 12\hat{i} - m\hat{j} + 16\hat{k}$ হলে m = ? **[RU-C, Set-3. 19-20]**

A. 4 B. –4 C. 8 D. –8

S C Why $\vec{A} = 3\hat{i} - 2\hat{j} + 4\hat{k}$ এবং $\vec{B} = 12\hat{i} - m\hat{j} + 16\hat{k}$ পরস্পর সামন্তরাল। $\therefore \frac{3}{12} = \frac{-2}{-m} = \frac{4}{16} \Rightarrow m = 8$

21. xy তলের সমান্তরাল এবং $2\hat{i} - 2\hat{j} + 6\hat{k}$ এর সাথে সমকোণে অবস্থিত একক ভেক্টর কোনটি? **[RU. 18-19]**

A. $\pm\frac{\hat{i} + \hat{j}}{\sqrt{2}}$ B. $\pm\frac{\hat{k}}{\sqrt{2}}$
C. $\pm\frac{\hat{i} + \hat{j}}{\sqrt{44}}$ D. $\pm\frac{\hat{i} + \hat{j}}{2\sqrt{2}}$

S A Why ধরি, ভেক্টরটি $(a\hat{i} + b\hat{j})$, যা xy সমতলের সমান্তরাল।

আবার, $(a\hat{i} + b\hat{j}).(2\hat{i} - 2\hat{j} + 6\hat{k}) = 0 \Rightarrow 2a - 2b = 0 \Rightarrow a = b$

$\therefore$ সমকোণে অবস্থিত একক ভেক্টর $= \pm\frac{a(\hat{i} + \hat{j})}{\sqrt{2}a} = \pm\frac{\hat{i} + \hat{j}}{\sqrt{2}}$

22. বিনিময় সূত্র মেনে চলে না- **[RU. 15-16]**

A. ভেক্টর রাশির ডট গুনন B. ভেক্টর রাশির ক্রস গুনন
C. ভেক্টর রাশির যোগ D. কোনোটিই নয়

Ans B

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

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

24. বল $\hat{F} = 2\hat{i} - \hat{j} - \hat{k}$ প্রয়োগ করে বস্তুর সরণ বল $\hat{r} = 3\hat{i} + 2\hat{j} - 5\hat{k}$ হলে, কৃত কাজের পরিমাণ কত একক? [RU. 15-16]

A. 9 B. 15 C. 17 D. 8

S Ⓐ Why $\vec{F} = 2\hat{i} - \hat{j} - \hat{k}$, $\vec{r} = 3\hat{i} + 2\hat{j} - 5\hat{k}$

কাজ $w = \vec{F}.\vec{r} = (2)(3) + (-1)(2) + (-1)(-5) = 6 - 2 + 5 = 9$

25. 7 ও 5 মানের দু'টি সদিক রাশির বিয়োগ ফলের মান 2 হলে তাদের অন্তর্ভুক্ত কোণের মান কত ? [RU. 14 -15]

A. $\pi/2$ B. $\pi/4$ C. π D. 2π

S Ⓒ Why $R = P \sim Q$ বলে $\alpha = 180° = \pi$

26. $(\hat{k} \times \hat{j}) + (\hat{j} \times \hat{k})$ = এর মান কত? [RU. 13-14]

A. $\hat{j}$ B. $\vec{0}$ C. $\hat{i}$ D. $\hat{k}$

S Ⓑ Why $\hat{k} \times \hat{j} + \hat{j} \times \hat{k} = -\hat{i} + \hat{i} = \vec{0}$

27. $\vec{A} \times \vec{B} = \vec{C}$ হলে $\vec{C}.\vec{A}$ কত? [RU. 12-13]

A. $|\vec{A}||\vec{C}|$ B. $\vec{C} \times \vec{A}$

C. 0 D. কোনটিই নয়

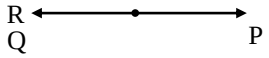
S Ⓒ Why $\vec{A} \times \vec{B} = \vec{C}$; অর্থাৎ $\vec{C}$ ভেক্টর $\vec{A}$ এবং $\vec{B}$ উভয়ের সাথে লম্ব।

তাহলে $\vec{C}.\vec{A} = CA\cos90° = 0$

28. O বিন্দুতে ভেক্টর $\vec{P}$ ও ভেক্টর $\vec{Q}$ ক্রিয়াশীল। এদের লব্ধি ভেক্টর $\vec{R}$। ভেক্টর $\vec{P}$ ও ভেক্টর $\vec{Q}$ এর মধ্যবর্তী কোণ α। ভেক্টর $\vec{R}$ ও ভেক্টর $\vec{P}$ মধ্যবর্তী কোণ θ। $\alpha = 180^0$ হলে, $\theta = 180^0$ হবে যখন- [RU. 11-12]

A. $\vec{P} > \vec{Q}$ B. $\vec{Q} > \vec{P}$ C. $\vec{Q} = \vec{P}$ D. কোনটিই নয়

S Ⓑ Why লব্ধি, $R = Q \sim P \therefore Q > P$



29. কোনটি স্কেলার রাশি? [RU. 09-10]

A. ওজন B. ত্বরন

C. তড়িৎ বিভব D. তড়িৎ প্রাবল্য

Ans C

30. ভেক্টর রাশিকে ভেক্টর রাশি দ্বারা গুণ করলে গুণফল হয়- [RU. 09-10]

A. স্কেলার B. ভেক্টর

C. কখনো স্কেলার, কখনো ভেক্টর D. ধ্রুবক

Ans C

SELF TEST

(নিম্নোক্ত প্রশ্নগুলো বৃত্ত (●) ভরাট করে প্রস্তুতি যাচাই করে নাও)

01. $\vec{A} = 2a\hat{i} + a\hat{j} - a\hat{k}$; $\vec{B} = a\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$; $\vec{A} \perp \vec{B}$ হলে, a = ?

Ⓐ 2,–3 Ⓑ –1,3 Ⓒ $0, \frac{3}{2}$ Ⓓ 3, –2

02. কোন কণার অবস্থান ভেক্টর $\vec{r} = [3ms^{-1}t + 4.2m]\hat{i} + [5.3ms^{-1}]\hat{j}$ হলে বেগ $\vec{v}$ কত ?

Ⓐ $(3tms^{-1})\hat{j}$ Ⓑ $(3ms^{-1})\hat{i}$ Ⓒ $(5.3ms^{-1})\hat{i}$ Ⓓ None

03. পরস্পর সমকোণে চলমান দু'টি বস্তু প্রতি সেকেন্ডে 6m ও 8m বেগে চলতে থাকলে একটির সাপেক্ষে অপরটির বেগ কত ?

Ⓐ $10ms^{-1}$ Ⓑ $8ms^{-1}$

Ⓒ $6ms^{-1}$ Ⓓ $12ms^{-1}$

04. একটি নৌকার বেগ স্রোতের অনুকূলে $12\ ms^{-1}$ এবং স্রোতের প্রতিকূল $4\ ms^{-1}$। নৌকাটি যদি স্রোতের সাথে 30° কোণে যাত্রা শুরু করে তবে 16m প্রস্থ বিশিষ্ট নদী পার হতে নৌকাটির কত সময় লাগবে?

Ⓐ 1.33s Ⓑ 2s

Ⓒ 2.30s Ⓓ 4s

05. $|\vec{a} \times \vec{b}| + |\vec{a}.\vec{b}| = 144$; $|\vec{a}| = 3$ হলে $|\vec{b}|$ = ?

Ⓐ 16 Ⓑ 8

Ⓒ 3 Ⓓ 4

06. XZ তলে একটি বিন্দুর অবস্থান ভেক্টর কোনটি?

Ⓐ $\vec{r} = y\hat{j} + z\hat{k}$ Ⓑ $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j}$

Ⓒ $\vec{r} = x\hat{i} + z\hat{k}$ Ⓓ $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$

07. দুইটি বলের লব্ধি 40 N. বল দুটির মধ্যে ছোট বলটির মান 30 N এবং এটির লব্ধি ছোট বলের লম্ব বরারব ক্রিয়া করে। বড় বলটির মান কত?

Ⓐ 40N Ⓑ 45N Ⓒ 50N Ⓓ 60N

08. 5N এবং 10N মানের দুটি বল একটি কণার উপর আরোপিত হলে, নিম্নের কোন বলটি কণাটির উপর লব্ধি বল হতে পারে না?

Ⓐ 5N Ⓑ 10N Ⓒ 15N Ⓓ 20N

09. 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 $|\vec{A} + \vec{B}|$ বের কর-

Ⓐ 3 Ⓑ 6 Ⓒ 7 Ⓓ 9

10. দু'টি সমমানের ভেক্টর একটি বিন্দুতে ক্রিয়াশীল। তারা পরস্পর 240° কোণে ক্রিয়া করে। উহাদের লব্ধির দিক-

Ⓐ 180° Ⓑ 90° Ⓒ 120° Ⓓ 240°

11. দুইটি ভেক্টর $\vec{A} = 3\hat{i} - 3\hat{j}$ এবং $\vec{B} = 5\hat{i} + 5\hat{k}$ এর মধ্যবর্তী কোণ কত?

Ⓐ 60° Ⓑ 30° Ⓒ 45° Ⓓ 90°

12. দুটি সমমানের ভেক্টর একটি বিন্দুতে ক্রিয়াশীল। এদের লব্ধির মান যে কোন একটি ভেক্টরের মানের সমান। ভেক্টরদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ কত?

Ⓐ 180° Ⓑ 0° Ⓒ 120° Ⓓ 90°C

13. যদি ভেক্টর $\vec{A} = 3\hat{i} + 3\hat{j} + 3\hat{k}$ এবং $\vec{B} = 2\hat{i} + \hat{j} - 3\hat{k}$ হয় তাহলে $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ এর মধ্যবর্তী কোণ নির্ণয় কর?

Ⓐ 45° Ⓑ 0° Ⓒ 30° Ⓓ 90°

14. xy তলের সমান্তরাল এবং $2\hat{i} - 2\hat{j} + 6\hat{k}$ এর সাথে সমকোণে অবস্থিত একক ভেক্টর কোনটি?

Ⓐ $\pm\frac{\hat{i}+\hat{j}}{\sqrt{2}}$ Ⓑ $\pm\frac{\hat{k}}{\sqrt{2}}$ Ⓒ $\pm\frac{\hat{i}+\hat{j}}{\sqrt{44}}$ Ⓓ $\pm\frac{\hat{i}+\hat{j}}{2\sqrt{2}}$

15. m-এর মান কত হলে $5\hat{i} - 2\hat{j} - 3\hat{k}$ এবং $15\hat{i} - m\hat{j} - 9\hat{k}$ ভেক্টরদ্বয় পরস্পর সমান্তরাল হবে?

Ⓐ 2 Ⓑ 4 Ⓒ 6 Ⓓ 8

16. যদি $\vec{A} = 2\hat{i} + 3\hat{j} - 5\hat{k}$ এবং $\vec{B} = m\hat{i} + 2\hat{j} + 10\hat{k}$ তবে m এর মান কত হলে ভেক্টরদ্বয় পরস্পরের উপর লম্ব হবে?

Ⓐ 12 Ⓑ 20

Ⓒ 22 Ⓓ 120

17. বল $\hat{F} = 2\hat{i} - \hat{j} - \hat{k}$ প্রয়োগ করে বস্তুর সরণ $\hat{r} = 3\hat{i} + 2\hat{j} - 5\hat{k}$ হলে, কৃত কাজের পরিমাণ কত একক?

Ⓐ 9 Ⓑ 15
Ⓒ 17 Ⓓ 8

18. যদি $\mathbf{P = \hat{i} - \hat{j} + \hat{k}}$ এবং $\mathbf{Q = \hat{i} + \hat{j} - \hat{k}}$ একটি সামান্তরিকের দুইটি সন্নিহিত বাহু নির্দেশ করে, তাহলে উপযুক্ত এককে সামান্তরিকের ক্ষেত্রফল নির্ণয় কর।

Ⓐ $2\sqrt{2}$ Ⓑ 2
Ⓒ 1 Ⓓ $\sqrt{2}$

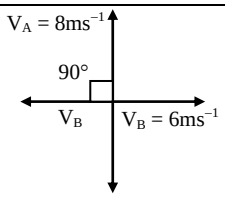
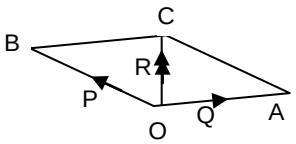
19. যদি $\vec{A} = \hat{i},\ \vec{B} = \hat{j} + \hat{k}$ ও $\vec{C} = \hat{i} + \hat{j} + \hat{k}$ হয়, তবে $\vec{A}.(\vec{B} \times \vec{C}) = ?$

Ⓐ 0 Ⓑ 1 Ⓒ 2 Ⓓ -1

20. কোন ভেক্টর রাশির কার্ল (Curl) শূন্য হলে ভেক্টরটি কেমন হবে?

Ⓐ ঘূর্ণনশীল ও অসংরক্ষণশীল Ⓑ ঘূর্ণনশীল ও সংরক্ষণশীল
Ⓒ অঘূর্ণনশীল ও সংরক্ষণশীল Ⓓ অঘূর্ণনশীল ও অসংরক্ষণশীল

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	C	$\vec{A} = 2a\hat{i} + a\hat{j} - a\hat{k}$; $\vec{B} = a\hat{i} - 2\hat{j} - \hat{k}$ $\vec{A} \perp \vec{B}$ হলে $\vec{A}.\vec{B} = 0$ হবে। Now, $\vec{A}.\vec{B} = 2a^2 - 2a - a = 0$ $\Rightarrow a(2a - 3) = 0 \Rightarrow a = 0, \frac{3}{2}$
02	B	Given, $\vec{r} = [3t\ ms^{-1} + 4.2m]\hat{i} + [5.3m]\hat{j}$ $\vec{V} = \frac{d}{dt}(\vec{r}) = [3ms^{-1}]\hat{i}$
03	A	 Now, $\vec{V}_{AB} = \vec{V}_A + (-\vec{V}_B)$ $\lvert\vec{V}_{AB}\rvert = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10ms^{-1}$
04	D	$u + v = 12ms^{-1}$, $u - v = 4ms^{-1}$ $\therefore u = 8ms^{-1}\ t = \frac{s}{u\sin\alpha} = \frac{16}{8\sin 30°} = 4s$
05	D	$a^2b^2\cos^2\theta + a^2b^2\sin^2\theta = 144 \Rightarrow a^2b^2 = 144$ $\Rightarrow b = \sqrt{\frac{144}{a^2}} = \sqrt{\frac{144}{9}} = \sqrt{16} = 4$
06	C	$\vec{r} = y\hat{j} + z\hat{k} \rightarrow$ YZ সমতল; $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} \rightarrow$ XY সমতল ; $\vec{r} = x\hat{i} + z\hat{k} \rightarrow$ ZX সমতল; $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k} \rightarrow$ XYZ সমতল।
07	C	 ১ম বল P=?; ২য় বল Q=30N; লব্ধি, R = 40N ২য় বল লব্ধির সাথে সমকোণে আনত। $\therefore$ বৃহত্তমবল, $P = \sqrt{(40)^2 + (30)^2}$ বা, P=50N
08	D	বলদ্বয়ের সর্বোচ্চ মান, $R_{max} = P + Q = 15$ N; $R_{min} = P \sim Q = 5N$ $\therefore$ 20N বলটি কণাটির উপর লব্ধি বল হতে পারে না।
09	C	$\vec{A} = 2\hat{i} + 4\hat{j} - 5\hat{k}$ এবং $\vec{B} = \hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k}$ $\therefore \vec{A} + \vec{B} = 3\hat{i} + 6\hat{j} - 2\hat{k}$ $\therefore \lvert\vec{A} + \vec{B}\rvert = \sqrt{(3)^2 + (6)^2 + (-2)^2}$ $= \sqrt{9 + 36 + 4} = \sqrt{49} = 7$
10	C	$\theta = \frac{\alpha}{2} = \frac{240}{2} = 120$; P = Q হলে $\theta = \frac{\alpha}{2}$
11	A	$\vec{A} = 3\hat{i} - 3\hat{j} \Rightarrow \lvert\vec{A}\rvert = \sqrt{3^2 + (-3)^2} = \sqrt{18}$ $\vec{B} = 5\hat{i} + 5\hat{k} \Rightarrow \lvert\vec{B}\rvert = \sqrt{5^2 + 5^2} = \sqrt{50}$ $\cos\theta = \frac{\vec{A}.\vec{B}}{\lvert\vec{A}\rvert\lvert\vec{B}\rvert} = \frac{(3\hat{i} - 3\hat{j}).(5\hat{i} + 5\hat{k})}{\sqrt{18}.\sqrt{50}} = \frac{15}{3\sqrt{2} \times 5\sqrt{2}} = \frac{1}{2}$; $\therefore \theta = 60°$
12	C	দুইটি ভেক্টর সমান হলে এবং লব্ধির মান যে কোন একটি ভেক্টরের সমান হলে অর্থাৎ P = Q = R হলে $\alpha = 120^0$
13	D	$\vec{A} = 3\hat{i} + 3\hat{j} + 3\hat{k}$ এবং $\vec{B} = 2\hat{i} + \hat{j} - 3\hat{k}$ $\therefore \vec{A}.\vec{B} = 3 \times 2 + 3 \times 1 - 3 \times 3 = 0$ $\therefore \theta = 90^0$
14	A	ধরি, ভেক্টরটি $(a\hat{i} + b\hat{j})$ এখন, $2a - 2b = 0 \Rightarrow a = b$ $\therefore \pm\frac{a(\hat{i} + \hat{j})}{\sqrt{2}a} = \pm\frac{\hat{i} + \hat{j}}{\sqrt{2}}$
15	C	$5\hat{i} - 2\hat{j} - 3\hat{k}$ এবং $15\hat{i} - m\hat{j} - 9\hat{k}$ ভেক্টরদ্বয় পরস্পর সমান্তরাল। $\therefore \frac{5}{15} = \frac{2}{m}$ বা, m = 6
16	C	$\vec{A} = 2\hat{i} + 3\hat{j} - 5\hat{k}$ এবং $\vec{B} = m\hat{i} + 2\hat{j} + 10\hat{k}$ ভেক্টর দ্বয় পরস্পর লম্ব। তাই তাদের ডটগুনের মান শূন্য। $\therefore 2m + 6 - 50 = 0$, বা, $2m = 44$, $\therefore m = 22$
17	A	$\vec{F} = 2\hat{i} - \hat{j} - \hat{k}$, $\vec{r} = 3\hat{i} + 2\hat{j} - 5\hat{k}$ কাজ $w = \vec{F}.\vec{r} = (2)(3) + (-1)(2) + (-1)(-5) = 6 - 2 + 5 = 9$
18	A	P = i – j + k এবং Q = i + j - k $\therefore P \times Q = \begin{vmatrix} i & j & k \\ 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \end{vmatrix} = i(1-1) - j(-1-1) + k(1+1) = 2j + 2k$ $\therefore \lvert P \times Q\rvert = \sqrt{2^2 + 2^2} = 2\sqrt{2}$ $\therefore$ সামান্তরিকের ক্ষেত্রফল $= 2\sqrt{2}$
19	A	$\vec{A} = \hat{i},\ \vec{B} = \hat{j} + \hat{k}, \vec{C} = \hat{i} + \hat{j} + \hat{k}$ $= 1(1 - 1) = 0$
20	C	কার্ল শূন্য হলে ভেক্টরটি সংরক্ষণশীল ও অঘূর্ণনশীল হবে।

অধ্যায় ০৪ প্রথম পত্র

নিউটনিয়ান বলবিদ্যা
NEWTONIAN MECHANICS

সাজানো সব তথ্য **QUICK REVISION** AT A GLANCE

◈ নির্দিষ্ট অক্ষের চারদিকে ঘূর্ণায়মান বস্তুতে ত্বরণ সৃষ্টিতে প্রযুক্ত দ্বন্দের ভ্রামক কে বলে → টর্ক

◈ ঘূর্ণায়মান কনার ব্যাসার্ধ ভেক্টর এবং কনার উপর প্রযুক্ত বলের ভেক্টর গুনফলকে বলে → কৌনিক টর্ক

◈ চলমান গতিতে রৈখিক ত্বরনের সাথে যেমন বল সংশ্লিষ্ট, ঘূর্ণন গতিতে কৌনিক ত্বরনের সাথে তেমনি সংশ্লিষ্ট রাশি হল → কৌনিক বল/ টর্ক

◈ একটি ঘড়ির মিনিটের কাটার প্রান্ত এবং মধ্যস্থলের কৌনিক বেগ → মধ্যস্থলে বেশী।

◈ লব্ধি বল = প্রযুক্ত বল – বাধা বল (লব্ধি বল → ত্বরণ সৃষ্টিকারী বল, প্রযুক্ত বল → গতির দিকে বল, বাধা বল → গতির বিপরীত দিকে বল)

• এ ক্ষেত্রে টর্ক শূন্য হবে এবং বস্তুটি ঘুরবে না	• কেন্দ্রমুখী বলের মান প্রযুক্ত বলের মানের সমান এবং বিপরীতমুখী
• জড়তার মোমেন্ট হ্রাস করার জন্যই দৌড়ে চলার সময় হাত গুটিয়ে রাখা হয়	• দ্বন্দের দুটি বলের মধ্যবর্তী লম্ব দূরত্বকে বাহু বলে।

◈ একটি লিফটের মেঝেতে রাখা একটি ওজন মাপার যন্ত্রের উপর একজন 50kg ভর বিশিষ্ট মানুষ দাড়িয়ে আছে। লিফটি স্থির অবস্থা থেকে $2m/s^2$ ত্বরনে 1 সেকেন্ড ধরে উপরের দিকে ওঠে, তার পর সমদ্রুতিতে উঠতে থাকে। লিফটি চলার পর থেকে ওজন মাপার যন্ত্রে কত ভর দেখবে? (ধরে নাও মধ্যকর্ষন জনিত ত্বরন $10m/s^2$) → Always 50 kg

◈ **মাত্রা সমীকরণ:**

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

◈ **জড়তা:** একটি বস্তু যেমন আছে ঠিক তেমন থাকতে চাওয়ার যে ধর্ম তাকে জড়তা বলে। জড়তা ২ প্রকার-

◈ **নিউটনের গতিসূত্র :** 1687 সালে নিউটন তার গ্রন্থ "ফিলোসোফিয়া ন্যাচারালিস প্রিন্সিপিয়া ম্যাথম্যাটিকা" তে বস্তুর ভর, গতি ও বলের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করে তিনটি সূত্র প্রদান করেন। এই সূত্রগুলিই নিউটনের গতি সূত্র নামে পরিচিত।

- **১ম সূত্র:** বাহ্যিক বল প্রয়োগে বস্তুর অবস্থান পরিবর্তন না ঘটালে স্থির বস্তু চিরকাল স্থির থাকবে এবং গতিশীল বস্তু সমবেগে সরলপথে চলতে থাকবে।
- **২য় সূত্র:** বস্তুর ভরবেগের পরিবর্তনের হার বস্তুর উপর প্রযুক্ত বলের সমানুপাতিক এবং বল যে দিকে ক্রিয়া করে বস্তুর ভরবেগের পরিবর্তনও সে দিকে ঘটে।
- **৩য় সূত্র:** প্রত্যেক ক্রিয়ারই সমান ও বিপরীত প্রতিক্রিয়া আছে।

◈ **সূত্রের প্রয়োগ:**

সূত্র	প্রয়োগ
ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র	• কামান থেকে গোলা ছোঁড়া • আরোহীর নৌকা থেকে লাফ দেওয়া • রকেটের গতি • অ্যাথলেটের লং জ্যাম্প দেওয়া
নিউটনের গতির দ্বিতীয় সূত্র	• নিউটনের গতির প্রথম সূত্র প্রতিপাদন করা যায় • F= ma প্রতিপাদন করা যায়
নিউটনের গতির তৃতীয় সূত্র	• রকেটের উড্ডয়ন • ঘোড়ার গাড়ি টানা • নৌকা চালানো • বন্দুকের গুলি • টেবিলের উপর বই • পায়ে হাঁটা • পাখির আকাশে উড়

◈ **ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র:**

সংজ্ঞা: বস্তুর ভর ও বেগের সমন্বয়ে বস্তুতে যে ধর্মের উদ্ভব হয় তাকে বস্তুর ভরবেগ বলে। বস্তুর ভর ও বেগের গুণফল দ্বারা ভরবেগ পরিমাপ করা হয়। গতি জড়তা ভরবেগের সমানুপাতিক। ইহা একটি ভেক্টর রাশি।

• **রৈখিক ভরবেগ সংরক্ষণের দৃষ্টান্ত:** জেট ইঞ্জিন, ক্যারামের গুটি, মসৃণ তলে মার্বেলের সংঘর্ষ, রকেটের গতি, বন্দুকের পশ্চাৎ গতি, নৌকা থেকে লাফ দেওয়া।

◈ **চার প্রকার মৌলিক বলের তুলনা:**

বিষয়	মহাকর্ষ বল	দূর্বল নিউক্লিয় বল	তড়িৎ চুম্বকীয় বল	সবল নিউক্লিয় বল
কণার বিনিময়	গ্রাভিটন	Intermediate vector bosons	ফোটন (n)	মেসন
ধর্ম	আকর্ষণ ধর্মী	বিকর্ষণ ধর্মী	আকর্ষণ ধর্মী ও বিকর্ষণ ধর্মী	আকর্ষণ ধর্মী
পাল্লা	অসীম এ বলের মান কখনও শুণ্য হয় না	10^{-16}m এর কম । তবে 10^{-15} এর বেশী দূরত্বে এ বল অনুভূত হয় না	অসীম	10^{-15}m তবে 10^{-14}m দূরত্বে এ বল উপেক্ষনীয়
আপেক্ষিক সবলতা	1	10^{30}	10^{39} (শা.তপন); 10^{40}(তফাজ্জল)	10^{41} (শা.তপন); 10^{42}(তফাজ্জল)
উদাহরণ	ইলেকট্রন ও প্রোটনের মধ্যকার বল	নিউক্লিয় বিটা ভাঙ্গন ও তেজস্ক্রিয়তা ভাঙ্গার জন্য দায়ী	স্থিতিস্থাপক বল, ঘর্ষন বল, স্প্রিং এর মধ্যকার বল, রাসায়নিক বিক্রিয়া, আণবিক গঠন।	প্রোটন ও নিউট্রনকে আবদ্ধ করে নিউক্লিয়াস তৈরী।

☞ প্রফেসর আব্দুস সালাম, ওয়াইন বার্গ ও গ্লাসো তিনজন গবেষণা করে দুর্বল নিউক্লিয় বল ও তড়িৎ চুম্বকীয় বলের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করেছেন, **যা সালাম ও ওয়াইনবার্গ তত্ত্ব নামে পরিচিত।**

◊ **স্পর্শ বল ও অস্পর্শ বলের পার্থক্য:**

স্পর্শ বল	অস্পর্শ বল
যে বল সৃষ্টির জন্য দুটি বস্তুর প্রত্যক্ষ সংস্পর্শ প্রয়োজন তাকে স্পর্শ বল বলে	যে বল সৃষ্টির জন্য দুটি বস্তুর সংস্পর্শ প্রয়োজন হয় না তাকে অস্পর্শ বল বলে
উদাহরণ: • ঘর্ষণ বল • টানা বল • সংঘর্ষের ফলে সৃষ্ট বল • সান্দ্র বল	**উদাহরণ:** মহাকর্ষ বল

• সমান ভরের দুইটি বস্তুর মধ্যে সংঘর্ষ হলে একটি বস্তু অপরটির বেগ প্রাপ্ত হবে অর্থাৎ বস্তুদ্বয় বেগ বিনিময় করে।

◊ **রকেটের গতি:**
- রকেটে জ্বালানী হিসেবে তরল হাইড্রোজেন থাকে
- রকেটে দহনের জন্য থাকে তরল অক্সিজেন
- রকেটের ত্বরণ: $a = \frac{F}{M} = \frac{1}{M}\left(\frac{\Delta m}{\Delta t}\right).V$

◊ নিউটনের প্রথম সূত্র থেকে বস্তুর জড়তা সম্পর্কে জানা যায়।

◊ কেন্দ্রমুখী বল দ্বারা কৃত কাজ শূন্য।

◊ চিরায়ত বলবিদ্যার মতে স্থান, কাল, ভর এগুলো ধ্রুবক।

◊ কেন্দ্রবিমূখি বলের কারনে মাখনকে দুধ থেকে পৃথক করা যায়।

◊ কৌণিক ত্বরণের একক rad/s^2।

◊ মহাকর্ষ বল সর্বাপেক্ষা দূর্বল বল। সবল নিউক্লিয় বল সর্বাপেক্ষা শক্তিশালী বল। মহাকর্ষ বল < দুর্বল নিউক্লিয় বল < তড়িৎ চুম্বকীয় বল < সবল নিউক্লিয় বল।

◊ ফুটবল খেলায় নিউটনের গতি সূত্র প্রযোজ্য।

◊ বলের ঘাত = ভরবেগের পরিবর্তন।

◊ নিউক্লিয়াসের মধ্যে মেসন কণার পারস্পরিক বিনিময়ের দ্বারা সবল নিউক্লিয় বলের উৎপত্তি হয়।

◊ চাঁদের রৈখিক বেগ $1.55\ kms^{-1}$

◊ একটি ঘড়ির মিনিটের কম্পাঙ্ক (Hz) 2.78×10^{-4}Hz

◊ কোন অক্ষের চারদিকে একটি বস্তুর জড়তার ভ্রামক নির্ভর করে → বস্তুর ভর বিন্যাসের উপর।

◊ ভূমির সঙ্গে θ কোণে আনত কোন তল হতে একটি বস্তু পড়তে থাকলে বস্তুর ত্বরণের মান কত? → $g \sin\theta$।

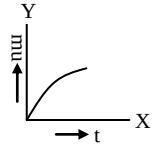
◊ সংরক্ষনশীল বলের উদাহরণ: তড়িৎ বল, চৌম্বক বল, অভিকর্ষ বল, স্প্রিং বল। অসংরক্ষনশীল বলের উদাহরণ: সান্দ্র বল, ঘর্ষণ বল।

◊ ঘাত বল: খুব অল্প সময়ের জন্য খুব বেশী মানের বল ক্রিয়াশীল হলে তাকে ঘাত বল বলে। উদাহরণ: ব্যাট দিয়ে ক্রিকেট বলে আঘাত, ট্রেনে ট্রেনে সংঘর্ষ, কামান হতে গোলা ছোড়া, বোমা বিস্ফোরণ প্রভৃতি।

◊ বর্ষাকালে চলন্ত গাড়ির চাকা হতে কাদা ছিটকে পড়ে কারণ কোন কেন্দ্রমুখী বল নেই।

◊ বলের ক্রিয়া রেখা যদি ঘূর্ণন অক্ষের সমান্তরাল হয়, তাহলে ঘূর্ণন অক্ষের লম্ব দিকে অবস্থিত তল বরাবর এর উপাংশ শূন্য হবে।

◊ একটি গাড়ি স্থির অবস্থা হতে ত্বরণশীল হলে সময়ের বিপরীতে ভরবেগের লেখচিত্র হবে



◊ হাতঘড়ির কাঁটার কৌণিক বেগ ঘণ্টার কাটার জন্য $\frac{\pi}{720}$ rad min^{-1} বা $\frac{\pi}{21600}$ rad s^{-1}, মিনিটের কাটার জন্য $\frac{\pi}{180}$ rad s^{-1}, সেকেন্ডের কাটার জন্য $\frac{\pi}{30}$ rad s^{-1}।

◊ কেন্দ্রমুখি বল দ্বারা কৃত কাজ শূন্য হবে। ব্যাঙ্কিং কোণ নির্ভর করে বস্তুর বেগের ওপর এবং রাস্তার বাঁকের ব্যাসার্ধের উপর।

◊ 1 rps = 2 πrad, $F_c = \frac{mu^2}{r}$ হলে কেন্দ্রমুখি বলের রাশিমালা। সেকেন্ডের কাটার কৌণিক বেগ > মিনিটের কাটার কৌণিক বেগ > ঘন্টার কাটার কৌণিক বেগ।

◊ কোনো বস্তুর জড়তার ভ্রামক নির্ভর করে ভর ও ঘূর্ণন অক্ষের অবস্থানের ওপর। টর্কের একক N-m মাত্রা $[ML^2T^{-2}]$

◊ সমান ভরের দুটি বস্তুর মধ্যে স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষ হলে এবং ১ম বস্তুর আদিবেগ u_1, শেষ বেগ v_1 এবং ২য় বস্তুর আদিবেগ u_2 এবং শেষবেগ v_2 হলে $u_1 = v_2$ প্রযোজ্য।

◊ একক ভরের বস্তুর উপর একক ত্বরণ সৃষ্টি করলে একক বলের সৃষ্টি হয়। কৌণিক ভরবেগের একক kgm^2s^{-1}.

◊ সমকৌণিক বেগে ঘূর্ণনরত কোনো বস্তুর ঘূর্ণন ব্যাসার্ধ দ্বিগুণ হলে টর্ক 4 গুণ হবে। কৌণিক ভরবেগের মাত্রা = $[ML^2T^{-1}]$

◊ রৌখিক বেগ ও কৌণিক বেগের মধ্যবর্তী কোণ 90°। একটি পাখা প্রতি মিনিটে 60 বার ঘুরলে পাখাটির কৌণিক বেগ হবে 2π rad/s. ঘড়ির মিনিটের কাটার কম্পাঙ্ক 2.78×10^{-4} Hz.

◊ নৌকায় গুণ টানার সময় নৌকার হাল দ্বারা প্রযুক্ত বলের উল্লম্ব উপাংশ প্রশমিত হয়।

◊ ব্যাঙ্কিং হলো রাস্তার বাঁকে কেন্দ্রমুখি বল যোগানের জন্য ঢাল। ক্রিয়া ও প্রতিক্রিয়ার মধ্যবর্তী কোণ 180°।

◊ 'r' ব্যসার্ধের বৃত্তাকার পথে একবার ঘুরে আসলে সরণ হবে 2πr। কৌণিক ত্বরণের মাত্রা $[T^{-2}]$.

◊ বলের ঘাত ভরবেগের পরিবর্তনের সমান। আর ঘাতবল হলো খুব অল্প সময়ের জন্য খুব বড় মানের প্রযুক্ত বল।

◊ ক্রিয়া ও প্রতিক্রিয়া বল (i) দুটি ভিন্ন বস্তুর উপর ক্রিয়া করে (ii) এদের যোগফল শূন্য হয়।

◊ আবর্তন ঘূর্ণন গতির জন্য (i) কাজ = টর্ক × কৌণিক বেগ, (ii) ক্ষমতা = টর্ক × কৌণিক বেগ।

◊ দৃঢ় বস্তুর জড়তার ভ্রামক নির্ভর করে (i) ঘূর্ণন অক্ষের অবস্থানের ওপর (ii) দৃঢ় বস্তুর আকৃতিই উপর (iii) ঘূর্ণন অক্ষের চারদিকে দৃঢ় বস্তুর ভরের উপর। বল × ক্রিয়াকাল = ঘাত বল।

◊ ১ম বস্তুর ভর ২য় বস্তুর ভরের তুলনায় অনেক বেশি হলে সংঘর্ষের পর ১ম বস্তুটি একই বেগে চলতে থাকবে।

◊ জড়তার ভ্রামক ও ঘূর্ণন গতিশক্তির মধ্যে সম্পর্ক হলো $E = \frac{1}{2} I\omega^2$। সমকৌণিক বেগ ঘূর্ণায়মান বস্তুর গতিশক্তি জড়তার ভ্রামকের অনুপাত কৌণিক বেগের বর্গের সমানুপাতিক একক কৌণিক বেগে ঘূর্ণনরত বস্তুর গতিত জড়তার ভ্রামক গতিশক্তির দ্বিগুণ।

◊ ভরবেগ 100% বৃদ্ধি করলে গতিশক্তির পরিবর্তন হবে 300%।

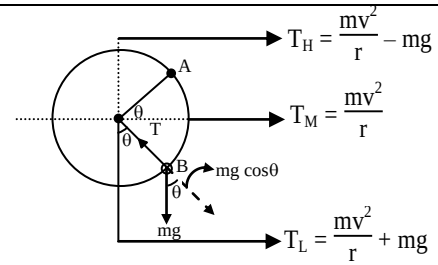
◊ একক সমকৌণিক বেগে আবর্তনরত কোনো দৃঢ়বস্তুর জড়তার ভ্রামক সংখ্যাগতভাবে এর গতিশক্তির দ্বিগুণ।

◊ স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষের ক্ষেত্রে সংরক্ষিত থাকে গতিশক্তি এবং ভরবেগ। অস্থিতিস্থাপক সংঘর্ষের ক্ষেত্রে মোট গতিশক্তি সংরক্ষিত হয় না বৃত্তাকার পথে কেন্দ্রের সাপেক্ষে গতিশীল হলে $\vec{r}$ ও $\vec{p}$ এর মধ্যবর্তী কোণ 90° হয়। ব্যাঙ্কিং কোণ নির্ভর করে বস্তুর বেগের ওপর এবং রাস্তার বাঁকের ব্যাসার্ধের উপর।

◊ M ভরের এবং R ব্যাসার্ধের একটি চাকতি তার সাথে লম্ব বরাবর অক্ষের সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক $\frac{MR^2}{2}$। কোনো বস্তুর জড়তার ভ্রামক নির্ভর করে ভর ও ঘূর্ণন অক্ষের উপর। ডাল ভাঙ্গানোর যাতাকলে কিনারার কণার রৈখিক বেগ বেশি এবং প্রতিটি কণার কৌণিক ভরবেগ সমান।

◊ জড়তার ভ্রামক সম্পর্কিত উপপাদ্য ২টি।
i. সমান্তরাল অক্ষ উপপাদ্য।
ii. লম্ব অক্ষ উপপাদ্য।

সাজানো সব তথ্য **FORMULA ANALYSIS** AT A GLANCE

বল সংক্রান্ত	◈ $F = ma$ ◈ mg – বাঁধা $= ma$ [বাঁধা দেওয়া থাকলে এই সূত্র] ◈ $a = \frac{dv}{dt} = \frac{v-u}{t} = \frac{v^2-u^2}{2s} = \frac{v^2}{2s}$ [যখন $u = 0$] $= \frac{2s}{t^2}$ [যখন $u = 0$] $= \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$	
লিফটের ত্বরণের তারতম্য সংক্রান্ত	◈ লব্ধি ত্বরণ, $g' = g + a$ ◈ a ত্বরনে লিফট উপরে উঠালে, $F = m(g+a)$; ◈ a মন্দনে উপরে উঠলে, $F = m(g-a)$ ◈ খাড়া উপরের দিকে সমবেগে উঠালে, $F = mg$ ◈ উপরে উঠাতে প্রয়োজনীয় সময়, $T = \sqrt{\frac{2h}{g+a}}$	◈ লব্ধি ত্বরণ, $g' = g - a$ ◈ a ত্বরনে লিফট নিচে নামালে, $F = m(g-a)$ ◈ a মন্দনে নিচে নামলে, $F = (g+a)$ ◈ উপর হতে নামতে প্রয়োজনীয় সময় $T = \sqrt{\frac{2h}{g-a}}$
ঘাত বল ও বলের ঘাত সংক্রান্ত	◈ 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 $J = m(v \sim u)$	
ঘর্ষণ সংক্রান্ত	◈ স্থিতি ঘর্ষণ গুণাংক, $\mu_s = \frac{F_s}{R}$ এবং $R = mg, \mu_s = \frac{f(s)_{(max)}}{F_N}$ ◈ গতীয় ঘর্ষণ গুনাংক, $\mu_k = \frac{F_k}{R} = \frac{ma}{mg} = \frac{a}{g}$	◈ $\mu_k = \frac{f_{(k)}}{F_N}$, $\mu_k = \frac{F_k}{R}$, $\mu_k = \frac{F_k}{mg}$ ◈ নিশ্চল কোণ, $\theta_f = \tan^{-1}(\mu_s)$
রকেট সংক্রান্ত	◈ রকেটের উপর প্রযুক্ত ত্বরণ $a_r = \frac{v_r}{m}, \frac{dm}{dt}$ ◈ লব্ধি ত্বরণ, $a = \frac{v_r}{m}\frac{dm}{dt} - g$ ◈ রকেটের ঊর্ধ্বমুখী ধাক্কা $F_r = v_r \frac{dm}{dt}$ ◈ নিক্ষেপের সময় রকেটের উপর প্রযুক্ত লব্ধি বল $= m\frac{dv}{dt} = v_r\frac{dm}{dt} - mg$ ◈ জ্বালানি শেষ হওয়ার মূহুর্তে সৃষ্ট লব্ধি বল $= v_r\frac{dm}{dt} - m'g$ ◈ রকেটের বেগ, $v = v_0 + v_r \ln\frac{m_0}{m} - gt$	◈ $t = \frac{\text{জ্বালানির মোট ভর}}{\text{প্রতি সেকেন্ডে ব্যাবহৃত জ্বালানি}}$
ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র সংক্রান্ত	◈ m_1 ভরের একটি বস্তু u_1 বেগে চলছে। এর ভর পরিবর্তন হয়ে m_2 হলে, যদি নতুন বেগ u_2 হয় তবে, $m_1u_1 = m_2u_2$ ◈ m ভরের বস্তু ধাক্কার পর m_1, m_2, m_3 ভরের তিনটি টুকরায় পরিণত হয়ে, u_1, u_2, u_3 ভরের তিনটি টুকরায় পরিণত হয়ে u_1, u_2, u_3 বেগে চললে এদের প্রত্যেকের ভরবেগ সমান হবে। অর্থাৎ $m_1u_1 = m_2u_2 = m_3u_3$ ◈ m_1 ও m_2 ভরের দুটি বস্তু যথাক্রমে u_1 ও u_2 বেগে একই দিকে গতিশীল হলে মিলিত বস্তুর বেগ, $v = \frac{m_1u_1 + m_2u_2}{m_1 + m_2}$ ◈ m_1 ও m_2 ভরের দুটি বস্তু যথাক্রমে u_1 ও u_2 বেগে বিপরীত দিকে চলছে। বস্তুদ্বয় মিলিত হওয়ার পর বেগ, $v = \frac{m_1u_1 \sim m_2u_2}{m_1 + m_2}$ ◈ m_1 ভরের একটি বস্তু u_1 বেগে m_2 ভরের একটি স্থির বস্তুকে ধাক্কা দিলে, ধাক্কার পর মিলিত বস্তুদ্বয়ের বেগ $v = \frac{m_1u_1}{m_1 + m_2}$ ◈ $MV = mv$ (রাইফেল – বুলেট, নৌকা-মাঝি-ভেলা-মাঝি, কেরামের স্ট্রাইক-কেরামের গুটি) m = ছোট বস্তুর ভর, v = ছোট বস্তু বেগ। ◈ বন্দুকের পশ্চাৎ বেগের জন্য, $V = \frac{mv}{M}$ [মনে রাখবে]: যদি পশ্চাৎ বেগ না বলে বন্দুকের বেগ $V = -\frac{mv}{M}$	
কেন্দ্রমুখী বল ও কেন্দ্রমুখী ত্বরণ সংক্রান্ত	◈ কেন্দ্রমুখী বল, $F = \frac{mv^2}{r} = m\omega^2 r = m\frac{4\pi^2 r}{T^2}$ = T বৃত্তের কেন্দ্রের সাথে এক লেভেলে টান ◈ কেন্দ্রমুখী ত্বরণ, $a = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$ ◈ আনত হলে মার্বেল গোলক গড়িয়ে পড়লে মোট শক্তি, $E = \frac{7}{10}mv^2$	

জড়তার ভ্রামক সংক্রান্ত	◈ সরু ও সুষম দন্ডের মধ্যবিন্দু দিয়ে ও তার দৈর্ঘ্যের অভিলম্বভাবে অতিক্রান্ত অক্ষের সাপেক্ষে ঘূর্ণায়মান ঐ দন্ডের জড়তার ভ্রামক, $I = \frac{m}{12} l^2$ ◈ সরু ও সুষম দন্ডের এক প্রান্ত দিয়ে ও তার দৈর্ঘ্যের লম্বভাবে অতিক্রান্ত অক্ষের সাপেক্ষে তার জড়তার ভ্রামক, $I = \frac{1}{3} ml^2$ ◈ নিজ অক্ষের চতুর্দিকে ঘূর্ণায়মান একটি নিরেট চোঙের সিলিন্ডারের জড়তার ভ্রামক, $I = \frac{1}{2}mr^2$ ◈ ভারকেন্দ্রগামী ও প্রস্থের সমান্তরাল অক্ষ সাপেক্ষে আয়তাকার পাতের জড়তার ভ্রামক, $I = \frac{ml^2}{12}$ ◈ ভারকেন্দ্রগামী ও তলের লম্ব বরাবর অক্ষ সাপেক্ষে আয়তাকার পাতের জড়তার ভ্রামক, $I = \frac{m}{12}(l^2 + b^2)$ ◈ নিরেট গোলক বা পৃথিবীর ক্ষেত্রে জড়তার ভ্রামক, $I = \frac{2}{5} mr^2$ ◈ K চক্রগতির ব্যাসার্ধ হলে জড়তার ভ্রামক, $I = mK^2$
কৌণিক বেগ, রৈখিক বেগ এর সম্পর্ক ও কৌণিক গতিশক্তি সংক্রান্ত	◈ $E_k = \frac{1}{2} I\omega^2 = \frac{L^2}{2I}$, ◈ $\omega = \frac{2\pi N}{t} = \frac{2\pi}{T}$ ◈ $L = I\omega = m\omega r^2 = mvr = rp$ ◈ $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{P} = rp \sin\theta$ ◈ $v = \omega.r$ ◈ $s = r\theta$ ◈ $a = r\alpha$ ◈ বালতি হতে পানি পড়বে না, $v = \sqrt{gr} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{r}}$ ◈ $\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$ ◈ $\tau = I\alpha$ ◈ n দন্ডের দৈর্ঘ্য কত হলে, $\omega = \frac{\sqrt{3g}}{L}$

সাজানো সব তথ্য — V.V.I MATH — AT A GLANCE

MEx 01 **30kg ভরের একটি বস্তুর উপর কত বল প্রয়োগ করলে 1 মিনিটে এর বেগ $36kmh^{-1}$ বৃদ্ধি পাবে।**

Solve বেগ বৃদ্ধি = v–u = 36km/h = $\frac{36}{3.6} = 10ms^{-1}$

$$F = m\frac{(v-u)}{t} = 30 \times \frac{10}{60} = 5N$$

MEx 02 **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?**

Solve আমরা জানি, বল = ভর × ত্বরণ $\therefore 2F = 10 \times 60$

$\Rightarrow F = 300N$ আবার, $5F = M \times 50 \Rightarrow 5 \times 300 = M \times 50$

$\therefore M = 30$ kg

MEx 03 **5 কেজি ভরের একটি বল সোজা নিচের দিকে পড়ছে। বাতাসের বাঁধা 4 নিউটন হলে ঐ বলটির ত্বরণ কত?**

Solve $mg - F_k = ma$

$\Rightarrow a = \frac{5 \times 9.8 - 4}{5} = 9\ ms^{-2}$

MEx 04 **একটি লিফট 2m/s^2 ত্বরণে নিচে নামছে। লিফটের মেঝের 1m উপর থেকে একটি বলকে স্থির অবস্থা থেকে ছাড়া হল। g = 10m/s^2 ধরা হলে লিফটের মেঝে স্পর্শ করতে বলটির সময় লাগবে-**

Solve $t = \sqrt{\frac{2h}{g-a}} = \sqrt{\frac{2 \times 1}{10-2}} = \sqrt{\frac{2}{8}} = \frac{1}{2} = 0.5$ sec.

