ভর্তি প্রস্তুতির নির্দেশনা

প্রিয় শিক্ষার্থীরা, ইঞ্জিনিয়ারিং ভর্তি প্রস্তুতির জন্য আমাদের বেসিক ঠিক রেখে পর্যাপ্ত অনুশীলন করতে হবে। বুয়েট প্রিলিমিনারি ভর্তি পরীক্ষায় ১০০টি প্রশ্নের জন্য সময় ৬০মিনিট, গুচ্ছ ইঞ্জিনিয়ারিং ভর্তি পরীক্ষায় ১০০টি প্রশ্নের জন্য ১৫০মিনিট এবং আইইউটি ভর্তি পরীক্ষায় ১০০টি প্রশ্নের জন্য ১২০মিনিট ।এখানে, গুচ্ছ ইঞ্জিনিয়ারিং ভর্তি পরীক্ষায় প্রশ্ন একটু ব্যতিক্রমধর্মী। কারন এখানে পদার্থ, রসায়ন ও গণিতের প্রতি প্রশ্নের জন্য মার্ক্স ৬। তবে ইঞ্জিনিয়ারিং প্রস্তুতির জন্য আমাদের বেসিক স্ট্রং থাকা জরুরী। কার্যকর ভর্তি প্রস্তুতির ফ্লো চার্টঃ

ইঞ্জিনিয়ারিং MCQ: ইঞ্জিনিয়ারিং প্রস্তুতির পূর্ণাঙ্গ সহায়িকা

☞ মূল বই
মূল বই দিয়ে আমরা আমাদের প্রস্তুতি শুরু করব, এক্ষেত্রে একজন লেখকের বইয়ের কনসেপ্ট থেকে আমরা আমাদের বেসিক ক্লিয়ার করে নিব। এরপর "ইঞ্জিনিয়ারিং MCQ" বই থেকে নির্দিষ্ট চাপ্টারের কুইক রিভিশন দেখে নিবে। কুইক রিভিশন দেখলে আমরা বুঝতে পারব একটি চাপ্টারের কোন টপিকগুলো, লাইনগুলো আমাদের গুরত্ব দিয়ে পড়তে হবে।

☞ প্রশ্নব্যাংক
ভর্তি প্রস্তুতির জন্য প্রশ্নব্যাংক আয়াত্বে আনা অতীব জরুরী বিষয়। বিগত বছরের প্রশ্ন দেখলে আমরা সহজেই প্রশ্নের প্যাটার্ন ধরতে পারব ।এই অংশে আমরা "ইঞ্জিনিয়ারিং MCQ" বই থেকে নির্দিষ্ট চাপ্টারের বিগত বছরের প্রশ্নব্যাংক অংশ দেখে নিব। বইটিতে চাপ্টার ওয়াইজ বিগত বছরের প্রশ্ন ও ব্যাখ্যাসহ সমাধান রয়েছে।

☞ অনুশীলন
প্রস্তুতি কার্যকর করার জন্য আমাদের স্ট্যান্ডার্ড প্রশ্নে প্রচুর অনুশীলন করতে হবে। তোমাদের অনুশীলন অংশে জোর দেয়ার জন্য "ইঞ্জিনিয়ারিং MCQ" বইয়ের প্রতিটি অধ্যায়ে রয়েছে Self Test.এই অংশ থেকে শিক্ষার্থীরা ইঞ্জিনিয়ারিং স্ট্যান্ডার্ড প্রশ্নে নিজের অনুশীলন স্ট্রং করতে পারবে।

☞ মডেল টেস্ট
আমাদের মূল প্রস্তুতি হয়ে গেলে বিশ্ববিদ্যালয় ভিত্তিক মানবন্টনের আলোকে আমাদের স্ট্যান্ডার্ড প্রশ্নের উপর পরীক্ষা দিয়ে নিজেকে যাচাই করতে হবে ।এই অংশের জন্য আমরা "ইঞ্জিনিয়ারিং MCQ" বইয়ের শেষ অংশের মডেল টেস্ট এ পরীক্ষা দিব ।এতে করে আমরা নিজেকে পূর্ণাঙ্গভাবে প্রস্তুত করতে পারব, ইনশাআল্লাহ।

সফলতার ১৪তম বছরে

বেসিক সিরিজ, প্রশ্নব্যাংক ও মডেল টেস্ট
৩ বিভাগেই আসপেক্ট সিরিজ বেস্ট

•প্রশ্নব্যাংক•ক্লাস•পরীক্ষা•PDF•তথ্য•কোর্স•কেয়ার

ইঞ্জিনিয়ারিং MCQ

ইঞ্জিনিয়ারিং MCQ প্রস্তুতির পূর্ণাঙ্গ ভর্তি সহায়িকা

অধ্যায়ভিত্তিক রিভিশন - প্রশ্নব্যাংক - সেলফ টেস্ট - পূর্ণাঙ্গ মডেল টেস্ট

- কম সময়ে মূল বই রিভিশনের জন্য রয়েছে অধ্যায়ভিত্তিক কুইক রিভিশন।
- অধ্যায়ভিত্তিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর বিগত বছরগুলোর প্রশ্নের ব্যাখ্যা ও প্যারালাল তথ্য।
- নিজেকে যাচাই করার জন্য রয়েছে অধ্যায়ভিত্তিক সেলফ টেস্ট।
- ইঞ্জিনিয়ারিং ভর্তি পরীক্ষা অনুরুপ পূর্ণাঙ্গ মডেল টেস্ট।

সংক্ষিপ্ত না পূর্ণাঙ্গ সিলেবাস ?