MEx 05 **আনুভূমিক দিকে গতিশীল 2kg ভরের একটি লৌহ গোলক 5ms^{-1} বেগে একটি দেয়ালে লম্বভাবে ধাক্কা খেয়ে 3ms^{-1} বেগে বিপরীত দিকে ফিরে গেল। বলের ঘাত-**

Solve বলের ঘাত, J = m(v + u)

(বেগদ্বয় বিপরীত দিকে) = 2(5 + 3) =2 × 8 =16$kgms^{-1}$

MEx 06 **3kg ভরের একটি ব্লককে একটি আনুভূমিক তলের উপর দিয়ে কত বলে টানলে বস্তুটি সমবেগে চলবে? (গতীয় ঘর্ষণ গুণাংক = 0.1)**

Solve $F = \mu_s mg = 0.1 \times 9.8 \times 3 = 2.94N$

MEx 07 **10,000kg জ্বালানীসহ একটি রকেটের ভর 15000kg। জ্বালানী যদি 200 kg/s হারে পুড়ে রকেটের সাপেক্ষে 2000m/s বেগে নির্গত হয়, তাহলে রকেটের উপর প্রযুক্ত ধাক্কা বা থ্রাষ্ট কত?**

Solve $F = \frac{dm}{dt} v_r = 200 \times 2000 = 4 \times 10^5 N$

MEx 08 **10g ভর এর একটি বুলেট 3 kg ভরের একটি বন্দুক থেকে 300 ms^{-1} বেগে বের হলে বন্দুকের পশ্চাৎ বেগ-**

Solve বন্দুকের ক্ষেত্রে, MV + mv = 0

$\therefore$ বন্দুকের পশ্চাৎ বেগ, $V = \frac{mv}{M} = \frac{0.01 \times 300}{3} = 1ms^{-1}$

MEx 09 **5 মেট্রিক টন ভরের বালু বোঝাই একটি ট্রাক 20 ms^{-1} বেগে চলছিল। চলন্ত অবস্থায় প্রতি মিনিটে ট্রাকের ছিদ্র দিয়ে 20kg বালু নিচে পড়ে যায়। 5 min পর ট্রাকের বেগ কত?**

Solve 5 মিনিটে বালু পড়ে যাবে = 5 × 20 = 100 kg চূড়ান্ত ভর হবে, m = 5000 – 100 = 4900 kg

$\therefore$ mv = MV বা, $v = \frac{MV}{m} = \frac{5 \times 1000 \times 20}{4900} = 20.4 m/s$

MEx 10 **2kg ভরের একটি পাথরকে 9.8m দীর্ঘ একটি সুতার সাহায্যে বেধে আনুভূমিক তলে ঘুরানো হচ্ছে। সুতাটি সর্বোচ্চ 19.6N টান সহ্য করতে পারে। সুতা না ছিড়ে পাথরটিকে সর্বোচ্চ কত দ্রুতিতে ঘুরানো যেতে পারে।**

Solve $F = \frac{mv^2}{r}$ or $v = \sqrt{\frac{Fr}{m}} = \sqrt{\frac{19.6 \times 9.8}{2}} = 9.8ms^{-1}$

MEx 11 **ভর কেন্দ্রগামী এবং তলের সহিত লম্ব বরাবর অক্ষ সাপেক্ষে একটি আয়তাকার পাতের জড়তার ভ্রামক 5 kgm^2। পাতটির প্রস্থ 1m এবং ভর 12 kg হলে দৈর্ঘ্য কত?**

Solve $I = \frac{M}{12}\left(\ell^2 + b^2\right)$ বা, $5 = \frac{12}{12}\left(l^2 + 1^2\right)$

বা, $5 = l^2 + 1$ বা, $l^2 = 5 - 1$ বা, $l = 2$ m

MEx 12 **একটি বৈদ্যুতিক পাখা মিনিটে 1500 বার ঘোরে। সুইচ বন্ধ করার 4 মিনিট পর বন্ধ হয়ে যায়। থেমে যাবার পূর্বে পাখাটি কতবার ঘুরবে?**

Solve $\theta = \left(\frac{\omega_1 + \omega_2}{2}\right)t = \frac{1500 \times 2\pi}{60 \times 2} \times 240 = 6000\pi$

$\therefore N = \frac{\theta}{2\pi} = 3000$ rev/বার

বিগত সালের রাবি বিজ্ঞান ইউনিটের প্রশ্নের ব্যাখ্যা ও প্যারালাল তথ্যসহ সমাধান

01. দ্বিগুণ চক্রগতির ব্যাসার্ধের একটি বস্তুর জড়তার ভ্রামক একই রাখতে হলে, এর ভর প্রথম বস্তুর তুলনায় কত হবে? **[RU-C, Feldspar-1: 2022-23**

A. $\sqrt{2}$ B. $\frac{1}{\sqrt{2}}$

C. $\frac{1}{2}$ D. $\frac{1}{4}$

S(D) Why $k' = 2k$, $I' = I \Rightarrow mk^2 = m'k'^2 \Rightarrow m' = \frac{mk^2}{(2k)^2} = \frac{m}{4}$

$\therefore$ ভর $\frac{1}{4}$ গুণ হবে।

02. থেমে থাকা একটি গাড়িতে একটি ট্রাক এসে সজোরে আঘাত করলে গাড়ির আরোহীর মাথা পেছনদিকে হেলে পেড়ে। ট্রাকটি কোন দিক থেকে আঘাত করেছে? **[RU-C, Feldspar-1: 2022-23**

A. সামনে থেকে B. পেছন থেকে

C. পাশ থেকে D. যে কোনো দিক থেকে

S(B) Why স্থিতি জড়তার কারণে আরোহী পেছনে হেলে পড়ায় বুঝা যায় ট্রাক পেছন দিক হতে আঘাত করেছে।

03. কোনো নির্দিষ্ট অক্ষের সাপেক্ষে ঘূর্ণায়মান বস্তুর উপর প্রযুক্ত বল ও বলের অভিমুখের সাথে অক্ষের লম্ব দূরত্বের গুণফলকে কি বলে? **[RU-C, Quartz-2: 2022-23]**

A. চক্রগতির ব্যাসার্ধ B. দ্বন্দ্ব

C. জড়তার ভ্রামক D. কোনটিই নয়

S(B) Why কোন নির্দিষ্ট অক্ষ বা বিন্দু সাপেক্ষে ঘূর্ণায়মান কোনো দৃঢ় বস্তুর উপর প্রযুক্ত বল ও বলের অভিমুখ/ক্রিয়ারেখা হতে অক্ষ পর্যন্ত লম্ব দূরত্বের গুণফলকে টর্ক/দ্বন্দ্ব/কৌণিক বল বলে।

04. জড়তার ভ্রামকের মাত্রা কোনটি? **[RU-C, Quartz-2: 2022-23]**

A. ML^2 B. ML^2T^{-2}

C. M^2LT^{-1} D. ML^2T^{-3}

S(A) Why $I = Mk^2$

জড়তার ভ্রামকের একক $kg - m^2$

ও মাত্রা $[ML^2]$

05. 30 ms^{-1} বেগে আসা 0.15kg ভরের একটি বলকে একজন বালক ক্যাচ ধরে 0.2s সময়ের মধ্যে থামিয়ে দিল। বালক কর্তৃক প্রযুক্ত বল কত? **[RU-C, Quartz-2: 2022-23]**

A. 22.5 N B. 40 N

C. 30 N D. 27.5 N

S(A) Why $v = u + at$

$\Rightarrow a = \frac{v-u}{t} = \frac{0-30}{0.2}$

$= -150ms^{-2}$

$\therefore F = ma = -0.15 \times 150$

$= -22.5N$

$\therefore$ প্রযুক্ত বল 22.5 N

$u = 30ms^{-1}$
$m = 0.15kg$
$t = 0.25$
$v = 0$
$a = ?$
$F = ?$

06. 81m উচ্চতা থেকে একটি বস্তুকে ছেড়ে দেয়া হলো। সময়ের সাথে ভূমি থেকে বস্তুর উচ্চতার সমীকরণ $x = 81m - (9ms^{-2})\,t^2$ হলে, ভূমিতে পতিত হওয়ার সময় কত? **[RU-C, Quartz-2: 2022-23]**

A. 81s B. 9s

C. 3s D. কোনোটিই নয়

S(C) Why ভূমিতে স্পর্শ করার মুহূর্তে $x = 0$

$\therefore 81m - (9\ ms^{-2})\,t^2 = 0$

$\Rightarrow t^2 = \frac{81}{9}\,s^2$

$\Rightarrow t = \sqrt{9s^2} = 3s$

07. 2kg ভরের একটি v বেগে গতিশীল বস্তু অপর একটি স্থির বস্তুকে আঘাত করল। সংঘর্ষের পর উভয় বস্তু $\frac{v}{4}$ বেগে গতিশীল থাকলে, প্রথমে স্থির থাকা বস্তুটির ভর কত? **[RU-C, Topaz-3: 2022-23]**

A. 1.2kg B. 8kg C. 6kg D. 3kg

S(C) Why $m_1 = 2kg$, $u_1 = v$; $u_2 = 0$; $v' = \frac{v}{4}$

$m_1u_1 + m_2u_2 = (m_1 + m_2)\,v' \Rightarrow 2v + 0 = (2 + m_2)\,\frac{v}{4}$

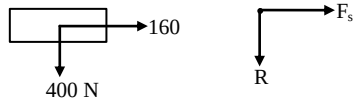
$\Rightarrow 2 + m_2 = 8 \Rightarrow m_2 = 6kg$

08. মেঝেতে স্থাপিত 400N এর একটি কাঠের ব্লকের উপর আনুভূমিকভাবে 160N বল প্রয়োগ করলে, মেঝে ও কাঠের ব্লকের মধ্যবর্তী ঘর্ষনাঙ্ক কত? **[RU-C, Corundum-1: 2022-23]**

A. 4 B. 1.6

C. 0.4 D. 6.4

S(C) Why



$\mu_s = \frac{F_s}{R} = \frac{160}{400} = 0.4$

09. যখন বাতাসের বিপরীতে বাধা 78N ও $g = 9.8ms^{-2}$, তখন 10kg ভরের পড়ন্ত বস্তুর ত্বরণ কত? **[RU-C, Corundum-1: 2022-23]**

A. $1ms^{-2}$ B. $2ms^{-2}$

C. $3ms^{-2}$ D. $5ms^{-2}$

S(B) Why $a = \frac{\text{ওজন} - \text{বাঁধা}}{m} = \frac{10 \times 9.8 - 78}{10} = 2ms^{-2}$

10. একটি চক্রের ভর 16kg। চক্রগতির ব্যাসার্ধ 0.5m এবং প্রতি মিনিটে 300 বার আবর্তিত হচ্ছে। $2rads^{-2}$ কৌণিক ত্বরণ সৃষ্টি করতে চক্রে কত টর্ক প্রয়োগ করতে হবে? **[RU-C, Corundum-1: 2022-23]**

A. 5 B. 2.5

C. 10 D. কোনটিই নয়

S(D) Why $I = mK^2$

$= 16 \times (0.5)^2 = 4\ kg{-}m^2$

$\tau = I\,\alpha$

$= 4 \times 2 = 8$ N-m

$m = 16$ kg
$K = 0.5$ m
$N = \frac{300}{60}$ rev/s = 5 rev/s
$\alpha = 2\ rad/s^2$
$\tau = ?$

11. একটি বস্তুর ভর M ও চক্রগতির ব্যাসার্ধ R। এর অর্ধেক ভরের বস্তুর চক্রগতির ব্যাসার্ধ কত হলে উভয়ের জড়তার ভ্রামক একই হবে? **[RU-Uranus-1, Set-1. 21-22]**

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

S(D) Why জড়তার ভ্রামক, $I = MK^2$

শর্তমতে, $I_1 = I_2 \Rightarrow MR^2 = \frac{M}{2} \times K^2 \Rightarrow K^2 = 2R^2$

$\therefore K = \sqrt{2}R$ $\therefore$ চক্রগতির ব্যাসার্ধ, $K = \sqrt{2}R$

12. 50kg ওজন বিশিষ্ট একজন ব্যক্তি একই সমতলে (ঘর্ষণহীন) সামনে অবস্থিত 100 kg ভরের একটি পাথরকে অন্য প্রান্তে নেওয়ার জন্য 50N বল দিয়ে ধাক্কা দেয়। 10s পরে পাথরটি সম্পর্কে নিচের কোন বাক্যটি সত্য? **[RU-C, Jupitar-1, Set-1. 2021-22]**

A. বেগ $5ms^{-1}$ হবে B. টানা 10s ধাক্কা দেওয়া সম্ভব না

C. বেগ $10ms^{-1}$ হবে D. বেগ 10cm হবে

S(A) Why $F = m.\frac{\Delta v}{t}$

$\Rightarrow \Delta v = \frac{F \times t}{m} = \frac{50 \times 10}{100} = 5ms^{-1}$

13. একটি 1kg ভরের বস্তুকে 625m উপর থেকে খাড়াভাবে নিচের দিকে ছেড়ে দেয়া হলো। পড়ন্ত অবস্থায় 7.8N মানের একটি বিপরীতমুখী বাধাদানকারী বল ক্রিয়াশীল ছিল। বস্তুটি কত সময় পর মাটিতে পড়বে? [RU-Uranus-1, Set-1. 21-22]

A. 25s B. 11.29s
C. 15s D. 30s

S Ⓐ Why $ma = mg - f = 9.8 \times 1 - 7.8 = 2$

$\Rightarrow a = \frac{2}{m} = \frac{2}{1} = 2\ ms^{-2}$

u = 0 ফলে, $s = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2s}{a}} = \sqrt{\frac{2 \times 625}{2}} = \sqrt{625} = 25$ sec

14. 40kg ও 60kg ভরের দুইটি বস্তু যথাক্রমে $10ms^{-1}$ এবং $5ms^{-1}$ বেগে পরস্পর বিপরীত দিক থেকে আসার সময় একে অপরকে ধাক্কা দিল। ধাক্কার পর বস্তুদ্বয় একত্রে চলতে থাকল। মিলিত বস্তুর বেগ কত? [RU-C, Neptune-2, Set-1. 2021-22, JU.A. Set-I. 2021-22]

A. $7\ ms^{-1}$, $5\ ms^{-1}$ বেগের দিক
B. $1\ ms^{-1}$, $5\ ms^{-1}$ বেগের দিক
C. $7\ ms^{-1}$, $10\ ms^{-1}$ বেগের দিক
D. $1\ ms^{-1}$, $10\ ms^{-1}$ বেগের দিক

S Ⓓ Why $m_1 = 40$ kg , $m_2 = 60$kg, $v_1 = +10\ ms^{-1}$, $v_2 = -5ms^{-1}$

$V = \frac{m_1v_1 + m_2v_2}{m_1 + m_2} = \frac{40 \times 10 + 60(-5)}{100}$

$= \frac{400 - 300}{100} = +1ms^{-1}$

(+) যেহেতু তাই দিক হবে v_1 অর্থাৎ $10ms^{-1}$ বেগের দিকে।

15. বৃত্তীয় গতির ক্ষেত্রে কৌণিক ভরবেগের রাশি কোনটি? [RU-C, Shift-4, Set-1 (Venus-1): 2021-22; DU-Tec. 21-22]

A. $rm\omega$ B. $r^2m\omega$ C. $rm\omega^2$ D. $rm^2\omega$

S Ⓑ Why $L = I\omega = mr^2\frac{v}{r} = mvr = m\omega r^2$

16. 5kg ভরের একটি রাইফেল হতে 20g ভরের একটি বুলেট $1000\ ms^{-1}$ বেগে নির্গত হয়। রাইফেলের পশ্চাৎ বেগ কত? [RU. Moderna, Set-2. 20-21, DU. 12-13]

A. $4ms^{-1}$ B. $20ms^{-1}$
C. $2ms^{-1}$ D. $5ms^{-1}$

S Ⓐ Why ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্রানুযায়ী, MV= mv

$\Rightarrow V = \frac{mv}{M} = \frac{0.02 \times 1000}{5} = 4ms^{-1}$

17. 50 kg ভরের একটি স্থির বস্তুর ওপর 5 sec ব্যাপী 10 N বল প্রযুক্ত হলো। উক্ত বস্তুটির বেগের পরিবর্তন হবে– [RU. Sinovac, Set-1. 20-21]

A. $1\ ms^{-1}$ B. $10\ ms^{-1}$ C. $50\ ms^{-1}$ D. $0.5\ ms^{-1}$

S Ⓐ Why ভরবেগের পরিবর্তন, m (v – u) = Ft

$\Rightarrow (v - u) = \frac{10 \times 5}{50} = 1ms^{-1}$

18. 5 মেট্রিক টন ভরের বালু বোঝাই একটি ট্রাক $20ms^{-1}$ বেগে চলন্ত অবস্থায় ট্রাকে ছিদ্র হয়ে প্রতি মিনিটে 20kg হারে বালু ট্রাক থেকে নিচে পড়তে শুরু করলো। ভরবেগ সংরক্ষিত হলে 50 মিনিট পর ট্রাকের বেগ কত হবে? [RU-C, Set-3. 19-20]

A. $20ms^{-1}$ B. $25ms^{-1}$ C. $25.5ms^{-1}$ D. কোনটিই নয়

S Ⓑ Why $m_1 = 5000$ kg ; $v_1 = 20\ ms^{-1}$

20 kg প্রতি মিনিটে পড়ে গেলে 50 মিনিট পর ভর, $m_2 = 5000 - (20 \times 50)$
$= 5000 - 1000 = 4000$ kg; $m_1v_1 = m_2v_2$

$\Rightarrow v_2 = \frac{m_1v_1}{m_2} = \frac{5000 \times 20}{4000} = 25ms^{-1}$

19. নিচের বলগুলির মধ্যে কোনটি সবচেয়ে শক্তিশালী বল? [RU :18-19]

A. মহাকর্ষ বল B. তড়িৎ চুম্বকীয় বল
C. সবল নিউক্লিয় বল D. দুর্বল নিউক্লিয় বল

Ans C

20. F বল প্রয়োগে একটি ট্রেন s দূরত্বে থামে। যদি আদিবেগ দ্বিগুণ করা হয় তবে কোন দূরত্বে ট্রেনটি থামবে? [RU. 17-18]

A. S B. 2S C. S^4 D. 4S

S Ⓓ Why u দ্বিগুণ হলে s এর মান $u^2 = 2^2 = 4$ গুণ হবে।

21. একটি লিফট $2.8\ ms^{-2}$ ত্বরণে নীচে নামছে। লিফটের মধ্যে দাঁড়ানো একজন ব্যক্তির ভর 90 kg হলে তিনি যে ওজন অনুভব করবেন- [RU. 17-18]

A. 252 N B. 630 N
C. 882 N D. 1134 N

S Ⓑ Why নিম্নগামী লিফটের ক্ষেত্রে, $F = m(g - a) = 90 \times (9.8 - 2.8) = 630$ N

22. দুটি তলের মধ্যকার স্থির ঘর্ষণ গুনাংক $\frac{1}{\sqrt{3}}$ হলে ঘর্ষণ কোণ কত? [RU. 17-18]

A. 25° B. 30° C. 45° D. 60°

S Ⓑ Why ঘর্ষণ কোণ, $\theta_s = \tan^{-1}(\mu_s) = \tan^{-1}(\frac{1}{\sqrt{3}}) = 30^\circ$

23. 30 কেজি ভরের একটি বস্তুর উপর কত বল প্রয়োগ করলে 1 মিনিটে এর বেগ $36\ kmh^{-1}$ বৃদ্ধি পাবে? [RU. 16-17]

A. 4N B. 5N C. 6N D. 10N

S Ⓑ Why বেগ বৃদ্ধি, $\Delta v = \frac{36}{3.6}\ ms^{-1} = 10ms^{-1}$

$\therefore F = ma = m\frac{\Delta v}{t} = 30 \times \frac{(10)}{60} = 5$ N

24. 1200 Kg ভরের একটি গাড়ি 20 m/sec দ্রুতিতে চলছিল। অতঃপর গাড়িটি 800 Kg ভরের একটি স্থির গাড়িকে ধাক্কা দিল। ধাক্কার পর গাড়ি দুটি একত্রিত হয়ে 120 m পিছলায়ে থেমে গেল। বাধাদানকারী বলের মান কত? [RU. 16-17]

A. 600 N B. 800 N C. 1000 N D. 1200 N

S Ⓓ Why ভরবেগের সংরক্ষণসূত্র অনুযায়ী, $m_1v_1 + m_2v_2 = Mu$

$\Rightarrow 1200 \times 20 + 800 \times 0 = 2000$ u

$\Rightarrow u = 12\ ms^{-1}$

25. যদি v = দ্রুতি, r = ব্যাসার্ধ, g = অভিকর্ষজ ত্বরণ হয়, তাহলে নিম্নের কোন রাশিটি মাত্রাহীন? [RU. 17-18]

A. $\frac{v^2r}{g}$ B. $\frac{v^2g}{r}$
C. v^2gr D. $\frac{v^2}{rg}$

S Ⓓ Why $\frac{v^2}{rg} = \frac{[LT^{-1}]}{[L][LT^{-2}]} = \frac{[L^2T^{-2}]}{[L^2T^{-2}]}$ = মাত্রাহীন

26. 50m ব্যাসার্ধের রাস্তার বাঁকে $9.4\ ms^{-1}$ বেগে একটি সাইকেল চালানোর সময় আরোহীর নতি কোণ কত? [RU. 17-18]

A. 1.1° B. 11° C. 88° D. 90°

S Ⓑ Why $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{v^2}{rg}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{9.4^2}{50 \times 9.8}\right) = 11^\circ$

27. একটি ঘড়ির ঘন্টার কাঁটার দৈর্ঘ্য 2cm। যদি ঘড়ির সেকেন্ডের কাঁটার দৈর্ঘ্য 3 cm হয়, তবে সেকেন্ড ও ঘন্টার কাঁটার প্রান্তের রৈখিক বেগের অনুপাত কত হবে? [RU. 17-18]

A. 5/2 B. 1/2 C. 2/3 D. 3/2

S Ⓓ Why রৈখিক বেগ, $v = \omega r = \left(\frac{2\pi}{T}\right) \times r$; ঘড়ির কাঁটার প্রান্তের কৌণিক বেগ constant থাকে। রৈখিক বেগের অনুপাত $= \frac{v_s}{v_h} = \frac{r_s}{r_h} = \frac{3}{2}$

28. একটি বস্তুর জড়তার ভ্রামক $9000\ g\ cm^2$। বস্তুটির ভর 10 g হলে, চক্রগতির ব্যাসার্ধ কত? [RU. 17-18]

A. 900 cm B. 30 cm
C. 10 cm D. 90000 cm

S Ⓑ Why জড়তার ভ্রামক, $I = mK^2$

$\Rightarrow K = \sqrt{\frac{I}{m}} = \sqrt{\frac{9000 \times 10^{-4}g}{10g}} = 30 \times 10^{-2}$ m = 30cm

29. অক্ষের উপর অবস্থিত চারটি বিন্দু-ভরের ভর 1 kg, 2 kg, 3 kg ও 4 kg। ঐ অক্ষ সাপেক্ষে ভরের বিন্যাসটির জড়তার ভ্রামক- [RU. 16-17]

A. 10 kg m^2 B. 30 kg m^2 C. 0 kg m^2 D. কোনটিই নয়

S Ⓒ Why অক্ষের উপর, r = 0 ∴ জড়তার ভ্রামক, I = 0

30. একটি চাকার ভর 5kg এবং চক্রগতির ব্যাসার্ধ 0.5m হলে তার জড়তার ভ্রামক কত? [RU. 16-17]

A. 0.2kg m^2 B. 0.4 kg m^2
C. 0.6kg m^2 D. 0.8 kg m^2

S Ⓒ Why জড়তার ভ্রামক, $I = \frac{1}{2} mK^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times (0.5)^2 = 0.6\ kgm^2$

31. নিউক্লিয়াসের মধ্যে কোন কণার পারস্পরিক বিনিময়ের দ্বারা সবল নিউক্লিয় বলের উৎপত্তি হয়? [RU. 16-17]

A. গ্রাভিটন B. নিউট্রিনো
C. মেসন D. ইলেকট্রন **Ans C**

32. 1 ডিগ্রী সমান কত রেডিয়ান? [RU. 16-17]

A. 0.00165 B. 0.0075
C. 0.0165 D. 0.0175

S Ⓓ Why $360° = 2\pi$ রেডিয়ান ;

$\therefore 1° = \frac{\pi}{180} = 0.0175$ রেডিয়ান

33. কোনটি মৌলিক বল নয়? [RU. 16-17]

A. শক্তিশালী নিউক্লিয় বল B. মহাকর্ষ বল
C. তড়িৎ চৌম্বক বল D. তড়িৎচালক বল

S Ⓓ Why মৌলিক বল ৪ টি । যথা : মহাকর্ষ বল, তড়িৎ চৌম্বক বল, দুর্বল নিউক্লিয় বল, সবল নিউক্লিয় বল।

34. কোন বৃত্তের ব্যাসার্ধের সমান বৃত্তচাপ বৃত্তের কেন্দ্রে যে কোণ উৎপন্ন করে তাকে বলে- [RU. 16-17]

A. π রেডিয়ান B. 1 ডিগ্রী
C. 1 রেডিয়ান D. কোনটিই নয় **Ans C**

35. হাতঘড়ির ঘন্টার কাঁটার পর্যায়কাল কত? [RU. 16-17]

A. 24 ঘন্টা B. 12 ঘন্টা C. 6 ঘন্টা D. 1 ঘন্টা **Ans B**

36. একটি বৈদ্যুতিক পাখা মিনিটে 3000 বার ঘুরে। সুইচ বন্ধ করার 4 মিনিট পর পাখাটি বন্ধ হয়ে যায়। থেমে যাবার আগে পাখাটি কতবার ঘুরবে? [RU. 16-17]

A. 1500 B. 3000 C. 4500 D. 6000

S Ⓓ Why $\omega_i = 3000$ rev/min $= 3000 \times \frac{2\pi}{60}$ rads^{-1} $\omega_f = 0$

কৌণিক সরণ, $\theta = \frac{\omega_f + \omega_i}{2} \times t = \frac{3000 \times 2\pi}{2 \times 60} \times 4 \times 60 = 12000\pi$ rad

ঘূর্ণন সংখ্যা, $N = \frac{\theta}{2\pi} = \frac{12000\pi}{2\pi} = 6000$ বার।

37. চাঁদের রৈখিক বেগ কোনটি? [RU. 16-17]

A. 2.044 kms^{-1} B. 1.55 kms^{-1}
C. 1.022 kms^{-1} D. 5×10^3 kms^{-1}

S Ⓒ Why $V = \sqrt{\frac{gR^2}{R+h}} = \sqrt{\frac{9.8 \times (6400 \times 10^3)^2}{6400 \times 10^3 + 3.84 \times 10^8}}$

$= 1014.00\ ms^{-1} = 1.014\ kms^{-1}$ [$h = 3.84 \times 10^5$ km $= 3.84 \times 10^8$ m]

38. মৌলিক বলের সংখ্যা কয়টি? [RU. 15-16]

A. 3 B. 4
C. 5 D. 2 **Ans B**

39. 50 গ্রাম ভরের একটি বস্তুকে একটি 20 cm দৈর্ঘ্যের সুতার একপ্রান্তে বেঁধে বৃত্তাকার পথে প্রতি সেকেন্ডে 3 বার ঘুরানো হচ্ছে। যদি বস্তুটির ভর অপরিবর্তিত রেখে সুতার দৈর্ঘ্য দ্বিগুন করে ঘুরানো হার অর্ধেক করা হলে ত্বরণ কত গুণ হবে? [RU. 15-16]

A. 0.5 গুণ B. 2 গুণ
C. অপরিবর্তিত থাকবে D. 4 গুণ **Ans C**

40. সাইকেল আরোহীকে বাঁকের কেন্দ্রের দিকে হেলতে হয় কেন? [RU. 15-16]

A. কেন্দ্রবিমুখীতার জন্য B. কৌণিক বেগের জন্য
C. রৈখিক বেগের জন্য D. কেন্দ্রমুখী বলের জন্য **Ans D**

41. 50 গ্রাম ভরের একটি বস্তু প্রতি সেকেন্ডে বৃত্ত পথে 3 বার ঘুরে, কৌণিক বেগ কত? [RU. 15-16]

A. 2π B. 3π C. 4π D. 6π

S Ⓓ Why কৌণিক বেগ, $\omega = \frac{2\pi \times N}{t} = \frac{2\pi \times 3}{1} = 6\pi$ rads^{-1}

42. নিচের কোনটি সংরক্ষণশীল বলের ক্ষেত্রে অসত্য নয়? [RU. 14-15]

A. শক্তির অপচয় ঘটে B. কৃতকাজ পুনরুদ্ধার করা অসম্ভব নয়
C. যান্ত্রিক শক্তির সংরক্ষণ সূত্র খাটে না D. কোনটিই নয় **Ans B**

43. 850 kg ভরের একটি গাড়ী সমত্বরণে গতিশীল। গাড়ীর উপর ক্রিয়ারত লব্ধিবল নির্ণয় করতে কোন সূত্র প্রয়োগ করতে হবে? [RU. 14-15]

A. নিউটনের ১ম সূত্র B. নিউটনের ২য় সূত্র
C. নিউটনের ৩য় সূত্র D. ভরবেগের নিত্যতা সূত্র **Ans B**

44. একটি নির্দিষ্ট বেগে চলমান বস্তুর উপর কিছু বল কাজ করা শুরু করল। যদি ঐ সমস্ত বলগুলোর যোগফল শূন্য হয় তবে বস্তুটির- [RU. 13-14]

A. গতি কমে থেমে যাবে B. গতির দিক পরিবর্তন হবে
C. ত্বরণ বেড়ে যাবে D. নির্দিষ্ট বেগে চলতে থাকবে **Ans D**

45. কোন বস্তুর উপর প্রযুক্ত বল দ্বারা কৃত কাজ বস্তুটির গতিশক্তি পরিবর্তনের- [RU. 13-14]

A. চেয়ে বেশী B. চেয়ে কম C. সমান D. কোনটিই নয়

S Ⓒ Why কাজ-শক্তি উপপাদ্য: কোন বস্তুর উপর প্রযুক্ত বল দ্বারা কৃত কাজ বস্তুটির গতিশক্তি পরিবর্তনের সমান। $W = k - k_0 = \Delta k$

46. তুমি যদি ভূ-পৃষ্ঠ হতে উপরে যেতে থাক তবে তোমার- [RU. 13-14]

A. ভর কমবে ও ওজন বাড়বে
B. ভর বাড়বে ও ওজন কমবে
C. ভর অপরিবর্তিত থাকবে ও ওজন কমবে
D. ভর কমবে ও ওজন অপরিবর্তিত থাকবে **Ans C**

47. গাছ থেকে 2 kg ভরের একটি ফল নীচের দিকে পড়ল। বাতাসের বাধা 7.6 N হলে ফলটির ত্বরণ কত হবে? [RU. 13-14]

A. 9.8ms^{-2} B. 4.9ms^{-2}
C. 6 ms^{-2} D. 2.45ms^{-2}

S Ⓒ Why $mg - f = ma$

$\therefore a = \frac{mg - f}{m} = \frac{mg - 7.6}{2} = \frac{2 \times 9.8 - 7.6}{2} = \frac{12}{2} = 6ms^{-2}$

48. অনুভূমিক দিকে গতিশীল 5 kg ভরের একটি লৌহ গোলক 5ms^{-1} বেগে একটি দেয়ালে লম্বভাবে ধাক্কা খেয়ে 3 ms^{-1} বেগে বিপরীত দিকে ফিরে গেলে। বলের ঘাত কত? [RU. 13-14]

A. 30 kg ms^{-1} B. 40 kg ms^{-1}
C. 10 kg ms^{-1} D. 16 kg ms^{-1}

S Ⓑ Why বলের ঘাত, $J = m \times (v - u) = 5 \times \{5 - (-3)\} = 40$ kgms^{-1}

49. 5 kg ভরের একটি চাকার চক্রগতির ব্যাসার্ধ 20 cm। এর উপর 0.4N.m টর্ক প্রযুক্ত হলে, কৌণিক ত্বরণ কত হবে? [RU. 13-14]

A. 2 rad s^{-2} B. 0.5 rad s^{-2}
C. 2degs^{-2} D. 0.5degs^{-2}

S Ⓐ Why $\tau = I\alpha$

$\Rightarrow \alpha = \frac{\tau}{MK^2} = \frac{0.4}{5 \times (0.20)^2} = 2$rad s^{-2}

50. একটি সিলিন্ডারের ভর 50kg এবং ব্যাসার্ধ 0.2m. সিলিন্ডারটির অক্ষের সাপেক্ষে এর জড়তার ভ্রামক 1kgm^2. সিলিন্ডারটির যখন 4ms^{-1} বেগে আনুভূমিক ভাবে গড়াতে থাকে, তখন এর মোট গতিশক্তি হবে? [RU. 12-13]

A. 150J B. 300J
C. 450J D. 600J

S Ⓓ Why $E = \frac{3}{4} mv^2 = \frac{3}{4} \times 50 \times (4)^2 = 600J$

51. 4.8 টনের একটি ট্রাক ঘণ্টায় 36km বেগে চলেছে। 4m দূরত্বের মধ্যে থামাতে হলে কত বলের প্রয়োজন? [RU. 12-13]

A. 62500N B. 48000N C. 60N D. 60000N

S Ⓓ Why $u = \frac{36}{3.6} = 10ms^{-1}$ $F = m\frac{u^2}{2s} = \frac{4.8 \times 10^3 \times 10^2}{2 \times 4} = 60000N$

$u = 12\ ms^{-1}$; থেমে যাওয়ায়, $v = 0$;

$\therefore$ প্রযুক্ত বল, $F = ma = m\frac{u^2}{2s} = 2000 \times \frac{12^2}{2 \times 120} = 1200\ N$

52. $108kmhr^{-1}$ বেগে গতিশীল 50kg ভরের একটি বস্তুর ভরবেগ কত? [RU. 12-13]

A. $5400kgms^{-1}$ B. $2700kgms^{-1}$
C. $1500kgms^{-1}$ D. $2160kgms^{-1}$

S Ⓒ Why $v = \frac{108}{3.6} = 30m/s$

বস্তুর ভরবেগ $= mv = 50 \times 30 = 1500kgms^{-1}$

53. 2000kg ভরের একটি ট্রাক 36km/hr বেগে একটি গাছকে আঘাত করলে 0.1sec সময়ে থেমে গেল। ট্রাকের উপর সংঘর্ষের গড় বল কত? [RU. 11-12]

A. 2×10^3N B. 2×10^2N
C. 2×10^4N D. 2×10^5N

S Ⓓ Why $v = \frac{36}{3.6}\ ms^{-1} = 10ms^{-1}$

$F = ma = \frac{mv}{t} = 2000 \times \frac{10-0}{0.1} = 2 \times 10^5N$

54. 1100kg ভরের একটি গাড়ী $50ms^{-1}$ বেগে আনুভূমিক রাস্তার উপর দিয়ে চলার সময় হঠাৎ 100kg ভরের একটি বস্তু গাড়ী থেকে বাইরে পড়ে গেল। গাড়ির বর্তমান বেগ কত? [RU. 11-12]

A. $44ms^{-1}$ B. $50\ ms^{-1}$ C. $55\ ms^{-1}$ D. $100\ ms^{-1}$

S Ⓒ Why গাড়ির ভর $M = 1100kg$, গাড়ির বেগ $V = 50\ ms^{-1}$

বের হয়ে যাওয়ার পর ভর $m = 1100 - 100 = 1000kg$; গাড়ির বর্তমান $v = ?$

$MV = mv$ বা, $v = \frac{MV}{m} = \frac{1100 \times 50}{1000} = 55\ ms^{-1}$

55. উপগ্রহ মহাশূন্যে কোন নীতি মেনে চলে? [RU. 10-11]

A. নিউটনের তৃতীয় সূত্র B. অভিকর্ষ সূত্র
C. কেপলারের সূত্র D. কোনটিই নয় **Ans C**

56. ক্রিয়া এবং প্রতিক্রিয়া বল সব সময়ই- [RU. 10-11]

A. একই বস্তুর উপর ক্রিয়া করে B. দুটি ভিন্ন বস্তুর উপর ক্রিয়া করে
C. বস্তুর গতিশীল অবস্থায় থাকার উপর নির্ভরশীল
D. বস্তুদ্বয়ের সাম্যবস্থায় থাকার উপর নির্ভরশীল

S Ⓑ Why ক্রিয়া প্রতিক্রিয়া বল সবসময় দুটি ভিন্ন বস্তুর উপর ক্রিয়া করে। কখনই একই বস্তুর উপর কিয়া করে না। প্রতিক্রিয়া বলটি ততক্ষণই থাকবে যতক্ষণ ক্রিয়া বলটি থাকবে।

57. নিউটনের তৃতীয় সূত্রের প্রয়োগ নয় কোনটি? [RU. 10-11]

A. রকেট B. বন্দুকের পশ্চাৎ গতি
C. যাত্রীবাহী বাস D. কোনটিই নয়

S Ⓒ Why যাত্রীর বাস জড়তা অর্থাৎ প্রথম সূত্রকে ব্যাখ্যা করে।

58. 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. $25ft/s^2$

S Ⓑ Why $a = \frac{v^2}{r} = \frac{50^2}{50} = 50ft/s^2$

59. রৈখিক গতির ক্ষেত্রে বলের যে ভূমিকা কৌণিক গতির ক্ষেত্রে কোনটির সেই ভূমিকা- [RU. 10-11]

A. দ্বন্দ্ব B. কৌণিক ভরবেগ
C. কৌণিক ত্বরণ D. টর্ক

S Ⓓ Why রৈখিক গতির ক্ষেত্রে বলের যে ভূমিকা, কৌণিক গতির ক্ষেত্রে টর্কেরও একই ভূমিকা।

60. 500gm ভরের একটি বস্তু 2m ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পথে আবর্তন করছে। আবর্তন কাল 10s হলে বস্তুটির কৌণিক ভরবেগ [RU. 09-10]

A. $1.115kgmm^2s^{-1}$ B. $1.125kgm^2s^{-1}$
C. $1.256kgm^2s^{-1}$ D. $1.325kgm^2s^{-1}$

S Ⓒ Why $L = I\omega = mr^2\frac{2\pi}{T} = 0.5 \times (2)^2 \times \frac{2\pi}{10} = 1.256\ kgm^2s^{-1}$

61. একটি রাস্তা 40m ব্যাসার্ধের বাক নিয়েছে। ঐ স্থানে রাস্তাটি 4m চওড়া এবং উহার ভেতরের কিনারা হতে বাহিরের কিনারা 0.8m উচুঁ। সর্বোচ্চ কত বেগে ঐ স্থানে থেকে নেয়া সম্ভব? [RU. 09-10]

A. $8.96ms^{-1}$ B. $9.92ms^{-1}$ C. $8.82ms^{-1}$ D. $8.97ms^{-1}$

S Ⓒ Why $\frac{v^2}{rg} = \frac{h}{x} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{rgh}{x}}$

$= \sqrt{\frac{40 \times 9.8 \times 0.8}{4}} = 8.85ms^{-1}$

SELF TEST

(নিম্নোক্ত প্রশ্নগুলো বৃত্ত (●) ভরাট করে প্রস্তুতি যাচাই করে নাও)

01. 20N বল কোন স্থির বস্তুর উপর 5s ক্রিয়া করে। বস্তুটি পরবর্তী 6s এ 30m দূরত্ব অতিক্রম করে। বস্তুটির ভর কত ?

Ⓐ 10kg Ⓑ 20kg Ⓒ 30kg Ⓓ 40kg

02. 5kg ভরের এবং 4m দৈর্ঘ্যের একটি নিরেট সিলিণ্ডারের নিজ অক্ষের সাপেক্ষে চক্রগতির ব্যাসার্ধ কত ?

Ⓐ $\sqrt{2}$ m Ⓑ 2m Ⓒ $2\sqrt{2}$m Ⓓ 4m

03. 4kg ভরের 0.5m ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তাকার পাতলা পাত অনুভূমিক সমৃণ তলে $5rads^{-1}$কৌণিক বেগে গড়িয়ে চলছে। ইহার মোট শক্তি কত ?

Ⓐ 6.25J Ⓑ 12.5J Ⓒ 18.75J Ⓓ 25J

04. একটা বস্তুর জড়তার ভ্রামক $3kgm^2$এবং এটি 2rad/s কৌণিক বেগ নিয়ে ঘুরছে। একটি 12kg ভরের বস্তুর বেগ কত হলে এটির গতিশক্তি ঘূর্ণনশীল বস্তুর গতিশক্তির সমান হবে ?

Ⓐ $1ms^{-1}$ Ⓑ $0.1\ ms^{-1}$ Ⓒ $4ms^{-1}$ Ⓓ $2ms^{-1}$

05. তুমি যদি ভূ-পৃষ্ঠ হতে উপরে যেতে থাক তবে তোমার-

Ⓐ ভর কমবে ও ওজন বাড়বে
Ⓑ ভর বাড়বে ও ওজন কমবে
Ⓒ ভর অপরিবর্তিত থাকবে ও ওজন কমবে
Ⓓ ভর কমবে ও ওজন অপরিবর্তিত থাকবে

06. 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

07. $30\ ms^{-1}$ বেগে আগত 250 g ভরের একটি ক্রিকেট বলকে একজন খেলোয়াড় ক্যাচ ধরে 0.1 সেকেন্ড সময়ের মধ্যে থামিয়ে দিল। খেলোয়াড় কর্তৃক বলটির উপর প্রযুক্ত গড় বল কত?

Ⓐ 7.5N Ⓑ 75N Ⓒ 2.5N Ⓓ 25N

08. 200 kg ভরের একটি মোটর গাড়ি $30ms^{-1}$ বেগে চলছে ব্রেকের সাহায্যে গাড়িটিকে 20m দূরত্বে থামিয়ে দেয়া হল। বাধাদানকারী বলের মান কত?

Ⓐ 4500N Ⓑ 3000N Ⓒ 2500N Ⓓ 3500N

09. একটি 7.0 kg ভরের বস্তু একটি লিফটের মেঝের উপর স্থির অবস্থায় আছে। লিফটের উর্ধ্বগামী ত্বরণ $2\ m/s^2$ হলে বস্তুর উপর মেঝে কর্তৃক বল কত?

Ⓐ 68.6 N Ⓑ 54.6 N Ⓒ 82.6 N Ⓓ 0.0 N

10. সাম্যাবস্থায় 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 দুরে সরতে লাগল। v_1 / v_2 অনুপাতটি হবে-

Ⓐ $\frac{M_1}{M_2}$ Ⓑ $\frac{M_2}{M_1}$ Ⓒ $M_1 \times M_2$ Ⓓ $M_1 - M_2$

11. 4kg ও 6kg ভরের দুইটি বস্তু যথাক্রমে 10m/s এবং 5m/s বেগে একই দিকে গতিশীল। পরস্পর ধাক্কা খাওয়ার পর বস্ত দুইটি যুক্ত অবস্থায় চলতে থাকলে, যুক্ত বস্তুর বেগ কত?

Ⓐ 10m/s Ⓑ 7m/s Ⓒ 6m/s Ⓓ 4m/s

12. ভূমির সাথে সর্বনিম্ন 30^0 কোণে আনত তলে স্থাপিত বস্তু পিছলে নেমে যায়। ঘর্ষণাঙ্ক কত?

Ⓐ $\sin 30^0$ Ⓑ $\tan 30^0$ Ⓒ $\cos 30^0$ Ⓓ 1

13. একটি বৈদ্যুতিক পাখার সুইচ অনকরলে দশবার পূর্ন ঘূর্ননের পর কৌণিক বেগ 20 rad/sec হয়। কৌণিক ত্বরণ কত?

Ⓐ 1.83 rad/s^2 Ⓑ 8.13 rad/s^2
Ⓒ 3.18 rad/s^2 Ⓓ 5.17 rad/s^2

14. 3.0g ভরের একটি বস্তু 2.0 m ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তে সমহারে চলছে। যদি বস্তুটি সেকেন্ডে 4.0 বার বৃত্তের চারিদিকে ঘোরে তবে বস্তুটির উপর প্রয়োজনীয় বল কত?

Ⓐ 7.6 N Ⓑ 3.8 N Ⓒ 4.8 N Ⓓ 4.2 N

15. একটি বস্তু π m ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পথে 4.0 m/s সমদ্রুতিতে ঘুরছে। একবার ঘুরে আসতে বস্তুটির কত সময় লাগবে?

Ⓐ $2/\pi^2$s Ⓑ $\pi^2/2$s Ⓒ $\pi/2$s Ⓓ $\pi^2/4$s

16. একটি পাখা প্রতি মিনিটে 60 বার ঘোরে। পাখাটির কৌণিক বেগ কত?

Ⓐ π rad/s Ⓑ $\frac{\pi}{2}$ rad/s Ⓒ 4 π rad/s Ⓓ 2 π rad/s

17. একটি কণা বৃত্তাকার পথে প্রতি সেকেন্ডে 5 বার আবর্তন করে। rads^{-1} -এ কণাটির কৌণিক বেগ কত?

Ⓐ 0.314 Ⓑ 3.14 Ⓒ 31.4 Ⓓ 5

18. 24400J গতিশক্তি বিশিষ্ট একটি চাকা প্রতি মিনিটে 602 বার ঘোরে। চাকাটির ঘূর্ণন জড়তা ভ্রামক হবে-

Ⓐ 40.5kg m^2 Ⓑ 12.3 kg m^2
Ⓒ 10 kg m^2 Ⓓ 406.7 kg m^2

19. একটি চাকার ভর 10 kg এবং চক্রগতির ব্যাসার্ধ 0.5 m এর জড়তার ভ্রামক কোনটি?

Ⓐ 1.5 kg m^2 Ⓑ 2.5 kg m^2 Ⓒ 2.5 N Ⓓ 0

20. 30kg ভরের একটি বস্তুর উপর কত বল প্রয়োগ করলে 1 মিনিটে এর বেগ 36km/h বৃদ্ধি পাবে?