Admission	Physics Short/Total	Chemistry Short/Total	H.Math Short/Total	Percentage
BUET Preli.	33/33	29/33	34/34	96%
CKRUET	25/25	24/25	24/25	98%
IUT	34/35	13/15	31/35	93%

বিগত বছরের সার্কুলার এবং প্রশ্নের আলোকে আমরা সিদ্ধান্ত নিতে পারি আমাদের প্রস্তুতি হবে সংক্ষিপ্ত সিলেবাসে। তবে সেইফ থাকার জন্য আমরা রিলেটেড কিছু এক্সট্রা টপিকের উপর পড়াশোনা করব– ততটুক আলোচনা আমাদের "ইঞ্জিনিয়ারিং **MCQ**" বইটিতে চাপ্টারওয়াইজ সংযুক্ত করে নেয়া হয়েছে।

দি নেটওয়ার্ক
রিসার্স এন্ড পাবলিকেশনস

NETWORK

আসপেক্ট সিরিজ
পাঠ্যবইকে সহজ করার প্রয়াস

১০১/এ, গ্রীনরোড, ফার্মগেট, ঢাকা। যোগাযোগ :০১৭১৩ ২৬ ০৭ ২১-২৬

page : facebook.com/Aspectadmission
group : facebook.com/groups/aspectseries
email : networkpublishers05@gmail.com
www.networkcareerbd.com

প্রকাশনায়:

দি নেটওয়ার্ক রিসার্স এন্ড পাবলিকেশনস

সম্পাদনায়

মো. ফজলে রাহাদ

সম্পাদনা সহযোগিতায়

রসায়ন	: মোঃ হোসেন আলী, মারনিম গালিব ও আরাফাত রহমান আকিব লেখক, আসপেক্ট সিরিজ
গণিত	: মোঃ রিয়াদ হোসেন এবং মাহ্‌মুদুল হাসান ফাহিম লেখক, আসপেক্ট সিরিজ
পদার্থ	: মুঃ তাসনীম ফিরদাউস (তাকিব) এবং মো. শাহরিয়ার ইসলাম সম্পাদক, লেখক, আসপেক্ট সিরিজ
ইংরেজি	: ফয়সাল আহমেদ তূর্য এবং শাকিল আহমেদ, লেখক ও সম্পাদক, আসপেক্ট সিরিজ

প্রকাশকাল:

প্রথম প্রকাশ : জুন ২০২২ দ্বিতীয় প্রকাশ: জানুয়ারি ২০২৩

প্রকাশক	:	অ্যাডভোকেট আলফিনা কালাম
গ্রন্থস্বত্ব	:	প্রকাশক কর্তৃক সর্বসত্ব সংরক্ষিত
বর্ণবিন্যাস ও প্রচ্ছদ	:	দি নেটওয়ার্ক কম্পিউটারস
প্রচ্ছদ গ্রাফিক্স	:	দি নেটওয়ার্ক গ্রাফিক্স স্টেশন, ঢাকা-১২১৫
মূল্য	:	৬৩০.০০ (ছয়শত তিরিশ টাকা) মাত্র

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

ভর্তি বিষয়ক যে কোন তথ্যের আপডেট ও সাজেশন পেতে...
Group : fb/groups/aspectseries

অনলাইনে অর্ডার করতে
www.networkcareerbd.com

সরাসরি অর্ডার করতে
01601- 466200

আমাদের সেবা | ঘরে বসে কুরিয়ারে বই পেতে আপনার নাম, উপজেলা ও জেলা, বইয়ের নাম, সংখ্যা লিখে SMS করুন এবং নির্ধারিত টাকা বিকাশ করুন- 01601 466200 (Payment), চার্জ মাত্র ৩০/- (একসেট নিলে 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।

Practice Makes Perfect

সূচিপত্র

Part - A: সাম্প্রতিক প্রশ্ন বিশ্লেষণ

- বুয়েট প্রিলিমিনারি ভর্তি পরীক্ষা ২০২১-২২ — 01-07
- বুয়েট প্রিলিমিনারি ভর্তি পরীক্ষা ২০২০-২১ — 08-16
- চুয়েট, কুয়েট, রুয়েট সমন্বিত ভর্তি পরীক্ষা ২০২১-২২ — 16-25
- IUT ভর্তি পরীক্ষা ২০২১-২২ — 25-33

Part - B: রিভিশন - প্রশ্নব্যাংক - সেলফ টেস্ট

- গণিত ১ম পত্র — 34-115
- গণিত ২য় পত্র — 116-178
- রসায়ন ১ম পত্র — 179-231
- রসায়ন ২য় পত্র — 232-310
- পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র — 311-376
- পদার্থবিজ্ঞান ২য় পত্র — 377-437
- ইংরেজি — 438-527

Part - C: পূর্ণাঙ্গ মডেল টেস্ট

- বুয়েট প্রিলি স্পেশাল মডেল টেস্ট-০১ — 528-535
- বুয়েট প্রিলি স্পেশাল মডেল টেস্ট-০২ — 536-543
- গুচ্ছ ইঞ্জিনিয়ারিং স্পেশাল মডেল টেস্ট-০১ — 544-552
- গুচ্ছ ইঞ্জিনিয়ারিং স্পেশাল মডেল টেস্ট-০২ — 553-559
- IUT স্পেশাল মডেল টেস্ট — 560-568