Ⓐ 5N Ⓑ 300N Ⓒ 108N Ⓓ 360N

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	B	শেষবেগ, $v = \frac{30}{6} = 5ms^{-1}$ $v = u + at$ $\Rightarrow a = \frac{v-u}{t} = \frac{5}{5} = 1ms^{-2}$ $F = ma \Rightarrow m = \frac{F}{a} = \frac{20}{1} = 20kg$
02	C	$I = mk^2 \Rightarrow k = \sqrt{\frac{I}{m}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{2}mr^2}{m}} = \sqrt{\frac{r^2}{2}} = 2\sqrt{2}m$
03	C	$E = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$ $= \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}mr^2\right)\omega^2 = \frac{1}{2}m\,\omega^2r^2 + \frac{1}{4}m\omega^2r^2$ $= \frac{3}{4}m\omega^2r^2 = \frac{3}{4} \times 4 \times 5^2 \times 0.5^2 = 3 \times 25 \times \frac{25}{100} = 18.75J$
04	A	$\frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{I\omega^2}{m}} = \sqrt{\frac{3 \times 2^2}{12}} = 1ms^{-1}$
05	C	$W' = m(g - a) = mg - ma = W - ma$
06	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
07	B	$Ft = m(v \sim u)$ বা, $F = \frac{0.250(30 \sim 0)}{0.1} = 75N$
08	A	$F = m.\frac{v^2 \sim u^2}{2S} = 200 \times \frac{(30)^2}{2 \times 20} = 4500N$
09	C	$T = F = m(g+a) = 7(9.8+2) = 82.6$ N
10	B	ভরবেগের সংরক্ষণসূত্র অনুযায়ী, $M_1V_1 + M_2(-V_2) = 0$ $\Rightarrow M_1V_1 = M_2V_2 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{M_2}{M_1}$
11	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, $v = \frac{4 \times 10 + 6 \times 5}{4+6} = \frac{70}{10} = 7ms^{-1}$
12	B	$\mu_s = \tan\theta_s$ বা, $\mu_s = \tan 30^0$
13	C	$\omega_1 = 0$, $\omega_2 = 20$ rad/sec N = 10 বার $\therefore \theta = 2\pi N = 2\pi.10 = 20\pi$ $\therefore \alpha = \frac{\omega_2^2 - \omega_1^2}{2\theta} = \frac{(20)^2 - 0^2}{2 \times 20\pi}$ বা, $\alpha = \frac{10}{\pi} = 3.183 rad/sec$
14	B	$F = m\omega^2r = m\left(\frac{2n\pi}{t}\right)^2 \times r = 3 \times 10^{-3}\left(\frac{2 \times 4 \times 3.14}{1}\right)^2 \times 2 = 3.8$ N
15	B	এখানে, $v = 4.0\ ms^{-1}$; $r = \pi m$ $\therefore s = vt$; s = পরিধি $= 2\pi r$ $\therefore 2\pi r = vt \therefore t = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi \times \pi}{4} = \frac{\pi^2}{2}$ s
16	D	কৌণিক বেগ, $\omega = \frac{2\pi N}{t} = \frac{2\pi \times 60}{60} = 2\pi$ rad/s
17	C	কৌণিক বেগ, $\omega = \frac{2\pi \times N}{t} = \frac{2\pi \times 5}{1} = 31.4$ rads^{-1}
18	B	$E_k = \frac{1}{2}I\omega^2$ বা $I = \frac{2E_k}{\omega^2} = \frac{2 \times 24400}{\left(\frac{2 \times 602 \times 3.14}{60}\right)^2} = 12.3$
19	B	জড়তার ভ্রামক, $I = mK^2 = 10 \times 0.5^2 = 2.5$ kg~m^2
20	A	$F = \frac{mv}{t} = \frac{30 \times 36}{60 \times 3.6} = 5$ N

অধ্যায় ০৫ প্রথম পত্র

কাজ, শক্তি ও ক্ষমতা
WORK, ENERGY AND POWER

সাজানো সব তথ্য **QUICK REVISION** AT A GLANCE

◊ **বিভব শক্তি:** অবস্থানের পরিবর্তনের জন্য যে শক্তি (উচ্চতার জন্য)

◊ **স্থিতি শক্তি:** বস্তুর আকৃতি পরিবর্তনের জন্য যে শক্তি (স্প্রিং, ফোম)

◊ কোন যন্ত্রের কর্মদক্ষতা বলতে কার্যকরী শক্তি ও প্রদত্ত মোট শক্তির অনুপাতকে বোঝায় (এর কোন একক নেই)

◊ বেগ, ত্বরণ, বল, কাজ, ক্ষমতা ও শক্তির মাত্রা যথাক্রমে-
$LT^{-1}, LT^{-2}, MLT^{-2}, ML^2T^{-2}, ML^2T^{-3}, ML^2T^{-2}$

◊ m ভরের একটি বস্তু সমবেগে (সরল রৈখিক) চলমান। যদি বস্তুটির বেগ দ্বিগুন করা হয় তবে এর গতিশক্তির কি পরিবর্তন হবে? → বস্তুটির গতিশক্তি পূর্বের গতিশক্তির চারগুণ

◊ কাজ ও শক্তির একক একই যা → জুল

◊ ক্ষমতার একক- জুল/সেকেন্ড

◊ ইলেকট্রন ভোল্ট (eV) কিসের একক? → শক্তি বা কাজের একক

◊ বল ও সরনের মধ্যবর্তী কোনের মান কত হলে কাজের পরিমান শূন্য হয়- 90°

◊ এক মেগা ইলেকট্রন ভোল্ট সমান- 1.6×10^{-13} জুল

কাজের প্রকৃতি	কোন θ	cos θ	কৃতকাজ,W
সর্বোচ্চ কাজ	0	cos0 = 1	$W = Fs = W_{max}$
ধনাত্মক কাজ	$0 \le \theta < \frac{\pi}{2}$	$1 \ge \cos\theta > 0$	$W_{max} \ge W > 0$
শূন্য কাজ	$\frac{\pi}{2}$	$\cos\frac{\pi}{2} = 0$	W = 0 (Null Work)
ঋণাত্মক কাজ	$\frac{\pi}{2} < \theta \le \pi$	$0 > \cos\theta \ge 1$	$0 > W \ge W_{min}$
সর্বনিম্ন কাজ	π	$\cos\pi = -1$	$W = -Fs = W_{min}$

◊ গতিশীল বস্তু যত নিচে নামে এর বিভব শক্তি হ্রাস পায় কিন্তু গতিশক্তি বৃদ্ধি পায়।

◊ এক মানুষের গড় ক্ষমতা = 110 watt বা 0.147 HP

◊ **সংরক্ষণশীল** বল দ্বারা কৃতকাজ শূণ্য। উদাহরণঃ অভিকর্ষীয় বল, বৈদ্যুতিক বল, তড়িৎ বল, চৌম্বক বল, মহাকর্ষ বল, আদর্শ স্প্রিং এর বিকৃতি প্রতিরোধী বল।

◊ সংরক্ষণশীল বলের ক্ষেত্রে- (১) পূর্ণচক্রে মোট কাজ শূন্য হয় (২) কাজের পরিমাণ কণার গতিপথের উপর নির্ভর করে না (৩) শক্তি নিত্যতার সূত্র পালিত হয় (৪) কাজ পুনরুদ্ধার করা যায়। এই বলের উদাহরণ- অভিকর্ষীয় বল, বৈদ্যুতিক বল, স্প্রিং-এ বিকৃতি প্রতিরোধকারী বল।

◊ **অসংরক্ষণশীল**, বল দ্বারা কৃতকাজ শূণ্য হয় না। উদাঃ সান্দ্র ও ঘর্ষন বল।

◊ অসংরক্ষণশীর বলের ক্ষেত্রে- (১) পূর্ণচক্রে মোট কাজ শূন্য হয় না (২) কাজের পরিমাণ কণার গতিপথের উপর নির্ভর করে (৩) শক্তির নিত্যতা পালিত হয় না (৪) কাজ সম্পূর্ণরূপে পুনরুদ্ধার করা যায় না। এই বলের উদাহরণ হলো- ঘর্ষণ বল, সান্দ্র বল।

◊ সমান ভরবেগের ভারী বস্তুর চেয়ে হালকা বস্তুর গতিশক্তি বেশী।

◊ সমান গতিশক্তির হালকা বস্তুর চেয়ে ভারী বস্তুর ভরবেগ বেশী।

◊ ট্রান্সফর্মার = ইহা বিভবের মান বাড়ায় বা কমায়,জেনারেটর ও ডায়নামো ইহা তড়িৎ উৎপন্ন করে এবং যান্ত্রিক শক্তিকে বিদ্যুৎ শক্তিতে রুপান্তরিত করে।

◊ কেন্দ্রমুখী বল দ্বারা কৃত কাজ শূন্য।

◊ বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ $\theta=90^0$ হলে কাজ শুন্য 0^0। হলে, সর্বোচ্চ 180^0 হলে সর্বনিম্ন।

◊ কাজ ও শক্তির একক ও মাত্রা একই।

◊ পিস্টন ও সিলিন্ডারের মধ্যে ঘর্ষণ আছে।

◊ একটি কাঁচা লোহার উপর অন্তরিত তামার তার জড়িয়ে বিদ্যুৎ চালনা করলে বিদ্যুৎশক্তি চুম্বকশক্তিতে রূপান্তরিত হবে।

◊ অবস্থান সাপেক্ষে এক চক্র পরিমাণে গড় গতিশক্তি $K.E. = \frac{3}{2} \times$ মোট শক্তি।

◊ কাজের পরিমাণ সবচেয়ে বেশী হয় যখন প্রযুক্তবল ও সরণের মধ্যে কোণের মান হয়- 0°

◊ গতিশীল বস্তু যত নিচে নামে এর বিভব শক্তি হ্রাস পায় কিন্তু গতিশক্তি বৃদ্ধি পায়।

◊ বলের দ্বারা কাজ হলে গতিশক্তি বৃদ্ধি এবং স্থিতি শক্তি হ্রাস পায় এবং বস্তুর ত্বরণ সৃষ্টি হয়।

◊ **শক্তির রূপান্তর:**

উদাহরণ	শক্তির রূপান্তর
টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন করা	যান্ত্রিক শক্তি- বিদ্যুৎ শক্তিতে
বৈদ্যুতিক বাতি	বিদ্যুৎ শক্তি- আলোক শক্তিতে
বৈদ্যুতিক ইস্ত্রিতে তড়িৎচালনা করে তাপ উৎপন্ন করা	বিদ্যুৎ শক্তি- তাপ শক্তিতে
বৈদ্যুতিক পাখা	বিদ্যুৎ শক্তি- যান্ত্রিক শক্তিতে
কাঁচা লোহার উপর অন্তরীত তামার তার জড়িয়ে বিদ্যুৎ চালনা করে পাতটিকে চুম্বকে পরিণত করা	বিদ্যুৎ শক্তি- চুম্বক শক্তিতে
দুই হাতের তালু পরস্পর ঘষলে তাপ উৎপন্ন হয়	যান্ত্রিক শক্তি- তাপ শক্তিতে
কয়লা পোড়ালে তাপ উৎপন্ন হয়	রাসায়নিক শক্তি- তাপ শক্তিতে
বিদ্যুৎ কোষে রাসায়নিক দ্রব্যের বিক্রিয়ার ফলে বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়	রাসায়নিক শক্তি- তড়িৎ বা বিদ্যুৎ শক্তিতে
নিউক্লিয়ার রিয়্যাক্টরের মধ্যে একটি নিউট্রন দ্বারা ভারী পরমাণুকে আঘাত করে নিউক্লিয় ফিশন বিক্রিয়া ঘটানো।	পারমাণবিক শক্তি- তাপ শক্তিতে

◊ **এক অশ্ব ক্ষমতা:** প্রতি সেকেন্ডে 746 J কাজ করার ক্ষমতাকে এক অশ্ব ক্ষমতা বলে।

- 1 অশ্ব ক্ষমতা (HP) = 746W
  $= 746\ Js^{-1} = 550\ ftlbs^{-1}$
  $\therefore 1W = \frac{1}{746}$ অশ্ব ক্ষমতা
- $1kW = \frac{1000}{746} = 1.34$ অশ্ব ক্ষমতা।

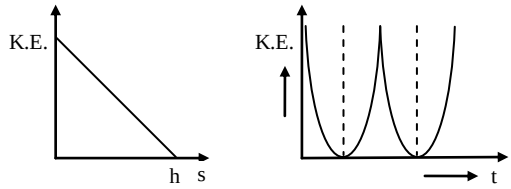
◊ সিঁড়ি বেয়ে উপরে উঠতে কষ্ট হয় কারণ- অভিকর্ষ বলের বিরুদ্ধে কাজ হয়। কাজের অভিকর্ষীয় একক কেজি-মিটার।

◊ বৈদ্যুতিক বাল্বের মাধ্যমে বৈদ্যুতিক শক্তি আলোক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়। অভিকর্ষীয় বলের বিপরীত কাজ $W \propto h$.

◊ বস্তুর ভর ও বেগ উভয়ই দ্বিগুণ হলে গতিশক্তি পূর্বের 8 গুণ হয়। কেন্দ্রমুখি বল দ্বারা কাজ শূন্য হয়।

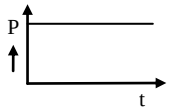
◊ একটি স্প্রিংকে সংকুচিত করলে তাতে স্থিতিশক্তি সঞ্চিত থাকে স্থিতিস্থাপক বলের বিরুদ্ধে কাজ $W \propto x^2$.

◊ একটি বস্তুকে ভূমি হতে উল্লম্বভাবে উপরে নিক্ষেপ করা হলো। h উচ্চতায় উঠে আবার ভূমিতে পতিত হলো পাশের লেখচিত্র (ক) ইহা নির্দেশ করে। গতিশক্তি সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন মান বনাম সময় লেখচিত্র (খ)-এ দেখানো হলো।



(ক) (খ)

◊ স্থির অবস্থার একটি বস্তুকে একটি স্থির মানের বল ক্রিয়া করায় বস্তুটি চলতে শুরু করে। ঘর্ষণকে বিবেচনা না করলে পাশের লেখচিত্র বস্তুর ক্ষমতা প্রকাশ করে। কেন্দ্রমুখি বল দ্বারা কৃত কাজ শূন্য হয়।



◊ বস্তুর ভরবেগের মান উহার গতিশক্তির সমান হলে বস্তুটির বেগ $2ms^{-1}$ হয়।

◊ সিঁড়ি বেয়ে উপরে উঠা ঋণাত্মক কাজ। আর নিচে নামা ধনাত্মক কাজ। শক্তির মাত্রা $[ML^2T^{-2}]$

◊ সমান গতিশক্তিসম্পন্ন 9g এবং 4g ভরের দুটি বস্তু A ও B এর রৈখিক ভরবেগের অনুপাত হবে 3 : 2।

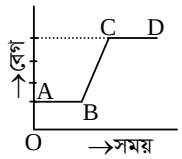
◊ কোনো বস্তুর ভরবেগ 100% বৃদ্ধি করলে গতিশক্তি 300% বৃদ্ধি পায়।

◊ বস্তুর আকার পরিবর্তনের জন্য স্থিতিশক্তি লাভ করে- ধনুকে তীর লাগিয়ে টানলে, ধাতব পাতকে বাঁকালে।

◊ একটি ভারী বস্তুকে মাথায় করে অনুভূমিক বরাবর রাস্তার উপর দিয়ে এক স্থান হতে অন্য স্থানে সরানো হলো- (১) ঘর্ষণ বলের বিরুদ্ধে কাজ হয় (২) অভিলম্বিক প্রতিক্রিয়া দ্বারা কাজ শূন্য।

◊ দুটি বস্তুকণার মধ্যকার দূরত্ব বৃদ্ধি করলে – (i) মহাকর্ষ বল দ্বারা কৃত কাজ ঋণাত্মক। (ii) বাহ্যিক বল দ্বারা কৃত কাজ ধনাত্মক (iii) মহাকর্ষ বল দ্বারা কৃত কাজ দূরত্বের আদি ও চূড়ান্ত মানের উপর নির্ভর করবে। মধ্যবর্তী কোনো মানের উপর নয়। মহাকর্ষ বিভব (v) ও প্রাবল্য (E) এর মধ্যে সম্পর্ক হলো, $W = \frac{1}{2}Kx^2$। অর্থাৎ স্থিতিস্থাপক বল দ্বারা কাজ সরণের বর্গের সমানুপাতিক।

◊ উড়োজাহাজ থেকে নিক্ষিপ্ত বোমা মাঝপথে কেটে গেলে মোট ভরবেগ কমবে। অভিকর্ষীয় স্থিতিশক্তি বল দ্বারা সৃষ্ট সরণের সমানুপাতিক।

◊ 

(i) চিত্র অনুযায়ী CD অংশের ভরবেগ হবে AB অংশের ভরবেগের চারগুণ।
(ii) CD অংশের বেগ দ্বিগুণ হলে গতিশক্তি AB অংশের চারগুণ হবে।

◊ স্প্রিং ধ্রুবক $k = \frac{F}{x}$, নির্ভর করে i. স্প্রিং এর দৈর্ঘ্যের উপর
ii. জ্যামিতিক গঠনের উপর iii. পদার্থের স্থিতিস্থাপকতার উপর

সাজানো সব তথ্য FORMULA ANALYSIS AT A GLANCE

কাজ সংক্রান্ত

বলের প্রকৃতি	রৈখিক গতি (r → সরণ)	কৌণিক গতি (r → ব্যসার্ধ)
ধ্রুব বল	$W = \vec{F}.\vec{r} = Fr\cos\theta$	$W = \vec{\tau}.\vec{\theta} = \tau\theta\cos\theta$
পরিবর্তনশীল বল	$W = \int_{r_1}^{r_2} \vec{F}.d\vec{r}$	$W = \int_{\theta_1}^{\theta_2} \vec{\tau}.d\vec{\theta}$ $[W = \tau\theta = Fr\theta = \tau(2\pi N)]$

কাজ = ব্যয়িত শক্তির পরিমাণ = গতিশক্তির পরিবর্তন বা স্থিতিশক্তির পরিবর্তন:

◊ $\mathbf{W = \vec{F}.\vec{s} = Fs\cos\theta = mgs\cos\theta}$: (i) $W = Fs(\cos\theta_1 - \cos\theta_2)$ (সরণ আনুভূমিক বরাবর);
(ii) $W = mgs\sin\theta$ → অনুভূমির সাথে কোণ সৃষ্টি করলে। (iii) $W = mgs\cos\theta$ → দেয়ালের সাথে কোণ সৃষ্টি করলে।

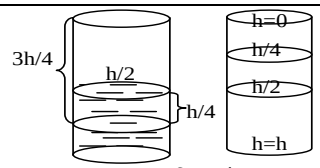
◊ n সংখ্যক ইট দিয়ে স্মৃতিফলক তৈরি করতে কৃতকাজ, $W = mgh\frac{n(n-1)}{2}$ [m = ইটের ভর, h = একটি ইটের উচ্চতা, n = ইটের সংখ্যা]

কুয়া সংক্রান্ত

◊ পানি পূর্ণ কুয়া খালি করার ক্ষেত্রে $W = mg\bar{h} = mg\frac{h}{2}$

◊ অর্ধ পানি পূর্ণ কুয়া খালি করার ক্ষেত্রে $W = mg\frac{3h}{4}$ $[\bar{h} = \frac{h}{2} + \frac{h}{4} = 3h/4]$

◊ কৃতকাজ, $W = mg\bar{h} = \rho\pi r^2 h \times g \times \bar{h}$; পানির ঘনত্ব $\rho = \frac{m}{V}$;
$m = \rho V = \pi r^2 h\rho$, এখানে, h প্রকৃত উচ্চতা, এবং $\bar{h}$ হলো গড় উচ্চতা



$\bar{h}$ = পানি শূন্য উচ্চতা + $\frac{\text{পানি পূর্ণউচ্চতা}}{2}$

শক্তি সংক্রান্ত

◊ গতিশক্তি, $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{P^2}{2m}$; $E_k \propto v^2 \Rightarrow v \propto \sqrt{E_K}$; $v_2 = \sqrt{n}\, v_1$ [n = গতিশক্তির গুন, v_2 = চূড়ান্ত বেগ]; $E_k \propto P^2$ বা $P \propto \sqrt{E_K}$; $P = \frac{2E_k}{v}$
(i) ভূমি স্পর্শ করার মুহূর্তে, $E_k = E_p = mgh$;
(ii) $^1/_2\, mv^2 = Fs$;
(iii) কাজ-শক্তি উপপাদ্য, কৃতকাজ = গতিশক্তির পরিবর্তন, $W = \frac{1}{2}m(v_1^2 - v_2^2)$ (দুটি বেগের ক্ষেত্রে)

◊ যে কোন সময়ের বিভবশক্তি, $E_p = mgh$; $E_P \propto h$ (i) শক্তির অপচয়, $\Delta E = mg(h - x)$; (ii) $mgh = Fs$

◊ স্প্রিং এর জন্য, $F = kx \Rightarrow mg = kx$; $W = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{F^2}{2k}$ [x → সংকোচন বা প্রসারণ, k → স্প্রিং ধ্রুবক]

◊ কোন বস্তুকে h উচ্চতা হতে ছেড়ে দিলে যাত্রা পথের কোন বিন্দুতে, $E_p = mgx$, $E_k = mg(h - x)$

শক্তি ও কৃতকাজ	◊ গতিশক্তির পরিবর্তন = কৃতকাজ; $W = \Delta E = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$ ◊ $W = \tau (\theta_2 - \theta_1)$; $E_k = \frac{1}{2} I\omega^2$ ◊ $E_k = \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} I\omega^2$ ◊ $\Delta E = \frac{1}{2} mg^2 (2t - 1)$
সরণ ও বেগ	◊ $W = mgh$; $h = l(1 - \cos\theta) = l - \sqrt{l^2 - x^2}$; $E_{k(max)} = \frac{1}{2} mv_{max^2} = mgh$ $v^2_{max} = 2gh = 2gl(1 - \cos\theta) = 2g\left(l - \sqrt{l^2 - x^2}\right) \Rightarrow v_{max} = 2\sqrt{gl}\sin\frac{\theta}{2}$
স্প্রিং সংক্রান্ত	◊ স্প্রিং এর ক্ষেত্রে, $F = kx^2$; $E_k = \frac{1}{2} k (A^2 - x^2)$; $E_p = \frac{1}{2}kx^2$, $E = E_p + E_k = \frac{1}{2} KA^2$ স্প্রিং বল দ্বারা কৃতকাজ, $W = -\frac{1}{2} KA^2$; স্প্রিং বল বিরুদ্ধে কৃতকাজ $W = \frac{1}{2} k (x_2^2 - x_1^2)$; $U = \frac{1}{2} mgL$
ক্ষমতা সংক্রান্ত	◊ ক্ষমতা $= \frac{\text{কাজ}}{\text{সময়}} = \frac{W}{t} = \frac{E_P}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{E_k}{t} = \frac{\frac{1}{2} mv^2}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv$ [ক্রেনের ক্ষমতা চাইলেই, $P = Fv = mgv$] ◊ দক্ষতা, $\eta = \frac{\text{প্রাপ্ত ক্ষমতা}}{\text{মোট ক্ষমতা}} = \frac{P'}{P} = \frac{\frac{mgh}{t}}{P}$
ASPECT SPECIAL	◊ m ভরের h উচ্চতা বিশিষ্ট n সংখ্যক ইট সাজিয়ে উচু স্তম্ভ তৈরি করলে, কৃতকাজ $W = mgh\frac{n(n-1)}{2}$ ◊ পানি মেঘে পরিণত হতে কৃতকাজ, $W = mgh = V\rho gh = At\rho gh$ ◊ অভিকর্ষের প্রভাবে h উচ্চতা থেকে বস্তু মুক্তভাবে কাদায় পরলে, কাদার উপর প্রযুক্ত বল, $F = \frac{mg(h+s)}{s}$ ◊ m ভরের কোন বুলেট v বেগে দেয়ালে/তক্তায় প্রবেশ করলে $\frac{1}{2} mv^2 = Fx$

সাজানো সব তথ্য — V.V.I MATH — AT A GLANCE

MEx 01 **একটি কণার উপর $\vec{F} = (10\hat{i} + 10\hat{j} + 10\hat{k})$ N বল প্রয়োগ করলে কণাটির সরণ হয় $\vec{r} = (2\hat{i} + 2\hat{j} - 2\hat{k})$ m। বল কর্তৃক সম্পাদিত কাজ কত হবে?**

Solve কাজ $W = \vec{F}.\vec{r} = (10\hat{i} + 10\hat{j} + 10\hat{k})N . (2\hat{i} + 2\hat{j} - 2\hat{k})$
$= (10 \times 2) + (10 \times 2) - (10 \times 2) = 20J$

MEx 02 **10m উঁচু স্থান হতে 100gm ভর বিশিষ্ট একটি বলকে ফেলে দিলে যদি বলটি পুনরায় 8m উঁচু পর্যন্ত উঠে তবে কি পরিমান শক্তি ব্যায় হয়?**

Solve $w = mg(h_1 - h_2) = 0.10 \times 9.8(10 - 8)$
$= 0.10 \times 9.8 \times 2 = 1.96J$

MEx 03 **কোন কুয়ার গভীরতা 20m হলে ঐ কূয়া অর্ধ পূর্ণ অবস্থায় খালি করতে কৃতকাজ কত? (পানির ভর 600kg)**

Solve $W = mg\frac{3h}{4} = \frac{600 \times 9.8 \times 3 \times 20}{4} = 88200J$

MEx 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?**

Solve $m_1v_1 = m_2v_2$

বা, $v_1 = \frac{m_2 \times v_2}{m_1} = \frac{12 \times 4}{4} = 12\,ms^{-1}$

$\therefore E_{k_1} = \frac{1}{2} m_1v_1^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times (12)^2 = 288J$

MEx 05 **30m উচ্চতা থেকে একটি বস্তুকে বিনা বাধায় পড়তে দিলে কোন উচ্চতায় গতিশক্তি বিভবশক্তির দ্বিগুণ হবে?**

Solve $x = \frac{30}{2 + 1} = 10m$

MEx 06 **300 Nm^{-1} বল ধ্রুবক সম্পন্ন একটি স্প্রিংকে কতটুকু সংকুচিত করলে 1.5 J কাজ করা হবে?**

Solve $W = \frac{1}{2} kx^2$ বা $x = \sqrt{\frac{2w}{k}}$

বা $x = \sqrt{\frac{2 \times 1.5}{300}}$ বা $x = 0.1m$

MEx 07 **রৈখিক ভরবেগ 60% বাড়লে গতিশক্তি বৃদ্ধি পায়-**

Solve $E \propto P^2 \therefore E_2 = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^2 \times E_1 = 1.6^2 \times E_1 = 2.56E_1$

$\therefore$ গতিশক্তি বৃদ্ধি, $\Delta E = 2.56 - 1 = 1.56 \times 100\% = 156\%$

MEx 08 **প্রতি সেকেন্ড 10litre পানি 10m উপরে তোলার জন্য অন্তত কত ক্ষমতার পাম্প দরকার?**

Solve $P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{10 \times 9.8 \times 10}{1} = 980W$

MEx 09 **100m গভীর একটি কুয়া থেকে ইঞ্জিনের সাহায্যে 1 মিনিট 10 সেকেন্ডে 100 kg পানি উঠান হয়, যদি ইঞ্জিনের ক্ষমতা 30% নষ্ট হয়। তাহলে এর মোট ক্ষমতা নির্ণয় কর।**

Solve $P = \frac{mgh}{\eta \times t} \Rightarrow P = \frac{100 \times 9.8 \times 100}{\frac{70}{100} \times 70} = 2000\ W$

MEx 10 **110 lb ভরের এক ব্যক্তি দৌড়ে 5 সেকেন্ডে 10 ft উঁচু সিঁড়ি বেয়ে উপরে উঠে। লোকটির অশ্ব ক্ষমতা কত?**

Solve লোকটির অশ্ব ক্ষমতা, $P = \frac{mgh}{t} = \frac{110 \times 32 \times 10}{5 \times 550} = 12.8\ HP$

বিগত সালের রাবি বিজ্ঞান ইউনিটের প্রশ্নের ব্যাখ্যা ও প্যারালাল তথ্যসহ সমাধান

01. একটি পাম্প প্রতি মিনিটে ওয়াটার ট্যাংক হতে 650 গ্যালন পানি 40 ft উচ্চতায় তুলতে পারে। পাম্পের ক্ষমতা 80% কার্যকর হলে, এর ক্ষমতা কত HP? **[RU-C, Feldspar-1: 2022-23**

A. 9.848 B. 8.948
C. 7.748 D. 10.548

S Ⓑ Why $\eta P = \frac{mgh}{746 \times t}$

$\Rightarrow P = \frac{mgh}{746 \times \eta \times t}$ HP

$= \frac{650 \times 3.79 \times 9.8 \times 40 \times 0.3048}{746 \times 0.8 \times 60}$

$= 8.22$ HP ≈ 8.948 HP

02. একটি গাড়ির ভরবেগের মান তার গতিশক্তির সমান। গাড়িটির বেগ কত? **[RU-C, Feldspar-1: 2022-23]**

A. 5 ms^{-1} B. 0.5 ms^{-1}
C. 2 ms^{-1} D. 4 ms^{-1}

S Ⓒ Why ভরবেগ = গতিশক্তি হলে, $P = E_k$

$\Rightarrow mv = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = 2ms^{-1}$

03. একটি কণার উপর $\vec{F} = (-2\hat{i} + 3\hat{j} + 4\hat{k})$ N বল প্রয়োগের ফলে Q (3, – 4, – 2) বিন্দু থেকে P (– 2, 3, 5) বিন্দুর স্থানান্তরিত হয়। বল কর্তৃক সম্পাদিত কাজের পরিমাণ কত? **[RU-C, Feldspar-1: 2022-23**

A. 50J B. 55J
C. 59J D. 60J

S Ⓒ Why সরণ, $\vec{QP} = \vec{OP} - \vec{OQ} = (-2-3)\hat{i} + (3+4)\hat{j} + (5+2)\hat{k}$

$\vec{QP} = -5\hat{i} + 7\hat{j} + 7\hat{k}$

$\therefore$ কৃতকাজ, $W = \vec{F} \cdot \vec{QP} = (-2\hat{i} + 3\hat{j} + 4\hat{k}) \cdot (-5\hat{i} + 7\hat{j} + 7\hat{k})$

$= 10 + 21 + 28 = 59J$

04. 5 টি ঘনাকৃতি পাথর খন্ডের প্রতিটির আয়তন $0.216m^3$ ও ভর 300kg। এদের একটি অপরটির উপর রেখে একটি স্তম্ভ প্রস্তুত করতে কৃত কাজের পরিমাণ কত? [$g = 9.8ms^{-2}$] **[RU-C, Feldspar-1: 2022-23**

A. 17600J B. 17650J
C. 17640J D. 17000J

S Ⓒ Why $W = \frac{n(n-1)}{2} \times mgh$

$= \frac{5 \times 4}{2} \times 300 \times 9.8 \times 0.6 =$ 17,640J

ঘনকের আয়তন, $V = h^3 = 0.216$, $\therefore h = 0.6$

05. M ভরের একটি বস্তুর গতিশক্তি E হলে, এর ভরবেগ কত? **[RU-C, Quartz-2: 2022-23]**

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। $\therefore E = \frac{P^2}{2M} \Rightarrow P^2 = 2ME \Rightarrow P = \sqrt{2ME}$

06. নিম্নের বস্তুসমূহের মধ্যে কোনটির গতিশক্তি বেশী? **[RU-C, Topaz-3: 2022-23]**

A. ভর 3M এবং বেগ V B. ভর 3M এবং বেগ 2V
C. ভর 2M এবং বেগ 3V D. ভর M এবং বেগ 4V

S Ⓒ Why অপশন A এর জন্য $\frac{1}{2}(3M)V^2 = \frac{3}{2}MV^2$

অপশন B এর জন্য $\frac{1}{2}(3M)(2V)^2 = 6MV^2$

অপশন C এর জন্য $\frac{1}{2}(2M)(3V)^2 = 9MV^2$

অপশন D এর জন্য $\frac{1}{2}M(4V)^2 = 8MV^2$

07. 300m উঁচু হতে একটি বস্তু অভিকর্ষের টানে মুক্তভাবে নিচে পড়লে, ভূমি হতে কত উচ্চতায় গতিশক্তি বিভবশক্তির অর্ধেক হবে? **[RU-C, Topaz-3: 2022-23]**

A. 100m B. 200m
C. 300m D. 400m

S Ⓑ Why $x = \frac{h}{n+1} = \frac{h}{\frac{1}{2}+1} = \frac{2}{3}h = \frac{2}{3} \times 300 = 200m$

08. একটি পানিপূর্ণ কুয়ার গভীরতা এবং ব্যাস যথাক্রমে 10m ও 4m। একটি পাম্প 20 মিনিটে কুয়াটিকে পানিশূন্য করতে পারে। পাম্পের অশ্বক্ষমতা কত? **[RU-C, Topaz-3: 2022-23]**

A. 6.87 B. 7.68
C. 8.67 D. 8.76

S Ⓐ Why $P = \frac{mgh'}{t}$

$= \frac{V\rho gh'}{t} = \frac{(\pi r^2 h)\rho g\left(\frac{h}{2}\right)}{t}$

$= \frac{3.1416 \times 2^2 \times 10 \times 10^3 \times 9.8 \times 5}{1200}$

$= 5131.268W = 6.878$ hp

$h = 10m$
$2r = 4 \Rightarrow r = 2m$
$t = 20$ min $= 20 \times 60 = 1200$sec
$P = ?$
ভরকেন্দ্রের সরণ $h' = \frac{h}{2} = \frac{10}{2} = 5m$

09. একটি কণার ওপর যদি $\vec{F} = (3\hat{i} - 4\hat{j} + 6\hat{k})$ N বল প্রয়োগ করায় কণাটি z অক্ষ বরাবার 5m সরে যায় তবে, কণার উপর কৃত কাজ কত? **[RU-C, Topaz-3: 2022-23]**

A. 30J B. 15J
C. 20J D. 10J

S Ⓐ Why $\vec{F} = (3\hat{i} - 4\hat{j} + 6\hat{k})$ N;

$\vec{r} = (5\hat{k})$m

$\therefore$ কৃতকাজ, $W = \vec{F} \cdot \vec{r} = (3\hat{i} - 4\hat{j} + 6\hat{k})(0\hat{i} + 0\hat{j} + 5\hat{k})$

$= (0 + 0 + 30) = 30J$

10. 20 ওয়াট ক্ষমতা বলতে কী বুঝায়? **[RU-C, Corundum-1: 2022-23]**

A. 20 সেকেন্ডে 1 জুল কাজ B. 1 সেকেন্ডে 20 জুল কাজ
C. 4 সেকেন্ডে 5 জুল কাজ D. উপরের সবগুলি

S Ⓑ Why প্রতি সেকেন্ডে 1 জুল কাজ করার ক্ষমতাকে 1 ওয়াট বলে। অনুরূপভাবে, প্রতি সেকেন্ডে 20 জুল কাজ করার ক্ষমতাকে 20 ওয়াট বলে।

11. 60m উচ্চতা থেকে একটি বস্তুকে বিনা বাধায় পড়তে দিলে, ভূমি থেকে কত উচ্চতায় এর বিভবশক্তি গতি শক্তির অর্ধেক হবে? **[RU-C, Corundum-1: 2022-23]**

A. 20m B. 40m
C. 30m D. 10m

S Ⓐ Why $x = \frac{nh}{n+1} = \frac{\frac{1}{2}h}{\frac{1}{2}+1} = \frac{h}{3} = \frac{60}{3} = 20$ m

12. কাজ-ক্ষমতা-শক্তির উপপাদ্য অনুসারে বস্তুর উপর কৃত কাজ কোনটির সমান? **[RU-C, Jupitar-1, Set-1. 2021-22]**

A. গতিশক্তি B. কৌণিক ভরবেগ
C. রৈখিক ভরবেগ D. রৈখিক ত্বরণ

S Ⓐ Why **কাজ-ক্ষমতা শক্তি উপপাদ্য:** "কোন বস্তুর উপর ক্রিয়ারত লব্ধি বল কর্তৃক কৃতকাজ তার গতিশক্তির পরিবর্তনের সমান" $W = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$

13. কত আর্গে 10 জুল? **[RU-C, Neptune-2, Set-1. 2021-22]**

A. 10^6 B. 10^7
C. 10^8 D. 10^9

S Ⓒ Why $1Nm = 10^5$ dyne 10^2cm $= 10^7$ dyne cm [1 dyne cm = 1 erg]
$\therefore$ 1J = 10^7 erg [1Nm = 1J]
$\therefore$ 10J = 10^8 erg

14. স্প্রিং কে টেনে লম্বা করা হলে কোন শক্তি সঞ্চিত হবে? **[RU-C, Jupitar-1, Set-1. 2021-22]**

A. তাপশক্তি B. স্থিতিশক্তি
C. গতিশক্তি D. অন্তস্থশক্তি

S Ⓑ Why স্প্রিংকে টেনে প্রসারিত করলে বিভবশক্তি বা স্থিতিশক্তি সঞ্চিত হয়।

15. একটি কণার উপর $\vec{F} = (\hat{i} - 2\hat{j} + 4\hat{k})$N বল প্রয়োগ করার ফলে কণাটির $\vec{d} = (2\hat{i} + n\hat{j} + \hat{k})$m সরণ হয়। n এর মান কত হলে সম্পাদিত কাজের মান শূন্য হবে? **[RU-C, Jupitar-1, Set-1. 2021-22]**

A. 2 B. 5 C. 3 D. 6

S Ⓒ Why কৃত কাজ শূন্য হবে যখন, $W = \vec{F}.\vec{d} = 0$
সুতরাং, $\vec{F}.\vec{d} = 0 \Rightarrow (\hat{i} - 2\hat{j} + 4\hat{k}).(2\hat{i} + n\hat{j} + \hat{k}) = 0$
$\Rightarrow 2 - 2n + 4 = 0 \Rightarrow n = \frac{6}{2} = 3$

16. 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 Ⓓ Why $k = \frac{F}{x} = \frac{20}{0.05} = 400\ Nm^{-1}$
$w = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2} \times 400 \times (0.1)^2 = 2J$

17. 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 Ⓒ Why $W = \frac{1}{2}k(x_f^2 - x_i^2) = \frac{1}{2} \times 1 \times (4^2 - 0) = 8$ Nm

18. কোন বস্তু 20m উচ্চতা থেকে বিনা বাধায় পড়লে, ভূমি হতে কত উচ্চতায় গতিশক্তি বিভব শক্তির তিনগুণ হবে? **[RU-C, Jupitar-1, Set-1. 2021-22]**

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

S Ⓐ Why $E_k = n\,E_p$ হলে, $x = \frac{h}{n+1}$
যেহেতু, $E_k = 3\,E_P$ সুতরাং $x = \frac{20}{3+1} = 5m$

19. 10kg ভরের একটি স্থির বস্তুর উপর 16N বল প্রয়োগ করা হলে 10s পর এর গতিশক্তি কত হবে? **[RU-Uranus-1, Set-1. 21-22]**

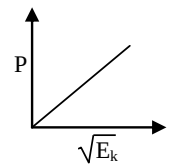
A. 1280J B. 980J
C. 80J D.1180J

S Ⓐ Why $F = ma = m\frac{v-u}{t}$ [u = 0]
$\Rightarrow v = \frac{F \times t}{m} = \frac{16 \times 10}{10} = 16\ ms^{-1}$
$\therefore$ গতিশক্তি, $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times (16)^2 = 5 \times 256 = 1280J$

20. কোন গতিশীল বস্তুর গতিশক্তি E_k এবং P ভরবেগ হলে, P বনাম $\sqrt{E_k}$ এর লেখচিত্রটি কিরূপ হবে? **[RU-Uranus-1, Set-1. 21-22]**

A. আয়তকার পরাবৃত্ত B. অধিবৃত্ত
C. উপবৃত্ত D. সরলরেখা

S Ⓓ Why $E_k = \frac{P^2}{2m} \Rightarrow E_k \propto P^2$
$\therefore P \propto \sqrt{E_k}$
সুতরাং, লেখচিত্র সরলরেখা।
মনে রাখবে –
- সমাণুপাতিক সম্পর্কের লেখচিত্র সরলরেখা।
- ব্যাস্তানুপাতিক সম্পর্কের লেখচিত্র অধিবৃত্ত।
- সূচকীয় সম্পর্কের লেখচিত্র পরাবৃত্তাকার।



21. একটি মোটরের 5m উচ্চতায় $10m^3$ একটি পানির ট্যাংক পূর্ণ করতে 5min সময় লাগে। 50% শক্তি নষ্ট হলে মোটরের শক্তি কত? [g = 9 ms^{-2}] **[RU-Uranus-1, Set-1. 21-22]**

A. 1000 W B. 3000W C. 5000W D. 10000W

S Ⓑ Why $\eta = \frac{P'}{P} \Rightarrow P = \frac{mgh}{\eta \times t}$
$P = \frac{\rho Vgh}{\eta t} = \frac{10^3 \times 10 \times 9 \times 5}{0.5 \times 5 \times 60}$ $\therefore$ P = 3000W

22. একটি 7 তলা ভবনে একটি লিফট 8 জন মানুষকে (প্রত্যেকের ভর 65 kg) নীচতলা থেকে 7 তলায় 100s এ নিয়ে যেতে পারে। নীত তলা থেকে 7 তলার দূরত্ব 150ft হলে, লিফটটির ক্ষমতা কত? **[RU-Uranus-1, Set-1. 21-22]**

A. 1.32KW B. 1.5KW C. 2.33KW D. 2.5KW

S Ⓒ Why লিফটের ক্ষমতা, $P = \frac{mgh}{t}$
$= \frac{8 \times 65 \times 9.8 \times 150 \times 0.305}{100}$
= 2329.89 watt = 2.33 kW
এখানে, 1ft = 0.305 meter

23. 60 m উচ্চতা থেকে একটি বস্তুকে বিনা বাধায় নিচে পড়তে দেওয়া হলো। কোন উচ্চতায় বস্তুটির গতিশক্তি বিভবশক্তির পাঁচগুণ হবে? **[RU. Sinovac, Set-1. 20-21]**

A. 10 m B. 15 m
C. 12 m D. 5 m

S Ⓐ Why $E_k = 5E_p \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = 5\,mgh$
$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 2 \times g \times (60 - h) = 5gh$
$\Rightarrow 60 - h = 5h \Rightarrow h = 10m$

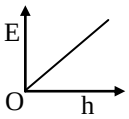
Aspect Special: ভূমি থেকে উচ্চতা $x = \frac{h}{n+1} = \frac{60}{5+1} = 10m$ [এখানে h হলো মোট উচ্চতা এবং n হলো গতিশক্তি ও বিভবশক্তির অনুপাত]

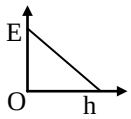
24. 20 kg ভরের একটি কণার বেগ $(4\hat{i} + 5\hat{i} + 6\hat{k})\ ms^{-1}$ হলে এর গতিশক্তি কত হবে? **[RU. Astrazeneca, Set-1. 20-21]**

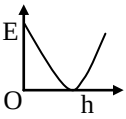
A. 300J B. 600 J C. 770J D.1440 J

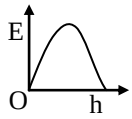
S Ⓒ Why কণার বেগের মান, $v = \sqrt{4^2 + 5^2 + 6^2} = \sqrt{16 + 25 + 36} = \sqrt{77}$
$\therefore E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 20 \times 77 = 770J$

25. একটি বস্তুকে খাড়াভাবে উপরের দিকে ছুড়ে দেওয়া হলো। কোন লেখচিত্রটি ভূমি হতে উচ্চতা h এর সাপেক্ষে বিভবশক্তি E নির্দেশ করে? **[RU. Moderna, Set-2. 20-21]**

A. 

B. 

C. 

D. 

S(A)Why এখানে, $E = mgh \Rightarrow E \propto h$; বস্তুটি ভূমি থেকে যত উপরে উঠতে থাকে অর্থাৎ h এর মান যত বাড়তে থাকে ততই বিভব শক্তি E এর মান সমানুপাতিক হারে সরলরৈখিকভাবে বৃদ্ধি পেতে থাকে।

26. 20kg ভরের একটি কণার বেগ $(4\hat{j} + 5\hat{j} + 6\hat{k})ms^{-1}$ হলে এর গতিশক্তি কত জুল? **[RU. 18-19]**

A. 300 B. 600 C. 770 D. 1440

S(C)Why $E_K = \frac{1}{2} \times 20 \times \sqrt{(4^2 + 5^2 + 6^2)}^2 = 770$

27. কাজের মান শূন্য হবে যদি প্রযুক্ত বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ হয়? **[RU. 17-18; IU. 11-12; CoU. 13-14; RU. 10-11; JU. 12-14; MAT. 04-05]**

A. 0° B. 90°
C. 180° D. 360°

S(B)Why কাজ, $W = FS\cos\theta$
$\therefore \theta = 0°$ হলে $W = FS$
আবার, $\theta = 90°$ হলে $W = 0$ [$\because \cos 90° = 0$]

28. জলবিদ্যুৎ উৎপাদনের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি ব্যবহার করা হয়? **[RU. 17-18]**

A. পানির বিভবশক্তি B. পানির স্থিতি শক্তি
C. পানির সান্দ্রতা D. পানির পৃষ্ঠটান **Ans AB**

29. একটি 5 কিলোমিটার 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? **[RU. 17-18]**

A. 50 জুল B. 25 জুল
C. 0 জুল D. 15 জুল **Ans C**

30. F বল প্রয়োগে একটি ট্রেন S দূরত্বে থামে। যদি আদিবেগ দ্বিগুণ করা হয় তবে কোন দূরত্বে ট্রেনটি থামবে? **[RU. 17-18]**

A. S B. 2S
C.3 S D. 4S

S(D)Why $W = E_K = \frac{1}{2}mv^2 = mgs$
$\therefore s \propto v^2$ অর্থাৎ বেগ দ্বিগুণ করলে সরণ 4 গুণ হবে।

31. 1m উচু টেবিলের উপর অবস্থিত 100g ভরের একটি বইকে 10cm দূরে সরানো হলে, বইটির স্থিতি শক্তির পরিবর্তন হবে- **[RU. 17-18]**

A. 9.8J B. 98J
C. 0J D. কোনটিই নয় **Ans C**

32. বস্তুর গতিশক্তি k, ভর m হলে গতিশক্তি ও ভরবেগের মধ্যে সম্পর্ক- **[RU. 17-18; MBSTU. 14-15]**

A. $p = \frac{k^2}{2m}$ B. $k = \frac{2m}{pm}$
C. $k = \frac{p^2}{2m}$ D. $P = \frac{2m}{k^2}$ **Ans C**

33. প্রতি সেকেন্ডে 746 জুল কাজ করার ক্ষমতাকে কি বলে? **[RU. 17-18]**

A. গতিশক্তি B. অশ্বক্ষমতা
C. কিলো-ওয়াট ঘন্টা D. নিউটন মিটার

S(B)Why ১ অশ্ব ক্ষমতা = $746Js^{-1}$ = 746 Watt প্রতি সেকেন্ডে 746 জুল কাজ করার ক্ষমতাকে এক অশ্ব ক্ষমতা বলে।

34. প্রতি ঘন্টায় 5000 gallon পানি 36ft উপরে তুলতে সর্বনিম্ন কত অশ্বক্ষমতার ইঞ্জিন লাগবে? **[RU. 17-18]**

A. 0.5 B. 1
C. 1.5 D. কোনটিই নয়

S(D)Why $P = \frac{mgh}{t} = \frac{5000 \times 3.79 \times 9.8 \times 36 \times 0.3048}{3600}$
$= 566.04W = \frac{566.04}{746}HP = 0.76HP$

35. রৈখিক ভরবেগ 60% বাড়লে গতিশক্তি বৃদ্ধি পায়- **[RU. 16-17]**

A. 60% B. 125%
C. 156% D. 160%

S(C)Why $E = \frac{P^2}{2m}$ [একটি কণা হওয়ার কারণে তার ভর স্থির]
$\therefore E \propto P^2 \therefore E_1 = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^2 \times E_1 = 1.6^2 \times E_1 = 2.56E_1$
$\therefore$ গতিশক্তি বৃদ্ধি, $\Delta E = 2.56 - 1 = 1.56 \times 100\% = 156\%$

36. একটি বস্তু সমদ্রুতিতে বৃত্তাকার পথে ঘুরলে এর উপর- **[RU. 15-16]**

A. কোন কাজ হয় না B. সর্বাধিক কাজ হয়
C. কোন বল ক্রিয়া করে না D. বেগ অপরিবর্তিত থাকে **Ans A**

37. কোন বস্তুর উপর প্রযুক্ত বল দ্বারা কৃত কাজ বস্তুটির গতি শক্তির পরিবর্তনের- **[RU. 15-16]**

A. চেয়ে বেশি B. চেয়ে কম
C. সমান D. কোনোটিই নয়

S(C)Why কাজ শক্তি উপপাদ্য: কোন বস্তুর উপর প্রযুক্ত বল দ্বারা কৃত কাজ বস্তুটির গতি শক্তির পরিবর্তনের সমান।

38. অশ্বক্ষমতা কি? **[RU. 15-16]**

A. 500ft.lb/s B. 746 erg/s
C. 700 erg/s D. 550ft.lb/s **Ans D**

39. এক অশ্ব ক্ষমতা সমান কত ওয়াট? **[RU. 15-16; JU. 10-11, 09-10]**

A. 746 B. 747
C. 798 D. 749 **Ans A**

40. 100 একক মেরু শক্তি ও 10 সে. মি. দৈর্ঘ্য একটি চুম্বককে চৌম্বক মধ্যরেখার সাথে 60° কোণ আনত করতে কৃত কাজের পরিমাণ কত? (H = 0.32 একক) **[RU. 15-16]**

A. 180 erg B. 200 erg
C. 160 erg D. 140 erg

S(C)Why কৃত কাজ = $100 \times 10 \times \cos 60° \times 0.32 = 160$ erg

41. কোন স্থানে একটি বস্তুর ওজন 250N। বস্তুটির ভর কত? **[RU. 15-16]**

A. 250kg B. 255kg
C. 25.51kg D. 525.51kg

S(C)Why $m = \frac{W}{g} = \frac{250}{9.8} = 25.51kg$

42. 10N বল প্রয়োগ একটি গাড়ীকে 100m সরাতে কৃত কাজ কত? ($\theta = 60°$) **[RU. 15-16]**

A. 100J B. 1900J
C. 500J D. 50J

S(C)Why $W = Fs\cos\theta = 10 \times 100 \times \cos 60° = 500J$

43. 2N বল কোন নির্দিষ্ট ভরের বস্তুর উপর ক্রিয়া করায় বস্তুটি বলের দিকের সাথে 60° কোন উৎপন্ন করে 5cm দূরে সরে গেলে কাজের পরিমান কত? **[RU. 15-16, 14-15]**

A. 5J B. 0.005J
C. 10J D. 0.05J

S(D)Why $W = Fs\cos\theta = 2 \times 0.05 \times \cos 60 = 0.05J$

44. স্থির অবস্থা থেকে 40kg ভরবিশিষ্ট কোন বস্তু নির্দিষ্ট বলের ক্রিয়ার ফলে 2s পর $15ms^{-1}$ বেগ প্রাপ্ত হল। 4s পর বস্তুটির গতিশক্তি কত হবে? [RU. 15-16]

A. 6000J B. 12000J
C. 18000J D. 0J

S Ⓒ Why 2s পর, $v = u + at \Rightarrow 15 = 0 + a \times 2 \Rightarrow 7.5ms^{-1}$
4s পর, $v = u + at = 0 + 7.5 \times 4 = 30ms^{-1}$
$\therefore$ গতিশক্তি, $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 40 \times 30^2 = 18000J$

45. একটি বস্তুকে সমতল ভূমির (i) a স্থান হতে উলম্বভাবে b স্থানে নেয়া হলো। এরপর (ii) b স্থান হতে আনুভূমিকভাবে c স্থানে নেয়া হলো এবং সবশেষে (iii) c স্থান হতে খাড়া নিচের দিকে ঐ ভূমির d স্থানে নামানো হলো । নিচের কোনটি সঠিক? [RU. 14-15]

A. (i)-এ কৃত কাজ ঋণাত্মক B. (ii)-এ কৃত কাজ ধনাত্মক
C. (iii)-এ কৃত কাজ উভয়ই D. কোনটিই নয় Ans B

46. নিচের কোনটি সংরক্ষণশীল বলের ক্ষেত্রে অসত্য নয়? [RU. 14-15]

A. শক্তির অপচয় ঘটে B. কৃত কাজ পুনরুদ্ধার করা অসম্ভব নয়
C. যান্ত্রিক শক্তির সংরক্ষণ সূত্র খাটে না D. কোনটিই নয় Ans B

47. একটি ট্রাকের ওজন একটি কারের ওজনের দ্বিগুণ এবং ট্রাকটির কারের দ্বিগুণ গতিতে চলছে। কারের তুলনায় ট্রাকের গতিশক্তির জন্য কোনটি সত্য? [RU. 13-14]

A. ট্রাকের গতিশক্তি বেশী-শুধু এটা বলা যায়
B. ট্রাকের গতিশক্তি কারের তুলনায় 8 গুণ
C. ট্রাকের গতিশক্তি কারের তুলনায় 4 গুণ বেশী
D. ট্রাকের গতিশক্তি কারের তুলনায় দ্বিগুণ বেশী

S Ⓑ Why $\frac{E_T}{E_C} = \frac{\frac{1}{2}m_t v_t^2}{\frac{1}{2}m_e v_e^2} = \frac{2m_e \times (2v_e)^2}{m_e v_e^2} = 8 \quad \therefore E_T = 8E_C$

48. 5kg ভরের একটি বলকে উপর থেকে ছেড়ে দেওয়া হল। মাটিতে স্পর্শ করার মূহুর্তে তার গতিশক্তি 980 J হলে, বলটি কত উচ্চতা থেকে ছাড়া হয়েছিল? [RU. 13-14]

A. 20 m B. 2 m
C. 20 km D. 2cm

S Ⓐ Why mgh = 980 বা, $h = \frac{980}{5 \times 9.8} = 20m$

49. 1m উঁচু টেবিলের উপর অবস্থিত 100g ভরের একটি বইকে 30 cm দূরে সরানো হলো। বইটির স্থিতিশক্তির পরিবর্তন কত? [RU. 13-14]

A. 9.8×10^5erg B. 2.94×10^4erg
C. 0erg D. 3×10^4erg

S Ⓒ Why $E_p = mgh = mg \times 0 = 0erg$

50. 3kg ভরের বস্তুকে ভূপৃষ্ঠ থেকে 20m উচ্চতায় উঠানো হলো। বস্তুটির শক্তি কত? [RU. 12-13]

A. 580 J B. 588 J C. 600 J D. 560 J

S Ⓑ Why বস্তুটির শক্তি = $mgh = 3 \times 9.8 \times 20 = 588J$

51. একটি সিলিন্ডারের ভর 50Kg এবং ব্যাসার্ধ 0.2m। সিলিন্ডারটির অক্ষের সাপেক্ষে এর জড়তার ভ্রামক $1kgm^2$। সিলিন্ডারটি যখন $4ms^{-1}$ বেগে অনুভূমিকভাবে গড়াতে থাকে, তখন তার মোট গতিশক্তি কত হবে? [RU. 12-13]

A. 150J B. 300J
C. 450J D. 600J

S Ⓓ Why বস্তুটি অনুভূমিকভাবে গড়ালে মোট গতিশক্তি
$E_k = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2} \times 50 \times 4^2 + \frac{1}{2} \times 1 \times \left(\frac{4}{0.2}\right)^2 = 600J$

52. ইলেকট্রন ভোল্ট (eV) কিসের একক? [RU. 11-12]

A. বিভব B. প্রতিসরণ
C. শক্তি D. চার্জ Ans C

53. জুল কিসের একক? [RU. 09-10]

A. তাপের B. কাজের
C. শক্তির D. পূর্বের সবগুলি Ans D

54. ক্ষমতার যান্ত্রিক ব্যবহারিক একক- [RU. 06-07]

A. ওয়াট B. অশ্বক্ষমতা
C. কিলোওয়াট D. ফুট-পাউন্ড Ans B

SELF TEST
(নিম্নোক্ত প্রশ্নগুলো বৃত্ত (●) ভরাট করে প্রস্তুতি যাচাই করে নাও)

01. একটি দালানের ছাদের সাথে লাগানো 10m একটি মই ভূমির সাথে 30° কোণে আনত আছে। 68 kg ভরের এক ব্যক্তি 12 kg ভরের জিনিসসহ 19.6 s এ মই বেয়ে ছাদে উঠে। ঐ ব্যক্তি কত ওয়াট (w) ক্ষমতা প্রয়োগ করেছে?

Ⓐ 200 Ⓑ 300
Ⓒ 400 Ⓓ 600

02. 7.5m লম্বা একটি মই দেয়ালের সাথে 60^0 কোণে হেলানো আছে। 65kg ভরের এক ব্যক্তি 12kg ভরের একটি বোঝাসহ 20s এ মই রেখে ছাদে ওঠে। প্রযুক্ত ক্ষমতা কত?

Ⓐ 131.5W Ⓑ 135.5W
Ⓒ 121.5W Ⓓ 141.5W

03. একটি ইঞ্জিন কোনো কণার উপর $(2\hat{i} + 5\hat{j} - 2\hat{k})$ N বল 2 সেকেন্ডে প্রয়োগ করায় কণাটির $(\hat{i} + 3\hat{j} + \hat{k})$ m সরণ হয়। ইঞ্জিনটির ক্ষমতা কত?

Ⓐ 15 ওয়াট Ⓑ 7.5 ওয়াট
Ⓒ 75 ওয়াট Ⓓ 1.5 ওয়াট

04. কোনো কুয়া থেকে 30 m উপরে পানি তোলার জন্য 5 kW এর একটি পাম্প ব্যবহার করা হয়। পাম্পের কর্মদক্ষতা 90% হলে প্রতি মিনিটে কত লিটার পানি তোলা যাবে? [$g = 9.8 m/sec^2$]

Ⓐ 1000 liters Ⓑ 815 liters
Ⓒ. 1200 liters Ⓓ 918 liters

05. একটি বস্তুর ভরবেগ 200% বৃদ্ধি করলে গতিশক্তি কেমন পরিবর্তিত হবে?

Ⓐ 2 গুণ বৃদ্ধি পাবে Ⓑ 8 গুণ বৃদ্ধি পাবে
Ⓒ 6 গুণ বৃদ্ধি পাবে Ⓓ 4 গুণ বৃদ্ধি পাবে

06. একটি পানিপূর্ণ কূপের গভীরতা ও ব্যাসার্ধ যথাক্রমে 10 m ও 2m। পাম্পের অশ্বক্ষমতা 6.87 HP হলে কূপটি পানি শূন্য হবে-

Ⓐ. 20 min Ⓑ. 15 min
Ⓒ 25 min Ⓓ 40 min

07. 6 kg ভর বিশিষ্ট একটি স্থির বস্তুর উপর 30 N বল প্রয়োগ করার 10s পর বস্তুটির গতিশক্তি কত হবে?

Ⓐ 5000 J Ⓑ 7500 J Ⓒ 8000 J Ⓓ 6000 J

08. 1 kg ও 3 kg ভরের দুটি বস্তুর ভরবেগ সমান। বস্তু দুটির গতিশক্তির অনুপাত হবে-

Ⓐ 1 : 1 Ⓑ 1 : 2 Ⓒ 3 : 1 Ⓓ 9 : 1

09. 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

10. 2N বল কোনো নির্দিষ্ট ভরের বস্তুর উপর ক্রিয়া করায় বস্তুটি বলের দিকের সাথে 60° কোণ উৎপন্ন করে 5m দূরে সরে গেল। কাজের পরিমাণ কত?

Ⓐ 2 J Ⓑ 5 J Ⓒ 10 J Ⓓ 30 J

11. একটি কণার উপর $\vec{F} = (3\hat{i} + 4\hat{j} - 2\hat{k})$ বল প্রয়োগে কণাটির $\vec{r} = (6\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k})$ সরণ হয়। প্রয়োগকৃত বল দ্বারা সম্পাদিত কাজের পরিমাণ কত হবে?

Ⓐ $(9\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k})$ Ⓑ 8J
Ⓒ $(-3\hat{i} + 6\hat{j} - 3\hat{k})$ Ⓓ 32J

12. 25 N বল কোন স্প্রিংকে টেনে 10 cm বৃদ্ধি করে। স্প্রিংকে 6 cm প্রসারিত করলে কত কাজ সম্পন্ন হয়?

Ⓐ 0.45 J Ⓑ 0.045 J
Ⓒ 0.25 J Ⓓ 2.5 J

13. 3kg ভরের বস্তুকে ভূপৃষ্ঠ থেকে 20m উচ্চতায় উঠানো হলো। বস্তুটির শক্তি কত?

Ⓐ 580 J Ⓑ 588 J
Ⓒ 600 J Ⓓ 560 J

14. 50N ওজনের একটি বস্তুকে 6m উচ্চতায় উঠানোর জন্যে একটি লিফ্ট ব্যবহার করা হলো। এটি 70J শক্তি ব্যয় করে। অপচয়কৃত শক্তির পরিমাণ কত?

Ⓐ 230 J Ⓑ 200 J
Ⓒ 300 J Ⓓ 100 J

15. 30m উচ্চতা থেকে একটি বস্তুকে বিনা বাধায় পড়তে দিলে কোন উচ্চতায় গতিশক্তি বিভবশক্তির দ্বিগুণ হবে?

Ⓐ 10m Ⓑ 15 m
Ⓒ 25 m Ⓓ 28 m

16. একটি গাড়ী 36 km/hr বেগে গতিশীল। প্রায় কোন বেগে চললে গাড়ীটির গতিশক্তি দ্বিগুণ হবে?

Ⓐ 7 m/s Ⓑ 20 m/s
Ⓒ 54 m/s Ⓓ 14 m/s

17. 1 km উঁচুতে অবস্থিত একটি বিমান হতে 500g ভরের একটি বোমা ফেলে দেওয়া হলো। ভূমি স্পর্শ করার পূর্ব মুহূর্তে এর গতিশক্তি কত?

Ⓐ 4900 J Ⓑ 9800 J
Ⓒ 800 J Ⓓ 900 J

18. m এবং 2m ভরের দুটি বস্তুর রৈখিক ভরবেগের অনুপাত 2:1 হলে এদের গতিশক্তির অনুপাত হবে–

Ⓐ $\sqrt{2}$:1 Ⓑ 2:1
Ⓒ 4:1 Ⓓ 8:1

19. একটি বস্তুর ভরবেগ 200% বৃদ্ধি করলে গতিশক্তি কেমন পরিবর্তিত হবে?

Ⓐ 2 গুণ বৃদ্ধি পাবে Ⓑ 4 গুণ বৃদ্ধি পাবে
Ⓒ 6 গুণ বৃদ্ধি পাবে Ⓓ 8 গুণ বৃদ্ধি পাবে

20. একটি 6 kg ভরের বস্তুকে একটি নির্দিষ্ট উচ্চতা থেকে ফেলে দেওয়া হলো। মাটিতে পড়ার পূর্ব মুহূর্তে বস্তুটির গতিশক্তি 48 J হলে বস্তুটির বেগ কত ছিল?

Ⓐ 10 m/s Ⓑ 6 m/s
Ⓒ 4 m/s Ⓓ 3 m/s

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	A	$P = \frac{mg\sin\theta}{t} = \frac{80\times9.8\times\sin30°}{19.6} \Rightarrow P = 200$ W
02	D	$P = \frac{(m_1 + m_1)gs\cos\theta}{t} = \frac{77\times9.8\times7.5\times\cos60}{20}$ $= 141.487 = 141.5$W
03	B	$\vec{F} = 2\vec{i} + 5\vec{j} - 2\vec{k}, \vec{S} = \hat{i} + 3\hat{j} + \hat{k}$ $\Rightarrow \vec{F}.\vec{S} = 2 + 15 - 2 = 15$ $P = \frac{\vec{F}.\vec{S}}{t} = \frac{15}{2} = 7.5$W
04	D	কার্যকরী ক্ষমতা, $P' = P \times \eta = 5\times10^3\times90\% = 4500$W $P' = \frac{mgh}{t} \Rightarrow m = \frac{P't}{gh} = \frac{4500\times60}{9.8\times30} = 918.37$ kg $\therefore V = 918.37$L
05	B	ভরবেগ 200% বাড়ালে নতুন ভরবেগ, $P_2 = (100 + 200)\% = 300\%$ বা 3 গুন, $\therefore E_{k_2} = (3)^2 E_{k_1} = 9 E_{k_1}$ $\therefore$ গতিশক্তির পরিবর্তন $\Delta E_k = (9E_k - E_k) = 8 E_k = 8$ গুন বৃদ্ধি।
06	A	$t = \frac{W}{P} = \frac{\pi r^2 l\rho gh}{P}$ [পানি পূর্ণ কুয়ার ক্ষেত্রে $h = \frac{l}{2}$] $\Rightarrow t = \frac{3.14\times2^2\times10\times10^3\times9.8\times5}{6.87\times746\times60} = 20$ min
07	B	$E = \frac{1}{2}m\times\left(\frac{F}{m}\times t\right)^2$ $= \frac{1}{2}\times6\times\left(\frac{30}{6}\times10\right)^2 = 7500$ J
08	C	$P_1 = P_2 \Rightarrow m_1v_1 = m_1v_2$ $\Rightarrow 1\times v_1 = 3\times v_2 \Rightarrow v_1 = 3v_2$ $E_1 : E_2 = \frac{1}{2}m_1v_1^2 : \frac{1}{2}m_2v_2^2$ $= 1\times(3v_2)^2 : 3\times v_2^2 = 9v_2^2 : 3v_2^2 = 3 : 1$
09	B	$P = Fv$ বা, $F = \frac{P}{v} = \frac{25\times1000}{0.5} = 5\times10^4$N
10	B	$W = Fs\cos\theta = 2\times5\times\cos60° = 5$J
11	B	কাজ, $W = \vec{F}.\vec{r} = (3\hat{i} + 4\hat{j} - 2\hat{k}).(6\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k})$ $= 18 - 8 - 2 = 8$ J
12	A	$W = \frac{1}{2}\times\frac{F}{x_1}(x_2)^2$ $= \frac{1}{2}\times\frac{25}{0.1}\times(0.06)^2 = 0.45$J
13	B	বস্তুটির শক্তি $= mgh = 3\times9.8\times20 = 588$J
14	A	লিফট কর্তৃক ব্যবহৃত শক্তি, $W = Fh = 50\times6 = 300$ J $\therefore$ অপচয়কৃত শক্তি $= 300 - 70 = 230$ J
15	A	$x = \frac{30}{2+1} = 10$m
16	D	$v_2 = \sqrt{n}\, v_1 = \sqrt{2}\times\frac{36}{3.6} = 14$ m/sec
17	A	ভূমি স্পর্শ করার পূর্ব মুহূর্তে এর গতিশক্তি = বিভবশক্তি $= mgh = 0.5\times9.8\times1000 = 4900$ J
18	D	$\frac{E_{k_1}}{E_{k_2}} = \frac{p_1^2m_2}{p_2^2m_1} = \frac{2^2.2m}{1^2.m} = 8 : 1$
19	D	ভরবেগ 200% বাড়ালে নতুন ভরবেগ, $P_2 = (100 + 200)\% = 300\%$ বা 3 গুন, $\therefore E_{k_2} = (3)^2 E_{k_1} = 9 E_{k_1}$ $\therefore$ গতিশক্তির পরিবর্তন $\Delta E_k = (9E_k - E_k)$ $= 8 E_k = 8$ গুন বৃদ্ধি।
20	C	ভূমি স্পর্শ করার মূহুর্তে সমস্ত শক্তি, গতিশক্তিতে রূপান্তরিত হবে। অর্থাৎ, $E_K = \frac{1}{2}mv^2$ $\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_K}{m}}$ $\Rightarrow \sqrt{\frac{2\times48}{6}} \quad \therefore v = 4$ ms^{-1}

অধ্যায় ০৬ প্রথম পত্র

মহাকর্ষ ও অভিকর্ষ
GRAVITATION AND GRAVITY

সাজানো সব তথ্য **QUICK REVISION** AT A GLANCE

- বায়ুতে এক বাক্স তুলার ওজন এবং 4টি লোহার বলের ওজন প্রতি ক্ষেত্রে ঠিক 1 Kg-দেখা গেলে: তুলার ভর ও লোহার বলগুলোর ভর সমান
- পৃথিবীর ঘূর্ণন হঠাৎ থেমে গেলে মেরুবিন্দুতে বস্তুসমূহের ভর হবে- the same as before
- অভিকর্ষ ধ্রুবক G এর মাত্রা- $M^{-1}L^3T^{-2}$
- প্যারাসুট দিয়ে এক বিমানসেনা 5km উচ্চতা থেকে নেমে আসলো। ভূমি স্পর্শের সময় তার ত্বরণ হবে- 0
- পৃথিবীর মুক্তিবেগ = V_E, চাদে মুক্তিবেগ = V_M, পৃথিবীর অভিকর্ষজ ত্বরণ চাদের অভিকর্ষজ ত্বরনের চেয়ে বেশী অর্থাৎ $g_E > g_M$ $\therefore V_E > V_M$
- পৃথিবীর কেন্দ্রে মহাকর্ষীয় ত্বরন কত? → শূন্য
- ভূ-পৃষ্ঠে কোন বস্তুর ভর 1 kg পৃথিবীর কেন্দ্রে ইহার ভর - 1kg
- উপগ্রহ মহাশূন্যে কোন নীতি মেনে চলে? → নিউটনের তৃতীয় সূত্র
- সমুদ্র সমতলে 45° অক্ষাংশে g এর মানকে আদর্শ মান ধরা হয়।
- সুষম বৃত্তের অভিকর্ষ কেন্দ্র জ্যামিতিক কেন্দ্রে অবস্থিত।
- পৃথিবীর ভরের সঠিক সমীকরণ $M = \frac{gR^2}{G}$
- G ও g এর মধ্যে সম্পর্ক $G = \frac{gR^2}{M}$
- অভিকর্ষ ত্বরণের উপর দ্রাঘিমা প্রভাব নেই।
- কেপলারের তৃতীয় সূত্রের অপর নাম আবর্তনকালের সূত্র।
- গ্রহের আবর্তনকাল এর ভরের উপর নির্ভর করে না।
- সূর্য থেকে গ্রহের গড় দূরত্ব যত কম হয় অর্থাৎ গ্রহ সূর্যের যত নিকটে থাকে এর আবর্তনকাল তত কম হয়।
- নিউটনের সূত্র হতে কেপলারের সূত্র প্রতিপাদন করা যায়।
- সূর্য হতে পৃথিবীর দূরত্ব অর্ধেক হতে 129 দিনে বছর হবে।
- মঙ্গলগ্রহে 691 দিনে বছর হয়।
- বিভবের মাত্রা সমীকরন → $[L^2T^{-2}]$
- পৃথিবীর কেন্দ্র থেকে পৃথিবীকে ঘিরে ঘূর্ণায়মান একটি উপগ্রহের দূরত্ব দ্বিগুন করা হলে তার গতিবেগ- $\sqrt{2}$ গুন কমবে।
- পৃথিবীর কেন্দ্রে বস্তুর ওজন শূন্য।
- মুক্তিবেগ বস্তুর ভরের উপর নির্ভর করে না।
- মহাকর্ষীয় প্রাবল্য অভিকর্ষজ ত্বরণের সমান, অর্থাৎ (E = g)
- ভূস্থির উপগ্রহের পর্যায়কাল ২৪ ঘন্টা। ভূ-স্থির উপগ্রহের কক্ষপথকে পার্কিং কক্ষ পথ বলে।
- উপগ্রহ মহাশূন্যে কোন নীতি মেনে চলে? → নিউটনের তৃতীয় সূত্র
- মহাকর্ষ বল বস্তুদ্বয়ের মাধ্যমের প্রকৃতির উপর নির্ভর করে না
- **বিভিন্ন স্থানে g এর মান:**

অঞ্চল	মান	অঞ্চল	মান
মেরু অঞ্চল	$9.83217\ ms^{-2}$	45° অক্ষাংশে	$9.80665\ ms^{-2}$/ $9.81\ ms^{-2}$
বিষুবীয় অঞ্চল	$9.78039\ ms^{-2}$	মঙ্গল গ্রহে	$3.8ms^{-2}$
ক্রান্তীয় অঞ্চল	$9.78918\ ms^{-2}$	বৃহস্পতি গ্রহে	$25.92ms^{-2}$
ঢাকায়	$9.7835\ ms^{-2}$	চাঁদে	$1.95ms^{-2}$
রাজশাহীতে	$9.790\ ms^{-2}$	পৃথিবীর কেন্দ্রে	$0\ ms^{-2}$

- **বিভিন্ন গ্রহে মুক্তিবেগের মান:**

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	$7.1kms^{-1}$
বৃহস্পতি	$6.02\times10^4ms^{-1}$

- ভূ-পৃষ্ঠে g এর মান সবচেয়ে বেশি
- পৃথিবীর পৃষ্ঠ হতে উপরে বা অভ্যন্তরে গেলে g এর মান কমতে থাকে
- পৃথিবীর কেন্দ্রে g এর মান শূন্য
- পৃথিবীর অভিকর্ষজ ত্বরন g হলে চন্দ্রে $\frac{1}{6}g$
- (i)গ্রহের আবর্তনকাল এর ভরের উপর নির্ভর করে না।
  (ii)সূর্য থেকে গ্রহের গড় দূরত্ব যত কম হয় অর্থাৎ গ্রহ সূর্যের যত নিকটে থাকে এর আবর্তনকাল তত কম হয়।
- ভূস্থির উপগ্রহের পর্যায়কাল ২৪ ঘন্টা।
- পৃথিবীর কেন্দ্রে বস্তুর ওজন শূন্য।
- মুক্তিবেগ বস্তুর ভরের উপর নির্ভর করে না।
- মহাকর্ষীয় প্রাবল্য অভিকর্ষজ ত্বরণের সমান, অর্থাৎ (E = g)
- ভূ-স্থির উপগ্রহের কক্ষপথকে পার্কিং কক্ষ পথ বলে।
- $7.92kms^{-1}$ বেগে চললে ওজনহীনতা অনুভব করবে, ওজনহীনতার ক্ষেত্রে, $V = \sqrt{gR}$
- $v^2 > \frac{V_e^2}{2}$ অর্থাৎ $v = 7.88\ kms^{-1}$ হতে $11.2kms^{-1}$ হয় তাহলে এটি পৃথিবীকে একটি ফোকাসে রেখে তা উপবৃত্তাকার পথে পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করতে থাকবে।
- $v = v_e$ হলে অর্থাৎ $v = 11.2\ kms^{-1}$ হয় তাহলে বস্তুটি অধিবৃত্ত পথে পৃথিবী ছেড়ে চলে যাবে।
- $v > v_e$ হলে অর্থাৎ যদি উৎক্ষেপন বেগ (V_e) মুক্তিবেগ অপেক্ষা বেশী হয় তাহলে বস্তু পরাবৃত্ত পথে পৃথিবী ছেড়ে চলে যাবে।
- **কেপলারের সূত্র সমূহ:**
  - **উপবৃত্তাকার সূত্র (প্রথম সূত্র):** সূর্যকে একটি ফোকাসে রেখে প্রত্যেকটি গ্রহ উপবৃত্তাকার পথে ঘুরছে।
  - **ক্ষেত্রফলের সূত্র (দ্বিতীয় সূত্র):** প্রত্যেকটি গ্রহ এমন ভাবে ঘুরছে যে, সূর্য ও গ্রহের কেন্দ্রের সংযোজক কাল্পনিক রেখা সমান সময়ে সমান ক্ষেত্রফল অতিক্রম করে।
  - **সময়ের সূত্র (তৃতীয় সূত্র):** সূর্যের চারদিকে প্রতিটি গ্রহের আবর্তন কালের বর্গ তাদের গড় দূরত্বের ঘন ফলের সমানুপাতিক। $T^2 \propto R^3$
  - **কেপলারের সূত্র মনে রাখার কৌশল:** EAT

E	A	T
↓	↓	↓
Ellipse law (উপবৃত্তের সূত্র)	Area Law (ক্ষেত্রফলের সূত্র)	Time Law (সময়ের সূত্র)

সাজানো সব তথ্য **FORMULA ANALYSIS** AT A GLANCE

নিউটনের মহাকর্ষ সূত্র সংক্রান্ত

01. মহাকর্ষ বল, $F \propto m_1m_2$, $F \propto \frac{1}{d^2}$; $\frac{F_1}{F_2} = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2$; $F \propto \frac{m_1m_2}{d^2}$; $F = G\frac{Mm}{d^2}$ মহাকর্ষীয় বিভবশক্তি, $U = \frac{GMm}{R}$

বৃত্তীয় গতি: বৃত্ত পথের গতি; (কেন্দ্রমুখী বল = মহাকর্ষ বল) $U = GMm\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$

02. $\frac{GMm}{d^2} = \frac{mv^2}{d} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{d}} = \sqrt{\frac{gR^2}{d}}$ ($\because$ $g = \frac{GM}{R^2}$ or, $GM = gR^2$)

অভিকর্ষজ ত্বরণ সংক্রান্ত

01. অভিকর্ষজ ত্বরণ (যে কোন গ্রহ, উপগ্রহ ও নক্ষত্রের জন্য) $g = \frac{GM}{R^2}$

02. অভিকর্ষজ ত্বরণের সাথে ঘনত্বের সম্পর্ক, $g = \frac{4}{3}\pi R\rho G$ [$g = \frac{GM}{R^2} = \frac{G.\,4/3\pi R^3\rho}{R^2} = \frac{4}{3}\pi R\rho G$]

03. h উচ্চতায় $g_h = \left(\frac{R}{R+h}\right)^2 \times g = \left(1 - \frac{2h}{R}\right) \times g$ [h << R]

i. h উচ্চতায় g ভূপৃষ্ঠের x% হলে, $h = \left(\frac{10-\sqrt{x}}{\sqrt{x}}\right)R$

ii. h উচ্চতায় g ভূপৃষ্ঠের $\frac{1}{n}$ অংশ হলে $h = (\sqrt{n} - 1)R$

04. d গভীরতায়, $g_d = \left(1 - \frac{d}{R}\right) \times g$

i. d গভীরতায় g ভূপৃষ্ঠের $\frac{1}{n}$ অংশ হলে $d = \frac{n-1}{n} \times g$

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

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

◆ অভিকর্ষজ ত্বরন = অভিকর্ষীয় প্রাবল্য

অবস্থান	d বা h	কেন্দ্র হতে দূরত্ব	ত্বরণ, g′
পৃথিবীর কেন্দ্র	d = R	0	$g' = \left(1 - \frac{R}{R}\right)g = 0$
ব্যাসার্ধের অর্ধেক গভীরতা	$d = \frac{R}{2}$	$\frac{R}{2}$	$g' = \left(1 - \frac{\frac{R}{2}}{R}\right)g = \frac{g}{2}$
পৃথিবীপৃষ্ঠে	d = 0 বা h = 0	R	$g' = \left(1 - \frac{0}{R}\right)g = g$
ব্যাসার্ধের অর্ধেক উচ্চতা	$h = \frac{R}{2}$	$\frac{3}{2}R$	$g' = \left(1 + \frac{\frac{R}{2}}{R}\right)^{-2} g = \frac{4}{9}g$
ব্যাসার্ধের সমান উচ্চতা	h = R	2R	$g' = \frac{g}{\left(1 + \frac{R}{R}\right)^2} = \frac{g}{4}$
ব্যাসের সমান উচ্চতা	h = 2R	3R	$g' = \frac{g}{\left(1 + \frac{2R}{R}\right)^2} = \frac{g}{9}$

বিভিন্ন অবস্থানে গোলকের বিভব ও প্রাবল্য:

প্রাবল্য, $E = \frac{GM}{d^2}$; বিভব, $V = \frac{-GM}{R}$ [অসীমে মহাকর্ষীয় বিভবের মান সর্বোচ্চ, এই সর্বোচ্চ মান হলো শূন্য (0)]

গোলকের প্রকৃতি	বিন্দুর অবস্থান	বিভব	প্রাবল্য
নিরেট	গোলকের ভেতরে (r < a)	$-\frac{2}{3}\pi PG\ (3a^2 - r^2)$	$-\frac{GM}{a^3}r$
	গোলকের পৃষ্ঠে/উপরিতলে (r = a)	$-\frac{GM}{a}$	$+\frac{GM}{a^2}$
	গোলকের বাইরে (r > a)	$-\frac{GM}{r}$	$+\frac{GM}{r^2}$
ফাঁপা	গোলকের ভেতর (r < a)	$-2\pi pG\ (a^2 - b^2)$	0
	গোলকের পৃষ্ঠে বা উপরিতলে (r = a)	$-\frac{GM}{a}$	$+\frac{GM}{a^2}$
	গোলকের বাইরে (r > a)	$-\frac{GM}{R}$	$+\frac{GM}{r^2}$

মুক্তিবেগ সংক্রান্ত

মুক্তিবেগ, $v_e = \sqrt{2gR} = \sqrt{\frac{2GM}{R}} = R\sqrt{\frac{8}{3}\pi pG}$

কৃত্রিম উপগ্রহ	01. কৃত্রিম উপগ্রহের রৈখিক বেগ: $v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$ এবং আবর্তন কাল: $T = \frac{2\pi(R+h)}{v} = 2\pi(R+h)\sqrt{\frac{R+h}{GM}}$ 02. ভূ-পৃষ্ঠের খুব নিকট দিয়ে কোন কৃত্রিম উপগ্রহ পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করলে, $v = \sqrt{\frac{GM}{R}} = \sqrt{gR}$ এবং $T = 2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$ 03. আবর্তন কাল ও উচ্চতার মধ্যে সম্পর্ক, $h = \left(\frac{GMT^2}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R$ 04. কার্যকর স্যাটেলাইটের স্থিতিশক্তি E_P এবং গতিশক্তি E_k হলে, $E_p = 2E_k$ এবং মোটশক্তি $E_{tot} = E_P + E_k = -E_k = \frac{E_P}{2} = -\frac{GMm}{2r}$
কেপলারের সূত্র সংক্রান্ত	কেপলারের তৃতীয় সূত্র, $T^2 \propto R^3$

সাজানো সব তথ্য — V.V.I MATH — AT A GLANCE

MEx 01 **শূন্য মাধ্যমে দুইটি ইলেকট্রনের মধ্যকার কুলম্ব বল F_E এবং মহাকর্ষ বল F_G এর অনুপাত হবে?**

Solve $\frac{F_E}{F_G} = \frac{K\frac{q_1q_2}{d^2}}{G\frac{m_1m_2}{d^2}} = \frac{9\times10^9\times(1.6\times10^{-19})^2}{6.673\times10^{-11}\times(9.1\times10^{-31})^2} = 4.2\times10^{42}$

[ক্যালকুলেশনের জন্য শুধু 10 এর পাওয়ার হিসেবে করলেই হবে]

MEx 02 **দুটি বস্তুর মধ্যে যে দূরত্ব আছে তা অর্ধেকে নেমে আসলে মহাকর্ষ বল-**

Solve $F \propto \frac{1}{d^2}$ $\therefore F_2 = \frac{1}{\left(\frac{1}{2}\right)^2}F_1 = 4F_1$

MEx 03 **পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 4000 মাইল হলে আনুমানিক কত উচ্চতায় মধ্যাকর্ষণ বল পৃথিবী পৃষ্ঠের মধ্যাকর্ষন বলের 1% হবে?**

Solve 1% বা $\frac{1}{100}$ হলে, $h = (\sqrt{n}-1)R = (\sqrt{100}-1)R = 9R = 36000$ miles

MEx 04 **চন্দ্রের ভর পৃথিবীর ভরের $\frac{1}{80}$ ভাগ। চন্দ্রের ব্যাসার্ধ পৃথিবীর ব্যাসার্ধের $\frac{1}{4}$ ভাগ। পৃথিবী পৃষ্ঠে অভিকর্ষীয় ত্বরণের মান $9.8ms^{-2}$ হলে চন্দ্র পৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান কত?**

Solve $g_m = \frac{\text{ভরের গুণ}}{(\text{ব্যাসার্ধের গুণ})^2}\times g_e$ [অনুপাত ভগ্নাংশ হলে]

$= \frac{\frac{1}{80}}{\left(\frac{1}{4}\right)^2}\times 9.8 = 1.96ms^{-2}$ [চাঁদে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান সর্বদা $1.96ms^{-2}$]

MEx 05 **পৃথিবী পৃষ্ঠ হতে কত গভীরে গেলে g এর মান ভূ-পৃষ্ঠের মানের অর্ধেক হবে-**

Solve গভীরতা $d = \left(\frac{n-1}{n}\right)R = \left(\frac{2-1}{2}\right)R = \frac{R}{2} = \frac{6.4\times10^6}{2} = 3.2\times10^6$

MEx 06 **পৃথিবীর ব্যাসার্ধ একটি গ্রহের ব্যাসার্ধের দ্বিগুণ। কিন্তু গ্রহের পৃষ্ঠের অভিকর্ষজ ত্বরণ পৃথিবীর অভিকর্ষজ ত্বরণ আটগুণ। উক্ত গ্রহের মুক্তিবেগ পৃথিবীর মুক্তিবেগের-**

Solve $\frac{V_p}{V_e} = \sqrt{\frac{g_pR_p}{g_eR_e}} = \sqrt{\frac{8\times1}{1\times2}} = \sqrt{4} = 2$ বা, $V_p = 2V_e$

MEx 07 **ভূ-পৃষ্ঠ হতে R উচ্চতায় একটি কৃত্রিম উপগ্রহের বেগ কত?**

Solve উপগ্রহের বেগ, $v = \sqrt{\frac{gR^2}{R+h}} = \sqrt{\frac{gR^2}{R+R}} = \sqrt{\frac{gR}{2}}$

MEx 08 **সূর্যের মহাকর্ষ বলের $\frac{GMm}{r^2}$ কারনে গ্রহগুলো সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে $\frac{Mv^2}{r}$। শনিগ্রহের ব্যাসার্ধ পৃথিবীর ব্যাসার্ধের 3 গুন হলে সূর্যকে একবার প্রদক্ষিণ করতে শনিগ্রহের কত বছর সময় লাগবে?**

Solve $\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^3$

$\therefore \left(\frac{T_s}{T_e}\right)^2 = \left(\frac{R_s}{R_e}\right)^3$

$\Rightarrow T_S = \left(\frac{R_S}{R_E}\right)^{\frac{3}{2}}.T_e = \left(\frac{3}{1}\right)^{\frac{3}{2}}.1 = \sqrt{27} = 5.1$ বছর

MEx 09 **সূর্যের চারিদিকে শুক্র ও পৃথিবীর কক্ষ পথের ব্যাসার্ধের অনুপাত 54:75 পৃথিবীতে 365 দিনে এক বছর হলে শুক্রতে কত দিনে এক বছর হবে?**

Solve $\left(\frac{T_m}{T_e}\right)^2 = \left(\frac{R_m}{R_e}\right)^3$ বা, $\frac{T_m}{365} = \left(\frac{54}{75}\right)^{3/2}$

বা, $\frac{T_m}{365} = 0.611 \therefore T_m = 223day$

[জেনে রাখা ভাল যে, শুক্রগ্রহে 223 দিনে 1 বছর]

বিগত সালের রাবি বিজ্ঞান ইউনিটের প্রশ্নের ব্যাখ্যা ও প্যারালাল তথ্যসহ সমাধান

01. গ্রহ এবং সূর্যের সংযোগ সরলরেখা সমান সময়ে সমান ক্ষেত্রফল অতিক্রম করে। এটি কোন সূত্র? **[RU-C, Feldspar-1: 2022-23]**

A. নিউটনের সূত্র
B. কেপলারের দ্বিতীয় সূত্র
C. গাউসের সূত্র
D. ম্যাক্সওয়েলের সূত্র

S Ⓑ Why কেপলারের গ্রহ সম্পর্কিত তিনটি গতি সূত্র নিম্নে আলোচনা করা হলো-

১. **উপবৃত্ত সূত্র** (Law of ellipse): প্রতিটি গ্রহ সূর্যকে উপবৃত্তের নাভিতে বা ফোকাসে রেখে একটি উপবৃত্তাকার পথে প্রদক্ষিণ করছে।

২. **ক্ষেত্রফলের সূত্র** (Law of area) : গ্রহ এবং সূর্যের সংযোগকারী ব্যাসার্ধ রেখা সমান সময়ে সমান ক্ষেত্রফল অতিক্রম করে।

৩. **সময়ের সূত্র** (Law of time): প্রতিটি গ্রহের পর্যায়কালের বর্গ সূর্য হতে তার গড় দূরত্বের ঘনফলের সমানুপাতিক। $T^2 \propto R^3$ বা, $T \propto R^{3/2}$

02. অভিকর্ষের টানে পড়ন্ত বস্তুর ক্ষেত্রে সময়ের সাপেক্ষে উচ্চতার লেখচিত্র আঁকা হলে, এটি- **[RU-C, Quartz-2: 2022-23]**

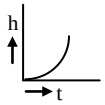
A. মূলবিন্দু গামী সরলরেখা
B. উপবৃত্ত
C. পরাবৃত্ত
D. লেখচিত্র আঁকা সম্ভব নয়

S Ⓒ Why

অভিকর্ষ ক্ষেত্রে, $h = ut + \frac{1}{2}gt^2$

আদিবেগ u = 0 হলে, $h \propto t^2$

লেখচিত্রটি মূলবিন্দুগামী পরাবৃত্ত:



03. 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 $T^2 \propto R^3 \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^{\frac{3}{2}}$

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

$R_2 = \frac{R_1}{2} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{2}$
$T_1 = 365$ দিন
$T_2 = ?$

04. পৃথিবীকে 6400 km ব্যাসার্ধের একটি গোলক ধরলে ভূপৃষ্ঠ থেকে কত km উচ্চতায় অভিকর্ষীয় ত্বরণের মান ভূ-পৃষ্ঠের অভিকর্ষীয় ত্বরণের মানের $\frac{1}{64}$ অংশ হবে? **[RU-C, Topaz-3: 2022-23]**

A. 4.48×10^3 B. 44.8×10^3
C. 4.48×10^6 D. 44.8

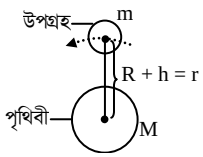
S Ⓑ Why $h = (\sqrt{n} - 1) \times R$
$= (\sqrt{64} - 1) \times R = 7R = 7 \times 6400$
$= 44.8 \times 10^3$km

$\frac{1}{n} = \frac{1}{64}$
$\therefore n = 64$

05. কৃত্রিম উপগ্রহের রৈখিক বেগ- **[RU-C, Topaz-3: 2022-23]**

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

S Ⓐ Why মহাকর্ষীয় বল = কেন্দ্রাবিমুখী/অভিকেন্দ্র বল
$\Rightarrow \frac{GMm}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$
$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{r}} = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$



06. M ভরের বস্তুকে কেটে m ও (M – m) ভরের দুটি বস্তুতে রূপান্তরিত করলে $\frac{M}{m}$ এর অনুপাত কী হলে, এদের মধ্যে মহাকর্ষ বল সর্বোচ্চ হবে? **[RU-C, Corundum-1: 2022-23]**

A. 3 : 2 B. 2 : 3
C. 1 : 2 D. 2 : 1

S Ⓓ Why $F = \frac{Gm(M-m)}{R^2} = \frac{G(Mm - m^2)}{R^2}$

F সর্বোচ্চ হলে, $\frac{dF}{dm} = 0$; $\frac{d}{dm}(Mm - m^2) = 0$

$\Rightarrow M - 2m = 0$
$\Rightarrow M = 2m \Rightarrow \frac{M}{m} = \frac{2}{1}$
$\Rightarrow M:m = 2:1$

07. পৃথিবীর ব্যাসার্ধ R হলে ভূ-পৃষ্ঠ হতে কত উচ্চতায় g এর মান পৃথিবীর তুলনায় 4 গুণ কমে যাবে? **[RU-C, Jupitar-1, Set-1. 2021-22]**

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

S Ⓐ Why উচ্চতা, $h = \left(\sqrt{\frac{g}{g_h}} - 1\right) \times R$ [g = g]

$= \left(\sqrt{\frac{g}{\frac{g}{4}}} - 1\right) \times R \quad \left[g_h = \frac{g}{4}\right]$

$= (\sqrt{4} - 1) \times R = R$

08. যেখানে $g = 10ms^{-2}$, সেখানে একটি নির্দিষ্ট বস্তুর ওজন 22N । $g = 5ms^{-2}$ হলে, ঐ বস্তুর ওজন ও ভর কত হবে? **[RU-C, Shift-4, Set-1 (Venus-1): 2021-22]**

A. W = 22N; m = 2.2 kg
B. W = 11 N; m = 2.2kg
C. W = 11 N; m = 1.1 kg
D. W = 22 N ; m = 1.1 kg

S Ⓑ Why $W = mg; \frac{W_1}{W_2} = \frac{g_1}{g_2}$

$\Rightarrow W_2 = \frac{g_2}{g_1} \times W_1 = \frac{5}{10} \times 22 = 11N$
$W_2 = m_2 g_2$
$\Rightarrow m_2 = \frac{W_2}{g_2} = \frac{11}{5} = 2.2$ kg

09. পৃথিবী থেকে চাঁদের দূরত্ব 384400 km এবং চাঁদের পর্যায়কাল 27 দিন হলে চাঁদের ত্বরণ কত? **[RU-C, Neptune-2, Set-1. 2021-22]**

A. 4.75×10^3 ms^{-2} B. 4.75×10^{-3} ms^{-2}
C. 2.78×10^3 $ms^{-`2}$ D. 2.78×10^{-3} ms^{-2}

S Ⓓ Why $a = \omega^2 r = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \times r$

$= \left(\frac{2\pi}{27 \times 24 \times 3600}\right)^2 \times 3.84 \times 10^8$
$= 2.78 \times 10^{-2}$ ms^{-2}

10. ভূস্থির উপগ্রহের পর্যায়কাল কত?
[RU-C, Jupitar-1, Set-1. 2021-22; CU-A, Set-4. 20-21, 17-18; JKKNIU-B, Set-3, 19-20; IU. 12-13]

A. 24 ঘণ্টা B. 12 ঘণ্টা
C. 3600 সে. D. 365 দিন

S Ⓐ Why একটি ভূস্থির উপগ্রহ এর পর্যায়কাল 24hr। কোনো উপগ্রহকে পৃথিবী সাপেক্ষে স্থির থাকতে হলে অর্থাৎ ভূস্থির থাকতে হলে এর পর্যায়কাল পৃথিবীর আহ্নিক গতির পর্যায়কালের সমান হতে হবে। পৃথিবীর আহ্নিক গতির পর্যাযকাল হলো 24 hr।

11. মোট ভর অপরিবর্তিত রেখে পৃথিবীর ব্যাসার্ধ বর্তমান ব্যসার্ধের এক-তৃতীয়াংশ হয়ে গেলে ভূ-পৃষ্ঠের অভিকর্ষজ ত্বরণের মান– **[RU. Astrazeneca, Set-1. 20-21]**

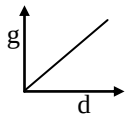
A. পরিবর্তন হবে না
B. বর্তমান অভিকর্ষজ ত্বরণের এক-তৃতীয়াংশ হবে
C. বর্তমান অভিকর্ষজ ত্বরণের তিনগুন হবে
D. বর্তমান অভিকর্ষজ ত্বরণের নয়গুন হবে

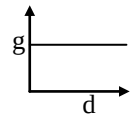
S Ⓓ Why $\frac{g_2}{g_1} = \frac{GM}{R_2^2} \times \frac{R_1^2}{GM} = \frac{R_1^2}{\left(\frac{R_1}{3}\right)^2} = 9$

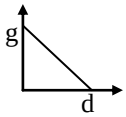
$\Rightarrow g_2 = 9g_1$

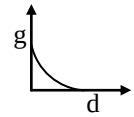
[প্রশ্নমতে পরিবর্তিত ব্যাসার্ধ = বর্তমান ব্যাসার্ধের একতৃতীয়াংশ]

12. কোন গ্রাফটি ভূ-পৃষ্ঠ থেকে পৃথিবীর কেন্দ্রের দিকে বিভিন্ন গভীরতা d এর জন্য অভিকর্ষজ ত্বরণ g এর মান নির্দেশ করে? **[RU. Sinovac, Set-1. 20-21; ঢা.বো. ২০১৭; চ.বো. ২০১৫]**

A. 

B. 

C. 

D. 