- ভর্তির গাইডলাইন
- ভর্তির তথ্যকণিকা
- বইয়ের কনটেন্ট ও প্রাপ্তিস্থান

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

SCAN ME

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

Practice Makes Permanent

টপ ক্যারিয়ার

বুয়েট প্রিলিমিনারি, গুচ্ছ ইঞ্জিনিয়ারিং ও IUT ভর্তি তথ্য-২০২১-২২ অনুসারে

Varsity	আবেদন যোগ্যতা	সিলেকশন পদ্ধতি
BUET	SSC GPA 4.00/5.00 এবং HSC তে GPA-5.00 এবং H.Math এ 200 নম্বরের মধ্যে ন্যূনতম 170 এবং Physics, Chemistry, বিষয়ে 400 নম্বরের মধ্যে ন্যূনতম 372 থাকতে হবে।	সঠিক আবেদনকারীর মধ্যে থেকে ১ম ২০ হাজার শিক্ষার্থীকে প্রিলিমিনারি ভর্তি পরীক্ষায় অংশগ্রহণের সুযোগ পাবেন। প্রিলিমিনারি পরীক্ষা দুই শিফটে অনুষ্ঠিত হবে। প্রতি শিফটের মেধাক্রম অনুসারে প্রথম ৩ হাজার নিয়ে মোট ৬ হাজার শিক্ষার্থী মূল লিখিত পরীক্ষায় অংশগ্রহণের সুযোগ পাবে। প্রিলিমিনারি পরীক্ষায় সুযোগের ক্ষেত্রে পদার্থ ও রসায়নের মোট মার্কস্ প্রাধান্য পাবে।
CKRUET	SSC তে ন্যূনতম জিপিএ 4.00 এবং HSC তে Physics, Chemistry, H.Math তে গ্রেড 15/15 এবং English এ ন্যূনতম 4/5.00 GPA থাকতে হবে।	HSC Physics, Chemistry, H.Math, English এই চার বিষয়ে প্রাপ্ত মোট GPA এর ভিত্তিতে মেধা তালিকা তৈরি করবেন। GPA একই হলে পর্যায়ক্রমে পদার্থবিজ্ঞান, রসায়ন ও গণিতের মোট নম্বরের ভিত্তিতে মেধাস্থান নির্ধারণ করবেন। এই মেধাস্থান হতে প্রথম ৩৩ হাজার শিক্ষার্থীদের ভর্তি পরীক্ষায় অংশগ্রহণের সুযোগ দিবেন।
IUT	SSC ও HSC প্রতিটিতে ন্যূনতম জিপিএ 4.50 এবং HSC তে Physics, Chemistry, H.Math প্রতিটিতে 5.00 এবং English এ ন্যূনতম 4.00 থাকতে হবে।	SSC এবং HSC পরীক্ষার ফলাফলের ভিত্তিতে সর্বমোট ৫৫০০ জন শিক্ষার্থীকে ভর্তি পরীক্ষায় অংশগ্রহণের সুযোগ দেয়া হবে। (HSC GPA>HSC Math>HSC Phy>HSC Chem>HSC English)

বিষয়ভিত্তিক মানবন্টন

Varsity	Marks Distribution	Time	Negative	Calculator
BUET Preli.	Phy=33×1, Chem=33×1, Math=34×1 Total=100 Marks	1 H	25%	Yes
CKRUET	Phy=25×6, Chem=25×6, Math=25×6, Eng=25×2 Total=500 Marks	2.5 H		
IUT	Phy=35×1, Chem=15×1, Math=35×1, Eng=15×1 Total=100 Marks	2 H		

বিশ্ববিদ্যালয়ভিত্তিক আসন সংখ্যা

Varsity	Seat Number	Second Timer
BUET	1275	Not Allowed
CKRUET	CUET-920, KUET-1060, RUET-1230 Total = 3210	Not Allowed
IUT	760	Allowed

Practice Makes The Master

বাংলাদেশ প্রকৌশল বিশ্ববিদ্যালয়

প্রথম বর্ষ স্নাতক (সম্মান) শ্রেণির ভর্তি পরীক্ষা ২০২১-২০২২

প্রিলিমিনারি

01. $x^y = y^x$ এর ক্ষেত্রে $\frac{dy}{dx} = ?$

A. $\frac{x(\ln y - x)}{y(\ln x - y)}$ B. $\frac{y(x\ln y - x)}{x(y\ln x - y)}$ C. $\frac{y(x\ln y - y)}{x(y\ln x - x)}$ D. None

S C Why $x^y = y^x \Rightarrow y\ln x = x\ln y$

$\Rightarrow \frac{y}{x} + \ln x.\frac{dy}{dx} = \ln y + \frac{x}{y}\frac{dy}{dx}$

$\Rightarrow \frac{dy}{dx} = \frac{\ln y - \frac{y}{x}}{\ln x - \frac{x}{y}}$ $\therefore \frac{dy}{dx} = \frac{y(x\ln y - y)}{x(y\ln x - x)}$

02. $kx^2 + 8x + (k+2) = 0$ এর মূলদ্বয়ের যোগফল ও গুণফল সমান হলে k এর মান কত?

A. – 10 B. 10 C. 6 D. – 6

S A Why মূলদ্বয়ের যোগফল $= -\frac{8}{k}$; মূলদ্বয়েল গুণফল $= \frac{k+2}{k}$

$\therefore \frac{k+2}{k} = -\frac{8}{k} \Rightarrow k = -8 - 2\ [k \neq 0]$

$\therefore k = -10$

03. দুটি সরলরেখা পরস্পর লম্ব হলে তাদের ঢালের গুণফল কত?

A. 1 B. – 1 C. 0 D. None

S B Why $m_1m_2 = -1$

04. $\begin{bmatrix} a+3 & 3 \\ 6 & a-4 \end{bmatrix}$ একটি ব্যতিক্রমী ম্যাট্রিক্স হলে a এর মান হবে:

A. 3,4 B. – 3, 4 C. 5, – 6 D. – 5, 6

S D Why $(a+3)(a-4) - 18 = 0 \Rightarrow a^2 - a - 12 - 18 = 0$

$\Rightarrow a = -5, 6.$

05. $\lim_{x\to 0} (1+x)^{\frac{3x+2}{x}}$ এর মান কত?

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

S B Why $\lim_{x\to 0} (1+x)^{\frac{3x+2}{x}}$

$= \lim_{x\to 0} (1+x)^3.(1+x)^{\frac{2}{x}} = 1.e^2 = e^2$

06. $\tan^{-1}\left(\frac{\cos x - \sin x}{\cos x + \sin x}\right)$ এর মান কত?

A. $\frac{\pi}{4} - \cos x$ B. $\frac{\pi}{2} - x$ C. $\frac{\pi}{4} - \sin x$ D. $\frac{\pi}{4} - x$

S D Why $\tan^{-1}\left(\frac{\cos x - \sin x}{\cos x + \sin x}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{1 - \tan x}{1 + \tan x}\right)$ [হর ও লবকে cos x দ্বারা ভাগ করে]

$= \tan^{-1}(1) - \tan^{-1}(\tan x)\left[\tan^{-1}x - \tan^{-1}y = \tan^{-1}\frac{x-y}{1+xy}\right]$

$= \frac{\pi}{4} - x$

07. $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin 2x. \ln(\tan x)\, dx$ এর মান কত?

A. 1 B. – 1
C. 0 D. None

S C Why ধরি, $I = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin 2x. \ln(\tan x)\, dx$ ..... (i)

$\therefore I = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin 2\left(\frac{\pi}{2} + 0 - x\right) \ln\left(\tan\left(\frac{\pi}{2} + 0 - x\right)\right) dx$

$\left[\int_a^b f(x)\, dx = \int_a^b f(a+b-x)dx\right]$

$\therefore I = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin 2x \ln(\cot x)\, dx$....... (ii)

$\therefore$ (i) + (ii) $\Rightarrow 2I = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin 2x \ln(\tan x \cot x)\, dx$

$\Rightarrow 2I = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin 2x. \ln 1\, dx \Rightarrow 2I = 0 \therefore I = 0$

08. $(-\sqrt{3}, +3)$ কে $\frac{\pi}{7}$ কোণে ঘড়ির কাটার দিকে ঘুরালে, নতুন বিন্দুর পোলার স্থানাঙ্ক কত হবে?

A. $\left(2\sqrt{3}, \frac{\pi}{4}\right)$ B. $\left(-2\sqrt{3}, \frac{\pi}{4}\right)$ C. $\left(\frac{1}{2}, \frac{\pi}{12}\right)$ D. $\left(2\sqrt{3}, \frac{11\pi}{21}\right)$

S D Why $(-\sqrt{3}, 3)$ বিন্দুটির $r = \sqrt{3+9} = 2\sqrt{3}$;

$\theta = \pi - \tan^{-1}\left|\frac{3}{-\sqrt{3}}\right| = \frac{2\pi}{3}$

$\frac{\pi}{7}$ কোণে ঘড়ির কাটার দিকে ঘুরালে $\theta' = \frac{2\pi}{3} - \frac{\pi}{7} = \frac{11\pi}{21}$

$\therefore$ পোলার স্থানাঙ্ক $= \left(2\sqrt{3}, \frac{11\pi}{21}\right)$

09. (5,2) ও (– 4, 3) বিন্দুর সংযোগ রেখাকে y- অক্ষ কত অনুপাতে অন্তঃর্বিভক্ত করে?

A. 2:3 B. 3:2 C. 5:4 D. 4:5

S C Why ধরি, A (5,2) ও B (– 4, 3) এবং y- অক্ষের উপর C (0,5), D (0,2) [y-অক্ষের উপর ইচ্ছেমতো ২টি বিন্দু নিলেই হবে]

$\therefore \frac{\Delta CDA}{\Delta CDB} = \frac{\frac{1}{2}\begin{vmatrix} 0 & 5 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \\ 5 & 2 & 1 \end{vmatrix}}{\frac{1}{2}\begin{vmatrix} 0 & 5 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \\ -4 & 3 & 1 \end{vmatrix}} = \frac{15}{-12} = \frac{5}{-4};$

5:4 অনুপাতে অন্তঃর্বিভক্তি করে।

বিকল্প: ধরি, k:1 অনুপাতে অন্তঃর্বিভক্ত করে। $\left(\frac{-4k+5}{k+1}, \frac{3k+2}{k+1}\right)$;

[y অক্ষে x = 0] $\therefore \frac{-4k+5}{k+1} = 0 \Rightarrow k = \frac{5}{4}$

$\therefore$ 5:4 অনুপাতে অন্তঃর্বিভক্ত করে।

শর্টকাট: y অক্ষ দ্বারা বিভক্তির অনুপাত = ভুজদ্বয়ের অনুপাত $= \frac{5}{-4}$

[$\therefore$ অনুপাত 5: 4 (অন্তঃর্বিভক্ত)]

10. k এর মান কত হলে $(x-2)$, $4x^3 + 8x^2 + 4x + k = 0$ এর উৎপাদক হবে?