S Ⓒ Why ভূপৃষ্ঠ থেকে যতই পৃথিবীর কেন্দ্রের দিকে যাওয়া যায় ততই অভিকর্ষজ ত্বরণের মান হ্রাস পেতে থাকে। অর্থাৎ গভীরতা যত বৃদ্ধি পায় ততই g এর মান কমতে থাকে।

13. দুটি বস্তুর মধ্যকার মহাকর্ষ বল F। যদি তাদের মধ্যকার দূরত্ব সমান রেখে ভর অর্ধেক করা হয়, তবে বলের মান কত হবে? **[RU. Moderna, Set-2. 20-21]**

A. F/2 B. F/4
C. 2F D. F

S Ⓑ Why $\frac{F'}{F} = \frac{Gm'_1m'_2}{(d')^2} \times \frac{d^2}{Gm_1m_2} = \frac{\frac{m_1}{2} \times \frac{m_2}{2}}{m_1m_2}$

$\Rightarrow F' = F \times \frac{1}{4}$ [মহাকর্ষ বল $F = \frac{Gm_1m_2}{d^2}$; $m'_1 = \frac{m_1}{2}$; $m'_2 = \frac{m_2}{2}$]

14. 1 N বল 2 kg ভরের উপর প্রয়োগ করা হলো। আবার 2 N বল 4 kg ভরের উপর প্রয়োগ করা হলো। ১ম ও ২য় ক্ষেত্রের ত্বরণের অনুপাত কত হবে? **[RU. Astrazeneca, Set-1. 20-21]**

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

S Ⓐ Why $\frac{F_1}{F_2} = \frac{m_1a_1}{m_2a_2} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{2 \times a_1}{4 \times a_2}$

$\Rightarrow \frac{a_1}{a_2} = 1$[আমরা জানি, F = ma]

15. একটি কৃত্রিম উপগ্রহ পৃথিবীর পৃষ্ঠ থেকে পৃথিবীর ব্যাসার্ধের দ্বিগুণ উচ্চতায় ঘুরে। ঐ উচ্চতায় এর গতিবেগ কত? **[RU-C, Set-1. 19-20]**

A. $\sqrt{gR}$ B. $2\sqrt{gR}$
C. $\sqrt{\frac{gR}{3}}$ D. $\sqrt{\frac{gR}{5}}$

S Ⓒ Why আমরা জানি কৃত্রিম উপগ্রহের বেগ,

$V = \sqrt{\frac{gR^2}{R+h}} = \sqrt{\frac{gR^2}{R+2R}} = \sqrt{\frac{gR}{3}}$

16. কত অক্ষাংশ g-এর মান সর্বাপেক্ষা বেশি? **[RU-C, Set-3. 19-20; য.বো. ২০১৫]**

A. 0° B. 45°
C. 90° D. 180°

S Ⓒ Why পৃথিবীর আহ্নিক গতির জন্য, $g_\lambda = g - \omega^2R\cos^2\lambda$;
λ = অক্ষাংশ। সুতরাং, অক্ষাংশ $\lambda = 90°$ হলে, $g_\lambda = g$, যা সর্বোচ্চ।

17. ধরা যাক, অভিকর্ষজ ত্বরণের মান 10 ms^{-2}। ভূ-পৃষ্ঠ হতে 5m উপর থেকে একটি বস্তুকে নিচে পড়তে দিলে ভূমি স্পর্শ করার মুহূর্তে তার বেগ কত ms^{-1}? **[RU. 18-19]**

A. 5 B. 9.8
C. 10 D. 15

S Ⓒ Why $v^2 = u^2 + 2gh$

$\Rightarrow v = \sqrt{2gh} = 10$

Note: ভূমি স্পর্শ করা মুহূর্তে বেগ চাইলেই, $v = \sqrt{2gh}$

18. কেপলারের আবর্তনকালের সূত্রটি নিম্নরূপ-
[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 Ⓑ Why কেপলারের গ্রহ সম্পর্কিত তিনটি গতি সূত্র নিম্নে আলোচনা করা হলো-

১. **উপবৃত্ত সূত্র** (Law of ellipse): প্রতিটি গ্রহ সূর্যকে উপবৃত্তের নাভিতে বা ফোকাসে রেখে একটি উপবৃত্তাকার পথে প্রদক্ষিণ করছে।

২. **ক্ষেত্রফলের সূত্র** (Law of area) : গ্রহ এবং সূর্যের সংযোগকারী ব্যাসার্ধ রেখা সমান সময়ে সমান ক্ষেত্রফল অতিক্রম করে।

৩. **সময়ের সূত্র** (Law of time): প্রতিটি গ্রহের পর্যায়কালের বর্গ সূর্য হতে তার গড় দূরত্বের ঘনফলের সমানুপাতিক।
$T^2 \propto R^3$ বা, $T \propto R^{3/2}$

19. প্রতিটি গ্রহের আবর্তনকালের বর্গ সূর্য থেকে তার গড় দূরত্বের ঘনফলের সমানুপাতিক- এটি কোন সূত্র: **[RU. 17-18; HSTU. 17-18]**

A. নিউটনের ১ম সূত্র B. আপেক্ষিকতার ১'ম স্বীকার্য
C. কেপলারের ৩য় সূত্র D. কেপলারের ১ম সূত্র **Ans C**

20. 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. $g = \frac{GM^2}{R^2}$ **Ans B**

21. 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 $w_e = mg_e \therefore m = \frac{w_e}{g_e} = \frac{196}{9.8} = 20kg$

22. একটি গ্রহের ব্যাস 4×10^8 m এবং ভর 2.2×10^{28} kg। উক্ত গ্রহে মুক্তি বেগ কত? **[RU. 17-18]**

A. 12.14 km/s B. 122.5 km/s
C. 130.6 km/s D. 110.6 km/s

S Ⓑ Why ব্যাসার্ধ, $R=(4\times10^8/2)= 2\times10^8$ m

$\therefore$ মুক্তি বেগ, $v = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$

$= \left[\frac{2\times6.67\times10^{-11}\times2.2\times10^{28}}{2\times10^8}\right]^{\frac{1}{2}}$

$= 121.12kms^{-1}$

23. কোন একটি উচ্চতা যেখানে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান g_h = 8 ms^{-2}। সেখানে একটি উপগ্রহের বেগ 8 kms^{-1}। পৃথিবী পৃষ্ঠ হতে কত উচ্চতায় উপগ্রহটি পৃথিবীকে প্রদক্ষিন করছে? [পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 6.4×10^6 m] **[RU. 16-17]**

A. 6400 km B. 3200 km
C. 1600 km D. 1000 km

S Ⓒ Why উপগ্রহের বেগ, $v = \sqrt{g \times (R+h)}$

$\Rightarrow v^2 = g \times (R+h) \Rightarrow h = \frac{v^2}{g} - R = \frac{(8\times10^3)^2}{8} - 6.4\times10^6$

$\Rightarrow h = 8\times10^6 - 6.4\times10^6 = 1.6\times10^6 = 1600km$

24. একটি কৃত্রিম উপগ্রহ পৃথিবীর পৃষ্ঠ থেকে পৃথিবীর ব্যাসার্ধের অর্ধেক উচ্চতায় ঘুরে। ঐ উচ্চতায় এর গতিবেগ কত? **[RU. 16-17]**

A. $\sqrt{2gR}$ B. $\sqrt{3gR}$
C. $\sqrt{\frac{3gR}{2}}$ D. $\sqrt{\frac{2gR}{3}}$

S Ⓓ Why উপগ্রহের বেগ, $v = \sqrt{\frac{gR^2}{R+h}} = \sqrt{\frac{gR^2}{R+\frac{1}{2}R}} = \sqrt{\frac{gR^2}{\frac{3}{2}R}} = \sqrt{\frac{2gR}{3}}$

25. কোন বস্তুর উৎক্ষেপণ বেগ তার মুক্তি বেগের সমান হলে বস্তুটি- **[RU. 16-17]**

A. উপগ্রহে পরিণত হবে
B. পৃথিবীতে ফিরে আসবে
C. পরাবৃত্তাকার পথে পৃথিবী ছেড়ে যাবে
D. অধিবৃত্তাকার পথে পৃথিবী ছেড়ে যাবে **Ans C**

26. কোন এক মুক্তি বেগ ঐ বস্তুর ভরের- **[RU. 16-17]**

A. সমানুপাতিক B. বর্গের সমানুপাতিক
C. ভরের উপর নির্ভরশীল D. কোনটিই নয়

S Ⓓ Why $V_e = \sqrt{2gR}$ মুক্তি বেগ বস্তুর ভরের উপর নির্ভরশীল নয়।

27. ভূ-পৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণ 10 ms^{-2} এবং একটি খনির তলদেশে 5 ms^{-2}। পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 6×10^6 m হলে খনির গভীরতা হবে- [RU. 15-16]

A. 2.6×10^4 m B. 3×10^6 m
C. 4.5×10^6 m D. কোনটিই নয়

S Ⓑ Why $\frac{g_d}{g_e} = \left(1-\frac{d}{R}\right)$ 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

28. পৃথিবী ও চাঁদের পৃষ্ঠে অভিকর্ষীয় ত্বরণের অনুপাত কত? (পৃথিবীর ভর = 81 × চন্দ্রের ভর, পৃথিবীর ব্যাসার্ধ = 4× চন্দ্রের ব্যাসার্ধ) [RU. 15-16]

A. 81:4 B. 81:6
C. 81: 10 D. 81:16

S Ⓓ Why অভিকর্ষীয় ত্বরণ, $g = \frac{GM}{R^2}$; $g \propto \frac{M}{R^2}$

$\therefore \frac{g_e}{g_m} = \frac{M_e}{M_m} \times \frac{R_m^2}{R_e^2} = \frac{81}{1} \times \frac{1}{16} = 81:16$

29. পৃথিবীর ব্যাসার্ধ একটি গ্রহের ব্যাসার্ধের দ্বিগুণ। কিন্তু গ্রহের পৃষ্ঠের অভিকর্ষজ ত্বরণ পৃথিবীর অভিকর্ষজ ত্বরণ আটগুণ। উক্ত গ্রহের মুক্তিবেগ পৃথিবীর মুক্তিবেগের- [RU. 15-16]

A. দুইগুণ B. চারগুণ
C. তিনগুণ D. কোনটিই নয়

S Ⓐ Why $\frac{v_p}{v_e} = \sqrt{\frac{g_p R_p}{g_e R_e}} = \sqrt{\frac{8\times1}{1\times2} = \sqrt{4}} = 2$ বা, $V_p = 2V_e$

30. পৃথিবীর আহ্নিক গতির জন্য অভিকর্ষজ ত্বরণ বিষুবীয় অঞ্চল থেকে মেরু অঞ্চলের দিকে- [RU. 13-14]

A. হ্রাস পায় B. বৃদ্ধি পায়
C. সমান থাকে D. কোনটিই নয় **Ans B**

31. অভিকর্ষজ ত্বরণ g এর ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক? [RU. 13-14]

A. উচ্চতার উপর নির্ভরশীল B. অক্ষাংশের উপর নির্ভরশীল নয়
C. পৃথিবীর ঘূর্ণন গতির উপর নির্ভরশীল নয়
D. সার্বজনীন ধ্রুবক E. সবগুলোই সঠিক **Ans A**

32. পৃথিবীর কেন্দ্রে কোন বস্তুর ওজন ——। [RU. 13-14; CU. 13-14]

A. শূন্য B. অসীম
C. পৃথিবী পৃষ্ঠে বস্তুটির ওজনের সমান
D. পৃথিবী পৃষ্ঠে বস্তুটির ওজনের চেয়ে বেশি
E. উপরের সবগুলোই ভুল **Ans A**

33. পৃথিবী হতে কোন বস্তুকে কত বেগে খাড়া উপরের নিক্ষেপ করলে তা পৃথিবীর আকর্ষণ কাটিয়ে মহাশূন্যে চলে যাবে? [RU. 13-14]

A. $11.2 kms^{-1}$ B. $11.3 kms^{-1}$
C. $11.4 kms^{-1}$ D. $11.1 kms^{-1}$ **Ans A**

34. 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 Here $\frac{g_h}{g_e} = \frac{4.9}{9.8} = \frac{1}{2}$

$\therefore h=(\sqrt{2}-1)R = 0.41\times6.4\times10^6 = 2.65\times10^6$m

or, $h = \left(\sqrt{\frac{g_e}{g_h}}-1\right)R = \left(\sqrt{\frac{9.8}{4.9}}-1\right)R$

$= (\sqrt{2}-1)R = 2.65\times10^6$ m

35. পৃথিবীপৃষ্ঠে ও চন্দ্রপৃষ্ঠে দুইটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্যের অনুপাত 81:16। পৃথিবীপৃষ্ঠে g এর মান 9.81ms^{-2} হলে চন্দ্রপৃষ্ঠে g এর মান- [RU. 13-14]

A. 1.91ms^{-2} B. 1.93ms^{-2}
C. 1.94ms^{-2} D. 1.92ms^{-2}

S Ⓑ Why $\frac{L_m}{L_e} = \frac{g_m}{g_e}$ বা, $g_m = \frac{L_m}{L_e}\times g_e = \frac{16}{81}\times9.81 = 1.93ms^{-2}$

36. 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, $F = G\frac{m_1\times m_2}{d^2} = \frac{6.67\times10^{-11}\times0.1\times0.2}{(1)^2}$

$= 13.32 \times 10^{-13}$ N

37. পৃথিবীর ব্যাসার্ধ R হলে ভূ-পৃষ্ঠে হতে কত উচ্চতায় g এর মান শূন্য হবে। [RU. 12-13]

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

S Ⓒ Why $\frac{g_h}{g_e} = \left(1-\frac{2h}{R}\right)$

বা, $0 = 1-\frac{2h}{R}$ বা, $\frac{2h}{R} = 1$ বা, $h = \frac{R}{2}$

38. ভূ-পৃষ্ঠের কোন বিন্দুতে 10kg ভরের বস্তুর অভিকর্ষজ ত্বরণের মান 9.8ms^{-2} 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 =9.80Nkg^{-1}

39. পৃথিবী এক শুক্র গ্রহের সূর্যকে প্রদক্ষিণ করতে যথাক্রমে 365 এবং 224 দিন লাগলে, সূর্য হতে গ্রহ দুটির দূরত্বের অনুপাত হবে- [RU. 12-13]

A. 1.38 B. 1.63 C. 0.615 D. 2.653

S Ⓐ Why $\frac{R_1}{R_2} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{\frac{2}{3}} = \left(\frac{365}{224}\right)^{\frac{2}{3}} = 1.384$

40. দোলক খনির ভিতর নিলে বা পাহাড়ের উপর নিলে- [RU. 11-12]

A. দোলক দ্রুত চলবে B. কোন পরিবর্তন হবে না
C. ধীরে চলবে D. কোনটিই নয় **Ans C**

41. পৃথিবীকে 6.4×10^6m ব্যাসার্ধের এবং 55g/cc ঘনত্বের গোলক ধরলে পৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণ হবে- [RU. 11-12]

A. 9.83ms^{-2} B. 9.0ms^{-2} C. 9.9ms^{-2} D. 8.9ms^{-2}

S Ⓐ Why $g' = \frac{4}{3}r\rho GR = \frac{4}{3}\times3.1416\times55\times10^3\times6.67\times10^{-11}$

$\times6400\times10^3 = 9.83\ ms^{-2}$ ($\rho = 55g/cc = \frac{55\times10^{-3}}{(10^{-2})^3} = 55\times10^3 kgm^{-3}$

42. সূর্যের মহাকর্ষ বলের $\frac{GMm}{r^2}$ কারণে গ্রহগুলো সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে $\frac{Mv^2}{r}$। শনিগ্রহের ব্যাসার্ধ পৃথিবীর ব্যাসার্ধের 3 গুন হলে সূর্যকে একবার প্রদক্ষিণ করতে শনিগ্রহের কত বছর সময় লাগবে? [RU. 11-12]

A. 5 years B. 10 years C. 150.5 years
D. 320.5 years E. 3000.5 years

S Ⓐ Why $\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^3 \therefore \left(\frac{T_s}{T_e}\right)^2 = \left(\frac{R_s}{R_e}\right)^3$

বা, $T_S = \left(\frac{R_S}{R_E}\right)^{\frac{3}{2}}.T_e = \left(\frac{3}{1}\right)^{\frac{3}{2}}.1 = 5$ বছর

43. সূর্যের চারিদিকে শুক্র ও পৃথিবীর কক্ষ পথের ব্যাসার্ধের অনুপাত 54:75 পৃথিবীতে 365 দিনে এক বছর হলে শুক্রতে কত দিনে এক বছর হবে? [RU. 11-12, 13-14]

A. 323 B. 223
C. 333 D. 233

S Ⓑ Why $\left(\frac{T_m}{T_e}\right)^2 = \left(\frac{R_m}{R_e}\right)^3$ বা, $\frac{T_m}{365} = \left(\frac{54}{75}\right)^{3/2}$

$\Rightarrow \frac{T_m}{365} = 0.611 \quad \therefore T_m = 223 day$

44. উপগ্রহ মহাশূন্যে কোন নীতি মেনে চলে? [RU. 10-11]

A. নিউটনের তৃতীয় সূত্র B. অভিকর্ষ সূত্র
C. কেপলারের সূত্র D. কোনটিই নয় Ans C

45. পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 6400km. 500kg ভরের একটি বস্তুর মুক্তিবেগ নির্ণয় কর? [RU. 10-11]

A. 11.2 kms^{-1} B. 32 kms^{-1}
C. 11200 kms^{-1} D. কোনটিই নয়

S Ⓐ Why $v_e = \sqrt{2gR}$ মুক্তি বেগে বস্তুর ভরের উপর নির্ভরশীল নয়।

46. যদি পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 6.37×10^6m এবং ইহার উপরিতলে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান 9.8 ms^{-2} হয়, তবে পৃথিবীর ভর কত? [RU. 09-10]

A. 59.62×10^{23} kg B. 60×10^{22} kg
C. 69.52×10^{23} kg D. 95.62×10^{23} kg

S Ⓐ Why পৃথিবীর ভর, $M = \frac{gR^2}{G} = \frac{9.8\times(6.37\times10^6)^2}{6.67\times10^{-11}}$

$= \frac{9.8\times40.5769\times10^{23}}{6.67} = 59.62\times10^{23}$ kg

47. পৃথিবীর ব্যাসার্ধ অর্ধেক হলে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান হবে- [RU. 09-10]

A. 9.8ms^{-2} B. 4.9ms^{-2}
C. 39.2ms^{-2} D. 19.6ms^{-2}

S Ⓒ Why $\frac{g_c}{g_e} = \left(\frac{R_e}{R_c}\right)^2$

বা, $g_c = \left(\frac{2}{1}\right)^2 \times 9.8 = 39.2ms^{-2}$

48. কোন বস্তুর ভর 100kg হলে উহার ওজন কত? [RU. 09-10]

A. 10 B. 98
C. 100 D. 980

S Ⓓ Why w = mg = 100×9.8 = 980N

49. 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 $\frac{g_m}{g_c} = \frac{W_m}{W_c} = \frac{56.84}{9.8} = 5.8$

50. ভূ-পৃষ্ঠে g-এর মান চন্দ্র পৃষ্ঠের g-এর মানের কত গুণ? [RU. 06-07]

A. এক B. তিন
C. পাঁচ D. কোনটিই না Ans D

51. পৃথিবী পৃষ্ঠে একটি লোকের ভর 60kg। চন্দ্র পৃষ্ঠে লোকটির ভর কত? (পৃথিবীর ভর = 81× চন্দ্রের ভর, পৃথিবীর ব্যাসার্ধ = 4 × চন্দ্রের ব্যাসার্ধ) [RU. 06-07]

A.12.85 kg B.13.85 kg
C. 60 kg D. 60kg-wt

S Ⓒ Why স্থানভেদে g পরিবর্তিত হয়, স্থানভেদে m পরিবর্তিত হয় না।

SELF TEST
(নিম্নোক্ত প্রশ্নগুলো বৃত্ত (●) ভরাট করে প্রস্তুতি যাচাই করে নাও)

01. একটি উপগ্রহ পৃথিবীর চারদিকে ঘুরছে । ইহার বেগ কতটুকু বৃদ্ধি করলে ইহা আর পৃথিবীকে ফেরত আসবে না?

Ⓐ 21.4% Ⓑ 44.8%
Ⓒ 14.4% Ⓓ 41.4%

02. পৃথিবী হতে কত উচ্চতায় অভিকর্ষজ ত্বরনের মান 4.9ms^{-2} হবে-

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

03. 1 N বল 2 kg ভরের উপর প্রয়োগ করা হলো। আবার 2 N বল 4 kg ভরের উপর প্রয়োগ করা হলো। ১ম ও ২য় ক্ষেত্রের ত্বরণের অনুপাত কত হবে?

Ⓐ 1:1 Ⓑ 2:1
Ⓒ 4:1 Ⓓ 1:2

04. চন্দ্রপৃষ্ঠে কোনো বস্তুর ওজন পৃথিবী পৃষ্ঠের ওজনের ছয় ভাগের এক ভাগ। চন্দ্র এবং পৃথিবীর গড় ঘনত্ব সমান ধরে নিলে চন্দ্রের ব্যাসার্ধ কত ? (পৃথিবীর ব্যাসার্ধ = 6000km)

Ⓐ 100 km Ⓑ 500 km
Ⓒ 1000 km Ⓓ 2450 km

05. ভূপৃষ্ঠ হতে কত উঁচুতে গেলে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান পৃথিবীর ত্বরণের মানের $\frac{1}{5}$ হবে?

Ⓐ 25 km Ⓑ 640 km
Ⓒ 100 km Ⓓ 2560 km

06. পৃথিবীর পৃষ্ঠে কোনো বস্তুর ওজন 1000 N হলে পৃথিবী পৃষ্ঠ হতে অর্ধেক গভীরতায় ওজন কত হবে?

Ⓐ 1000 N Ⓑ 500 N Ⓒ 250 N Ⓓ 125 N

07. 100 kg ভরের একটি গুরুভার বস্তুর ভার কেন্দ্র থেকে 10 m দূরত্বে অবস্থিত কোনো বিন্দুর মহাকর্ষীয় বিভব কত?

Ⓐ 6.67×10^{-10} J/kg Ⓑ -6.67×10^{-10} J/kg
Ⓒ 6.76×10^{-10} J/kg Ⓓ -6.67×10^{-10} J/kg

08. একটি কৃত্রিম উপগ্রহকে পৃথিবীর টানের বাহিরে মহাশূন্যে প্রেরণ করতে মুক্তিবেগ কত হবে-

Ⓐ $v = \frac{\sqrt{2GM}}{R^2}$ Ⓑ $v = \frac{\sqrt{GM}}{R+h}$
Ⓒ $v = \frac{\sqrt{GM}}{R}$ Ⓓ $v = \sqrt{2gR}$

09. এক kg ভরের 2 টি বস্তুর মধ্যবর্তী দূরত্ব 1m হলে, এদের মধ্যে আকর্ষণ বল কত?

Ⓐ 6.67×10^{-5} N Ⓑ 6.67×10^{-6} N
Ⓒ 6.67×10^{-11} N Ⓓ 6.67×10^{-12} N

10. একটি কৃষ্ণ গহবরের ঘটনা দিগন্তে 6.9km উহার ঘনত্ব কত? [G = $6.67\times10^{-11}Nm^2kg^{-2}$]

Ⓐ $4.6\times10^{18}km.m^{-3}$ Ⓑ $4.66\times10^{18}km.m^{-3}$
Ⓒ $5.1\times10^{21}g.cm^{-3}$ Ⓓ $3.38\times10^{18}kgm^{-3}$

11. ভূ-পৃষ্ঠ হতে 1000Km উঁচুতে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান কত? [পৃথিবীর ব্যাসার্ধ = 6400Km]

Ⓐ 3.8 ms^{-2} Ⓑ 7.33 ms^{-2} Ⓒ 8.1 ms^{-2} Ⓓ 9.8 ms^{-2}

12. পৃথিবী পৃষ্ঠে g এর মান 9.8m/s^2 পৃথিবীর কেন্দ্রে g এর মান শূন্য। পৃথিবীর পৃষ্ঠ থেকে ব্যাসার্ধের অর্ধেক গভীরতায় g এর মান কত?

Ⓐ 9.8m/s^2 Ⓑ 4.9m/s^2 Ⓒ 3.2m/s^2 Ⓓ 2.5m/s^2

13. পৃথিবীর ভর চন্দ্রের ভরের 80 গুণ এবং তাদের ব্যাসার্ধ যথাক্রমে 12800 km ও 3200 km। চন্দ্রপৃষ্ঠের অভিকর্ষজ ত্বরণের মান কত?

Ⓐ 163 cm/s^2 Ⓑ 1.7 m/s^2 Ⓒ 197 cm/s^2 Ⓓ 168 m/s^2

14. পৃথিবীপৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণ যদি একই থাকে এবং মুক্তিবেগ 0.5% বাড়াতে পৃথিবীর ব্যাসার্ধের শতকরা পরিবর্তন করতে হবে-

Ⓐ 1% বৃদ্ধি Ⓑ 2%হ্রাস
Ⓒ 2.5% বৃদ্ধি Ⓓ 3%হ্রাস

15. একটি গ্রহের ব্যাসার্ধ পৃথিবীর ব্যাসার্ধের দ্বিগুণ। উক্ত গ্রহের অভিকর্ষজ ত্বরণ পৃথিবীর অভিকর্ষজ ত্বরণের আটগুণ। উক্ত গ্রহের মুক্তিবেগ পৃথিবীর মুক্তি বেগের তুলনায় কতগুণ তা নির্ণয় কর?

Ⓐ 2 গুণ Ⓑ 4 গুণ Ⓒ 8 গুণ Ⓓ 10 গুণ

16. সূর্যের চারিদিকে শুক্র ও পৃথিবীর কক্ষ পথের ব্যাসার্ধের অনুপাত 54:75 পৃথিবীতে 365 দিনে এক বছর হলে শুক্রতে কত দিনে এক বছর হবে?

Ⓐ 323 Ⓑ 223 Ⓒ 333 Ⓓ 233

17. কোন গ্রহের ভর ও ব্যাসার্ধ যথাক্রমে পৃথিবীর ভর ও ব্যাসার্ধের দ্বিগুন হলে ওই গ্রহের পৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণ হবে পৃথিবী পৃষ্ঠের অভিকর্ষজ ত্বরণের –

Ⓐ দ্বিগুণ Ⓑ সমান Ⓒ অর্ধেক Ⓓ এক চতুর্থাংশ

18. ভূপৃষ্ঠের কত গভীরে অভিকর্ষণ ত্বরণের মান ভূপৃষ্ঠের মানের এক চর্তুথাংশ হবে? [পৃথিবীর ব্যাসার্ধ = 6.4×10^3km)

Ⓐ 8.4×10^3 km Ⓑ 4.8×10^3 km
Ⓒ 4.0×10^3 km Ⓓ 5.2×10^3 km

19. পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 6400 km হলে পৃথিবী পৃষ্ঠের 6400 km উঁচুতে 'g' এর মান কত হবে?

Ⓐ 4.90 m/s^2 Ⓑ 2.45 m/s^2 Ⓒ 0 Ⓓ 9.8 m/s^2

20. দুইটি কণার মধ্যে মহাকর্ষ বলের মান কেমন পরিবর্তণ হবে যদি একটি কণার ভর পূর্বের দ্বিগুণ, অন্য কণার ভর তিনগুণ করা হয় এবং একই সাথে তাদের মাঝের দূরত্ব দ্বিগণ করা হয়?

Ⓐ পূবের সমান থাকবে Ⓑ পূর্বের তিনগুণ হবে
Ⓒ পূর্বের দ্বিগুণ হবে Ⓓ পূর্বের দেড়গুণ হবে

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	D	বর্তমান $v = \sqrt{gR}$, মুক্তিবেগ, $v = \sqrt{2gR}$ $\therefore \left(\frac{\Delta v}{v}\right)\% = \frac{\sqrt{2gR} - \sqrt{gR}}{\sqrt{gR}} \times 100\%$ $= \frac{\sqrt{gR}\,(\sqrt{2}-1)}{\sqrt{gR}} \times 100\%$ $= 0.414 \times 100\% = 41.4\ \%$
02	C	Here $\frac{g_h}{g_e} = \frac{4.9}{9.8} = \frac{1}{2}$ $\therefore h=(\sqrt{2}-1)$ $R=0.41\times6.4\times10^6 = 2.65\times10^6$m or, $h = \left(\sqrt{\frac{g_e}{g_h}}-1\right)R = \left(\sqrt{\frac{9.8}{4.9}}-1\right)R = (\sqrt{2}-1)R = 2.65\times10^6$ m
03	A	$\frac{F_1}{F_2} = \frac{m_1a_1}{m_2a_2} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{2\times a_1}{4\times a_2} \Rightarrow \frac{a_1}{a_2} = 1$[আমরা জানি, F = ma]
04	C	$g \propto R$ [যখন ρ Constent] $\therefore \frac{g_m}{g_e} = \frac{R_m}{R_e}$ | $\frac{W_m}{W_e} = \frac{1}{6} = \frac{g_m}{g_e}$ $\Rightarrow \frac{R_m}{R_e} = \frac{1}{6} \Rightarrow R_m = \frac{R_e}{6} = \frac{6000}{6} = 1000$km
05	D	$g_h = g\left(1-\frac{2h}{R}\right) \Rightarrow \frac{g}{5} = g\left(1-\frac{2h}{6400}\right)$ $\Rightarrow \frac{1}{5} = 1-\frac{2h}{6400} \Rightarrow \frac{2h}{6400} = \frac{4}{5} \Rightarrow h = \frac{6400\times4}{2\times5} = 2560$ km
06	B	$g_d = g\left(1-\frac{R/2}{R}\right) = 9.8\left(1-\frac{1}{2}\right) = 4.9\ ms^{-2}$ $\therefore M' = \frac{1000}{g}\times g_d = \frac{1000}{9.8}\times4.9 = 500$ N
07	B	$V = -\frac{GM}{r} = -\frac{6.67\times10^{-11}\times100}{10} = -6.67\times10^{-10}$ J/kg
08	D	
09	C	$F = \frac{Gm_1m_2}{d^2} = \frac{6.67\times10^{-11}\times1\times1}{(1)^2} = 6.67\times10^{-11}$N
10	D	$R = \frac{2GM}{c^2} \Rightarrow M = 4.653\times10^{30}$kg $\therefore \rho = \frac{M}{V} = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3} = 3.38\times10^{18}kgm^{-3}$
11	B	$g_h = \frac{R^2}{(R+h)^2}\times g \Rightarrow g_h = \frac{R^2}{(R+h)^2}\times g$ $= \frac{(6.4\times10^6)^2}{(6.4\times10^6+1\times10^6)^2}\times9.8 = 7.33ms^{-2}$
12	B	$\frac{g_d}{g_e} = \left(1-\frac{d}{R}\right)$ বা, $g_d = \left(1-\frac{R/2}{R}\right)g_e$ বা, $g_d = \left(1-\frac{1}{2}\right)9.8 = \frac{1}{2}\times9.8 = 4.9ms^{-2}$
13	C	$g' = \frac{(\text{ব্যাসার্ধের গুণ})^2}{\text{ভরের গুণ}}\times g = \frac{4^2}{80}\times g = 197\ cm/s^2$
14	A	মুক্তিবেগ, $V = \sqrt{2gR}$; $V \propto \sqrt{R}$ ∴ মুক্তিবেগ 0.5% বাড়াতে ব্যাসার্ধ = 1% বৃদ্ধি করতে হবে। এখানে, $v_1 = v$, $v_2 = 1.005v$ $\therefore R_2 = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2\times R_1 = \left(\frac{1.005v}{v}\right)^2\times R_1 = 1.01\ R_1$ ∴ বৃদ্ধি = (1.01 – 1) × 100% = 1%
15	B	গ্রহের মুক্তি বেগের গুণ $= \sqrt{R_n g_n} = \sqrt{2\times8} = 4$ গুণ
16	B	$\left(\frac{T_m}{T_e}\right)^2 = \left(\frac{R_m}{R_e}\right)^3$ বা, $\frac{T_m}{365} = \left(\frac{54}{75}\right)^{3/2}$ $\Rightarrow \frac{T_m}{365} = 0.611$ $\therefore T_m = 223day$
17	C	আমরা জানি, $g_1 = \frac{GM_1}{R_1^2}$; $g_2 = \frac{GM_2}{R_2^2}$ $\Rightarrow \frac{g_2}{g_1} = \frac{M_2}{M_1}\times\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2 = \frac{2M}{M}\times\left(\frac{R}{2R}\right)^2\times g = \frac{g}{2}$ $\left[\begin{array}{l} M_2 = 2M_1 \Rightarrow \frac{M_2}{M_1} = 2 \\ R_2 = 2R_1 \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{2} \end{array}\right]$
18	B	$d = \left(\frac{n-1}{n}\right)R = \frac{3}{4}R = 4.8\times10^3$km
19	B	$g_h = g_e\left(\frac{6400}{6400+6400}\right)^2 = \frac{9.8}{4} = 2.45\ m/\sec^2$
20	D	$\frac{F_2}{F_1} = \frac{m_1'm_2'}{m_1m_2}\times\left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 = \frac{2\times3}{1\times1}\times\left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{2\times3}{2\times2} = 1.5\,times$

অধ্যায় ০৭ প্রথম পত্র

পদার্থের গাঠনিক ধর্ম
STRUCTURAL PROPERTIES OF MATTER

সাজানো সব তথ্য **QUICK REVISION** AT A GLANCE

◈ একটি তার বল প্রয়োগে সম্প্রসারিত করলে, তারটির একক আয়তন সঞ্চিত শক্তির রাশি: $\frac{1}{2}$ পীড়ন × বিকৃতি

◈ অধিকাংশ ধাতব পদার্থের ক্ষেত্রে পয়সনের অনুপাতের মান 0.3

◈ তলটানের মাত্রা- $[MT^{-2}]$

◈ সান্দ্রতা সহগ (η) এর মাত্রা- $[ML^{-1}T^{-1}]$

◈ পৃষ্ঠটানের মাত্রা- $[MT^{-2}]$

◈ সান্দ্রতা গুনাংকের মাত্রা সমীকরন- $[ML^{-1}T^{-1}]$

◈ পৃষ্ঠ টানের একক Nm^{-1}

◈ বস্তুর কোন ধর্মের জন্য কাঁচের গায়ে পানির ফোটা লেগে থাকে- আসঞ্জন

◈ ইস্পাত লোহ অপেক্ষা বেশী স্থিতিস্থাপক

◈ তরল পদার্থের বিশেষ ধর্ম- পৃষ্টটান, সান্দ্রতা

◈ সান্দ্রতা তরল ও গ্যাসীয় পদার্থের সাধারণ ধর্ম

◈ **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)

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

◈ সান্দ্রতা ও তাপমাত্রার মধ্যে সম্পর্ক হল- $\eta \propto \sqrt{T}$ (গ্যাসের ক্ষেত্রে)

◈ তরলের ক্ষেত্রে সান্দ্রতার সহগের সঙ্গে তাপমাত্রার সম্পর্ক হচ্ছে- $\eta \propto \frac{1}{\sqrt{T}}$

◈ **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।

◈ **স্পর্শ কোণ:** সংশক্তি বল ও আসঞ্জন বলের সম্মিলিত ক্রিয়ায় সৃষ্ট কোণকে স্পর্শ কোণ বলে (কোণ সৃষ্টি হয়)।

◈ **স্পর্শ কোণের প্রকারভেদ:**
- সূক্ষ্ম স্পর্শ কোণ $0^0 < \theta < 90^0$ তরলের মুক্ত তল অবতল হয়
- স্থূল স্পর্শ কোণ $90 < \theta < 180^0$ তরলের মুক্ত তল উত্তল হয়।

◈ তরল কঠিনকে ভিজালে (পানি ও কাঁচ) স্পর্শকোণ সূক্ষ্মকোণ হয় অর্থাৎ $0° < \theta < 90°$ এবং তরল কঠিনকে না ভিজালে (পারদ ও কাঁচ) স্পর্শ কোণ স্থূল কোণ হয় অর্থাৎ $90° < \theta < 180°$।

◈ শুধুমাত্র তাপমাত্রা হ্রাস পেলে এবং অজৈব পদার্থ দ্রবীভূত থাকলে পৃষ্ঠটান বাড়ে। তাছাড়া সবক্ষেত্রে পৃষ্ঠটান কমে।

◈ **পৃষ্ঠ টান সম্পর্কিত ঘটনা:**
- সূচ পানিতে ভাসা
- তেল ঢেলে সমুদ্র শান্ত করা
- কর্পুরের পানিতে নাচানাচি করা
- পানির উপর তেল ছড়িয়ে পড়া
- পৃষ্ঠ টানের জন্যই পানির ফোঁটা, পারদের ফোঁটা ইত্যাদি গোলাকার ধারন করে

◈ একটি কাঁচ পৃষ্ঠের উপর পানি ঢাললে তা যতটা ছড়ায় দুধ ততটা ছড়ায় না সান্দ্রতা ও পৃষ্ঠটান এর জন্য।

◈ **সংসক্তি বল (Cohesive Force):** একই পদার্থের বিভিন্ন অণুর মধ্যে পারস্পরিক আকর্ষণ বলকে সংশক্তি বল বলে।

◈ **আসঞ্জন বল (Adhesive Force):** বিভিন্ন পদার্থের অণুর ভেতর পারস্পরিক আকর্ষণ বলকে আসঞ্জন বল বলে।

◈ কলমের নিবের কালির প্রবাহ পৃষ্ঠটানের উদাহরণ। ফাউন্টেন পেন কালির সান্দ্রতা ধর্মের উপর ভিত্তি করে প্রস্তুত করা হয়।
- পদার্থের অসংনম্যতার ক্রম- কঠিন > তরল > গ্যাস

◈ **ইয়ং এর গুণাংক Y এর মাত্রা $[ML^{-1}T^{-2}]$:**
- **বিকৃতি:** স্কেলার রশি ($\frac{l}{L}$), **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 = $\frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$

◈ ইস্পাত এবং রাবারের মধ্যে ইস্পাত বেশি স্থিতিস্থাপক।

◈ অসহ ভার এবং অসহ পীড়ন: অসহ পীড়ন = $\frac{\text{অসহ ভার}}{\text{ক্ষেত্রফল}} = \frac{F}{A}$

◈ **বিকৃতি:** কোন একটি বস্তুর উপর বল প্রয়োগে এর একক মাত্রায় যে পরিবর্তন ঘটে তাকে বিকৃতি বলে।
- বিকৃতি স্কেলার রাশি।
- মাত্রা ও একক নেই।

◈ **পীড়ন:** কোন একটি বস্তুর একক ক্ষেত্রফলের উপর ক্রিয়ামূলক বা প্রতিক্রিয়ামূলক বলের মানকে পীড়ন বলে। পীড়ন = $\frac{F}{A}$

◈ তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে গ্যাসের সান্দ্রতা- বৃদ্ধি পায়

◈ তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে তরলের সান্দ্রতা-হ্রাস পায়

◈ চক ও বোর্ডের অনুর মধ্যে আকর্ষন বল- আসঞ্জন বল

◈ কক্ষ তাপমাত্রায় গ্লিসারিনের সান্দ্রতা সহগ পানির চেয়ে 10^3 বেশী।

◈ পৃষ্টটানের কারনে তরল তল সংকুচিত হওয়ার চেষ্টা করে।

◈ রুপার ইয়ং এর গুণাংক 7.9×10^{11}একক।

◈ তরলের পৃষ্ঠটানের জন্য সংশক্তি বল দায়ী।

◈ বৃষ্টির একটি বড় ফোঁটা ভেঙ্গে অনেকগুলো ছোট ফোঁটায় পরিণত হলে ফোঁটাগুলির সর্বমোট- ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি পায়।

◈ পিতলের স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক- $9\times10^{11}Nm^{-2}$

◈ সংকট তাপমাত্রায় তরলের পৃষ্ঠটান- শূন্য

◈ আয়নিক ও সমযোজী বন্ধনের তুলনায় ধাতব বন্ধন- দূর্বল।

◈ সর্বপ্রথম আনবিক তত্ত্বের সাহায্যে পৃষ্ঠটানের ব্যাখ্যা দেন ল্যাপ্লাস।

◈ কাঁচ ও বিশুদ্ধ পারদের বেলায় স্পর্শকোণের মান- 139°/140°।

◈ সংশক্তি বল যত বেশী হবে স্পর্শ কোণ তত বেশী হবে।

◈ বস্তুর কোন ধর্মের জন্য কাঁচের গায়ে পানির ফোটা লেগে থাকে- আসঞ্জন।

◈ অসম অনুর গড় গতিশক্তি উহার- তাপমাত্রার সমানুপাতিক।

◈ ইস্পাত লোহ অপেক্ষা বেশী স্থিতিস্থাপক।

◈ ইস্পাত এবং রাবারের মধ্যে ইস্পাত বেশি স্থিতিস্থাপক।

◈ পারদ ও কাচের মধ্যকার স্পর্শ কোন হয়- স্থূলকোণ।

◈ r ব্যাসার্ধের এবং h উচ্চতার ফাপা চোঙ্গের ক্ষেত্রফল- $2\pi r^2 h$

◈ আমাদের শরীরে ধমনীতে রক্ত সঞ্চালন প্রবাহ একটি ধারারেখ প্রবাহ।

◈ **সংকট বেগ:** সর্বাধিক যে বেগ পর্যন্ত কোন তরলের প্রবাহ ধারারেখ বজায় রাখে সে বেগকে সংকট বেগ বলে।

◈ **প্রবাহ:** ক) সংকোচনীয় প্রবাহী: তরল প্রবাহ খ) অসংকোচনীয় প্রবাহী।

◈ **বিশেষ ধর্ম:** শুধু মাত্র নির্দিষ্ট পদার্থে দেখা যায়।

◈ **কঠিন পদার্থের বিশেষ ধর্ম:** তারতা, প্লবতা, ভঙ্গুরতা, দৃঢ়তা

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

◈ **আন্তঃআণবিক বল ২ প্রকার:**

- সংসক্তি বল (Cohesive Force)
- আসঞ্জন বল (Adhesive Force)

◈ পদার্থের অসংনম্যতার ক্রম – কঠিন > তরল > গ্যাস

◈ স্টোকস্ এর প্রান্তিক বেগের সমীকরণ: $\boxed{v = \frac{2r^2}{9}\frac{(\rho-\sigma)g}{\eta}}$

◈ একটি তার বল প্রয়োগে সম্প্রসারিত করলে, তারটির একক আয়তন সঞ্চিত শক্তির রাশি- একক আয়তনে সঞ্চিত শক্তি $= \frac{1}{2}$ = পীড়ন × বিকৃতি

◈ একটি কাঁচ পৃষ্ঠের উপর পানি ঢাললে তা যতটা ছড়ায় দুধ ততটা ছড়ায় না সান্দ্রতা ও পৃষ্ঠটান এর জন্য।

◈ **পৃষ্ঠটানের আণবিক তত্ত্ব:** বিজ্ঞানী ল্যাপলাস সর্ব প্রথম আণবিক তত্ত্বের সাহায্যে তরলের পৃষ্ঠটান ব্যাখ্যা করেন।

◈ **পয়সনের অনুপাত** $= \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$

- σ এর মান: $-1 < \sigma < \frac{1}{2}$; প্রকৃতপক্ষে σ এর মান 0.2 থেকে 0.4 এর মধ্যে থাকে। **পয়সনের অনুপাতের একক নাই।**
- বেশির ভাগ ধাতব পদার্থের ক্ষেত্রে এ মান সাধারণত 0.3 হয়ে থাকে। ধাতব পদার্থের ক্ষেত্রে এই পয়সনের অনুপাতের সীমা ধরা হয় $0 \le \sigma \le \frac{1}{2}$।

সাজানো সব তথ্য FORMULA ANALYSIS AT A GLANCE

পীড়ন ও বিকৃতি সংক্রান্ত	◈ পীড়ন $= \frac{\text{বল}}{\text{ক্ষেত্রফল}} = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A}$ [m ভরের বস্তুকে ঝুলিয়ে দিলে] ◈ অসহ পীড়ন $= \frac{\text{অসহ বল (অসহ ওজন)}}{\text{ক্ষেত্রফল}}$ ◈ অসহ ভার = অসহ ভর × অভিকর্ষজ ত্বরণ ◈ বিকৃতি $= \frac{\text{পরিবর্তন}}{\text{আদি}} = \frac{\text{দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি}}{\text{আদি}} = \frac{l}{L}$[দৈর্ঘ্য বিকৃতি] $= \frac{\text{ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি}}{\text{আদি ক্ষেত্রফল}} = \frac{a}{A}$ [ক্ষেত্রফল বা কৃন্তন বিকৃতি] $= \frac{\text{আয়তন বৃদ্ধি}}{\text{আদি আয়তন}} = \frac{v}{V}$ [আয়তন বিকৃতি]
ইয়ং এর গুনাংক সংক্রান্ত	◈ $Y = \frac{F/A}{\ell/L} = \frac{FL}{A\ell} = \frac{mgL}{\pi r^2 \ell}$; প্রযুক্ত বল $F = Y.A.\frac{l}{L}$; দৃঢ়তার গুণাংক, $\eta = \frac{F}{A\theta}$; আয়তন গুণাংক, $k = \frac{FV}{Av}$; সংনম্যতা, $B = \frac{1}{k}$ ◈ i. দৈর্ঘ্য x% বাড়লে পীড়ন $= \frac{Yx}{100}$ | $x\% = \frac{x}{100}$ ii. দৈর্ঘ্য x% বাড়লে বল $= \frac{YAx}{100}$ | $l = \frac{YAx}{L}$ iii. দৈর্ঘ্য n গুণ বাড়লে পীড়ন = Y(n – 1) iv. দৈর্ঘ্য n গুণ বাড়লে বল = YA(n – 1)
পয়সনের অনুপাত সংক্রান্ত	**পয়সনের অনুপাত:** $\sigma = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}} = \frac{r/R}{l/L} = \frac{d/D}{l/L}$, $(-1 < \sigma < \frac{1}{2})$
কৃতকাজ ও একক আয়তনে সঞ্চিত শক্তি সংক্রান্ত	◈ একক আয়তনে সঞ্চিত শক্তি $= \frac{1}{2}$ × পীড়ন × বিকৃতি $= \frac{(\text{পীড়ন})^2}{2Y} = \frac{1}{2} \times Y \times (\text{বিকৃতি})^2$ ◈ কৃতকাজ বা বিভব শক্তি $= \frac{1}{2}Fl = \frac{1}{2} \times \frac{YAl}{L} \times l = \frac{YAl^2}{2L}$
পৃষ্ঠটান সংক্রান্ত	◈ $T = \frac{hr\rho g}{2\cos\theta}$; $h_1r_1 = h_2r_2$ বা, $h \propto \frac{1}{r}$; $0 \le \theta < 90 \rightarrow$ আরোহন; $90 < \theta \le 180 \rightarrow$ অবনমন; θ = 90° হলে আরোহন হবে না, অবনমনও হবে না। [আরোহন হলে h (+) ve, অবনমন হলে, h(–)ve] ◈ $T = \frac{F}{2L}$ (পানির ক্ষেত্রে) ◈ $T = \frac{F}{4L}$ [সাবানের ক্ষেত্রে]
সান্দ্রবল ও কাজ সংক্রান্ত	$v = \frac{2r^2(\rho-\sigma)g}{9\eta}$; $F = 6\pi r\eta v$, $F = \eta A\frac{dv}{dx}$, $W = \Delta AT = 4\pi(Nr^2 - R^2)T$

সাজানো সব তথ্য V.V.I MATH AT A GLANCE

MEx 01 **একটি তারের দৈর্ঘ্য 4m প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল $0.003m^2$, অসহপীড়ন $3.267 \times 10^5 Nm^{-2}$। তারটির অসহ ভর কত?**

Solve অসহ ওজন = অসহপীড়ন × প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল = $3.267 \times 10^5 \times 0.003 = 9.8 \times 10^2 N$

$\therefore$ অসহ ভর = $\frac{\text{অসহ ওজন}}{\text{অভিকর্ষজ ত্বরণ}} = \frac{9.8 \times 10^2}{9.8} = 10^2 kg$

MEx 02 **একটি তারের উপাদানের ইয়ং এর গুনাংক $2 \times 10^{11} Nm^{-2}$ তারটির দৈর্ঘ্য 15% বৃদ্ধি করতে প্রযুক্ত পীড়ন কত?**

Solve দৈর্ঘ্য x% বাড়লে পীড়ন = $\frac{Yx}{100} = \frac{2 \times 10^{11} \times 15}{100}$

$= 3 \times 10^{10} Nm^{-2}$

MEx 03 **একই উপাদানের তৈরি দ্বিতীয় তারের দৈর্ঘ্য প্রথম তারের দৈর্ঘ্যের দ্বিগুণ কিন্তু ব্যাসার্ধ প্রথম তারের অর্ধেক হলে এবং সমান ভার প্রয়োগ করলে দ্বিতীয় তার ও প্রথম তারের দৈর্ঘ্য প্রসারণের অনুপাত কত?**

Solve ইয়ং-এর গুণাংক, $Y = \frac{FL}{A\ell}$

$\therefore$ দৈর্ঘ্যের পরিবর্তন, $\ell = \frac{FL}{Y\pi r^2}$; $\ell \propto \frac{L}{r^2}$

$\therefore \frac{\ell_2}{\ell_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = 2 \times 4 = 8$

MEx 04 **বল প্রয়োগের ফলে একটি তারের দৈর্ঘ্য 1%পরিবর্তন হলে এর ব্যাস শতকরা কত ভাগ পরিবর্তিত হবে? পয়সনের অনুপাত 0.2।**

Solve $d = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$ বা, $0.2 = \frac{d}{0.01}$ বা, $d = 0.002 = 0.2\%$

MEx 05 **2m দীর্ঘ এবং $0.01cm^2$ প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি তার টেনে 1mm প্রসারিত করা হলো। যদি তারের উপাদানের ইয়ং এর গুনাংক $Y=2x10^{11}Nm^{-2}$ হয় তবে তারটি প্রসারিত করতে সম্পাদিত কাজের পরিমাণ কত?**

Solve $W \frac{1}{2} YA \frac{\ell^2}{L}$

$= \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{11} \times 0.01 \times 10^{-4} \times \frac{(1 \times 10^{-3})^2}{2} = 0.05J$

MEx 06 **একটি কৈশিক নলের ব্যাস 0.2mm একে $72 \times 10^{-3} Nm^{-1}$ পৃষ্ঠটান এবং $10^3 kgm^{-3}$ ঘনত্বের পানিতে ডুবালে নলের কত উচ্চতায় পানি উঠবে- [$g = 10ms^{-2}$]**

Solve $T = \frac{hr\rho g}{2}$ বা, $h = \frac{2T}{r\rho g} = \frac{2 \times 72 \times 10^{-3}}{0.1 \times 10^{-3} \times 10^3 \times 10}$

$\therefore h = 144 \times 10^{-3} = 0.144m$

MEx 07 **প্রতিটি $10^{-4}m$ ব্যাস বিশিষ্ট পানির 1000 ক্ষুদ্র ফোঁটা মিলে একটি বৃহৎ ফোঁটা তৈরী করল। বৃহৎ ফোঁটার ব্যাসার্ধ কত?**

Solve $R = \sqrt[3]{nr} = \sqrt[3]{1000} \times 0.5 \times 10^{-4} = 5 \times 10^{-4} m$

MEx 08 **কোন প্রবাহের তাপমাত্রা এক-চতুর্থাংশ করা হলে এর সান্দ্রতা গুণাংক কতগুণ হবে।**

Solve $\eta \propto \sqrt{T} \Rightarrow \eta \propto \sqrt{\frac{1}{4}} \Rightarrow \eta \propto \frac{1}{2}$ অর্থাৎ অর্ধেক হবে।

বিগত সালের রাবি বিজ্ঞান ইউনিটের প্রশ্নের ব্যাখ্যা ও প্যারালাল তথ্যসহ সমাধান

01. কোন প্রবাহীর সর্বোচ্চ বেগ যা অতিক্রম করলে শান্ত প্রবাহ অশান্ত প্রবাহে পরিণত হয় সেই বেগকে বলা হয়- **[RU-C, Feldspar-1: 2022-23]**

A. সন্ধি বেগ B. প্রান্তিক বেগ
C. সংকট বেগ D. সমবেগ

S© Why **সংকট বেগ (Critical Velocity):** সর্বাধিক যে বেগ পর্যন্ত কোনো তরল ধারারেখ প্রবাহ বজায় রাখে তাকে সংকট বেগ বলে।

02. SI এককে গ্যাসের চাপ কোনটি? **[RU-C, Neptune-2, Set-1. 2021-22]**

A. N B. Pa
C. Nm D. JK

S Ⓑ Why $P = \frac{F}{A} = Nm^{-2} = Pa$ [চাপের SI একক]

মাত্রা: $ML^{-1}T^{-2}$ এবং এটি স্কেলার রাশি

03. স্পর্শকোণ 120° হলে কৈশিক নলে তরল- **[RU. Sinovac, Set-1. 20-21; ব.বো. ২০১৫]**

A. উপরে উঠবে B. নিচে নামবে
C. উভয়ই হতে পারে D. অপরিবর্তিত থাকবে

S Ⓑ Why কৈশিক নলের দেয়ালের সাথে স্পর্শ কোণ স্থূলকোণ হলে তরল নিচে নামতে শুরু করে। কারণ $T = \frac{rh\rho g}{2\cos\theta}$

$\Rightarrow h = \frac{2T\cos\theta}{r\rho g}$। সমীকরণে θ স্থূলকোণ হলে cosθ এর মান ঋণাত্মক হয়, ফলে h এর মানও ঋণাত্মক হয়। অর্থাৎ, তরল নিচে নামতে শুরু করে।

04. $Y = 2.0 \times 10^{11} Nm^{-2}$ গুণাঙ্ক বিশিষ্ট পদার্থের একটি তারের দৈর্ঘ্য স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে 5% বাড়াতে সৃষ্ট পীড়ন– **[RU. Moderna, Set-2. 20-21]**

A. $1.0 \times 10^{10} Nm^{-2}$ B. $1.0 \times 10^{11} Nm^{-2}$
C. $2.0 \times 10^{10} Nm^{-2}$ D. $5.0 \times 10^{10} Nm^{-2}$

S Ⓐ Why ইয়ং এর গুণাংক, $Y = \frac{FL}{Al} = \frac{FL}{A(0.05L)}$

$\therefore \frac{F}{A} = 0.05Y = 0.05 \times 2 \times 10^{11}$

$= 1 \times 10^{10} Nm^{-2}$ [l = L এর 5% = 0.05L]

05. স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে 1sq mm প্রচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট তারের এক প্রান্তে 1N বল প্রয়োগ করা হলে পীড়ন হবে– **[RU. Astrazeneca, Set-1. 20-21]**

A. $10^6 Nm^{-2}$ B. $10^4 Nm^{-2}$ C. $100 Nm^{-2}$ D. $50 Nm^{-2}$

S Ⓐ Why পীড়ন, $P = \frac{F}{A} = \frac{1N}{1 \times 10^{-6}}$

$= 10^6 Nm^{-2}$ [$A = 1mm^2 = 1 \times 10^{-6} m^2$]

06. ইস্পাতের জন্য ইয়ং এর গুণাঙ্ক $y = 2.0 \times 10^{11} N m^{-2}$ হলে, স্থিতিস্থপক সীমার মধ্যে $1 mm^2$ প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 10% বৃদ্ধি করতে প্রয়োজনীয় বল– **[RU. Sinovac, Set-1. 20-21, RU. 16-17; দি. বো. ২০১৬]**

A. $2 \times 10^4 N$ B. $10^4 N$ C. $1.2 \times 10^4 N$ D. 0 N

S Ⓐ Why আমরা জানি, ইয়ং এর গুণাঙ্ক,

$Y = \frac{FL}{Al} \Rightarrow F = \frac{Y\,Al}{L} = \frac{2.0 \times 10^{11} \times 1 \times 10^{-6} \times 0.1L}{L} = 2 \times 10^4 N$

[তারটির দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, l = L এর 10%]

07. 'প্লাজমা' পদার্থের কোন ধরনের অবস্থা? **[RU. 18-19]**

A. কঠিন B. আয়নিত C. তরল D. গ্যাসীয় **Ans B**

08. সমান দৈর্ঘ্যের তিনটি তার A, B এবং C-তে পীড়নের মান সমান এবং দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি $l_A > l_B > l_C$ হলে নিচের কোনটি সঠিক? [যেখানে Y ইয়ং এর গুণাঙ্ক] **[RU. 18-19]**

A. $Y_A > Y_B > Y_C$ B. $Y_C > Y_B > Y_A$
C. $Y_A = Y_B = Y_C$ D. B ও C উভয়ই **Ans B**

09. আয়নিক ও সমযোজী বন্ধনের তুলনায় ধাতব বন্ধন- **[RU. 17-18]**
A. শক্তিশালী B. সমান
C. দুর্বল D. কোনটিই নয় **Ans C**

10. কৃন্তন বিকৃতি হলে, বস্তুর- **[RU. 17-18]**
A. আয়তন পরিবর্তিত হয় B. দৈর্ঘ্য পরিবর্তিত হয়
C. ক্ষেত্রফল পরিবর্তিত হয় D. কোনটিই নয়

S C Why কৃন্তন বিকৃতি = $\frac{\text{আপেক্ষিক সরণ}}{\text{ব্যবধান দুরত্ব}} = \frac{Fh}{A\delta}$

11. স্থিতিস্থাপক সীমা সবচেয়ে বেশি- **[RU. 17-18]**
A. হীরার B. ইস্পাতের
C. দস্তার D. রাবারের **Ans B**

12. আয়তন গুণাঙ্কের বিপরীত রাশিকে বলে- **[RU. 17-18 ; CoU. 09-10]**
A. আয়তন বিকৃতি B. পীড়ন
C. আয়তন গুণাঙ্ক D. সংনম্যতা **Ans D**

13. দুইটি ভিন্ন প্রস্থচ্ছেদের তারের ইয়ং-এর স্থিতিস্থাপক গুণাংক একই। তার দুইটি- **[RU. 17-18]**
A. ভিন্ন দৈর্ঘ্যের B. ভিন্ন উপাদানের
C. একই উপাদানের D. যে কোনটি হতে পারে

S C Why **ইয়ং এর গুণাংক** হয় **তারের** উপাদানের। একই উপাদানের **তারের ইয়ং এর গুণাংক** পরিবর্তিত হয় না

14. প্রবাহীর সান্দ্রতার মান অনুসারে কোনটি সঠিক? **[RU. 17-18]**
A. আলকাতরা > দুধ > তেল B. তেল > আলকাতরা > দুধ
C. আলকাতরা > তেল > দুধ D. দুধ > তেল > আলকাতরা **Ans C**

15. সান্দ্রতা কিসের সাথে তুলনীয়? **[RU. 17-18]**
A. বল B. কাজ
C. ত্বরণ D. ঘর্ষণ **Ans D**

16. সংকট তাপমাত্রায় তরলের পৃষ্ঠটান- **[RU. 17-18]**
A. শূন্য B. অসীম
C. সসীম D. কোনটিই নয়

S A Why Surface tension decreases with the increase of temperature, reaching a value of zero at the critical temperature.