A. 4 B. 6 C. – 6 D. 9

S ⊗ Why সঠিক উত্তর নেই। $(x-2)$ যদি $4x^3 + 8x^2 + 4x + k = 0$ এর উৎপাদক হয় তবে $x = 2$ দ্বারা প্রদত্ত সমীকরণটি সিদ্ধ হবে।

$\therefore$ প্রদত্ত সমীকরণে $x = 2$ বসিয়ে পাই, $4(2)^3 + 8(2)^2 + 4(2) + k = 0$

$\Rightarrow k = -72$

11. $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - \frac{7}{2}x^2 + 10x + 5$ **এর চরম মান x এর কোন মানের জন্য পাওয়া যাবে?**

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

S Ⓑ Why $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - \frac{7}{2}x^2 + 10x + 5$

$\therefore f'(x) = x^2 - 7x + 10 = 0 \therefore x = 2,5$

12. $\int \frac{e^x(x+1)}{\sin^2(xe^x)}dx = ?$

A. $\tan(xe^x) + c$ B. $-\cot(xe^x) + c$
C. $\cot(xe^x) + c$ D. $-\tan(xe^x) + c$

S Ⓑ Why $\int \frac{e^x(x+1)}{\sin^2(xe^x)}dx$ [ধরি $xe^x = z \therefore e^x(x+1)dx = dz$]

এখন, $\int \frac{dz}{\sin^2 z} = \int \text{cosec}^2 z\, dx = -\cot z + c = -\cot(xe^x) + c$

13. $\int \frac{xe^x dx}{(x+1)^2} = ?$

A. $\frac{e^x(x-1)}{x+1} + c$ B. $\frac{e^x}{x-1} + c$ C. $\frac{e^z}{1-x} + c$ D. $\frac{e^x}{1+x} + c$

S Ⓓ Why $\int \frac{xe^x dx}{(x+1)^2} = \int e^x \frac{x+1-1}{(x+1)^2} = dx$

$= \int e^x \left\{\frac{1}{x+1} - \frac{1}{(x+1)^2}\right\} dx;$

$[\int e^x \{f(x) + f'(x)\}dx = e^x f(x) + c]$

$= \frac{e^x}{1+x} + c$ [যদি $f(x) = \frac{1}{x+1}$, $\therefore f'(x) = -\frac{1}{(x+1)^2}$]

14. $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{x}\sqrt[3]{(x+5)^5}} = ?$

A. $\frac{3}{5}\left(1 - \frac{5}{x}\right)^{-\frac{2}{3}} + c$ B. $\frac{3}{10}\left(1 + \frac{5}{x}\right)^{-\frac{2}{3}} + c$

C. $\frac{3}{10}\left(1 + \frac{5}{x}\right)^{-\frac{2}{3}} + c$ D. $\frac{3}{5}\left(1 + \frac{5}{x}\right)^{-\frac{2}{3}} + c$

S Ⓒ Why $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{x}\sqrt[3]{(x+5)^5}}$

[ধরি, $x + 5 = zx \Rightarrow x(1-z) = -5 \therefore x = \frac{5}{z-1} \therefore dx = \frac{-dz}{(z-1)^2}$]

$= \frac{(z-1)^{\frac{1}{3}}}{5^{\frac{1}{3}}} \times \frac{1}{(zx)^{\frac{5}{3}}} \int \frac{-5dz}{(z-1)^2}$

$= \int \frac{-5^{\frac{3}{2}}dz}{(z-1)^{\frac{5}{3}}.(zx)^{\frac{5}{3}}} = \int \frac{-5^{\frac{2}{3}}dz}{(z-1)^{\frac{5}{3}}.z^{\frac{5}{3}}.\frac{5^{\frac{5}{3}}}{(z-1)^{\frac{5}{3}}}}$

$= \int \frac{-dz}{5z^{\frac{5}{3}}} = \frac{-1}{5}.\frac{z^{\frac{-2}{3}}}{-\frac{2}{3}} + c = \frac{3}{10}\left(1 + \frac{5}{x}\right)^{-\frac{2}{3}} + c$

15. $x^3 + y^3 = 3xy$ **এর কোন বিন্দুতে স্পর্শক x-অক্ষের সমান্তরাল?**

A. $\left(2^{\frac{2}{3}}, 2^{\frac{1}{3}}\right)$ B. $\left(2^{-\frac{1}{3}}, 2^{\frac{2}{3}}\right)$ C. $\left(2^{\frac{1}{3}}, 2^{\frac{2}{3}}\right)$ D. $\left(2^{\frac{1}{6}}, 2^{\frac{1}{3}}\right)$

S Ⓒ Why $x^3 + y^3 = 3xy \Rightarrow 3x^2 + 3y^2.\frac{dy}{dx} = 3\left(y + x.\frac{dy}{dx}\right)$

$\Rightarrow \frac{dy}{dx} = \frac{3y - 3x^2}{3y^2 - 3x} = \frac{y - x^2}{y^2 - x}$

স্পর্শক x অক্ষের সমান্তরাল বলে, $\frac{dy}{dx} = 0 \Rightarrow \frac{y - x^2}{y^2 - x} = 0 \therefore x^2 = y$

মূল সমীকরণে $y = x^2$ বসিয়ে, $x^3 + x^6 = 3x^3$

$\Rightarrow x^6 = 2x^3 \Rightarrow x^3(x^3 - 2) = 0$

হয় $x = 0 \therefore y = 0$ অথবা, $x^3 = 2 \therefore x = 2^{\frac{1}{3}} \therefore y = 2^{\frac{2}{3}}$

$\therefore$ বিন্দুটি $\left(2^{\frac{1}{3}}, 2^{\frac{3}{2}}\right)$

16. x-অক্ষের উপর অবস্থিত (u,v) বিন্দুটি (–10,0) ও (–5,5) হতে সমদূরবর্তী। u + v = ?

A. 5 B. – 5 C. 6 D. – 6

S Ⓑ Why এখানে, $v = 0 \therefore \sqrt{(u+10)^2 + (0-0)^2}$

$= \sqrt{(u+5)^2 + (0-5)^2}$

$\Rightarrow u^2 + 20u + 100 = u^2 + 10u + 25 + 25 \Rightarrow 10u = -50$

$\therefore u = -5 \therefore u = -5 + 0 = -5$

17. $y = ax^2 + bx + c$ **এর শীর্ষ (2,3) এবং এটি (0,5) দিয়ে যায়। (a,b,c)?**

A. $\left(\frac{1}{2}, 2, -5\right)$ B. $\left(\frac{1}{2}, 2, 5\right)$

C. $\left(-\frac{1}{2}, 2, 5\right)$ D. $\left(\frac{1}{2}, -2, 5\right)$

S Ⓓ Why ধরি, (2,3) শীর্ষবিশিষ্ট পরাবৃত্তের সমীকরণ:

$(y - 3) = 4A(x - 2)^2$ ... ... (i)

(ii) পরাবৃত্তটি (0,5) বিন্দুগামী বলে,

$(5 - 3) = 4A(0 - 2)^2 \therefore 4A = \frac{1}{2}$

$\therefore$ পরাবৃত্তের সমীকরণ হবে: $2(y - 3) = (x - 2)^2$

$\Rightarrow 2y - 6 = x^2 - 4x + 4$

$\Rightarrow 2y = x^2 - 4x + 10$

$\therefore y = \left(\frac{1}{2}\right)x^2 - 2x + 5$

$\therefore a = \frac{1}{2}, b = -2, c = 5$

18. $\frac{x^2}{144} - \frac{y^2}{81} = 1$ **ও** $\frac{x^2}{256} + \frac{y^2}{b} = 1$ **এর উপকেন্দ্র একই হলে b = ?**

A. – 31 B. 32
C. 31 D. – 32

S Ⓓ Why $\frac{x^2}{144} - \frac{y^2}{81} = 1$

$\Rightarrow \frac{x^2}{(12)^2} - \frac{y^2}{(9)^2} = 1$

$\Rightarrow e = \sqrt{1 + \frac{81}{144}} = \frac{5}{4}$

$\therefore$ উপকেন্দ্র $\equiv (\pm 12 \times \frac{5}{4}, 0)$

$\equiv (\pm 15, 0)$

$\frac{x^2}{256} + \frac{y^2}{b} = 1$

$\therefore e = \sqrt{1 - \frac{b}{256}}$

$\therefore$ উপকেন্দ্র $\equiv \left(\pm 16\sqrt{1 - \frac{b}{256}}, 0\right)$

$\therefore$ প্রশ্নমতে, $15 = 16\sqrt{1 - \frac{b}{256}}$

$\Rightarrow \frac{225}{256} = 1 - \frac{b}{256} \Rightarrow \frac{31}{256} = \frac{b}{256} \therefore b = 31$

86. হাইড্রোজেন পরমাণুর তৃতীয় এবং দ্বিতীয় শক্তিস্তরের ইলেক্ট্রনের শক্তি যথাক্রমে 5.54 x 10^{-10} erg এবং 2.44 x 10^{-1} erg তৃতীয় শক্তিস্তর থেকে দ্বিতীয় শক্তিস্তরে ইলেক্ট্রনটি পতিত হলে যে রশ্মি বিকরিত হয় তার কম্পাঙ্ক (হার্জ) কত হবে?

A. 8.73×10^{23} B. 7.99×10^{23}
C. 7.99×10^{18} D. $7\ 99 \times 10^{16}$

S D Why $\Delta E = 5.54 \times 10^{-10}$ erg – 2.44×10^{-11} erg
$= 5.296 \times 10^{-10}$ erg $= 5.296 \times 10^{-17}$J

$\therefore E = hf \Rightarrow f = \frac{E}{h} = \frac{5.296 \times 10^{-17}}{h} = 7.99 \times 10^{16}$Hz

87. IR সক্রিয় হওয়ার জন্য একটি অণুতে কি থাকতে হবে?

A. আয়নিক বন্ধন B. উচ্চ ল্যাটিস শক্তি
C. ডাইপোল মোমেন্ট D. কাইরাল কার্বন

S C Why এখন IR রশ্মির Middle-IR অঞ্চল (λ = 25 μm) ব্যবহার করে নতুন IR-spectroscopic পদ্ধতিতে অল্প সময়ে, সহজে, সঠিকভাবে অল্প পরিমাণ জৈব যৌগ ব্যবহার করে জৈব যৌগের কার্যকারী মূলক শনাক্ত করার পদ্ধতি জানব। IR রশ্মির চেয়ে বেশি শক্তিযুক্ত UV ও দৃশ্যমান (Vis) রশ্মি শোষণের ফলে যৌগের আণবিক অরবিটালের π ইলেক্ট্রন ও নিঃসঙ্গ ইলেক্ট্রন যুগল উচ্চ শক্তিস্তরে স্থানান্তরের ফলে আণবিক UV-Vis বর্ণালি সৃষ্টি হয় (অণু ৩.১৭-দ্রষ্টব্য)। অপরদিকে যৌগের অণুস্থিত বিভিন্ন পরমাণুর সমযোজী বন্ধনের বিভিন্ন প্রকার কম্পন (Vibration) শক্তির পার্থক্য থেকে অণুটিতে ডাইপোল মোমেন্টের পরিবর্তন ঘটে। তখন সমযোজী অণুর ডাইপেল মোমেন্টের পরিবর্তন শক্তির সমতুল্য শক্তি IR রশ্মি থেকে শোষিত হয়। এর ফলে সৃষ্ট বর্ণালিকে IR শোষণ বর্ণালি বলে।

88. একটি রাসায়নিক বিক্রিয়ার তাপমাত্রা 20°C থেকে 45°C এ উন্নীত করলে বিক্রিয়ার হার ধ্রুবকের মান পাঁচগুণ বৃদ্ধি পায়। বিক্রিয়াটির সক্রিয়ন শক্তির মান (কিলোজুল) কত হবে?