17. একটি দন্ডের স্থিতিস্থাপক গুণাংক 20×10^{10} N/m^2 এবং ঘনত্ব 8000 kg/m^3। অন্য একটি দন্ডের স্থিতিস্থাপক গুণাংক 15×10^{10} N/m^2 এবং ঘনত্ব 9000 kg/m^3। কোন দন্ডটিতে শব্দের বেগ বেশি হবে? **[RU. 17-18]**
A. প্রথমটিতে B. দ্বিতীয়টিতে
C. সমান D. কোনটিই নয় **Ans A**

18. কোন বন্ধনটি বেশী শক্তিশালী হয়? **[RU. 16-17]**
A. সমযোজী B. আয়নিক
C. ধাতব D. ভ্যানডারওয়ালস

S B Why সবচেয়ে বেশী শক্তিশালী বন্ধন আয়নিক, সবচেয়ে দুর্বল বন্ধন ভ্যানডারওয়ালস।

19. পৃষ্ঠটানের এস. আই একক হলো- **[RU. 16-17, SUST. 06-07]**
A. Nm^{-2} B. Nm C. Nm^2 D. Nm^{-1} **Ans D**

20. পারদ ও কাঁচের মধ্যকার স্পর্শ কোণ কত হবে? **[RU. 16-17; CoU. 09-10]**
A. 80° B. 90°
C. 140° D. 160°

S C Why i. বিশুদ্ধ পানি ও পরিষ্কার কাঁচের ভিতরকার স্পর্শকোণ: প্রায় শূন্য। ii. পানি ও কাঁচের ভিতরকার স্পর্শ কোণ = 8°
iii. রূপা ও পানির ভিতরকার স্পর্শ কোণ = 90°
iv. পারদ ও কাঁচের মধ্যকার স্পর্শ কোণ = 140°

21. যদি স্পর্শ কোণ 90°এর কম হয়, তবে কৈশিক নলে তরলের অবস্থা কেমন হবে? **[RU. 16-17]**
A. উপরে উঠবে B. নীচে নামবে
C. উপরে উঠবে বা নীচে নামবে D. অপরিবর্তিত থাকবে

S A Why স্পর্শকোণ সুক্ষ্মকোণ অর্থাৎ $0° < \theta < 90°$ হলে বা, তরল কঠিনকে ভিজালে তরল পদার্থ উপরের দিকে উঠবে।

22. একই পদার্থের তৈরি দুটি তারের ব্যাসার্ধের অনুপাত 3:1। যদি তার দুটোকে সমান বল দ্বারা টানা হয় তবে তাদের পীড়নের অনুপাত কত হবে? **[RU. 16-17]**
A. 9:1 B. 1:9 C. 3:1 D. 1:3

S B Why পীড়ন = $\frac{F}{A} = \frac{F}{\pi r^2}$

$\therefore$ F Constant **হলে**, পীড়ন $\propto \frac{1}{r^2} \propto \frac{1}{3^2}$

23. পিতলের স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক- **[RU. 16-17]**
A. 9×10^{11}Nm^{-2} B. 9×10^{-11}Nm^{-2}
C. 9×10^{-16}Nm^{-2} D. 9×10^{-10}Nm^{-2} **Ans A**

24. 3 m দীর্ঘ এবং 1 cm^{2}প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি তারের ইয়ং এর গুণাংক 5×10^{10}dyne/ cm^2। একই তারটির দৈর্ঘ্য অর্ধেক করলে ইয়ং এর গুণাংক কত dyne/cm^{2}হবে? **[RU. 16-17]**
A. 2.5×10^{10} B. 5×10^{10}
C. 10^{11} D. কোনটিই নয়

S B Why **ইয়ং এর গুণাংক** হয় **তারের** উপাদানের। একই উপাদানের **তারের ইয়ং এর গুণাংক** পরিবর্তিত হয় না।

25. কোন স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কটি তরলের জন্য প্রযোজ্য? **[RU. 15-16]**
A. ইয়ং গুণাঙ্ক B. দৃঢ়তার গুণাঙ্ক
C. আয়তন গুণাঙ্ক D. কোনটিই না **Ans C**

26. একখন্ড ইটের ঘনত্ব 2gm/cc উহার ওজন 6kg. অর্ধেক পানিতে নিমজ্জিত রাখলে ওজন কত হবে? **[RU. 2015-16]**
A. 2.5kg B. 3.5kg C. 4.5 kg D. 5 kg

S C Why ইটের ঘনত্ব = 2gm/cc; ইটের আয়তন = $\frac{6\times1000}{2}$ = 3000 cc
ইট কর্তৃক অপসারিত পানির আয়তন = 3000 cc
অর্ধেক ইট কর্তৃক অপসারিত পানির আয়তন = $\frac{3000}{2}$ = 1500cc
অর্ধেক ইট কর্তৃক অপসারিত পানির ওজন = 1500gm = 1.5kg
অর্ধেক ইট পানিতে নিমজ্জিত রাখলে ওজন = 6 – 1.5 = 4.5 kg

27. নিম্নের কোন রাশিটির কোন মাত্রা বা একক নাই? **[RU. 14-15]**
A. ইয়ং গুণাঙ্ক B. আয়তন গুণাঙ্ক
C. দৃঢ়তা গুণাঙ্ক D. পয়সনের অনুপাত **Ans D**

28. পানির উপরিতলে আলতোভাবে রাখা 3cm দীর্ঘ একটি সূচকে টেনে তুলতে সর্বাধিক কত বলের প্রয়োজন? (পানির পৃষ্ঠটান 72×10^{-3} Nm^{-1}) **[RU. 13-14, 06-07]**
A. 4.32×10^{-3} N B. 4.52×10^{-2} N
C. 4.44×10^{-3}N D. 3×10^{-3} N

S A Why বল, F = T ×2L = $72\times10^{-3}\times2\times0.03 = 4.32\times10^{-3}$ N

29. 1 cm^2 প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি তারে কত বল প্রয়োগ করলে এর দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ হবে? [Y=2×10^{12} dyne cm^{-2}] **[RU. 13-14, 08-09]**
A. 4×10^{12} dyne B. 2×10^{12} dyne
C. 3.5×10^{12} dyne D. 15×10^{12} dyne

S B Why ইয়ং-এর গুণাংক, $Y = \frac{FL}{A\ell}$

$\therefore$ প্রযুক্ত বল, $F = Y\times\frac{\ell}{L}\times A = 2\times10^{12}\times\frac{L}{L}\times1 = 2\times10^{12}$ dyne

30. 1 sq mm প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট তারের এক প্রান্তে 1 N বল প্রয়োগ করা হলে পীড়ন হবে- **[RU. 13-14; CU. 13-14]**

A. 10^6 Nm^{-2} B. 10^4 Nm^{-2}
C. 100 Nm^{-2} D. 50 Nm^{-2}

S Ⓐ Why পীড়ন = $\frac{F}{A} = \frac{1}{1\times10^{-6}} = 10^6\ Nm^{-2}$

31. 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 Ⓒ Why পয়সনের অনুপাত, $\sigma = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}} = \frac{0.0024}{0.01} = 0.24$

32. পানির আয়তন গুণাংক 0.22×10^{10} Nm^{-2}। 1L পানির আয়তন 0.1% পরিবর্তন করতে কত চাপের প্রয়োজন? **[RU. 12-13]**

A. $0.22\times10^{10}Nm^{-2}$ B. $0.22\times10^{13}Nm^{-2}$
C. $2.2\times10^{6}Nm^{-2}$ D. $2.2Nm^{-2}$

S Ⓒ Why $K = \frac{PV}{V} \Rightarrow P = \frac{KV}{V} = \frac{0.22\times10^{10}\times0.1}{100} = 2.2\times10^6 Nm^{-2}$

33. একটি ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 4m, ব্যাস 0.5mm এবং ইয়ং এর স্থিতিস্থাপক গুণাংক 2×10^{11} N/m^2. এখন একই ইস্পাতের আর একটি তারের দৈর্ঘ্য $5m$. এবং ব্যাস 4mm হলে ইয়ং এর স্থিতিস্থাপক গুণাংক কত হবে? **[RU. 11-12]**

A. 1×10^{11} N/m^2 B. $2 \times 10^{11} N/m^2$
C. $5 \times 10^{10} N/m^2$ D. $2 \times 10^5 N/m^2$

S Ⓑ Why একই উপাদান হয় এর স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক একই থাকবে। অর্থাৎ, ইয়ং এর স্থিতিস্থাপক গুণাংক 2×10^{11} N/m^2।

34. পানির আয়তন গুণাংক = $0.2\times10^{10}Nm^{-2}$ বলতে বুঝায় যে পানির আদি আয়তন সমান আয়তন হ্রাস করতে পানির প্রতি বর্গমিটার ক্ষেত্রফলের উপর লম্বভাবে চারিদিকে থেকে যে বল প্রয়োগ করতে হবে তার পরিমাণ হবে- **[RU. 11-12]**

A. $0.5\times10^{10}N$ B. $0.2\times10^{10}N$
C. $0.3\times10^{10}N$ D. $0.4\times10^{10}N$ **Ans B**

35. পারদ পূর্ণ পাত্রে কাঁচের কৈশিক নল ডুবালে নলের অভ্যন্তরে পারদ- **[RU. 10-11]**

A. উপরে উঠবে B. স্থির থাকবে
C. নিচে নামবে D. উঠানামা করবে **Ans C**

36. Bernoulli এর সূত্র হচ্ছে **[RU. 09-10]**

A. শক্তির সংরক্ষণ নীতি B. রোধের সূত্র
C. পৃষ্ঠ টানের সূত্র D. None of them **Ans C**

37. আয়তন বিকৃতির একক- **[RU. 08-09]**

A. m^3 B. নাই
C. Nm^{-2} D. m **Ans B**

38. 2mm ব্যাসের একটি গোলককে 10^6 ছোট ছোট বিন্দুতে স্প্রে করা হলে ব্যয়িত শক্তির পরিমান কত? পৃষ্ঠটান=$72\times10^{-3}N/m$ **[RU. 08-09]**

A. $4.5\times10^{-5}J$ B. $9\times10^{-5}J$
C. $1\times10^{-4}J$ D. $9\times10^{-4}J$

S Ⓒ Why $R = \sqrt[3]{n}r_1$ বা, $r_1 = \frac{1}{\sqrt[3]{10^6}}\times1\times10^{-3} = \frac{1}{10^2}\times10^{-3} = 10^{-5}$

শক্তি = $8\pi(Nr^2 - R^2)T = 8\pi\{10^6\times(10^{-5})^2 - (10^{-3})^2\}72\times10^{-3} = 1\times10^{-4}J$

39. বস্তুর প্রতি একক মাত্রায় যে পরিবর্তন হয় তাকে বলে- **[RU. 06-07]**

A. পীড়ন B. বিকৃতি
C. স্থিতিস্থাপকতা D. স্থিতিস্থাপক সীমা **Ans B**

40. বল পয়েন্ট পেন কোন নীতিতে কাজ করে? **[RU. 06-07; KU. 09-10]**

A. পৃষ্ঠটান B. সান্দ্রতা
C. মধ্যাকর্ষণ D. কোনটিই নয় **Ans A**

SELF TEST
(নিম্নোক্ত প্রশ্নগুলো বৃত্ত (●) ভরাট করে প্রস্তুতি যাচাই করে নাও)

01. পানির উপরিতলে রাখা 3cm দীর্ঘ সুইকে টেনে তুলতে সর্বাধিক কত বল দরকার? [$T = 72 \times 10^{-3}Nm^{-1}$]

Ⓐ $4.9 \times 10^{-3}N$ Ⓑ $4.32 \times 10^{-3}N$
Ⓒ $2.16 \times 10^{-3}N$. Ⓓ $3.3 \times 10^{-3}N$

02. 2mm ব্যাসের একটি গোলককে 10^6 ছোট ছোট বিন্দুতে স্প্রে করা হলে ব্যয়িত শক্তির পরিমান কত? পৃষ্ঠটান=$72\times10^{-3}N/m$

Ⓐ $4.5\times10^{-5}J$ Ⓑ $9\times10^{-5}J$
Ⓒ $1\times10^{-4}J$ Ⓓ $9\times10^{-4}J$

03. একটি তারের দৈঘ্য 4m; প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল $0.003m^2$, অসহপীড়ন 3.267×10^5 Nm^{-2} হলে তারটির অসহ ভর-

Ⓐ 9.8^2kg Ⓑ 98^3kg
Ⓒ 10^2kg Ⓓ 10^3kg

04. স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে 1sq mm প্রচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট তারের এক প্রান্তে 1N বল প্রয়োগ করা হলে পীড়ন হবে–

Ⓐ 10^6 Nm^{-2} Ⓑ 10^4 Nm^{-2}
Ⓒ 100 Nm^{-2} Ⓓ 50 Nm^{-2}

05. একটি ধাতব পদার্থের $Y = 6.6\times10^{10}Nm^{-2}$এবং আয়তন গুণাঙ্ক 11×10^{10} $N-m^{-2}$হলে, পয়সনের অনুপাত কত?

Ⓐ 0.2 Ⓑ 0.3
Ⓒ 0.6 Ⓓ 0.7

06. 5 মিটার দৈর্ঘ্য এবং 1 mm^2 প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি তারে 20 kg ভর ঝুলিয়ে দেয়া হল। এতে তারের দৈর্ঘ্য 2 mm বৃদ্ধি পেলে তারটির ইয়ং গুনাংকের মান কত ?

Ⓐ 5×10^{11} $dyne/cm^2$ Ⓑ 20×10^{12} $dyne/cm^2$
Ⓒ 4.9×10^{12} $dyne / cm^2$ Ⓓ $5.6 \times 10^{12}dyne/cm^2$

07. 1.0 m দীর্ঘ ও 1.0 mm ব্যাসার্ধের বেলনাকার তারের উপর 100 N বল প্রয়োগ করলে দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পেয়ে 1.001 m হয়। তারের ইয়ং এর গুনাংক কত ?

Ⓐ $\frac{1}{\pi}\times10^{11}Nm^{-2}$ Ⓑ $10^{11}Nm^{-2}$
Ⓒ $\pi\times10^{11}Nm^{-2}$ Ⓓ $\pi^2\times10^{11}Nm^{-2}$

08. একটি তারের ব্যাস 5 mm এবং দৈর্ঘ্য 1m। এর দৈর্ঘ্য বরাবর বল প্রয়োগ করার ফলে দৈর্ঘ্য 1 cm বৃদ্ধি পায় কিন্তু ব্যাস 0.01 mm হ্রাস পায়। পয়সনের অনুপাত বের কর।

Ⓐ 0.2 Ⓑ 0.4
Ⓒ 0.5 Ⓓ 0.6

09. যে সব তরল কাঁচকে ভেজায় তাদের স্পর্শকোণ-

Ⓐ প্রায় শূন্য Ⓑ প্রায় 90°
Ⓒ 90° এর চেয়ে ছোট Ⓓ 90° এর চেয়ে বড়

10. যে সব তরল কাঁচকে ভেজায় না তাদের স্পর্শ কোণ কত ডিগ্রী?

Ⓐ 0 Ⓑ < 90
Ⓒ 90 Ⓓ > 90

11. 50 kg ভরের একজন বালক খালি পায়ে দাঁড়িয়ে আছে। তার পায়ের পাতার ক্ষেত্রফল 200 cm^2 হলে বালক কর্তৃক ভূমির উপর চাপ কত?

Ⓐ 2.45 Pa Ⓑ 245 Pa
Ⓒ 24.5 kPa Ⓓ 24.5 Pa

12. 1m দীর্ঘ ও 10^{-2} cm^2 প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি তারকে 2kg ওজন দ্বারা টানা হল। তারটির দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি নির্ণয় কর। (ইয়ং এর গুণাংক $Y=2\times10^{11}Nm^{-2}$)

Ⓐ $9.8\times10^{-5}m$ Ⓑ $9.8\times10^{-2}m$
Ⓒ $2\times10^{-5}m$ Ⓓ $2\times10^{-2}m$

13. 1m দৈর্ঘ্য এবং 5×10^{-4} m ব্যাস বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারে 19.6 N বল প্রয়োগ করলে এটি বৃদ্ধি পেয়ে 1.02 m হয়। তারের ইয়ং এর গুণাংক কত?

Ⓐ 4.99×10^{9} Nm^{-2} Ⓑ $5\times10^{-4}Nm^{-2}$
Ⓒ 1.02×10^{6} Nm^{-2} Ⓓ 4.99×10^{-11} Nm^{-2}

14. একখন্ড ইটের ঘনত্ব 2gm/cc উহার ওজন 6kg. অর্ধেক পানিতে নিমজ্জিত রাখলে ওজন কত হবে?

Ⓐ 2.5kg Ⓑ 3.5kg
Ⓒ 4.5 kg Ⓓ 5 kg

15. 3m দীর্ঘ এবং 1mm ব্যাস বিশিষ্ট একটি ধাতব তারকে 10kg ওজন দ্বারা টানা হলো। যদি ইহার উপাদানের ইয়ং এর গুণাংক ও পয়সনের অনুপাত যথাক্রমে 12.5×10^{11} dyne/cm^2 ও 0.26 হয় তাহলে এর পার্শ্বীয় সংকোঁচন বের কর।

Ⓐ 2.6×10^{-5}cm Ⓑ 2.6×10^{-8}cm
Ⓒ 2.6×10^{-2}cm Ⓓ None of them

16. একটি 1m তারের ব্যাসার্ধ 0.5 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

17. একটি কৈশিক নলের ব্যাস 0.04×10^{-4}m. এর এক প্রান্ত পানিতে ডুবালে পানি নলের ভিতর 0.082 m উপরে উঠে। পানির তল টান কত? দেয়া আছে, স্পর্শ কোণ = 0° এবং পানির ঘনত্ব = 1.0×10^{3} kg/m^3.

Ⓐ 8.5×10^{-4} N/m Ⓑ 7.5×10^{-4} N/m
Ⓒ 9.0×10^{-4} N/m Ⓓ 8.0×10^{-4} N/m

18. 2×10^{-4} m^2 প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারে কত বল প্রয়োগ করলে এর দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ হবে? ($Y = 2\times10^{11}Nm^{-2}$)

Ⓐ 3×10^{7} N Ⓑ 4×10^{7} N
Ⓒ 5×10^{7} N Ⓓ 6×10^{7} N

19. ইস্পাতের জন্য ইয়ং এর গুণাঙ্ক $y = 2.0\times10^{11}$ N m^{-2} হলে, স্থিতিস্থপক সীমার মধ্যে 1 mm^2 প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 10% বৃদ্ধি করতে প্রয়োজনীয় বল–

Ⓐ 2×10^{4} N Ⓑ 10^{4} N
Ⓒ 1.2×10^{4} N Ⓓ 0 N

20. একটি গ্রানাইট পাথরের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল 0.03m^2, অসহপীড়ন 3.267×10^{5} Nm^{-2}। অসহভার কত?

Ⓐ 9801 N Ⓑ 8801 N Ⓒ 7801 N Ⓓ 6801N

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	B	$F = 2TL = 2\times72\times10^{-3}\times\frac{3}{100} = 4.32\times10^{-3}N$
02	C	$R=\sqrt[3]{n}r_1$ বা, $r_1=\frac{1}{\sqrt[3]{10^6}}\times1\times10^{-3}=\frac{1}{10^2}\times10^{-3}=10^{-5}$ শক্তি $= 8\pi(Nr^2 - R^2)T$ $= 8\pi\{10^6\times(10^{-5})^2-(10^{-3})^2\}72\times10^{-3} = 1\times10^{-4}J$
03	C	অসহ ভর $=\frac{\text{অসহ পীড়ন}\times\text{ক্ষেত্রফল}}{g}=\frac{3.267\times10^5\times0.003}{9.8}=10^2kg$
04	A	$P=\frac{F}{A}=\frac{1N}{1\times10^{-6}}=10^6\ Nm^{-2}$ [$A = 1mm^2 = 1\times10^{-6}\ m^2$]
05	D	$y = 2n(1+\sigma)\Rightarrow\sigma=\frac{y}{2n}-1$ $=\frac{6.6\times10}{2\times11\times10}=\frac{6.6}{2\times10\times1.1}-1=\frac{3}{10}-1=0.3-1=0.7$
06	C	$Y=\frac{FL}{Al};\ \frac{196\times5}{10^{-6}\times2\times10^{-3}}=490\times10^3=4.9\times10^{11}\ Nm^{-2}$ $=4.9\times10^{16}$ dyne/m^2 [$\because 1\ N = 10^5$ dyne] $=\frac{4.9\times10^{16}}{(10^2)^2}$ dyne/cm^2 $=4.9\times10^{12}$ dyne/cm^2
07	A	$Y=\frac{FL}{Al}=\frac{100\times1}{\pi(10^{-3})^2\times0.001}$ $=\frac{1}{\pi}=\frac{100}{10^{-6}\times10^{-3}}\quad=\frac{1}{\pi}\times10^{2+6+3}=\frac{1}{\pi}\times10^{11}\ Nm^{-2}$
08	A	$\sigma=-\frac{dL}{D\ell}=\frac{0.01\times10^{-3}\times1}{5\times10^{-3}\times1\times10^{-2}}=0.2$
09	C	তরল কঠিনকে ভেজায় (স্পর্শ কোণ) < 90° তরল কঠিনকে ভেজায় না (স্পর্শ কোণ) > 90°
10	D	তরল কাঁচকে ভিজালে স্পর্শকোণ সূক্ষ্মকোণ বা, 0°<θ < 90° তরল কাঁচকে না ভিজালে স্পর্শকোণ স্থুলকোণ বা, 90°<θ <180°
11	C	$P=\frac{F}{A}=\frac{mg}{A}=\frac{50\times9.8}{200\times10^{-4}}$ Pa = 24500 Pa = 24.5 kPa
12	A	$Y=\frac{mgL}{Al}$ বা, $l=\frac{mgL}{AY}=\frac{2\times9.8\times1}{10^{-2}\times10^{-4}\times2\times10^{11}}=9.8\times10^{-5}m$
13	A	ইয়ং-এর গুণাংক, $Y=\frac{FL}{A\ell}=\frac{FL}{\pi r^2\ell}=\frac{19.6\times1}{\pi\times(2.5\times10^{-4})^2\times0.02}=4.99\times10^9\ Nm^{-2}$
14	C	ইটের ঘনত্ব = 2gm/cc; ইটের আয়তন $=\frac{6\times1000}{2}=3000$ cc ইট কর্তৃক অপসারিত পানির আয়তন = 3000 cc অর্ধেক ইট কর্তৃক অপসারিত পানির আয়তন $=\frac{3000}{2}=1500$cc অর্ধেক ইট কর্তৃক অপসারিত পানির ওজন = 1500gm = 1.5kg অর্ধেক ইট পানিতে নিমজ্জিত রাখলে ওজন = 6 – 1.5 = 4.5 kg
15	C	$Y=\frac{FL}{Al}$ বা, $\frac{l}{L}=\frac{F}{YA}=\frac{mg}{\pi r^2}=\frac{10\times1000\times981}{12.5\times10^{11}\times\pi\times(0.5\times10^{-2})^2}=0.1$ পয়সনের অনুপাত $=\frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$ বা, পার্শ্ব বিকৃতি = σ × দৈর্ঘ্য বিকৃতি $=0.26\times0.1=0.026=2.6\times10^{-2}$cm
16	D	পয়সনের অনুপাত, $\sigma=\frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}\frac{dL}{Dl}=\frac{0.05\times1}{0.5\times0.02}=5$
17	D	$T=\frac{hr\rho g}{2\cos\theta}=\frac{0.082\times0.02\times10^{-4}\times10^3\times9.8}{2}=8\times10^{-4}$ N/m
18	B	দৈর্ঘ্য n গুন হলে বল, $F = YA(n-1) = 2\times10^{11}\times2\times10^{-4}(2-1) = 4\times10^7$ N
19	A	আমরা জানি, ইয়ং এর গুণাঙ্ক, $Y=\frac{FL}{Al}$ $\Rightarrow F=\frac{YAl}{L}=\frac{2.0\times10^{11}\times1\times10^{-6}\times0.1L}{L}=2\times10^4N$ [তারটির দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, $l = L$ এর 10%]
20	A	অসহ ভার বা ওজন = অসহপীড়ন × প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল $=3.267\times10^5\times0.03=9801$ N

অধ্যায় ০৮ প্রথম পত্র

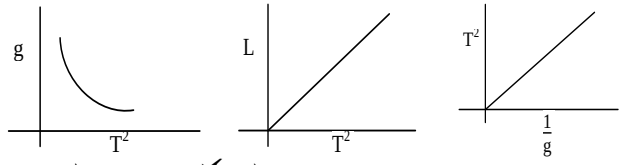
পর্যাবৃত্তিক গতি
PERIODIC MOTION

সাজানো সব তথ্য **QUICK REVISION** AT A GLANCE

◊ **সরল ছন্দিত গতি সংক্রান্ত লেখচিত্র :**

বিষয়	লেখচিত্রের ধরন
সরণ-সময় লেখচিত্র	sin সদৃশ
বেগ-সময় লেখচিত্র	cos সদৃশ
ত্বরণ-সময় লেখচিত্র	ঋণাত্মক sin সদৃশ
$L–T^2$ লেখচিত্র	মূলবিন্দুগামী একটি সরলরেখা
$g – T^2$ লেখচিত্র	আয়তাকার অধিবৃত্ত
$T^2 – \frac{1}{g}$ লেখচিত্র	মূলবিন্দুগামী একটি সরলরেখা

◊ **লেখচিত্র:** $g\text{-}T^2$ লেখচিত্র অধিবৃত্ত হবে, $L\text{-}T^2$ লেখচিত্র সরলরেখা হবে, $T^2 – \frac{1}{g}$ লেখচিত্র সরলরেখা হবে।



◊ **সেকেন্ড দোলকের গুরুত্বপূর্ণ তথ্যসমূহ:**
- দোলনকাল = 2s
- কম্পাংক = 0.5Hz
- একটি অর্ধদোলন কাল = 1s
- কার্যকর দৈর্ঘ্য = 0.993m. = 99.3 cm = 3.36ft

◊ sin, cos ... ভিতরে π এর মান 180^0 হয়।

◊ একটি সরল দোলকের দোলকপিন্ডের সর্বোচ্চ ত্বরন হয় - সর্বোচ্চ বিস্তার বিন্দুতে

◊ একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য অভিকর্ষজ ত্বরনের- সমানুপাতিক

◊ যদি একটি দোলকের পর্যায়কাল T এবং দৈর্ঘ্য L হয় তাহলে, $T \propto \sqrt{L}$

◊ **দশা পার্থক্য ও পথ পার্থক্য:** দশা পার্থক্য $= \frac{2\pi}{\lambda} \times$ পথ পার্থক্য বা, $\delta = \frac{2\pi}{\lambda} \times x$

◊ সরলদোলকের ক্ষেত্রে সাম্যাবস্থায় বেগ সর্বাধিক, ত্বরণ শূন্য এবং প্রান্তে বেগ শূন্য, ত্বরণ সর্বাধিক।

◊ উর্ধ্বগামী লিফটে দোলক দ্রুত চলবে।

◊ **বিভিন্ন প্রকার গতি:**

ক) পর্যায়বৃত্ত গতি: সূর্যের চারদিকে গ্রহের গতি, ঘড়ির কাঁটার গতি, মানব হৃদপিন্ডের স্পন্দন, সরণ দোলকের গতি ইত্যাদি।

খ) স্পন্দন বা দোল গতি: সরল দোলকের গতি, শব্দ সঞ্চালনের গতি, সময় বায়ু কণার গতি, দেয়াল ঘড়ির দোলকের গতি ইত্যাদি।

◊ **সরল দোলকের সূত্রাবলী:**
- **১ম সূত্র- সমকাল সূত্র:** কোন এক স্থানে নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট কোন একটি সরল দোলকের বিস্তার 4^0 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 ব্যস্তানুপাতিক। $T \propto \sqrt{\frac{1}{g}}$
- **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-
  - ➢ ববেরগতি সরল রৈখিক হবে না
  - ➢ ত্বরণ সরণের সমানুপাতিক হয় না
  - ➢ সরল দোলকের সরল ছন্দিত গতি সম্পন্ন হয় না।

◊ **সরল দোলনগতির ব্যবহার:**
- অভিকর্ষজ ত্বরণ নির্ণয়।
- পাহাড়ের উচ্চতা নির্ণয়।
- সময় নির্ণয় করা।

◊ **সরল দোলকের দোলন কাল:**

A. দোলনকাল বাড়বে অর্থাৎ দোলক ধীরে চলবে:
➢ কার্যকর দৈর্ঘ্য বাড়লে ➢ দোলক চন্দ্র পৃষ্ঠে নিলে ➢ তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে (ধাতু নির্মিত গোলক) ➢ সমত্বরণে লিফট নীচের দিকে নামলে (কার্যকর ত্বরণ (g–a) ➢ দোলক পিন্ড খনিতে বা পাহাড়ের উপর নিলে ➢ দোলক ঘড়ি গ্রীষ্মকালে আস্তে চলে (Slow হয়) ➢ দোলক পিন্ড, পারদ দ্বারা অর্ধপূর্ণ করা হলে (বৃদ্ধি পায়) ➢ দোলক ঘড়িকে মেরু অঞ্চল থেকে বিষুব অঞ্চলে নিলে।

B. দোলনকাল কমবে অর্থাৎ দোলক দ্রুত চলবে:
➢ কার্যকর দৈর্ঘ্য কমালে ➢ দোলক বিষুব অঞ্চল হতে মেরু অঞ্চলে নিলে ➢ শীতকালে বা তাপমাত্রা কমলে ঘড়ি দ্রুত চলে ➢ সমত্বরণে উপরের দিকে চলন্ত লিফটে দোলক নিলে (কার্যকর ত্বরণ = g + a)।

C. দোলনকাল অসীম হবে:
➢ দোলককে পৃথিবীর কেন্দ্রে নিলে
➢ দোলককে ঘূর্ণায়মান কৃত্রিম উপগ্রহের মধ্যে নিলে।

D. দোলনকাল অপরিবর্তিত থাকবে:
➢ দোলক ফাঁপা না হয়ে নিরেট হলে ➢ দোলককে সমবেগে চলন্ত লিফটে নিলে ➢ ফাপা দোলক পিন্ডকে পারদ দ্বারা পূর্ণ করা হলে ➢ সীসার দোলক পিন্ডের পরিবর্তে পিতলের দোলক পিন্ড হলে (ববের পদার্থের পরিবর্তন করলে)।

◊ লিফট সমবেগে থাকলে দোলনকালের কোন পরিবর্তন হয় না।

◊ **সরল দোলক সম্পর্কে জ্ঞাতব্য বিষয়:**
➢ তরলপূর্ণ বব নীচে ছিদ্র করলে ১ম কার্যকর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পায়, দোলনকাল বৃদ্ধি পায়, ঘড়ি স্লো হবে এবং পরে কার্যকর দৈর্ঘ্য হ্রাস পাবে, দোলন কাল হ্রাস পাবে, ঘড়ি দ্রুত (FAST) চলবে।
➢ চন্দ্রে g এর মান কম এবং T বেশী তাই ঘড়ি স্লো চলবে।

◊ সিলিন্ডারের মধ্যে পিস্টনের গতি একটি পর্যাবৃত্ত গতি।

◊ লাটিমের গতি একটি চলন-ঘূর্ণন গতি।

◊ **সরলছন্দিত স্পন্দন:** * পর্যায়বৃত্ত গতি * বল/ত্বরণ সরণের সমানুপাতিক।

◊ সরলদোলকের ক্ষেত্রে সাম্যাবস্থায় বেগ সর্বাধিক, ত্বরণ শূন্য এবং প্রান্তে বেগ শূন্য, ত্বরণ সর্বাধিক।

◊ উর্ধ্বগামী লিফটে দোলক দ্রুত চলবে।

◊ একটি সরল দোলকের বিস্তার দ্বিগুণ করলে এর দোলনকালের অবস্থা -অপরিবর্তিত।

- সরল দোল গতিসম্পন্ন কণার ক্ষেত্রে $\frac{1}{2}KA^2$ হচ্ছে –
  (i) সর্বোচ্চ গতিশক্তি, (ii) সর্বোচ্চ স্থিতিশক্তি, (iii) মোট শক্তি।
- পর্যায়কাল 2 গুণ করা হলে দোলকের দৈর্ঘ্য 4 গুণ করতে হবে। পৃথিবীর কেন্দ্রে সরল দোলকের দোলনকাল অসীম হয়। $T = \sqrt{L}$
- সরল দোলন গতিসম্পন্ন কোনো কণার অন্তরক সমীকরণ, $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$।
- সরল দোলন গতিসম্পন্ন কণার দোলনকাল T, বিস্তার A এর সর্বোচ্চ বেগ হলো, $\frac{2\pi A}{T}$।
- সরল ছন্দিত স্পন্দকের ক্ষেত্রে পর্যায়কাল এবং প্রত্যায়নী বলের মান অপরিবর্তিত থাকে।
- সুষম বৃত্তাকার গতিকে সরল ছন্দিত স্পন্দন গতি হিসেবে বিবেচনা করা যায়। একটি দোলক ঘড়িকে পাহাড়ের চূড়ায় নিলে ধীরে চলবে। কারণ সেখানে g এর মান কম।
- সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য অভিকর্ষজ ত্বরণ g এর সমানুপাতিক। পৃথিবীর 45° অক্ষাংশে অভিকর্ষজ ত্বরণকে আদর্শ মান ধরা হয়।
- ববের ভর বেশি হলে দোলনকাল অপরিবর্তিত থাকবে। সরল ছন্দিত স্পন্দনরত কণার বেগ (i) মধ্য বিন্দুতে সর্বোচ্চ (ii) সর্বোচ্চ সরণে শূন্য (iii) সাম্যাবস্থায় সর্বনিম্ন।
- সরল দোলকের দৈর্ঘ্য L, ভর M, কম্পাঙ্ক f। এর কম্পাঙ্ক $2f$ করা হলে দৈর্ঘ্য হ্রাস করে $\frac{L}{4}$ করতে হবে।
- $\frac{2d^2x}{dt^2} + 32x = 0$ হলে এর কৌণিক কম্পাঙ্ক হবে 4 $rads^{-1}$। একটি সেকেন্ড দোলকের কার্যকরী দৈর্ঘ্য 0.993m।
- সরল দোলকের সাহায্যে নির্ণয় করা যায় পাহাড়ের উচ্চতা ও অভিকর্ষজ ত্বরণ।
- দোলনকালের অনুপাত 2 : 3 হলে কার্যকর দৈর্ঘ্যের অনুপাত হবে 4 : 9।
- সরল দোলন গতিসম্পন্ন কণার সরণ ও ত্বরণের দশা পার্থক্য 180° বা π।
- স্প্রিং সংযুক্ত একটি কণা সরল ছন্দিত স্পন্দনে স্পন্দিত হচ্ছে, $x = \frac{A}{2}$ অবস্থানে বেগ $\frac{\sqrt{3}}{2} v_{max}$।
- কোনো সরল ছন্দিত স্পন্দকের পর্যায়কাল 10 sec হলে ত্বরণ a এবং সরণ x এর মধ্যকার সম্পর্ক হলো $a = -\left(\frac{\pi}{5}\right)^2 x$।
- সরল ছন্দিত গতিসম্পন্ন কোনো কণার যান্ত্রিক শক্তি বিস্তারের বর্গের সমানুপাতিক।
- একটি স্প্রিং এর সঞ্চিত শক্তি বনাম প্রসারণের লেখচিত্র হবে প্যারাবোলা।
- x = 0 অবস্থানে মোট শক্তি x = A অবস্থানে মোট শক্তি = সময়।
- x = 0 অবস্থানে গতিশক্তি x = A অবস্থানে স্থিতিশক্তির সমান $= \frac{1}{2}m\omega^2A^2 = \frac{1}{2}Kx^2$
- সাম্যাবস্থান থেকে সরণ যেখানে বিস্তারের অর্ধেক সেখানে গতিশক্তি ও বিভবশক্তি সমান হবে।

সাজানো সব তথ্য FORMULA ANALYSIS AT A GLANCE

সরল ছন্দিত স্পন্দন কণার সরণ, বেগ ও ত্বরণ সংক্রান্ত	◈ সরল ছন্দিত স্পন্দনের ব্যবকলনীয় সমীকরণ $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0 \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$ ◈ $\omega^2 = k/m \Rightarrow \omega = \sqrt{k/m}$; $f = \frac{1}{2\pi} \times \sqrt{\frac{k}{m}}$; $T = \frac{1}{f} = 2\pi \times \sqrt{\frac{m}{k}}$ ◈ **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, $V_{max} = \omega A = \frac{2\pi A}{T} = 2\pi f A$[x = কণার সরণ] • কৌণিক বেগ, $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ • ত্বরণ, $a = -\omega^2 x$; $a_{max} = -\omega^2 A$ (x = A) ; $\lvert a_{max}\rvert = \omega^2 A$ ◈ **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 $\therefore \frac{dx}{dt} = v = \omega A \cos\omega t$ $\therefore \frac{dv}{dt} = a = -\omega^2 A \sin\omega t = -\omega^2 x$
সরল দোলক সংক্রান্ত	◈ **দোলনকাল:** $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$; $T = \frac{t}{N}$; t → মোট সময় , N → মোট দোলন সংখ্যা i) $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} = \frac{R}{R+h}$ ii) $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{g_2}{g_1}}$ iii) $\frac{T_m}{T_e} = \frac{R_m}{R_e}\sqrt{\frac{M_e}{M_m}}$ iv) $\frac{w_e}{w_h} = \sqrt{\frac{g_e}{g_h}}$ **Aspect Special:** কার্যকরী দৈর্ঘ্য n গুণ বৃদ্ধি পেলে দোলন কাল $T_2 = \sqrt{n} \times 2$; দোলনকাল n গুণ বৃদ্ধি পেলে দৈর্ঘ্য, $L_2 = n^2 L_1$ **Note: ভূ-কেন্দ্র, মহাকাশ, কৃত্রিম উপগ্রহ এই তিন স্থানে g = 0, T = ∞, f = 0Hz**
স্প্রিং সংক্রান্ত	◈ 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, $W = \frac{1}{2}k\left(x_f^2 - x_i^2\right)$[$x_i$, x_f দুটি আদি অবস্থান হতে মাপতে হবে] [x_i= স্প্রিং এর আদি অবস্থান; x_f = স্প্রিং এর শেষ অবস্থান]

শক্তি	$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}K(A^2 - x^2) = \frac{1}{2}m\omega^2(A^2 - x^2) = \frac{1}{2}kA^2\cos^2(\omega t + \delta) = \frac{1}{2}m\omega^2A^2\cos^2(\omega t + \delta)$ $E_P = U = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}m\omega^2x^2 = \frac{1}{2}kA^2\sin^2(\omega t + \delta) = \frac{1}{2}m\omega^2A^2\sin^2(\omega t + \delta)$ $E_K + E_P = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2A^2$

সরল দোলক	◊ $mg = ke$ ◊ $\omega^2 = \frac{g}{e}$ ◊ $2\pi\sqrt{\frac{e}{g}}$ ◊ $mg = kx$	◊ $\omega^2 = \frac{g}{L}$ ◊ $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ ◊ $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g \pm a}}$ [লিফটে] (↑+) (↓–)	◊ $a = -\omega^2x$ ◊ $\omega^2 = \frac{k}{m}$ ◊ $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

পর্যায়কাল ও পাহাড়ের উচ্চতা	◊ $\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1} \times \frac{g_1}{g_2}} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \times \frac{R}{R+h}$ ◊ $L = \frac{g}{\pi^2}$ [সেকেন্ড দোলকের ক্ষেত্রে]; $g = \frac{4\pi^2}{T^2/L} = 4\pi^2/\text{Slope}$ [$\text{Slope} = \frac{T^2}{L}$] ◊ $\frac{T_2}{T_2} = \sqrt{\frac{g_1}{g_2}} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} = \frac{2 \times 86400}{86400 \pm n}$ [ত্রুটিপূর্ণ দোলকের ক্ষেত্রে] ◊ পাহাড়ের উচ্চতা নির্ণয়ে, $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{L_1}{g_1}}$; $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{L_2}{g_2}}$; $g_1 = \frac{GM}{R^2}$; $g_2 = \frac{GM}{(R+h)^2}$ ◊ ভূপৃষ্ঠ হতে h উচ্চতায়, $\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{g_1}{g_2}} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} = \frac{R}{R+h}$; ভূপৃষ্ঠ হতে গভীরতায়, $\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{g_1}{g_2}} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} = 1 - \frac{h}{R}$ ◊ $T \propto \frac{1}{\sqrt{g}}$; $g_2 = ng_1$ হলে, $T_2 = \frac{T_1}{\sqrt{n}}$; $T_2 = nT_1$, হলে, $g_2 = \frac{g_1}{n^2}$

গতিশক্তি ও স্প্রিং সমবায়

সময়	গড় গতিশক্তি, $\overline{E_k}$	গড় বিভব শক্তি, $\overline{E_P}$	মোট শক্তি ,E
এক পর্যায়কাল পরিমাণ	$\frac{1}{4}KA^2 = \frac{1}{2}E$	$\frac{1}{6}KA^2 = \frac{1}{3}E$	$\frac{1}{2}KA^2$
এক চক্র পরিমাণ	$\frac{1}{3}KA^2 = \frac{2}{3}E$	$\frac{1}{4}KA^2 = \frac{1}{2}E$	

◊ স্প্রিং এর সমবায়, শ্রেণি সমবায়ে, $\frac{1}{K_S} = \frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} + \ldots\ldots\ldots\ldots + \frac{1}{K_n}$; সমান্তরাল সমবায়ে, $K_P = K_1 + K_2 + \ldots\ldots\ldots + K_n$

◊ কোন স্প্রিংকে সমান n সংখ্যক খন্ডে বিভক্ত করলে, $k' = nk$

◊ কোন স্প্রিংকে m:n অনুপাতে বিভক্ত করলে, $k_m = \left(\frac{m+n}{m}\right)k$ $k_n = \left(\frac{m+n}{n}\right)k$

ASPECT SPECIAL

- সরল দোলকের ক্ষেত্রে, $\frac{T_m}{T_e} = \frac{\sqrt{\text{ভরের গুণ}}}{\text{ব্যাসার্ধের গুণ}} \Rightarrow T = 2\pi\frac{v_{max}}{a_{max}} \Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \frac{g_1}{g_2} = \frac{w_1}{w_2}$ [W = ওজন]
- সরল দোলকের দোলনকাল X% বৃদ্ধি করতে হলে কার্যকর দৈর্ঘ্য $L = \left(1 + \frac{x}{100}\right)$ করতে হবে
- ঠিক সময় দেয়া সেকেন্ড দোলক পাহাড়ে নিয়ে গেলে যদি তা X সেকেন্ড ধিরে চলে তবে পাহাড়ের উচ্চতা, $h = \frac{RX}{86400}$
- চাঁদে সেকেন্ড দোলকের ববের ওজন X% হ্রাস পেলে, $T_m = \sqrt{\frac{100}{100 - x}} \times T_e$ যেখানে, $T_e = 2$

সাজানো সব তথ্য V.V.I MATH AT A GLANCE

MEx 01 একটি বস্তু সর্বোচ্চ বিস্তার 5.0 m এবং 8.0 s দোলনকালে সরল ছন্দিত গতি সম্পন্ন। বস্তুটির সর্বোচ্চ বেগ কত?