A. 29.87 B. 39.87
C. 49.87 D. 59.87

S C Why $\ln 5 = -\frac{Ea}{8.314 \times 10^{-3}}\left[\frac{1}{45+273} - \frac{1}{20+273}\right]$

$\Rightarrow$ Ea = 49.87 KJ

প্রকৃতপক্ষে, $\ln 6 = \frac{-Ea}{R}\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)$ হবে।

89. লেড স্টোরেজ ব্যাটারি ডিসচার্জের সময় কোন উৎপাদ তৈরী হবে?

A. PbO_2 ও H_2O B. $PbSO_4$ ও H_2O
C. Pb ও H_2O D. PbO_2 ও H_2SO_4

S B Why Pb,$PbSO_3$/H_2SO_4(aq)PbO_2,Pb

কার্যপ্রণালি: (১) কোষটি থেকে বিদ্যুৎ উৎপন্ন হওয়ার সময় বা ডিসচার্জের সময় গ্যালভিন কোষ হিসেবে নিম্নরূপ অর্ধবিক্রিয়া ও কোষ বিক্রিয়া ঘটে:

(–) অ্যানোড জারণ: Pb (s)+ HSO_4^- (aq)$\rightarrow$ $PbSO_4$ (s) + H^+ (aq) + $2e^-$ E° = 0.3V

(+) ক্যাথোড বিজারণ: PbO_2 (s) + $3H^+$ (aq) + HSO_4^- (aq) + $2e^- \rightarrow$ $PbSO_4$ (s) + $2H_2O$ (*l*), E° = 2.0V

কোষ বিক্রিয়া: Pb (s) + PbO_2 (s) + $2H^+$ (aq) + $2HSO_4^-$ (aq) $\rightarrow$ $2PbSO_4$ (s) + $2H_2O$ (*l*), E° = 2.0V

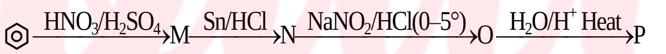
লক্ষণীয়: (১) উভয় বিক্রিয়াতে HSO_4^- আয়ন অংশগ্রহণ করেছে। SO_4^{2-} আয়ন অংশ নেয়নি; কারণ সবল এসিড দ্রবণে SO_4^{2-} মূলক প্রোটনযুক্ত থাকে।

90. 250 ml, H_2SO_4 950ml পানিতে দ্রবীভূত করা হলে উক্ত দ্রবণের শক্তিমাত্রা মোলারিটি নির্ণয় কর। [H_2SO_4 এর ঘনত্ব = 1.98 g/ML]

A. 2.66M B. 3.50M
C. 4.55M D. 5.32M

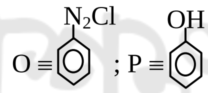
S D Why $C = \frac{1000W}{MV} = \frac{1000 \times 250 \times 1.98}{98 \times 950} = 5.32M\ [W = 250 \times 1.98g]$

91. নিম্নের বিক্রিয়া থেকে P বের কর।



A. অ্যানিলিন B. ক্লোরোবেনজিন
C. সালফানিলিকি এসিড D. ফেনল

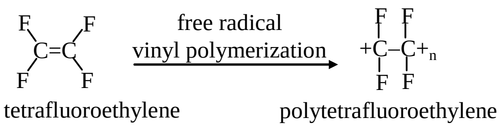
S D Why



92. কোন যৌগটির পলিমারকরণে টেফলোন পাওয়া যায়?

A. স্টাইরন B. ক্লোরোপিকরিন
C. ভিনাইল ক্লোরাইড D. টেট্রাফ্লোরোইথিন

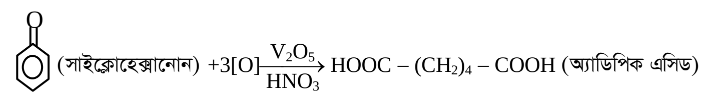
S D Why



93. সাইক্লোহেক্সানোন কে জারিত করলে কোনটি উৎপন্ন হয়?

A. এসিটিক এসিড B. ফরমিক এসিড C. ল্যাকটিক এসিড D. অ্যাডিপিক এসিড

S D Why সাইক্লোহেক্সানোনকে জারিত করলে উৎপন্ন হয়:



94. $CH_3CHO \xrightarrow[30°C]{\text{লঘু NaOH}}$?

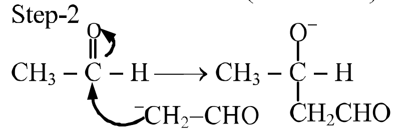
A. CH_3COONa B. CH_3CH_2OH
C. $CH_3CH(OH)CH_2CHO$ D. $CH_3–CH=CH–CHO$

S C Why Step-1

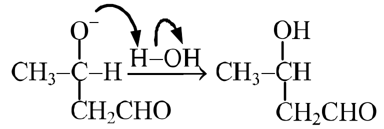
$CH_3 - CHO \xrightarrow{OH^{-1}} {}^-CH_2 - CHO + H_2O$

(Calbuniam)

Step-2



Step-3



(Aldol)

95. হাইড্রোজেন পরমাণুর ইলেক্ট্রন দ্বিতীয় শক্তিস্তর থেকে প্রথম শক্তিস্থরে আসলে কত তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের রশ্মি বিকিরণ করে?