Solve $V_{max} = \omega A = \frac{2\pi}{T}.A$, ; $V_{max} = \frac{2 \times 3.14 \times 5}{8} = 3.93 m/s$

MEx 02 $\frac{d^2x}{dt^2} + 25x = 0$ সমীকরণটি একটি সরল ছন্দিত স্পন্দন বর্ণনা করে। এই স্পন্দনের কৌণিক কম্পাংক কত?

Solve $\frac{d^2x}{dt^2} + 25x = 0 \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + 25x = 0$

$\therefore$ By compare with $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2x = 0$; $\omega^2 = 25$ $\therefore$ $\omega = 5$ rad s^{-1}

MEx 03 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?

Solve $V_{max} = \omega A$

আবার, $v = \omega\sqrt{A^2 - x^2} = \omega\sqrt{A^2 - \left(\frac{A}{2}\right)^2} = \omega\sqrt{A^2 - \frac{A^2}{4}} = \omega A$

$\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}V_{max}$

MEx 04 একটি সরল দোলকের দৈর্ঘ্য অপরটির দ্বিগুণ। প্রথম সরল দোলকের দোলনকাল 3s হলে দ্বিতীয়টির দোলনকাল কত?

Solve $T_2 = \sqrt{n}T_1$

$\therefore T_2 = 3\sqrt{2} = 4.24\,s$

MEx 05 একটি সরল দোলকের দোলনকাল 41% বাড়াতে এর কার্যকর দৈর্ঘ্য কতটুকু পরিবর্তন করতে হবে?

Solve 41% বাড়ালে $T_2 = 1.41\ T_1$

$\therefore L_2 = n^2L_1$

$\Rightarrow L_2 = (\sqrt{2})^2L_1$

$\Rightarrow L_2 = 2L_1$

MEx 06 25 N বল কোন স্প্রিংকে টেনে 10 cm বৃদ্ধি করে। স্প্রিংটিকে 6 cm প্রসারিত করা হলে কৃত কাজের পরিমাণ-

Solve $F = Kx$ বা, $K = \frac{F}{x} = \frac{25}{0.1} = 250$

$\therefore W = \frac{1}{2}Kx^2 = \frac{1}{2} \times 250 \times (.06)^2 = 0.45\ joule$

MEx 07 $k = 100\ Nm^{-1}$ স্প্রিংটিকে 10cm প্রসারিত অবস্থা হতে আরও 5cm প্রসারিত করতে কৃতকাজ কত?

Solve $W = \frac{1}{2}k(x_f^2 - x_i^2) \Rightarrow \frac{1}{2} \times 100\{(.15)^2 - (.1)^2\}$

$= .625J \quad [x_i = 10cm, x_f = 15cm]$

বিগত সালের রাবি বিজ্ঞান ইউনিটের প্রশ্নের ব্যাখ্যা ও প্যারালাল তথ্যসহ সমাধান

01. একটি স্প্রিংয়ের অগ্রভাগে 100g ভর ঝুলিয়ে দেয়ায় 0.1m বৃদ্ধি হলো। এ অবস্থা থেকে স্প্রিংটিকে টেনে আরও 2×10^{-2}m বৃদ্ধি করে ছেড়ে দেয়ায় বস্তুর মোট শক্তি- **[RU-C, Feldspar-1: 2022-23]**

A. 1.96×10^{-3}J B. 100J
C. 5×10^{-3} J D. 6×10^{-3} J

S Ⓐ Why স্প্রিং এ সঞ্চিত শক্তি, $U = \frac{1}{2}kx^2$

$= \frac{1}{2} \times 9.8 \times (2 \times 10^{-2})^2$

$= 1.96 \times 10^{-3}$J

এখানে,
$mg = kx$
$k = \frac{mg}{x} = \frac{100 \times 10^{-3} \times 9.8}{0.1} = 9.8$

02. সরল ছন্দিত গতি সম্পন্ন একটি কণার গতির সমীকরণ $y = 10 \sin(\omega t + \delta)$, পর্যায়কাল 4s হলে, কৌণিক কম্পাঙ্ক কত? **[RU-C, Quartz-2: 2022-23]**

A. 2.5 rad s^{-1} B. 10 rad s^{-1}
C. 1.57 rad s^{-1} D. 0.57 rad s^{-1}

S Ⓒ Why $T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{4}$

$= \frac{2 \times 3.1416}{4} = 1.57$ rad s^{-1}

03. নিচের কোনটি স্প্রিং ধ্রুবকের একক (Dimensional Formula)? **[CU. Shift-2: 2022-23]**

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

S Ⓐ Why প্রশ্নটিতে একটু ভুল আছে। প্রশ্নটি হওয়া উচিত ছিলো "নিচের কোনটি স্প্রিং ধ্রুবকের মাত্রিক সমীকরণ?"

$F = kx \Rightarrow k = \frac{F}{x}$

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

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

F = স্প্রিং এর প্রযুক্ত বল
x = সাম্যাবস্থান থেকে স্প্রিং এর সরণ
k = স্প্রিং ধ্রুবক

04. একটি সরল দোলককে পৃথিবীর কেন্দ্রে নিয়ে গেলে দোলনকাল— **[RU-C, Jupitar-1, Set-1. 2021-22; RU. 14-15]**

A. শূন্য হবে B. অপরিবর্তিত থাকবে
C. অর্ধেক হবে D. অসীম হবে

S Ⓓ Why পৃথিবীর কেন্দ্রের অভিকর্ষ ত্বরণ $g = 0$

$\therefore T \propto \frac{1}{\sqrt{g}}$; অর্থাৎ $g = 0$ হলে দোলনকাল, T অসীম হবে।

05. একটি সরলদোলকের দোলনের সময় কি ঘটে? **[RU-Uranus-1, Set-1. 21-22]**

A. ববের গতিশক্তি অপরিবর্তিত থাকে
B. গতিশক্তি ও স্থিতিশক্তি সমান থাকে
C. স্থিতিশক্তি কমলে গতিশক্তি বাড়ে
D. কোনোটিই নয়

S Ⓒ Why সরলদোলকের ক্ষেত্রে, গতিশক্তি, $E_k = \frac{1}{2}kA^2\cos^2(\omega t + \delta)$

বিভব শক্তি, $E_p = \frac{1}{2}kA^2\sin^2(\omega t + \delta)$

$\therefore$ মোট শক্তি, $E = E_k + E_p = \frac{1}{2}kA^2$

অর্থাৎ মোট শক্তি, E সর্বদা ধ্রুবক। তাই, E_k কমলে E_p বাড়ে। বিপরীত ঘটনাটিও সত্য।

06. সরল দোল গতিসম্পন্ন একটি কণার গতির সমীকরণ $x = 10 \sin\left(\frac{\pi}{3}t + \frac{\pi}{4}\right)$ m । ঐ গতির পর্যায়কাল কত? **[RU-C, Neptune-2, Set-1. 2021-22]**

A. 4s B. 6s C. 8s D. 10s

S Ⓑ Why $x = a \sin(\omega t + \delta)$ সমীকরণের সাথে তুলনা করে পাই,

$\omega = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow T = 6s$

07. সরল ছন্দিত গতি সম্পন্ন একটি কণার গতির সমীকরণ $y = 5 \sin(\omega t + \delta)$। 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 Ⓑ Why $y = 5 \sin(\omega t + \delta)$

$\therefore \delta = \sin^{-1}\left(\frac{y}{5}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{2.5}{5}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{1}{2}\right) = 30°$

08. একটি বস্তু 4cm বিস্তারে সরল ছন্দিত স্পন্দন সম্পন্ন করেছে। সাম্যাবস্থা থেকে কত দূরত্বে বস্তুটির গতিশক্তি স্থিতিশক্তি সমান হবে? **[RU-Uranus-1, Set-1. 21-22]**

A. $\sqrt{2}$cm B. $2\sqrt{2}$ cm C. 2cm D. 1cm

S Ⓑ Why সরলদোলকের ক্ষেত্রে, বিভব শক্তি, $E_p = \frac{1}{2}m\omega^2x^2$

গতিশক্তি, $E_k = \frac{1}{2}m\omega^2(A^2 - x^2)$

শর্তমতে, $E_p = E_k \Rightarrow x^2 = A^2 - x^2$

$\Rightarrow x = \frac{A}{\sqrt{2}} = \frac{4}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2}$

09. একটি স্প্রিং-ব্লক সিস্টেম সরল ছন্দিত গতিতে স্পন্দিত হয়। যদি ব্লকটির ভর ও বিস্তার দ্বিগুণ করা হয়, তবে এর সর্বোচ্চ গতি কতগুণ পরিবর্তিত হয়? **[RU-C, Shift-4, Set-1 (Venus-1): 2021-22]**

A. 4 B. $\sqrt{8}$ C. 2 D. $\sqrt{2}$

S Ⓓ Why $v_{max} = \omega A \Rightarrow v_{max} = \sqrt{\frac{k}{m}}.A\ [\because \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}]$

$\therefore \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}} \times \frac{A_2}{A_1} = \sqrt{\frac{m}{2m}} \times \frac{2A}{A}$

$v_2 = \frac{1}{\sqrt{2}} \times 2 \times v_1;\ v_2 = \sqrt{2}\ v_1$

10. একটি সরল দোলকের দৈর্ঘ্য L। এর দোলনকাল অর্ধেক করতে হলে দৈর্ঘ্য কত হবে? **[RU-C, Shift-4, Set-1 (Venus-1): 2021-22]**

A. $\frac{L}{4}$ B. $\frac{L}{2}$

C. 2L D. 4L

S Ⓐ Why $T \propto \sqrt{L}$ $\therefore L_2 = n^2 \times L_1 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 \times L_1$; $L_2 = \frac{L_1}{4} = \frac{L}{4}$

11. একটি সরল দোলক, x এর দৈর্ঘ্য অপর একটি দোলক, y এর দৈর্ঘ্যের 3 গুণ। y দোলকের দোলনকাল $\frac{1}{3}$ sec হলে, x-এর দোলনকাল কত হবে?

[RU. Astrazeneca, Set-1. 20-21]

A. $\sqrt{3}$sec B. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ sec

C. 3 sec D. $\frac{1}{\sqrt{3}}$ sec

S Ⓓ Why দোলনকাল $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ তাহলে $T \propto \sqrt{L}$;

$\frac{T_x}{T_y} = \sqrt{\frac{L_x}{L_y}} = \sqrt{\frac{3L_y}{L_y}} = \sqrt{3} \Rightarrow T_x = \frac{1}{3} \times \sqrt{3} = \frac{1}{\sqrt{3}}$sec

[সরল দোলক x এর দৈর্ঘ্য $L_x = 3 \times L_y$]

12. $4\frac{d^2x}{dt^2} + 16x = 0$ সমীকরণটি একটি সরল ছন্দিত স্পন্দন বর্ণনা করে। এই স্পন্দনের কৌণিক কম্পাঙ্ক কত? **[RU. Astrazeneca, Set-1. 20-21]**

A. 4 rad s^{-1} B. 16 rad s^{-1}

C. 2 rad s^{-1} D. $\frac{1}{2}$ rad s^{-1}

S Ⓒ Why প্রদত্ত সমীকরণ, $4\frac{d^2x}{dt^2} + 16x = 0$

$\Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + 4x = 0$ .....(i)

সরল ছন্দিত স্পন্দনগতির সমীকরণ $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$ এর সাথে (i) তুলনা করে,

$\omega^2 = 4 \Rightarrow \omega = 2\text{rads}^{-1}$

13. কৌণিক বিস্তার 4° এর বেশি না হলে এবং কার্যকর দৈর্ঘ্য অপরিবর্তিত থাকলে দোলনকাল দোলকের ববের আকার, উপাদান ও ভরের ওপর নির্ভর করে না এটা- **[RU. Moderna, Set-2. 20-21]**

A. সমকাল সূত্র B. ভরের সূত্র

C. দৈর্ঘের সূত্র D. কোনটিই নয় **Ans D**

14. সরল দোলকের ক্ষেত্রে সাম্য অবস্থানে– **[RU-C, Set-1. 19-20]**

A. গতিশক্তি শূন্য B. স্থিতিশক্তি শূন্য

C. উভয়ই শূন্য D. কোনটিই শূন্য নয়

S Ⓑ Why সাম্যবস্থায় গতিশক্তি সর্বোচ্চ ও স্থিতিশক্তি শূন্য (0)।

15. 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 Ⓑ Why $\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{4m}{m}} = 2$

$\therefore T_2 = 2 \times 2 = 4$sec

16. f(x – vt) = constant সমীকরণটি কোনটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য? **[RU. 18-19]**

A. সমবেগে গতিশীল অগ্রগামী তরঙ্গের

B. স্থির বস্তুকণার

C. চক্রাকার পথে চলমান বস্তুর

D. সরল দোলকের **Ans B**

17. কম্পাঙ্ক (f) ও পর্যায়কাল (T) এর সম্পর্ক কোনটি? **[RU. 17-18]**

A. $f = \frac{1}{T}$ B. f = T

C. T = 2f D. f = 2T **Ans A**

18. একটি সরল দোলকের দোলকপিন্ডের সর্বোচ্চ ত্বরণ হয় কোন বিন্দুতে? **[RU. 17-18]**

A. সর্বোচ্চ বিস্তার বিন্দুতে

B. মধ্য বিন্দুতে

C. সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন বিস্তারের মাঝামাঝি অবস্থানে

D. কোনটিই না **Ans A**

19. কোন দোলক ঘড়িকে কোন খনিতে নিয়ে গেলে কি ঘটবে? **[RU. 16-17]**

A. সময় হারাবে B. সময় লাভ করবে

C. সময় একই থাকবে D. ঘড়িটি বন্ধ হয়ে যাবে

S Ⓐ Why খনিতে নিয়ে গেলে g এর মান কমবে।

$T \propto \frac{1}{\sqrt{g}}$, তাই g এর মান কমালে T এর মান বাড়বে অর্থাৎ হারাবে।

20. একজন ছাত্র একটি সরল দোলকের দোলনকাল (T) দোলকের বিভিন্ন দৈর্ঘ্যের (L) জন্য পরিমাপ করল। নীচের কোন চলকের মানগুলো ছক কাগজে আঁকলে মূল বিন্দুগামী সরলরেখা হবে? **[RU. 16-17]**

A. L এবং T B. L এবং $\sqrt{T}$

C. L এবং T^2 D. L^2 এবং T

S Ⓒ Why $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ অর্থাৎ $T \propto \sqrt{L}$

$\therefore$ L vs T^2 গ্রাফ অঙ্কন করলে তা মুলবিন্দুগামী সরলরেখা হবে।

21. সরল ছন্দিত স্পন্দনে বিস্তার A হলে স্পন্দিত কণার বিভব শক্তি সর্বোচ্চ হবে যখন সরণ- **[RU. 15-16]**

A. A B. $\frac{A}{2}$ C. $\frac{A}{\sqrt{2}}$ D. 0 **Ans A**

22. সরল দোলন গতির ক্ষেত্রে বলের বৈশিষ্ট্য- **[RU. 15-16]**

A. বলের মান সাম্যবস্থান থেকে সরণের মানের ব্যস্তানুপাতিক

B. বল সর্বদা একটি নির্দিষ্ট বিন্দু অভিমুখী

C. সদা ঘূর্ণায়মান D. বল হবে সরল রৈখিক **Ans B**

23. একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য তাপের ফলে এমন ভাবে বৃদ্ধি পেল দোলনকাল পরিবর্তিত হয়ে 2.05 সেকেন্ড হলো। পরিবর্তিত অবস্থায় দোলকটি ঘণ্টায় কত মিনিট দেরীতে যাবে? **[RU. 12-13]**

A. 1 B. 1.5 C. 2 D.2.5

S Ⓑ Why 2s এ Slow চলে 0.05 Sec

$\therefore$ 3600s এ Slow চলে $\frac{0.05 \times 3600}{2} = 90$ sec = 1.5 min

24. একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য তাপের ফলে এমনভাবে বৃদ্ধি পেল যে দোলনকাল পরিবর্তিত হয়ে 2.05 সেকেন্ড হলো। পরিবর্তিত অবস্থায় দোলকটি ঘণ্টায় কত মিনিট দেরীতে যাবে? **[RU. 12-13]**

A. 1 B. 1.5 C. 2 D. 2.5

S Ⓑ Why $\frac{T_2}{T_1} = \frac{3600}{3600 - n} \Rightarrow \frac{2.05}{2} = \frac{3600}{3600 - n}$

$\Rightarrow n = 1.46$ min ≈ 1.5 min

25. দোলককে খনির ভিতর দিয়ে পাহাড়ের উপর নিলে- **[RU. 11-12]**

A. দোলক দ্রুত চলবে B. কোন পরিবর্তন হবে না

C. ধীরে চলবে D. কোনটিই নয়

S Ⓒ Why $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

g এর মান পাহাড়ের উপর বা খনির ভিতর নিয়ে গেলে কমতে থাকে। সুতরাং T এর মান বাড়বে অর্থাৎ দোলকটি ধীরে চলবে।

26. একটি সরল দোলককে লিফটে সমত্বরণে উপরে উঠানো হলে দোলনকাল- [RU. 09-10]

A. হ্রাস পায় B. বৃদ্ধি পায়
C. অপরিবর্তিত থাকে D. কোনটিই নয় **Ans A**

27. সরল ছন্দিত গতি সম্পন্ন কোন কণার সর্বোচ্চ বেগ $0.02ms^{-1}$. কণাটির বিস্তার 0.004m হলে পর্যায় কাল কত? [RU. 09-10]

A. 3.14s B. 0.004s
C. 4.50s D. 1.26s

S Ⓓ Why $V_{max} = \omega A = \frac{2\pi}{T}.A$

$\Rightarrow T = \frac{2\pi}{V_{max}}A = \frac{2\pi}{0.02} \times 0.004 = 1.26$

28. অভিকর্ষজ ত্বরণ $g = 9.81ms^{-2}$ 4s দোলন কাল বিশিষ্ট একটি সরল দোলকের দৈর্ঘ্য = ? [RU. 09-10]

A. 0.994m B. 1.988m C. 3.006m D. 3.976m

S Ⓓ Why $L = \frac{gT^2}{4\pi^2} = \frac{9.81 \times (4)^2}{4\pi^2} = 3.9758m$

29. সরল ছন্দিত গতির বৈশিষ্ট্য নয় কোনটি? [RU. 09-10]

A. এটি পর্যায় গতি B. সরল রৈখিক গতি
C. কৌণিক গতি D. কোনটিই নয় **Ans C**

30. একটি সরল দোলকের দোলনকাল 3S. হলে কার্যকর দৈর্ঘ্য হবে- [RU. 08-09, JUST. 15-16]

A. 2.125m B. 2.234m C. 2.257m D. 2.158m

S Ⓑ Why $L = \frac{gT^2}{4\pi^2} = \frac{9.8 \times (3)^2}{4\pi^2} = 2.234m$

31. সরল দোলনগতি সম্পন্ন একটি বস্তুর বিস্তার a, কম্পাংক n দোলন কাল t হলে নিম্নের কোনটি এর সমীকরণ? [RU. 07-08]

A. $x = a\sin\pi nt$ B. $x = a\sin 2n\pi t$
C. $x = a\sin\frac{2\pi n}{t}$ D. $x = a\cos\frac{\pi}{t}$ **Ans B**

32. কোনটিতে সরল দোলক ব্যবহৃত হয় না? [RU. 06-07]

A. অভিকর্ষজ ত্বরণ g এর মান নির্ণয় B. শক্তি পরিমাপ
C. পাহাড়ের উচ্চতা নির্ণয় D. সময় পরিমাপ **Ans B**

SELF TEST
(নিম্নোক্ত প্রশ্নগুলো বৃত্ত (●) ভরাট করে প্রস্তুতি যাচাই করে নাও)

01. একটি সরল ছন্দিত স্পন্দনের সরণ বিস্তারের অর্ধেক হলে মোট শক্তির কত অংশ গতিশক্তি ও কত অংশ স্থিতিশক্তি হবে ?

Ⓐ $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}$ Ⓑ $\frac{1}{3}, \frac{2}{3}$
Ⓒ $\frac{3}{4}, \frac{1}{4}$ Ⓓ একটিও না

02. কোন স্থির লিফটের ভিতর সরল দোলকের পর্যায়কাল T_1। লিফটি যদি ত্বরণে উর্ধ্বগামী হয় তবে পর্যায়কাল হবে-

Ⓐ $\sqrt{3}T$ Ⓑ $\frac{\sqrt{3}}{2}$
Ⓒ $\frac{T}{\sqrt{3}}$ Ⓒ $\frac{T}{3}$

03. সরল ছন্দিত গতি সম্পন্ন একটি কণার পর্যায়কাল 4 sec, আদি দশা = 0 হলে কত সময় পর কণাটির সরণ বিস্তারের অর্ধেক হবে ?

Ⓐ $\frac{1}{2}$ s Ⓑ $\frac{1}{3}$ s
Ⓒ $\frac{1}{4}$ s Ⓓ $\frac{1}{6}$ s

04. সরল দোল গতিতে গতিশীল একটি বস্তু এক সেকেন্ডে n সংখ্যক দোলন সম্পন্ন করে। এর কৌনিক কম্পাঙ্ক কত ?

Ⓐ πn rads^{-1} Ⓑ $\frac{1}{n}$ rads^{-1}
Ⓒ $2\pi n$ rads^{-1} Ⓓ $\frac{2\pi}{n}$ rads^{-1}

05. একজন ছাত্র একটি সরল দোলকের দোলনকাল (T) দোলকের বিভিন্ন দৈর্ঘ্যের (L) জন্য পরিমাপ করল। নীচের কোন চলকের মানগুলো ছক কাগজে আঁকলে মূল বিন্দুগামী সরলরেখা হবে?

Ⓐ L এবং T Ⓑ L এবং $\sqrt{T}$
Ⓒ L এবং T^2 Ⓓ L^2 এবং T

06. একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য অভিকর্ষজ ত্বরণের-

Ⓐ ব্যস্তানুপাতিক Ⓑ সমানুপাতিক
Ⓒ বর্গের সমানুপাতিক Ⓓ বর্গমূলের সমানুপাতিক

07. একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য তাপের ফলে এমন ভাবে বৃদ্ধি পেল দোলনকাল পরিবর্তিত হয়ে 2.05 সেকেন্ড হলো। পরিবর্তিত অবস্থায় দোলকটি ঘণ্টায় কত মিনিট দেরীতে যাবে?

Ⓐ 1 Ⓑ 1.5 Ⓒ 2 Ⓓ 2.5

08. যদি m ভর বিশিষ্ট একটি সরল ছন্দিত দোলকের বল ধ্রুবক k কে দ্বিগুণ করা হয় তবে দোলকের আদি দোলনকাল পরিবর্তিত হয় নিম্নরূপে-

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

09. সরল ছন্দিত গতিতে স্পন্দনরত দুটি কণার সরণ- $x_1 = A\sin\omega t$ এবং $x_2 = A\cos\omega t$, যে কোন সময়ে এদের মধ্যে দশা পার্থক্য কত হবে?

Ⓐ 2π Ⓑ π Ⓒ $\pi/2$ Ⓓ $\pi/4$

10. সরল দোল গতি (Simple harmonic motion) সম্পন্ন কোন বস্তুর সর্বোচ্চ গতিশক্তির সমীকরণ-

Ⓐ $(E_k)_{max} = \frac{1}{2}m\omega^2A^2$ Ⓑ $(E_k)_{max} = \frac{1}{2}m\omega^2k^2$
Ⓒ $(E_k)_{max} = \frac{1}{2}m\omega A^2$ Ⓓ $(E_k)_{max} = \frac{1}{2}m\omega k^2$

11. সরল ছন্দিত গতিসম্পন্ন কণার গতিপথের সাম্যবস্থায়...

Ⓐ বেগ সর্বাধিক, সরণ সর্বনিম্ন Ⓑ বেগ সর্বনিম্ন, সরণ সর্বনিম্ন
Ⓒ বেগ সর্বাধিক, সরণ সর্বাধিক Ⓓ বেগ সর্বনিম্ন, সরণ সর্বাধিক

12. মুক্তভাবে কোন পড়ন্ত বস্তুর ত্বরণ g নির্ণয় করতে গিয়ে একজন ছাত্র একটি সরল দোলকের দৈর্ঘ্য *l* পরিবর্তন করে ভিন্ন ভিন্ন *l* এর জন্য দোলকের দোলনকাল T পরিমাপ করল। এবার সে T^2(y-axis) বনাম *l* (x-axis) লেখাচিত্র একে ঢাল S বের করল g এর মান কত?

Ⓐ $4\pi^2S$ Ⓑ $4\pi^2/S$
Ⓒ $2\pi/S$ Ⓓ $2\pi S$

13. একটি সরল দোলকের দৈর্ঘ্য অপরটির দ্বিগুণ। দ্বিতীয় সরল দোলকের দোলনকাল 3s হলে প্রথমটির দোলনকাল কত?

Ⓐ 4.24 s Ⓑ 4.54 s Ⓒ 5.0 s Ⓓ 5.24 s

14. একটি সরল দোলকের ববের ভর 100g এবং কার্যকর দৈর্ঘ্য 1 মিটার। উলম্ব রেখা থেকে এটিকে 10 cm দূরে টেনে ছেড়ে দিলে গতি পথের সর্বনিম্ন বিন্দু অতিক্রমকালে ববের বেগ নির্ণয় কর

Ⓐ 0.44 ms^{-1} Ⓑ 1.3ms^{-1} Ⓒ 0.22ms^{-1} Ⓓ 0.31ms^{-1}

15. অভিকর্ষজ ত্বরণ $g = 9.81ms^{-2}$ 4s দোলন কাল বিশিষ্ট একটি সরল দোলকের দৈর্ঘ্য =?

Ⓐ 0.994m Ⓑ 1.988m Ⓒ 3.006m Ⓓ 3.976m

16. একটি পিয়ানো তারের দৈর্ঘ্য L এবং ভর M। যদি এর মূল কম্পাঙ্ক f হয়, তবে তারে টান হলো-

Ⓐ $\frac{2Mf^2}{2}$ Ⓑ $4MLf^2$ Ⓒ $\frac{4f^2L^2}{M}$ Ⓓ $\frac{4fM}{L}$

17. $4\frac{d^2x}{dt^2} + 100x = 0$ **সমীকরণ দ্বারা বর্ণিত সরল ছন্দিত গতির কৌণিক কম্পাংক**

Ⓐ 4 $rads^{-1}$ Ⓑ 100 $rads^{-1}$
Ⓒ 25 $rads^{-1}$ Ⓓ 5 $rads^{-1}$

18. সরল ছন্দিত গতি সম্পন্ন একটি বস্তু গতির সমীকরণ হচ্ছে x = 6cos $\left(3\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ meters, t =2sec সময়ে বস্তুটি সরণ হবে-

Ⓐ 1.0m Ⓑ 0.0m Ⓒ 6.0m Ⓓ 3.0m

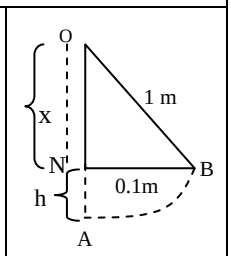
19. একটি স্প্রিং এ 1kg ভর ঝুলানো হলো। এতে স্প্রিং টির দৈর্ঘ্য 1m বৃদ্ধি পেলে স্প্রিং ধ্রুবক হবে?

Ⓐ 9.8N/m Ⓑ 1N/m Ⓒ 0.50N/m Ⓓ 98N/m

20. সরল ছন্দিত গতি সম্পন্ন কোন কণার সর্বোচ্চ বেগ $0.02ms^{-1}$. কণাটির বিস্তার 0.004m হলে পর্যায় কাল কত?

Ⓐ 3.14s Ⓑ 0.004s
Ⓒ 4.50s Ⓓ 1.26s

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	C	$x = \frac{A}{2}$; $E = \frac{1}{2}kA^2$; $U = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}k\left(\frac{A}{2}\right)^2 = \frac{1}{8}kA^2$ $k = \frac{1}{2}k\sqrt{A^2 - x^2} = \frac{1}{2}k\left(\sqrt{A^2 - \frac{A^2}{4}}\right) = \frac{1}{2}k\frac{3A^2}{4} = \frac{3}{8}kA^2$ $\therefore \frac{u}{E} = \frac{1}{4}$ এবং $\frac{k}{E} = \frac{3}{4}$
02	B	$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$; $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g + \frac{9}{3}}}$ $\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{g}{\frac{4}{3}g}} = \sqrt{\frac{3}{4}}$ $\Rightarrow T_2 = \sqrt{\frac{3}{4}}\ T_1 = \frac{\sqrt{3}}{2}T$
03	B	$x = \frac{A}{2}$, T = 4sec, $\delta = 0$; $x = A\sin(\omega t + 0) = A\sin\omega t$ $\Rightarrow \frac{A}{2} = A\sin\omega t \Rightarrow \sin\omega t = \frac{1}{2}$ $\Rightarrow \omega t = \frac{\pi}{6} \Rightarrow \omega = \frac{\pi}{6t}$ $T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{6t}}$ $\Rightarrow t = \frac{T}{12} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$ s
04	A	n সংখ্যক দোলন সম্পন্ন হয় 1 সেকেন্ডে 1 টি দোলন সম্পন্ন হয় $\frac{1}{n}$ সেকেন্ডে 2 টি দোলন সম্পন্ন হয় $\frac{2}{n}$ সেকেন্ডে $T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\frac{2}{n}} = \pi n$ rad/s
05	C	$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ অর্থাৎ $T \propto \sqrt{L}$ $\therefore$ L vs T^2 গ্রাফ অঙ্কন করলে তা মুলবিন্দুগামী সরলরেখা হবে।
06	B	$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow T^2 \times g = 4\pi^2 \times L \Rightarrow L \propto g$
07	B	2s এ Slow চলে 0.05 Sec $\therefore$ 3600s এ Slow চলে $\frac{0.05 \times 3600}{2}$ = 90 sec = 1.5 min
08	A	$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{K_1}{K_2}}$ বা $\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{1}{2}}$ $\therefore T_2 = \frac{T_1}{\sqrt{2}}$
09	C	দুটি কণা $x_1 = A\sin\omega t$ ও $x_2 = A\cos\omega t$; t সময় প্রথম কণার দশা কোণ ωt; t সময় দ্বিতীয় কণার দশা কোণ $\omega t \pm \frac{\pi}{2}$ যে কোন সময়ে এদের মধ্যে দশা পার্থক্য = $\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) - \omega t = \pm\frac{\pi}{2}$
10	A	সরল দোল গতি সম্পন্ন কোন বস্তুর সর্বোচ্চ গতিশক্তি, $(E_k)_{max} = \frac{1}{2}kA^2$ স্প্রিং ধ্রুবক, $k = \omega^2 m$ $\therefore (E_k)_{max} = \frac{1}{2}m\omega^2A^2$
11	A	$V = \omega\sqrt{A^2 - x^2}$ সরণ, x = 0 অর্থাৎ কণার গতিপথের সাম্যবস্থান $V = \omega\sqrt{A^2 - 0^2}$ $\Rightarrow V_{max} = \omega A$ অর্থাৎ বেগ সর্বাধিক, সরণ সর্বনিম্ন।
12	B	$T^2 = 4\pi^2\frac{L}{g}$ বা, $\frac{T^2}{L} = \frac{4\pi^2}{g}$ বা, $s = \frac{4\pi^2}{g}$ বা, $g = \frac{4\pi^2}{s}$
13	B	$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}$ বা, $\frac{T_1}{3} = \sqrt{\frac{2}{1}}$ বা, $T_1 = 3\sqrt{2} = 4.24s$
14	A	চিত্রে, $x = \sqrt{1^2 - (0.1)^2} = 0.995$m সুতরাং সর্বনিম্ন বিন্দুতে বেগ v =? $\therefore \frac{1}{2}mv^2 = mgh$ বা, $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9.8 \times 5 \times 10^{-3}}$ $= 0.31ms^{-1}$ [$h = 1 - 0.995 = 5 \times 10^{-3}$] 
15	D	$L = \frac{gT^2}{4\pi^2} = \frac{9.81 \times (4)^2}{4\pi^2}$ = 3.9758m
16	B	$f = \frac{1}{2L}\sqrt{\frac{T}{\mu}} = \frac{1}{2L}\sqrt{\frac{TL}{M}}$ [$\therefore$একক দৈর্ঘ্যের ভর, $\mu = \frac{M}{L}$] $= \frac{1}{2}\sqrt{\frac{T}{ML}} \Rightarrow f^2 = \frac{1}{4} \times \frac{T}{ML} \Rightarrow T = 4MLf^2$
17	D	$\omega = \sqrt{\frac{x \text{ এর সহগ}}{\frac{d^2x}{dt^2} \text{ এর সহগ}}} = \sqrt{\frac{100}{4}} = \sqrt{25}$ বা, $\omega = 5rads^{-1}$
18	D	$x = 6\cos\left(3\pi \times 2 + \frac{\pi}{3}\right)$ বা, $x = 6\cos(6\pi + \frac{\pi}{3}) \Rightarrow x = 6 \times \frac{1}{2} = 3$
19	A	$k = \frac{mg}{x} = \frac{1 \times 9.8}{1}$ =9.8N/m
20	D	$V_{max} = \omega A = \frac{2\pi}{T}.A$ $\Rightarrow T = \frac{2\pi}{V_{max}}A = \frac{2\pi}{0.02} \times 0.004 = 1.26$

অধ্যায় ১০ প্রথম পত্র

আদর্শ গ্যাস ও গ্যাসের গতিতত্ত্ব

THE IDEAL GAS & KINETIC THEORY OF GASES

সাজানো সব তথ্য **QUICK REVISION** AT A GLANCE

- কোন বস্তুকে গরম করলে ইহার কণাসমূহের গতিশক্তি বৃদ্ধি পায়।
- আদর্শ গ্যাসের স্থিতিশক্তি → শূন্য।
- বায়ু 184° এবং হাইড্রোজেন- 269°C তাপমাত্রায় তরল হয়।
- পরমশূন্য তাপমাত্রায় আয়তন, চাপ ও গতিশক্তি শূন্য হয়।
- গ্যাসের অণুগুলোর মোট গতিশক্তি তাপমাত্রার সমানুপাতিক।
- গ্যাসের RMS বেগ পরম তাপমাত্রার বর্গমূলের সমানুপাতিক।
- প্রতিটি অণুর গড় মুক্ত পথ সমান।
- রৈখিক গতির স্বাধীনতার মাত্রা তিন।
- আবর্তনরত কণার স্বাধীনতার মাত্রা পাঁচ।
- প্রত্যেক অণুর স্বাধীনতার মাত্রার মোট শক্তির পরিমান $\frac{3}{2}$ KT।
- বস্তুর শৃঙ্খল অবস্থা হতে বিশৃঙ্খল অবস্থার সৃষ্টি হলে এনট্রপি → বাড়ে।
- চাপের একক → প্যাসকেল।
- সম্পৃক্ত বাস্পচাপ আয়তনের উপর নির্ভর করে না।
- **আবহাওয়ার পূর্বাভাস:** সিক্ত ও শুষ্ক বাল্ব হাইগ্রোমিটার পাঠ থেকে আবহাওয়ার পূর্বাভাস সম্পর্কে জানা যায়-

  থার্মোমিটারদ্বয়ের পাঠের ব্যবধান:
  - বেশী হলে বুঝতে হবে বায়ু তথা আবহাওয়া শুষ্ক
  - কম হলে বুঝতে হবে বায়ু আর্দ্র অর্থাৎ আবহাওয়া সিক্ত
  - ধীরে ধীরে কমতে থাকলে বুঝতে হবে বৃষ্টির সম্ভাবনা আছে
  - হঠাৎ কমে গেলে বুঝতে হবে ঝড় হতে পারে।
- **আর্দ্রতামিতি সংক্রান্ত কয়েকটি ঘটনা:**
  - বর্ষাকাল অপেক্ষা শীতকালে ভেজা কাপড় দ্রুত শুকায়।
  - শীতকালে ঠোঁটে গ্লিসারিন লাগানো হয়, কারণ তা না হলে ঠোঁট ফেটে যায়
  - একই তাপমাত্রায় ঢাকা হতে কক্সবাজারে অস্বস্তি বোধ হয়।
  - আকাশ মেঘলা থাকলে শিশির পড়ে না।
  - দুপুরের আগেই শিশির তিরোহিত হয়।
  - ভিজা কাপড়ে বাল্ব জড়ালে এর তাপমাত্রা কমে যায়।
  - গরমের দিনে কুকুর জিহ্বা বের করে দৌড়ায়।
  - ঘর্মাক্ত দেহে পাখার বাতাস লাগলে আরাম অনুভূত হয়।
- **বায়ুমন্ডলে বাষ্প ঘনীভূত হওয়ার ফল:** • শিশির (Dew)
  - কুয়াশা (Fog) • মেঘ: উর্ধ্বাকাশের কুয়াশাই মেঘ • বৃষ্টি
- **কিছু মান:** • প্রমাণ বা স্বাভাবিক তাপমাত্রা = 0°C বা, 273.16K
  - পরমশূন্য তাপমাত্রা: –273.16°C বা 0K
  - এক বায়ুমন্ডলীয় চাপের সমান হলো → 102 kP_a
  - প্রমাণ চাপ 1atm = $1.013\times10^5 N/m^2$ = 1.013×10^5 Pa = 1.013×10^2 KPa = 0.76m-HgP = 76 cm-HgP = 760mm-HgP
  - সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক: $R=8.314JK^{-1}mol^{-1}/R = 0.0821$ $Latmmol^{-1}k^{-1}$ (বোল্টজম্যান ধ্রুবক $K = 1.381\times10^{-23}Jk^{-1}$)
- কোন ব্যক্তি পর্বতের পানি ফুটাতে চাইলে পানির পাত্রকে যে তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করতে হবে তা → Lower than 100°C
- **পানির ত্রৈধবিন্দু:** i. তাপমাত্রা = 273.16 k বা 0.16°C বা 32.018°F
  ii. চাপ = 4.58 mm-Hg
- 25°C তাপমাত্রার একটি পরীক্ষাগারে একই আকৃতির 4টি পাত্রে যথাক্রমে 60^0C, 70^0C, 80^0C এবং 90^0C তাপমাত্রার পানি রাখা আছে। কোন পাত্রটির পানি তাপ হারাবে? → 90^0C তাপমাত্রার পানি। কারন এখানে তাপমাত্রার পার্থক্য বেশী।
- যে থার্মোমিটারের সাহায্যে 500^0C এর অধিক তাপমাত্রা পরিমাপ করা যায় তাকে বলে → পাইরোমিটার।
- অ্যাভোগ্যাড্রোর সূত্র → একই তাপমাত্রা ও চাপে সমান আয়তনের সকল গ্যাসে সমান সংখ্যক অনু থাকে।
- 1 ক্যালরি তাপকে সম্পূর্ণ কাজে রুপান্তরিত করলে কত জুল কাজ সম্পন্ন হবে? → 4.2 J।
- একটি দ্বি-পরমাণুক গ্যাস অণুর স্বাধীনতার মাত্রা সংখ্যা পাঁচ।
- 0°C তাপমাত্রায় বায়ুতে শব্দের বেগ $332ms^{-1}$।
- গ্যাসের আয়তন –273°C তাপমাত্রা অথবা 0K তাপমাত্রায় গ্যাসের শূন্য হয়।
- $V \propto P^{-1}$ সম্পর্কটি বয়েলের সূত্রকে নির্দেশ করে।
- নিম্নচাপ ও উচ্চ তাপমাত্রায় বাস্তব গ্যাস আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ অনুসরণ করে।
- বায়ু 184° এবং হাইড্রোজেন- 269°C তাপমাত্রায় তরল হয়।
- গ্যাসের অণুগুলোর মোট গতিশক্তি তাপমাত্রার সমানুপাতিক।
- আবর্তনরত কণার স্বাধীনতার মাত্রা পাঁচ।
- তাপের মাত্রা সমীকরন $[ML^2 T^{-2}]$
- কোন বস্তুকে গরম করলে ইহার কনাসমূহের গতিশক্তি বৃদ্ধি পায়
- আদর্শ গ্যাসের স্থিতিশক্তি → শূন্য
- প্রতিটি অণুর গড় মুক্ত পথ সমান।
- কোন ব্যক্তি পর্বতের পানি ফুটাতে চাইলে পানির পাত্রকে যে তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করতে হবে তা → Lower than 100°C।
- যে থার্মোমিটারের সাহায্যে 500^0C এর অধিক তাপমাত্রা পরিমাপ করা যায় তাকে বলে → পাইরোমিটার।
- O_2, H_2, N_2, Cl_2 এর $\gamma = 1.41$।
- প্রত্যেক অণুর স্বাধীনতার মাত্রার মোট শক্তির পরিমাণ $\frac{3}{2}$KT।
- চাপের একক → প্যাসকেল।
- সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ আয়তনের উপর নির্ভর করে না।
- সম্পৃক্ত বাষ্প চাপের তালিকা তৈরি করে- বিজ্ঞানী রেনো।
- **শব্দের বেগের উপর চাপের প্রভাব:** স্থির তাপমাত্রায় শব্দের বেগের উপর গ্যাসের চাপের কোন প্রভাব নেই।
- **শব্দের বেগের উপর তাপমাত্রার প্রভাব:** গ্যাসে শব্দের বেগ গ্যাসের কেলভিন তাপমাত্রার বর্গমূলের সমানুপাতিক। অর্থাৎ $v \propto \sqrt{T}$
- **শব্দের বেগের উপর আর্দ্রতার প্রভাব:** আর্দ্র বায়ুতে শব্দের বেগ শুষ্ক বায়ুতে শব্দের বেগের চেয়ে বেশি।
- **শব্দের বেগের উপর ঘনত্বে প্রভাব:** গ্যাস মাধ্যমে শব্দের বেগ এর ঘনত্বের বর্গমূলের ব্যাস্তানুপাতিক। অর্থাৎ $v \propto \sqrt{\frac{1}{\rho}}$
- **শব্দের বেগের উপর আর্দ্রতার প্রভাব:** আর্দ্র বায়ুর ঘনত্ব শুষ্ক বায়ুর ঘনত্ব অপেক্ষা কম, কাজেই শুষ্ক বায়ু অপেক্ষা আর্দ্র বায়ুতে শব্দের বেগ বেশি।

  অর্থাৎ $v_m = v_d \sqrt{\frac{\rho_d}{\rho_m}}$
- **শব্দের বেগের উপর বায়ু প্রবাহের প্রভাব:** তরঙ্গ অভিমুখে বায়ু প্রবাহিত হলে শব্দের বেগ বৃদ্ধি পায়। শব্দের গতিবেগের বিপরীত দিকে বায়ু প্রবাহ হলে শব্দে বেগ হ্রাস পায়। উল্লেখ্য, বায়ু প্রবাহ শব্দের অভিমুখে লম্ব দিকে ক্রিয়া করলে শব্দের বেগের কোন পরিবর্তন হয় না।

- বয়েলের সূত্র সমোষ্ণ প্রক্রিয়া মেনে চলে। আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ $PV = nRT$।
- 27°C তাপমাত্রায় 4g অক্সিজেনের মোট গতিশক্তি 46778।
- গ্যাসের চলরাশি হলো তাপমাত্রা, আয়তন ও চাপ। আর্দ্রতা গুণাঙ্কের একক Nsm^{-2}।
- অসম্পৃক্ত বাষ্পচাপ f এবং সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ F হলে $f < F$ হয়। গড় বেগ মূল গড় বর্গবেগ অপেক্ষা কিছু কম।
- দ্বিপরমাণু গ্যাস অণুর স্বাধীনতার মাত্রা 5, বায়ুমন্ডলের জলীয় বাষ্প ঘনীভবনের জন্য ঝড় হয়। বায়ুর আপেক্ষিক আর্দ্রতা কম হলে বাষ্পায়ন হবে দ্রুতগতিতে। বায়ুমন্ডলে উপস্থিত জলীয় বাষ্পের চেয়ে সম্পৃক্ত বাষ্প কতখানি তাই আপেক্ষিক আর্দ্রতা। হাল্কা অণুগুলোর মূল গড় বর্গবেগ ভারী অণুর মূল গড় বর্গবেগ অপেক্ষা বেশি।
- আদর্শ গ্যাসের তাপমাত্রা T হতে বৃদ্ধি পেয়ে 2T হলে অণুগুলোর গতিশক্তিও দ্বিগুণ হয়।
- কোনো গ্যাসের একক আয়তনে অণুগুলোর গতিশক্তি $1.52 \times 10^5 J$ হলে গ্যাসের চাপ হবে 1atm। জলীয় বাষ্পের সংকট তাপমাত্রা 361°C। একই তাপমাত্রায় বিভিন্ন গ্যাসের অণুগুলোর গতিশক্তি সমান।
- আপেক্ষিক আর্দ্রতা 100% হলে শিশিরাঙ্ক বায়ুর তাপমাত্রার সমান হবে?
- 30°C তাপমাত্রায় একটি গ্যাসকে স্থির চাপে উত্তপ্ত করে আয়তন তিনগুণ করা হলে গ্যাসটির চূড়ান্ত তাপমাত্রা 636°C এবং ইহা চার্লসের সূত্র মেনে চলে। অণুর বেগ বন্টন ভর ও তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে।
- গড় মুক্তপথ –
  (ক) একক আয়তনে গ্যাসের অণুর সংখ্যার সমানুপাতিক
  (খ) প্রতিটি অণুর ব্যাসের বর্গের ব্যবস্তানুপাতিক।
  (গ) গ্যাসের ঘনত্বের ব্যস্তানুপাতিক (ঘ) তাপমাত্রার ব্যবস্তানুপাতিক।
- অসম্পৃক্ত বাষ্প চাপের ক্ষেত্রে (ক) বয়েলের ও চার্লসের সূত্র মেনে চলে (খ) ঠান্ডা করতে থাকলে ধীরে ধীরে চাপ কমে। গড় মুক্তপথ ঘনত্বের ব্যবস্তানুপাতিক এবং অণুর ব্যাসের ব্যস্তানুপাতিক।
- পর্বতের চূড়ায় বায়ুর চাপ কম, পানির স্ফুটনাঙ্ক কম তাই রান্না করা কঠিন। $C_{rms} \propto \sqrt{T}$।
- আদর্শ গ্যাসের বৈশিষ্ট্য হলো –
  (ক) গ্যাসের গতিতত্ত্বের মৌলিক স্বীকার্য মেনে চলে;
  (খ) অণুসমূহের মধ্যে কোনো আকর্ষণ ও বিকর্ষণ নেই;
  (গ) যেকোনো তাপমাত্রা ও চাপে $PV = nRT$ সমীকরণ মেনে চলে।
- আদর্শ গ্যাসের চাপ, $P = \frac{1}{3}\rho c^2$। নিম্নচাপ ও উচ্চ তাপমাত্রায় বাস্তব গ্যাস আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে।
- $\frac{PV}{T}$ = ধ্রুবক, এই সূত্রটি সত্য যখন প্রক্রিয়াটি সমোষ্ণ নয় বা রূদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়া নয়।
- $\frac{PV}{2} = RT$, গ্যাস সমীকরণে V নির্দেশ করে 2 mole গ্যাসের আয়তন। গড় মুক্তপথ λ পরম তাপমাত্রার সমানুপাতিক ($\lambda \propto T$)। জলীয় বাষ্প যত বেশি হবে ঘনত্ব তত কমবে, বাষ্পায়ন তত কম হবে।
- জলীয় বাষ্পের ঘনত্বের সাথে বায়ুর চাপের সম্পর্ক হলো $\rho \propto P$। তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে আবার জলীয় বাষ্পের চাপ বেড়ে যায়।

সাজানো সব তথ্য FORMULA ANALYSIS AT A GLANCE

হ্রদের গভীরতা নির্ণয় সংক্রান্ত	◈ **বুদবুদের আয়তনের গুন দেওয়া থাকলে:** জলাশয়ের গভীরতা $h = \frac{(n-1)P}{\rho g} = (n-1) \times 10.2$ এখানে, n = আয়তন যত গুন। ◈ **বুদবুদের পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফলের গুণ দেওয়া থাকলে:** $h = \frac{(n^2-1)P}{\rho g} = (n^2-1) \times 10.2$ এখানে, n = ক্ষেত্রফল যত গুণ হয়। ◈ **বুদবুদের ব্যাসের/ব্যাসার্ধের গুন দেওয়া থাকলে:** $h = \frac{(n^3-1)P}{\rho g} = (n^3-1) \times 10.2$ এখানে, n = ব্যাস/ ব্যাসার্ধ/পরিধি যত গুন।
মূল গড় বর্গবেগ (RMS) সংক্রান্ত	◈ গড়বেগ: $C_{av} = \frac{C_1 + C_2 + ... C_n}{n} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}} = \sqrt{\frac{8KT}{\pi m}}$ $C_{rms} : C_{av} : C_p = 1.22 : 1.12 : 1$ ◈ সম্ভাব্য তম বেগ: $C_p = \sqrt{\frac{2RT}{M}} = \sqrt{\frac{2KT}{m}}$ $C_{rms} > C_{av} > C_P$ ◈ মূল গড় বর্গবেগ: $C_{rms} = \sqrt{\frac{C_1^2 + C_2^2 + ...C_n^2}{n}}$ $= \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3PV}{M}} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}} = \sqrt{\frac{3KT}{m}}$
বয়েল, চার্লস ও চাপের সূত্র সংক্রান্ত	◈ $P_1V_1 = P_2V_2$ (তাপমাত্রা স্থির); ◈ $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ (চাপ স্থির) ◈ $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ (আয়তন স্থির); ◈ $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$ [সমন্বয় সূত্র]
তাপীয় প্রসারাঙ্ক	$V_\theta = V_0(1 + \gamma_P \Delta\theta)$; $P_\theta = P_0(1 + \gamma_v \Delta\theta)$; $\gamma_P = \gamma_v = \frac{1}{273}$ °C^{-1} $\alpha = \frac{\beta}{2} = \frac{\gamma}{3}$; α = দৈর্ঘ্য প্রসারাঙ্ক, β = ক্ষেত্র প্রসারাঙ্ক, γ = আয়তন প্রসারাঙ্ক
গ্যাসের গতিশক্তি সংক্রান্ত	◈ n মোল গ্যাসের গতিশক্তি, $E_k = \frac{f}{2}nRT$; n = মোল সংখ্যা ◈ ১টি গ্যাস অণুর গতিশক্তি $= \frac{f}{2} = \frac{nRT}{nN_A} = \frac{f}{2}\frac{R}{N_A}T = \frac{f}{2}KT$ ◈ 1 মোল গ্যাসের গতিশক্তি, $E_k = \frac{f}{2}RT$; n =1 মোল।

গ্যাসের পরমাণু সংখ্যা	স্বাধীনতার মাত্রা (f)
1	3
2	5
3	6

আপেক্ষিক আর্দ্রতা সংক্রান্ত	◈ $(\theta_1 - \theta) = G(\theta_1 - \theta_2)$ [θ_1 = শুষ্ক বাল্বের তাপমাত্রা/বায়ুর তাপমাত্রা; θ_2 = সিক্ত বাল্বের তাপমাত্রা, θ = শিশিরাঙ্ক] ◈ আপেক্ষিক আর্দ্রতা $= \frac{\text{বায়ুর তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট আয়তনের বায়ুতে উপস্থিত জলীয়বাষ্পের ভর}}{\text{বায়ুর তাপমাত্রায় ঐ বায়ুকে সম্পৃক্ত করতে প্রয়োজনীয় জলীয়বাষ্পের ভর}}$ $= \frac{\text{শিশিরাঙ্কে সম্পৃক্ত জলীয়বাষ্পের চাপ}}{\text{বায়ুর তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয়বাষ্পের চাপ}}$ ◈ $R = \frac{f}{F} \times 100\% = \frac{P_f}{P_F} \times 100\% = \frac{m_f}{m_F} \times 100\% = \frac{\rho_f}{\rho_E} \times 100\%$ ◈ জলীয়বাষ্পের চাপ ও বায়ুর চাপের সম্পর্ক, শুধু বায়ুর চাপ, $P_{dry} = P - f$ • $f = P - \frac{\rho T}{\rho_0 T_0} P_0$ ◈ শীতলীকরণ পদ্ধতিতে আপেক্ষিক তাপ নির্ণয়ের সূত্র, $S = \frac{1}{M}\left\{\frac{t_2}{t_1}(m_w S_w + m_c S_c) - m_c S_c\right\}$ ◈ খোলা লিটার ফ্লাস্কে T_1 তাপমাত্রার m gm বায়ু থাকরে T_2 তাপমাত্রায় ইহা হতে বহিষ্কৃত বায়ুর ভর, $\Delta m = m_1 = \left(\frac{T_2 - T_1}{T_2}\right)$
গড়মুক্ত পথ	◈ $\lambda = \frac{S_1 + S_2 + ... S_n}{n}$ ◈ গড় মুক্ত পথ $\lambda = \frac{1}{\pi\sigma^2 n}$ (ক্লসিয়াস) [n = একক আয়তনে অণু সংখ্যা।] ◈ গড় মুক্ত পথ $\lambda_m = \frac{1}{\sqrt{2}\pi\sigma^2 n}$ (ম্যাক্সওয়েল) ◈ প্রতি সেকেণ্ডে ধাক্কার সংখ্যা, $N = \pi\sigma^2 l n = \frac{C_{rms}}{\lambda}$ ◈ গড় মুক্ত পথ $\lambda_B = \frac{3}{4\pi\sigma^2 n}$ (বোল্টজম্যান) ◈ গড় মুক্ত পথ $\lambda_c = \frac{l}{N} = \frac{1}{\pi\sigma^2 n}$ **[Note:** $\sigma = d$; $\lambda_c > \lambda_m > \lambda_B$] ◈ পরপর দুইটি ধাক্কার মধ্যবর্তী সময় , $T = \frac{\lambda}{C_{rms}}$ • $\lambda \propto T$ • $\lambda \propto \frac{1}{P}$ • $\lambda \propto \frac{1}{\rho}$ ◈ $\lambda = \frac{1}{\sqrt{2}n\pi\sigma^2} = \frac{C_{rms}}{\lambda}$ [ম্যাক্সওয়েল] পরীক্ষায় এটি ব্যবহার করতে হবে। ◈ সান্দ্রতা গুণাঙ্ক ও গড় মুক্তপথের সম্পর্ক, $\lambda = \frac{3\eta}{\rho . C_{rms}}$ ◈ $\lambda = \frac{RT}{\sqrt{2}PN_A\pi\sigma^2}$ ◈ $Q = \frac{KA\Delta\theta t}{d}$

সাজানো সব তথ্য V.V.I MATH AT A GLANCE

MEx 01 **কোন হ্রদের তলদেশ থেকে পানির উপরিতলে আসার সময় বাতাসের বুদবুদ আয়তনে পাঁচ গুন হয়। বায়ুমন্ডলের চাপ $10^5 Nm^{-2}$ হলে, হ্রদের গভীরতা কত?**

Solve $h = \frac{(5-1)\times 10^5}{1000 \times 9.8} = 40.82m$

Or, h = (5 –1) 10.2 = 40.8m

MEx 02 **কোন হ্রদের তলদেশ থেকে পৃষ্ঠে আসার ফলে একটি বাতাসের বুদবুদের ব্যাস তিনগুন হয়ে যায়। ব্যারোমিটারে পারদ স্তম্ভের উচ্চতা 75cm হলে হ্রদের গভীরতা কত? (পারদের ঘনত্ব $13596 kgm^{-3}$)**

Solve $h = \frac{(3^3 - 1)}{\rho g}$ এখানে, ব্যাস n = যত গুন।

$h = \frac{(3^3 - 1)\times 10^5}{13596 \times 9.8} = 19.51$

MEx 03 **কোন গ্যাসের তিনটি অণুর বেগ যথাক্রমে 15 ms^{-1}, 20 ms^{-1} এবং 25 ms^{-1} হলে গ্যাসটির গড় বর্গবেগ কত?**

Solve $C_{rms} = \sqrt{\frac{15^2 + 20^2 + 25^2}{3}}$

$= 20.41 ms^{-1}$

Aspect Exclusive: কোন গ্যাসের তিনটি অণুর বেগ ক্রমানুসারে দেওয়া থাকলে মাঝের বেগটির মানের চেয়ে সামান্যতম বেশি হবে।

অর্থাৎ উত্তর হবে A. $20.41 ms^{-1}$।

MEx 04 **কোন আদর্শ গ্যাসের তাপমাত্রা কেলভিন স্কেলে দ্বিগুণ করা হলে, তার অণুগুলোর rms বেগ কত গুণ বৃদ্ধি পায়?**

Solve বর্গমূল গড় বর্গবেগ, $C = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

$\therefore C \propto \sqrt{T}$; $C_2 = \sqrt{2}\, C_1 = 1.41$ গুণ

MEx 05 **স্থির চাপে 27^0C তাপমাত্রার 2 Litre বাতাসের আয়তন 4 Litre করতে হলে উত্তপ্ত করে যে তাপমাত্রায় নিতে হবে-**

Solve $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ বা, $\frac{2}{300} = \frac{4}{T_2}$ বা, $T_2 = 600\,K = 327^\circ C$

MEx 06 **27^0C তাপমাত্রায় প্রতি মোল হিলিয়ামের গতিশক্তি কত?**

Solve $E_k = 1.5 \times 8.314 \times 300 = 3741.3$ J

MEx 07 **27°C তাপমাত্রায় 2gm নাইট্রোজেনের গতিশক্তি নির্ণয় কর।**

Solve $E_K = \frac{5}{2} \times \frac{m}{M} RT = \frac{5}{2} \times \frac{2}{28} \times 8.31 \times 300 = 445.4$J

MEx 08 **কোন স্থানে একটি নির্দিষ্ট সময়ে বায়ুর তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ 16mm পারদ এবং শিশিরাংকে সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ 12mm পারদ হলে ঐ স্থানে বাতাসের আপেক্ষিক আর্দ্রতা কত?**

Solve $R_H = \frac{\text{Small Number}}{\text{Large Number}} \times 100\%$

$= \frac{12}{16} \times 100\% = 75\%$

বিগত সালের রাবি বিজ্ঞান ইউনিটের প্রশ্নের ব্যাখ্যা ও প্যারালাল তথ্যসহ সমাধান

01. 29°C তাপমাত্রায় 3g নাইট্রোজেন গ্যাসের মোট গতিশক্তি কত? [নাইট্রোজেনের গ্রাম আণবিক ভর 28g] **[RU-C, Feldspar-1: 2022-23]**

A. 403.33J B. 268.88J
C. 302J D. 29J

S Ⓐ Why মোট গতিশক্তি $= \frac{3}{2}nRT = \frac{3}{2} \times \frac{3}{28} \times 8.31 \times 302 = 403.33$ J

02. অসম্পৃক্ত বাষ্পের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক নয়? **[RU-C, Feldspar-1: 2022-23**

A. অসম্পৃক্ত বাষ্প বয়েলের সূত্র মানে।
B. অসম্পৃক্ত বাষ্প আবদ্ধ স্থানে তৈরি হয়।
C. তাপমাত্রা বৃদ্ধি করে অসম্পৃক্ত বাষ্পকে সম্পৃক্ত বাষ্পে পরিণত করা যায়
D. অসম্পৃক্ত বাষ্প চার্লসের সূত্র মেনে চলে।

S Ⓒ Why অসম্পৃক্ত বাষ্পের বৈশিষ্ট্য-
১. অসম্পৃক্ত বাষ্প আবদ্ধ বা খোলা যে কোন স্থানে তৈরী হতে পারে
২. অসম্পৃক্ত বাষ্প বয়েল ও চার্লসের সূত্র মেনে চলে
৩. তাপমাত্রা কমিয়ে একটি নির্দিষ্ট পরিমান অসম্পৃক্ত বাষ্পকে সম্পৃক্ত বাষ্পে পরিণত করা যায়
৪. অসম্পৃক্ত বাষ্প কখনো তরলের সংস্পর্শে সাম্যাবস্থায় থাকতে পারে না
৫. অসম্পৃক্ত বাষ্পচাপ < সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ

03. স্থির চাপে কোন গ্যাসের আয়তন দ্বিগুণ করা হলো। প্রসারণের পূর্বে গ্যাসের তাপমাত্রা 27°C হলে, শেষ তাপমাত্রা কত? **[RU-C, Quartz-2: 2022-23]**

A. 327°C B. 373°C
C. 600°C D. 327K

S Ⓐ Why স্থিরচাপে, $V \propto T$

$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow T_2 = \frac{V_2}{V_1} \times T_1$

$\Rightarrow T_2 = \frac{2V}{V} \times T_1$

$= 2 \times 300 = 600K = 327°C$

$V_1 = V$
$V_2 = 2V$
$T_1 = 27°C = 300K$
$T_2 = ?$

04. ভ্যানডার ওয়ালসের সমীকরণে কোন রাশির সংশোধন বিদ্যমান? **[RU-C, Topaz-3: 2022-23]**

A. P ও T B. P ও V
C. V ও T D. P, V ও T

S Ⓑ Why চাপ সংশোধন: $P + \frac{n^2a}{V^2} = P'$

আয়তন সংশোধন: $V - nb = V'$

$\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT \Rightarrow \boxed{P'V' = nRT}$

05. 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 শিশিরাংক, $\theta = \theta_d - G(\theta_d - \theta_w)$
$= 35 - 1.6(35 - 30)$
$= 35 - (1.6 \times 5)$
$= 35 - 8 = 27°C$

$d \longrightarrow$ dry (শুষ্ক)
$w \longrightarrow$ wet (আর্দ্র)

06. একক আয়তন তলের কোন আবদ্ধ গ্যাস পাত্রের দেয়ালে যে চাপ দেয়, তা তার গতি শক্তির– **[RU-C, Corundum-1: 2022-23]**

A. এক চতুর্থাংশ B. দুই তৃতীয়াংশ
C. এক তৃতীয়াংশ D. কোনটিই নয়

S Ⓑ Why $E = \frac{3}{2}nRT = \frac{3}{2}PV \quad \Rightarrow P = \frac{2}{3}\frac{E}{V}$

07. কোন স্থানের আপেক্ষিক আর্দ্রতা কিসের উপর নির্ভর করে? **[RU-C, Corundum-1: 2022-23]**

A. শিশিরাঙ্ক B. সান্দ্রতা
C. সম্পৃক্ত জলীয়বাষ্প চাপ D. কোনটিই নয়

S Ⓒ Why কোনো নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় একটি নির্দিষ্ট আয়তনের বায়ুতে যে পরিমাণ জলীয় বাষ্প থাকে এবং ঐ তাপমাত্রায় একই আয়তনের বায়ুকে সম্পৃক্ত করতে যে পরিমাণ জলীয় বাষ্পের প্রয়োজন হয় তাদের অনুপাতকে আপেক্ষিক আর্দ্রতা বলে। অর্থাৎ, আপেক্ষিক আর্দ্রতা সম্পৃক্ত জলীয়বাষ্পের চাপের উপর নির্ভর করে।

08. কোন গ্যাস অণুর ব্যাস 3×10^{-10}m এবং প্রতি ঘন সেন্টিমিটারে অণুর সংখ্যা 6×10^{20}। স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে অণুগুলোর মূল বর্গবেগ $500ms^{-1}$। N.T.P.-তে গ্যাসের ঘনত্ব কত? **[RU-C, Corundum-1: 2022-23]**

A. $1.22kgm^{-3}$ B. $1\ kgm^{-3}$
C. $2\ kgm^{-3}$ D. $1.5\ kgm^{-3}$

S Ⓐ Why $C_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$

$\Rightarrow \rho = \frac{3P}{C_{rms}^2} = \frac{3 \times 101325}{500^2} = 1.2159 \approx 1.22\ kg\ m^{-3}$

[NTP বা, STP তে P = 1 atm = 101325 Pa]

09. প্রতি ঘন সেন্টিমিটারে অণুর সংখ্যা 1.5×10^{19} টি এবং অণুর পারমাণবিক ব্যাসার্ধ 2×10^{-8}m হলে, গড় মুক্ত পথ কত? **[RU-C, Corundum-1: 2022-23]**

A. 9.38×10^{-12}m B. 9.38×10^{-11}m
C. 9.38×10^{-19}m D. 9.38×10^{-9}m

S Ⓐ Why $n = 1.5 \times 10^{19}\ cm^{-3} = \frac{1.5 \times 10^{19}}{(10^{-2})^3}\ m^{-3} = 1.5 \times 10^{25}\ m^{-3}$

$\sigma = 2r = 2 \times 2 \times 10^{-8}\ m = 4 \times 10^{-8}\ m$

$\lambda = \frac{1}{\sqrt{2}\pi\sigma^2 n} = \frac{1}{\sqrt{2} \times 3.416 \times (4 \times 10^{-8})^2 \times 1.5 \times 10^{25}}$

$= 9.38 \times 10^{-12}$m

10. ব্রাউনীয় গতিসূত্রের আবিষ্কারক কে? **[RU-C, Corundum-1: 2022-23]**

A. ক্লাসিয়াস B. আইনস্টাইন
C. রবার্ট বয়েল D. এদের কেউ নন

S Ⓑ Why ব্রাউনীয় গতিসূত্রের আবিষ্কারক হলেন আইনস্টাইন (1905 সালে) বিজ্ঞানী ক্লসিয়াস গ্যাসের গতিতত্ত্বের উন্নতি সাধন করেন ও গড় মুক্তপথের রাশিমালা বের করেন। আর রবার্ট বয়েল আদর্শ গ্যাসের চাপ ও আয়তনের মধ্যে সম্পর্কসূচক সূত্র প্রণয়ন করেন।

11. একই আয়তনের দুইটি বায়ুপূর্ণ বেলুনকে ভিন্ন তাপমাত্রায় রাখলে কি ঘটবে? **[RU-Uranus-1, Set-1. 21-22]**

A. গ্যাসদ্বয়ের তাপমাত্রা সমান হবে
B. গ্যাসদ্বয়ের চাপ সমান হবে
C. গ্যাসদ্বয়ের চাপ তাদের পরম তাপমাত্রার ব্যাস্তানুপাতিক হবে
D. গ্যাসদ্বয়ের চাপ তাদের পরম তাপমাত্রার সমানুপাতিক হবে

S Ⓓ Why একই আয়তন চাপীয় সূত্র নির্দেশ করে। চাপীয় সূত্রানুসারে, $P \propto T$ অর্থাৎ, তাপমাত্রা বাড়লে সমানুপাতিক হারে চাপ বাড়বে।

12. 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]

13. গ্যাসের অণুর গড় মুক্ত পথ ঘনত্বের- [RU-C, Shift-4, Set-1 (Venus-1): 2021-22]

A. বর্গের সমানুপাতিক B. সমানুপাতিক
C. ব্যাস্তানুপাতিক D. বর্গমূলের ব্যাস্তনুপাতিক

S C Why গড় মুক্ত পথ, $\lambda \propto \frac{T}{na^2P\rho}$

$\Rightarrow \lambda \propto \frac{1}{\rho}$ [T = তাপমাত্রা, a = অণুর ব্যাস, P = চাপ, ρ = ঘনত্ব]

14. কোন স্থানের একক আয়তনের বায়ুতে উপস্থিত জলীয় বাষ্পের ভরকে কি বলা হয়? [RU-C, Neptune-2, Set-1. 2021-22]

A. আপেক্ষিক আর্দ্রতা B. শিশিরাংক
C. পরম আর্দ্রতা D. সান্দ্রতা **Ans C**

15. কোনটি মিথ্যা? [RU. Astrazeneca, Set-1. 20-21]

A. আর্দ্রতামাপক যন্ত্রে দুই থার্মোমিটারের পাঠের পার্থক্য হ্রাস পেলে ঝড় হতে পারে
B. পর্বতের চূড়ার বায়ুর চাপ কম, পানির স্ফুটনাঙ্ক কম, তাই রান্না করা সহজ
C. বর্ষার দিন অপেক্ষা শীতকালে ভেজা কাপড় তাড়াতাড়ি শুকায়
D. বায়ুর পরম আর্দ্রতা 10^{-2} kg m^{-3} দ্বারা বুঝা যায় যে, এক ঘনমিটার আয়তনের বায়ুতে 10 g জলীয় বাষ্প বিদ্যমান

S B Why পর্বতের চূড়ায় বায়ুর চাপ কম থাকায় পানির স্ফুটনাঙ্ক কম হয়। অর্থাৎ কমতাপমাত্রায় পানি ফুটতে আরম্ভ করে। যা রান্না করার জন্য উপযুক্ত তাপমাত্রা না। ফলে পর্বতের চূড়ায় রান্না করা কঠিন।

16. একজন কোভিড 19 রোগী হাসপাতালের জরুরী বিভাগে মোট 11.2 লিটার অক্সিজেন গ্রহণ করল। সে মোট কতগুলো অক্সিজেন অণু গ্রহণ করল? [RU-C, Neptune-2, Set-1. 2021-22]

A. 6.022×10^{23} B. 3.011×10^{23}
C. 2.7×10^{23} D. 6.022×10^{22}

S B Why 1 মোল বা 22.4L অক্সিজেন এ অণুর সংখ্যা 6.02×10^{23} টি

অর্থাৎ 11.2L বা $\frac{1}{2}$ মোল এ অক্সিজেন এ অণুর সংখ্যা $= \frac{6.02 \times 10^{23}}{2}$ টি

$= 3.02 \times 10^{23}$ টি

17. স্থির চাপে নির্দিষ্ট কোনো গ্যাসের আয়তন 0°C তাপমাত্রায় $8m^3$ এবং 25°C তাপমাত্রায় $18m^3$। ঐ গ্যাসটির স্থির চাপে আয়তন প্রসারাঙ্ক কত হবে? [RU-C, Shift-4, Set-1 (Venus-1): 2021-22]

A. $0.025°C^{-1}$ B. $0.05°C^{-1}$
C. $0.01°C^{-1}$ D. $0.04°C^{-1}$

S C Why $\frac{\Delta V}{V_0} = 3\,\gamma_p\,\Delta T$

$\Rightarrow \frac{10}{8} = 3 \times \gamma_p \times 25$ [$\Delta V = 18 - 8 = 10$]

$\therefore \gamma_p = \frac{10}{3 \times 8 \times 25} = 0.01°C^{-1}$

18. গ্যাসের চাপ একক আয়তনের গতিশক্তির কত অংশ? [RU-C, Jupitar-1, Set-1. 2021-22]

A. $\frac{2}{3}$ B. $\frac{3}{2}$
C. $\frac{1}{2}$ D. কোনোটিই নয়

S A Why $PV = \frac{2}{3}E_k$

$\Rightarrow P = \frac{2}{3}E_k$ [V = একক আয়তনে]

19. একক চাপে কোন গ্যাসের এক মোলের আয়তন ও গ্যাসটির পরম তাপমাত্রার অনুপাত নিচের কোনটি নির্দেশ করে? [RU. Moderna, Set-2. 20-21]

A. আণবিক ভর B. সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক
C. গ্যাস ধ্রুবক D. কোনটিই নয়

S B Why আদর্শ গ্যাসের সূত্রানুযায়ী, PV = nRT $\Rightarrow$ 1.V = 1.RT

$\Rightarrow \frac{V}{T} = R$ [একক চাপের দরুন P = 1 এবং একক মোলের জন্য n = 1]

20. চার্লসের সূত্রটি নিচের কোন লেখচিত্রটি দিয়ে প্রকাশ করা হয়? [RU-C, Set-3. 19-20]

A.

B.

C.

D.

S D Why চার্লসের সূত্র : $V \propto T$ [P স্থির]

(i) সমাণুপাতিক গ্রাফ মূলবিন্দুগামী সরলরেখা
(ii) ব্যাস্তানুপাতিক আয়তাকার অধিবৃত্ত বা বক্ররেখা।

21. n সংখ্যক গ্যাসের অণুর প্রত্যেকটির দ্রুতি $2ms^{-1}$। অণুগুলোর r.m.s. দ্রুতি কত ms^{-1}? [RU. 18-19]

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

S D Why $C_{rms} = \sqrt{\frac{n \times 2^2}{n}} = 2$

22. 32°K তাপমাত্রায় অক্সিজেন গ্যাসের R.M.S. বেগ কত? [RU. 17-18]

A. $\sqrt{R}$ B. $\sqrt{6R}$ C. $\sqrt{2R}$ D. $\sqrt{3R}$

S D Why বর্গমূল গড় বর্গবেগ,

$C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3 \times R \times 32}{32}} = \sqrt{3R}$

23. পাঁচটি অণুর বেগ v, 2v, 3v, 4v, 5v। অণুগলোর গড় বর্গবেগের বর্গমূল কত? [RU. 17-18]

A. $11\sqrt{v}$ B. $v\sqrt{11}$
C. $v/\sqrt{11}$ D. $\sqrt{11}$

S B Why বর্গমূল গড় বর্গবেগ, $C_{rms} = \sqrt{\frac{C_1^2 + C_2^2 + C_3^2 + ... + C_n^2}{n}}$

$\sqrt{\frac{1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 + 5^2}{5}}\,v = \sqrt{\frac{55}{5}}\,v = \sqrt{11}v$

24. RMS বেগ- [RU. 17-18]

A. $\sqrt{\frac{3}{2}RT}$ B. $\sqrt{\frac{8RT}{M}}$
C. $\sqrt{\frac{3RT}{M}}$ D. $\sqrt{\frac{w}{M}RT}$ **Ans C**

25. মোলার আয়তন গণনার সঠিক সমীকরণ কোনটি? [RU. 17-18]

A. $V = \frac{nPT}{R}$ B. $V = \frac{nPR}{T}$
C. $V = \frac{rPT}{N}$ D. $V = \frac{nRT}{P}$ **Ans D**

26. একটি আদর্শ গ্যাসের তাপমাত্রা T হতে বৃদ্ধি করে 2T করা হলে কোন রাশিটি দ্বিগুণ হবে? [RU. 17-18]

A. অণুগুলির গড় বর্গবেগের বর্গমূল B. অণুগুলির গড় বেগের বর্গ
C. অণুগুলির গতিশক্তি D. অণুগুলির গড় বর্গবেগ

S C Why গ্যাসের গতি শক্তি, $E = \frac{3}{2}nRT$; $E \propto T$

27. S.T.P তে 2 mol আদর্শ গ্যাসের গতিশক্তি কত? ($R = 8.31\ J\ mol^{-1}K^{-1}$) [RU. 17-18]

A. 1300 J B. 6806 J
C. 2700 J D. 3403 J

S B Why গ্যাসের গতি শক্তি, $E = \frac{3}{2}nRT = \frac{3}{2} \times 2 \times 8.31 \times 273 = 6806$ J

28. 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: $P \propto T$

29. সমচাপে 15°C তাপমাত্রায় 200cm³বায়ুকে 65°C তাপমাত্রায় উঠানো হলে- আয়তন কত cm³ হবে? **[RU. 16-17]**

A. 432.72 B. 342.72

C. 234.72 D. 334.72

S Ⓒ Why $\frac{PV}{T}$ = Constant

$\therefore V \propto T$

$\Rightarrow V_2 = \frac{T_2}{T_1} \times V_1 = \frac{338}{288} \times 200 = 234.72\ cm^3$

30. আপেক্ষিক গুরুত্ব 0.8 বিশিষ্ট একটি কঠিন পদার্থের বাতাসে ওজন 120 গ্রাম পানিতে উহার ওজন কত? **[RU. 16-17]**

A. 96 গ্রাম B. 99.50 গ্রাম

C. 98.95 গ্রাম D. 98.50 গ্রাম

S Ⓐ Why বাতাসে কঠিন পদার্থের ওজন = কঠিন পদার্থের আপেক্ষিক গুরুত্ব × পানির ওজন = 0.8 ×120= 96 gm

31. 5gCO_2 গ্যাসের N.T.P তে আয়তন কত? **[RU.15-16]**

A. 197.12L B. 2.545L

C. 0.255L D. 1.971L

S Ⓑ Why CO_2 এর আণবিক ভর = 12 + 32 = 44L

44g এর আয়তন = 22.4 liter

1g এর আয়তন = $\frac{22.4}{44}$

$\therefore$ 5g এর আয়তন = $\frac{22.4 \times 5}{44}$ = 2.5454L

32. অ্যাভোগাড্রোর সংখ্যা-এর মান কত? **[RU. 15-16]**

A. 6.02×10^{22} B. 6.02×10^{23}

C. 6.02×10^{29} D. 6.02×10^{25} **Ans B**

33. নিচের কোনটি গ্রিন হাউস গ্যাস নয়? **[RU. 15-16]**

A. CO_2 B. H_2O

C. NO_2 D. N_2O **Ans B**

34. 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 = $\frac{22.4 \times 2.2}{44}$ = 1.12L

35. দুটি কৃষ্ণ বস্তুর নির্গত তাপশক্তির অনুপাত 16:1। দ্বিতীয় বস্তুর তাপমাত্রা 300 k হলে, প্রথম বস্তুর তাপমাত্রা কত? **[RU.15-16]**

A. 1200 K B. 1600 K

C. 600 K D. 300 K

S Ⓒ Why $\frac{E_1}{E_2} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^4$ বা, $\frac{16}{1} = \left(\frac{T_1}{300}\right)^4$

বা, $2 = \frac{T_1}{300}$ বা, T_1 = 600K

36. কোন একদিনের শিশিরাংক 10° সেলসিয়াস, আপেক্ষিক আর্দ্রতা 70%। ঐ দিনের বায়ুর সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ কত? (10° সেলসিয়াস তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ 14 mmHg) **[RU.15-16]**

A. 20 mmHg B. 25 mmHg

C. 14 mmHg D. 35 mmHg

S Ⓐ Why $R = \frac{f}{F} \times 100\%$

বা, $70\% = \frac{14}{F} \times 100\%$

$\Rightarrow F = \frac{14}{70} \times 100 = 20mmHg$

37. 20^0C তাপমাত্রায় কোন এক সময় বায়ুতে প্রকৃত বাষ্প ঘনত্ব 17.5 gm/m³ এবং সম্পৃক্ত বাষ্প ঘনত্ব 20 gm/m³ হলে আপেক্ষিক আর্দ্রতা কত? **[RU.15-16]**

A. 67.5% B. 87.5%

C. 77.5% D. 47.5%

S Ⓑ Why $R = \frac{17.5}{20} \times 100\% = 87.5\%$

38. স্থির চাপে কত তাপমাত্রায় কোন গ্যাসের অণুর গড় বর্গবেগের বর্গমূল প্রমাণ চাপ ও তাপমাত্রারগড় বর্গবেগের বর্গমূলের দ্বিগুণ হবে? **[RU. 14-15, 15-16, 16-17]**

A. 546K B. 1092K

C. 273K D. 2184K

S Ⓑ Why বর্গমূল গড় বর্গবেগ, $C = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

$\therefore C \propto \sqrt{T}$; $T \propto C^2$

$\therefore T_1 = \left(\frac{C_1}{C_2}\right)^2 \times T_2 = 2^2 \times 273 = 1092$ K

39. সকল গ্যাসের জন্য আয়তন প্রসারণ সহগের মান- **[RU. 13-14]**

A. $\frac{1}{272}$ / °C B. $\frac{1}{273}$ / °C

C. $\frac{1}{275}$ / °C D. $\frac{1}{271}$ / °C **Ans B**

40. স্থির তাপমাত্রায় কোন গ্যাসের আয়তন বৃদ্ধি পেলে- **[RU. 13-14]**

A. চাপ বাড়ে B. চাপ কমে

C. অণুর গতিশক্তি কমে D. কোনটিই নয় **Ans B**

41. 27°C তাপমাত্রায় কোন গ্যাস নমুনার আয়তন-চাপ গুণফল যত, তা দ্বিগুণ করতে কত তাপমাত্রা প্রয়োজন? **[RU. 13-14]**

A. 54°C B. 327 K

C. 300 K D. 327°C

S Ⓓ Why $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$

$\Rightarrow T_2 = \frac{V_2}{V_1} \times \frac{P_2}{P_1} \times T_1 = 2 \times (27 + 273) = 600K = 327°C$ **Ans.**

42. একটি খোলা লিটার ফ্লাস্কে 27°C তাপমাত্রায় 1.32×10^{-3} kg বায়ু আছে। 97°C তাপমাত্রায় ফ্লাস্ক হতে কী পরিমাণ বায়ু বের হয়ে যাবে? **[RU. 13-14]**

A. 3.3×10^{-3}kg B. 3.3×10^{-4}kg

C. 2.5×10^{-4}kg D. 2.5×10^{-3}kg

S Ⓒ Why $PV = \frac{m}{M}RT$; $m \propto \frac{1}{T}$

$\therefore m_2 = \frac{T_1}{T_2} \times m_1 = \frac{300}{97 + 273} \times 1.32 \times 10^{-3}$

$= 1.07 \times 10^{-3}$ kg

$\therefore$ ফ্লাস্ক হতে অপসারিত বায়ু = 1.32×10^{-3} kg – 1.07×10^{-3} kg

$= 2.5 \times 10^{-4}$kg

43. 25^0C তাপমাত্রায় 22g CO_2 গ্যাসের অণুসমূহের গতিশক্তি কত? [RU. 12-13]

A. 84.46 J B. 1858.12 J
C. 1558.12 k J D. 84.46 K J

S Ⓑ Why $E_K = \frac{3}{2} \times \frac{m}{M} RT$

$= \frac{3}{2} \times \frac{22}{44} \times 8.316 \times 298 = 1858.6$ J

44. স্থির তাপমাত্রায় 10^5 Nm^{-2} চাপে নির্দিষ্ট ভরের কিছু গ্যাসের আয়তন 0.002 m^3, 4×10^5 Nm^{-2} চাপে গ্যাসটির আয়তন কত? [RU. 12-13; KU. 03-04]

A. 0.0003 m^3 B. 0.004 m^3
C. 0.0005 m^3 D. 0.0007 m^3

S Ⓒ Why $P_1V_1 = P_2V_2$

বা, $V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2} = \frac{10^5 \times 0.002}{4 \times 10^5} = 0.0005$ m^3

45. কোন পাত্রে আবদ্ধ গ্যাসে অণুগুলির সর্বাধিক সংখ্যক গ্যাস অণুর বেগকে বলা হয়? [RU. 12-13, F. 15-16]

A. গড় বেগ B. মূল গড় বর্গ বেগ
C. সর্বাধিক সম্ভাব্য বেগ D. গড় বর্গ বেগ **Ans C**

46. 25°C এ 4.4 g CO_2 অণুর গতিশক্তি হবে- [RU. 11-12]

A. 84.46 J B. 371.64 J
C. 371.64 K D. 371.64 kJ

S Ⓑ Why CO_2 অণুর গতিশক্তি, $E = \frac{3}{2} \times \frac{m}{M} RT$

$= \frac{3}{2} \times \frac{4.4}{44} \times 8.314 \times 298 = 371.64$ J

47. গ্যাসের আয়তন কোন তাপমাত্রায় শূন্য হয়? [RU. 11-12]

A. –273° K B. 0°C
C. 32°F D. 0K **Ans D**

48. আদর্শ গ্যাসের সম্প্রসারণ রেখা (V বনাম T, °C লেখচিত্র) কত ডিগ্রি সেলসিয়াস তাপমাত্রায় তাপমাত্রা অক্ষকে ছেদ করে? [RU. 11-12]

A. 0°C B. –273°C
C. 273 K D. 25°C **Ans B**

49. একটি অক্সিজেন সিলিন্ডারের আয়তন 5×10^5 c.c এবং এতে প্রথমে 250 বায়ুমন্ডলীয় চাপে অক্সিজেন ভর্তি ছিল। কিছুটা ব্যবহারের ফলে দেখা গেল চাপ 100 বায়ুমন্ডলীয় চাপে নেমে গেছে। ব্যবহৃত অক্সিজেনের পরিমান বায়ুমন্ডলীয় চাপে কত? [RU. 10-11]

A. 7×10^5C.C B. 10m^3
C. 750m^3 D 0.75×10^8cc

S Ⓓ Why $P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2} = \frac{250 \times 5 \times 10^5}{100} = 12.5 \times 10^5$ cc

ব্যবহৃত গ্যাসে = $(12.5 - 5) \times 10^5 = 7.5 \times 10^5$ cc (100 atm চাপে)

1 বায়ু মন্ডলীয় চাপে আয়তন $= \frac{7.5 \times 10^5 \times 100}{1} = 7.5 \times 10^7$ cc $= 0.75 \times 10^8$ cc

50. তাপমাত্রা হ্রাস পেলে কোন স্থানের জলীয় বাষ্প ধারণ ক্ষমতা- [RU. 09-10]

A. একই থাকে B. বৃদ্ধি পায়
C. হ্রাস পায় D. অপরিবর্তিত থাকে **Ans C**

51. তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে অণুগুলোর গড় বর্গ বেগ- [RU. 09-10]

A. হ্রাস পায় B. বৃদ্ধি পায়
C. অপরিবর্তিত থাকে D. শূন্য হয় **Ans B**

52. যে তাপমাত্রায় বায়ুমন্ডলের কোন নির্দিষ্ট আয়তনের বায়ু এর মধ্যে অবস্থিত জলীয় বাষ্প দ্বারা সম্পৃক্ত হয় তাকে বলে- [RU. 06-07]

A. শিশিরাঙ্ক B. পরম আর্দ্রতা
C. আপেক্ষিক আর্দ্রতা D. আর্দ্রতামিতি **Ans A**

SELF TEST
(নিম্নোক্ত প্রশ্নগুলো বৃত্ত (●) ভরাট করে প্রস্তুতি যাচাই করে নাও)

01. এক মোল হাইড্রোজেন এবং এক মোল অক্সিজেনের ভর যথাক্রমে 2g ও 32g হলে কোন এক নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় অনুপাত, $\frac{\text{হাইড্রোজেন অনুর মূল গড় বর্গবেগ}}{\text{অক্সিজেন অনুর মূল গড় বর্গবেগ}}$ এর মান হবে-

Ⓐ $\sqrt{\frac{1}{8}}$ B. $\sqrt{\frac{1}{4}}$ Ⓒ 4 Ⓓ 8

02. স্থির তাপমাত্রায় 10^5 Nm^{-2} চাপে নির্দিষ্ট ভরের কিছু গ্যাসের আয়তন 0.002 m^3, 4×10^5 Nm^{-2} চাপে গ্যাসটির আয়তন কত?

Ⓐ 0.0003 m^3 B. 0.004 m^3 Ⓒ 0.0005 m^3 Ⓓ 0.0007 m^3

03. গ্যাসের একক আয়তনে চাপ (P) এর গতি শক্তির (E) কত অংশ?

Ⓐ $\frac{3}{2}$ অংশ Ⓑ $\frac{1}{3}$ অংশ
Ⓒ $\frac{2}{3}$ অংশ Ⓓ $\frac{1}{2}$ অংশ

04. 10°C উষ্ণতায় এবং 750 mm পারদ চাপে বাতাসের ঘনত্বের সাথে 15°C উষ্ণতায় এবং 760 mm পারদ চাপে বাতাসের ঘনত্বের তুলনা কর।

Ⓐ 1 Ⓑ 0.5
Ⓒ 2 Ⓓ 2.5

05. স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে কিছু পরিমাণ শুষ্ক বায়ুকে সমোষ্ণ প্রক্রিয়ায় সংনমিত করে আয়তন অর্ধেক করা হলো। চূড়ান্ত চাপ কত?

Ⓐ 4.04×10^{-2} Nm^{-2} Ⓑ 2.20 Nm^{-2}
Ⓒ 4.04×10^5 Nm^{-2} Ⓓ 2.02×10^5 Nm^{-2}

06. স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে কোনো গ্যাসের ঘনত্ব 1.25 kg m^{-3}। অণুর মূল গড় বর্গবেগ কত?

Ⓐ 480 ms^{-1} Ⓑ 490 ms^{-1}
Ⓒ 493 ms^{-1} Ⓓ 393 ms^{-1}

07. PV^γ = ধ্রুবক সমীকরণে দ্বিপরমাণুক গ্যাসের ক্ষেত্রে γ এর মান-

Ⓐ 1.20 Ⓑ 1.40
Ⓒ 1.33 Ⓓ কোনটিই নয়

08. 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
Ⓒ $\frac{v}{2}$ Ⓓ $\frac{v}{4}$

09. কোন একটি হ্রদের তলদেশ থেকে পানির উপরি তলে আসায় একটি বুদবুদ আয়তনে পাঁচগুন হয়। বায়ু মন্ডলের চাপ এবং পানির ঘনত্ব যথাক্রমে 10^5N/m^2 এবং 10^3kg–m^{-3} হলে হ্রদের গভীরতা কত? g = 9.8ms^{-2}

Ⓐ 40.8m Ⓑ 10.2m
Ⓒ 51m Ⓓ 49m

10. একটি বিকারে 60 cm^3 পানি আছে। ঐ পানিতে একটি 128 g ভরের ধাতব বস্তু খন্ড নিমজ্জিত করলে পানির আয়তন দাড়ায় 78 cm^3। ধাতব ঐ বস্তু খন্ডের ঘনত্ব নির্ণয় কর?

Ⓐ 1.6 g/cm^3 Ⓑ 2.1 g/cm^3
Ⓒ 7.11 g/cm^3 Ⓓ 18.0 g/cm^3

11. একটি আদর্শ গ্যাস এর নমুনার তাপমাত্রা 20°C, যদি নমুনাটির চাপ এবং আয়তন দ্বিগুন করা হয়,তবে পরিবর্তিত তাপমাত্রা কত?

Ⓐ 20°C Ⓑ 80°C
Ⓒ 900°C Ⓓ 1200°C

12. নির্দিষ্ট ভরের একটি আদর্শ গ্যাসের আয়তন ধ্রুব চাপে দ্বিগুণ করা হলো। যদি গ্যাসের প্রাথমিক তাপমাত্রা 13°C হয় তবে চূড়ান্ত তাপমাত্রা কত?

Ⓐ 299°C Ⓑ 399°C Ⓒ 499°C Ⓓ 199°C

13. T তাপমাত্রায় এক লিটার বায়ুকে উত্তপ্ত করা হলো যতক্ষণ না পর্যন্ত বায়ুর আয়তন এবং চাপ দ্বিগুণ হলো। বায়ুর চূড়ান্ত তাপমাত্রা কত?

Ⓐ T/2 Ⓑ T/4 Ⓒ 2T Ⓓ 4T

14. 5gCO_2 গ্যাসের N.T.P তে আয়তন কত?

Ⓐ 197.12L Ⓑ 2.545L Ⓒ 0.255L Ⓓ 1.971L

15. স্থির তাপমাত্রায় 10^5 Nm^{-2} চাপে নির্দিষ্ট ভরের কিছু গ্যাসের আয়তন 0.002 m^3, 4×10^5 Nm^{-2} চাপে গ্যাসটির আয়তন কত?

Ⓐ 0.0003 m^3 Ⓑ 0.004 m^3
Ⓒ 0.0005 m^3 Ⓓ 0.0007 m^3

16. 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?

Ⓐ 9u Ⓑ 6u Ⓒ $\sqrt{3}u/2$ Ⓓ 3u

17. 25°C এ 4.4 g CO_2 অণুর গতিশক্তি হবে-

Ⓐ 84.46 J Ⓑ 371.64 J Ⓒ 371.64 K Ⓓ 371.64 kJ

18. 27°C তাপমাত্রায় প্রতি গ্রাম অণু হিলিয়াম গ্যাসের গতিশক্তি কত? [R=8.3 Jk^{-1} mol^{-1}]

Ⓐ 3600 J Ⓑ 3635 J
Ⓒ 3700 J Ⓓ 3735 J

19. 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

20. তিনটি গ্যাস অণুর বেগ হচ্ছে 25m/s, 30m/s এবং 35m/s। তাদের মূল গড় বর্গবেগ হবে-

Ⓐ 17.5 m/s Ⓑ 30.3 m/s
Ⓒ 30 m/s Ⓓ 916.7 m/s

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	C	$\frac{C_H}{C_O} = \sqrt{\frac{M_O}{M_H}}$ বা $\frac{C_H}{C_O} = \sqrt{\frac{32}{2}} = 4$
02	C	$P_1V_1 = P_2V_2$ $\Rightarrow V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2} = \frac{10^5 \times 0.002}{4 \times 10^5} = 0.0005\ m^3$
03	C	$PV = \frac{1}{3}mNC^2 = \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} C^2 = \frac{2}{3}E$; একক আয়তনে, $P = \frac{2}{3}E$
04	A	$\frac{\rho_1T_1}{P_1} = \frac{\rho_2T_2}{P_2}$ $\Rightarrow \frac{1 \times 283}{\frac{750}{760}} = \frac{\rho_2 \times 288}{1} \Rightarrow \rho_2 = .99 \approx 1$
05	D	$P_2 = \frac{P_1V_1}{V_2}$ $= \frac{1.01 \times 10^5 \times V}{V/2} = 2.02 \times 10^5\ Nm^{-2}$
06	C	$C_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$ $= \sqrt{\frac{3 \times 1.013 \times 10^5}{1.25}} = 493.07\ ms^{-1}$
07	B	এক পরমানুক গ্যাসের ক্ষেত্রে $\gamma = 1.66$ (He, Ne, Ar) দ্বি-পরমানুক গ্যাসের ক্ষেত্রে $\gamma = 1.40$ (O_2, N_2, H_2) ত্রি-পরমানুক গ্যাসের ক্ষেত্রে $\gamma = 1.33$ (CO_2, O_3)
08	B	$C_{rms} \propto \sqrt{T} \therefore \frac{C_{rms_2}}{C_{rms_1}} = \sqrt{\frac{480}{120}}$ $\therefore C_{rms_2} = 2v$
09	A	গভীরতা , h = (n-1) 10.2 = (5-1) × 10.2 (n = 5) = 4 × 10.2 = 40.8m
10	C	বস্তুর আয়তন v = (78–60) = 18 cm^3 বস্তুর ঘনত্ব $\rho = \frac{m}{v} = \frac{128}{18} = 7.11\ g/cm^3$
11	C	নমুনার চাপ এবং আয়তন দ্বিগুন করা হয়েছে। পরিবর্তিত তাপমাত্রা T_2 =? $T_2 = 2\times2\times T_1 = 4\times(273+20)$ $= 4\times293 = 1172k = 899°C$ = 900°C (কাছাকাছি)
12	A	চাপ স্থির থাকলে তাপমাত্রা, $T_2 = \frac{V_2}{V_1} \times T_1 = 2\times (13+273) = 572\ K = 299°C$
13	D	$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$ $\Rightarrow T_2 = \frac{V_2}{V_1} \times \frac{P_2}{P_1} \times T_1 = 2\times2\times T = 4T$
14	B	CO_2 এর আণবিক ভর = 12 + 32 = 44L 44g এর আয়তন = 22.4 liter; 1g এর আয়তন = $\frac{22.4}{44}$ $\therefore$5g এর আয়তন = $\frac{22.4 \times 5}{44} = 2.5454L$
15	C	$P_1V_1 = P_2V_2$ $\Rightarrow V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2} = \frac{10^5 \times 0.002}{4 \times 10^5} = 0.0005\ m^3$
16	D	বর্গমূল-গড়-বর্গবেগ, $C = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$; $C \alpha \sqrt{P}$ $\therefore C_2 = \sqrt{\frac{P_2}{P_1}} \times C_1 = \sqrt{9} \times u = 3u$
17	B	CO_2 অণুর গতিশক্তি, $E = \frac{3}{2} \times \frac{m}{M} RT$ $= \frac{3}{2} \times \frac{4.4}{44} \times 8.314 \times 298 = 371.64\ J$
18	D	$E_k = \frac{3}{2} nRT = \frac{3}{2} \times 8.30 \times 300 = 3735J$
19	C	$\lambda = \frac{1}{\pi d^2 N} = \frac{1}{3.14 \times (2 \times 10^{-10})^2 \times (3 \times 10^{19})}$ $= 3\times10^{-5}$cm
20	B	$C_{rms} = \sqrt{\frac{25^2 + 30^2 + 35^2}{3}} = 30.28ms^{-1}$