A. 12Å B. 12nm C. 120Å D. 1200Å

S D Why $\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right) = 10.97 \times 106\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2}\right)$

$\therefore \lambda = 1.22 \times 10^{-7}$ m $= 1220 \times 10^{-10}$ m = 1200Å

96. 1L জলীয় দ্রবণে $1gI_2$ দ্রবীভূত আছে। 50ml CCl_4 কে 10ml করে 5 বার ব্যবহার করলে কত বার ব্যবহার করলে কত g I_2 অনিষ্কাশিত থাকবে? [K_D = 80]

A. 0.053g B. 0.06g
C. 0.07g D. 0.08g

S A Why $W_5 = 1\left(\frac{1000}{80 \times 10 + 1000}\right)^5 = 0.053g$

97. 27°C তাপমাত্রায় 18g O_2 4L দখল করলে চাপ কত?

A. 350.38 atm B. 3.46 KPa C. 3.46 atm D. 350.83 Pa

S C Why আমরা জানি, PV = nRT

এখানে, আয়তন = 4L এবং তাপমাত্রা = 300K

মোল সংখ্যা, n = w/M = 18/32 = 9/16 mol

$$\therefore P = \frac{nRT}{V} = \frac{\left(\frac{9}{16}\right) \times 0.0821 \times 300}{4} = 3.46 \text{ atm}$$

98. 1টি গ্যাসের কয়েকটি অণুর গতিবেগ হচ্ছে, 2,4,6,8,9 cms^{-1} ঐ তাপমাত্রায় গ্যাসের অণুসমূহের গড় বেগ কত?

A. 2.83 cms^{-1} B. 6.34 cms^{-1}

C. 5.8 cms^{-1} D. কোনটিই নয়

S C Why We know, Avarage Velocity Equal To,

$$\bar{\upsilon} = \frac{\sum \text{Velocity}}{\text{Number}} = \frac{2+4+6+8+9}{5} = 5.8 cms^{-1}$$

99. কোনো ব্রোমো জৈব যৌগ পৃথক দ্রাবকে NaOH এর সাথে $CH_2 = CH_2$ এবং C_2H_5OH উৎপন্ন যৌগটির নাম কী?

A. ইথাইল অ্যালকোহল B. ইথাইল ব্রোমাইড

C. ব্রোমাপ্রোপেন D. ক্লোরোপ্রোপাইন

S B Why আমরা জানি, অ্যালকাইন হ্যালাইড জলীয় NaOH এর সাথে বিক্রিয়ায় অ্যালকোহল ও অ্যালকোহলীয় NaOH এর সাথে বিক্রিয়ায় অ্যালকিন উৎপন্ন করে। সুতরাং, প্রথম যৌগটি অ্যালকাইল ব্রোমাইড। আবার যেহেতু $CH_2 = CH_2$ এবং C_2H_5OH উভয়েই 2 কার্বন বিশিষ্ট সেহেতু নির্ণেয় যৌগটিও হবে 2 কার্বন বিশিষ্ট। সুতরাং, 2 কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকাইন ব্রোমাইড হলো = ইথাইল ব্রোমাইড।

সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াঃ $CH_3CH_2Br + NaOH(Alc) \rightarrow CH_3CH_2OH + NaBr$

$CH_3CH_2OH + NaOH(Alc) \rightarrow CH_2 = CH_2 + NaBr + H_2O$

100. ln (C_0/C) বনাম t লেখের ঢাল 27.89 হলে, বিক্রিয়ার হার ধ্রুবকের মান কত?

A. –87.89 sec^{-1} B. 87.89 sec^{-1}

C. –27.89 sec^{-1} D. 27.89 sec^{-1}

S D Why সরলরেখার সমীকরণ, y = mx + c নির্দেশ করে।

সুতরাং log K বনাম $\frac{1}{T}$ এর লেখচিত্র অঙ্কন করলে একটি সমরেখা পাওয়া যায়, যার ঢাল $= -\frac{Ea}{2.303R}$ হয়।

● এক্ষেত্রে ঢালের একক $= \frac{-E_a \text{ এর একক}}{R \text{ এর একক}} = \frac{-J.mol^{-1}}{J.mol^{-1}K^{-1}} = -K$ (কেলভিন)

● লক্ষ্য কর, অ্যারহেনিয়াস সমীকরণের লেখচিত্রের ঢাল হলো, ঋণাত্মক কেলভিন (K); কিন্তু সক্রিয়ণ শক্তি (E_a) এর মান ধনাত্মক। এ থেকে বোঝা যায়, কোনো প্রদত্ত তাপমাত্রা বৃদ্ধির ক্ষেত্রে কোনো নির্দিষ্ট বিক্রিয়ার জন্য সক্রিয়ণ শক্তি যতোই বেশি হবে, লেখচিত্র ততোই খাড়া (steeper) হবে, এবং বিক্রিয়ার হার ধ্রুবক ততোই বেশি হবে।

● log k বনাম T^{-1} লেখচিত্রের বেলায়, যখন ঢাল $\frac{-E_a}{2.303R}$ হয় তখন E_a = – 2.303R × ঢালের মান (K)

● ln k বনাম T^{-1} লেখচিত্রের বেলায়, যখন ঢাল = $\frac{-E_a}{R}$ হয় তখন, E_a = – R × ঢালের মান (k)

চুয়েট, কুয়েট, রুয়েট (গুচ্ছ) ভর্তি পরীক্ষা

সেশন : ২০২১-২০২২

পূর্ণমান: ৫০০ সময়: ২ ঘন্টা ৩০ মিনিট

01. অক্ষ দুইটিকে স্থানাঙ্কের অক্ষ ধরে একটি অধিবৃত্তের সমীকরণ নির্ণয় কর যার উপকেন্দ্র দুইটির মধ্যবর্তী দূরত্ব 16 একক এবং উৎকেন্দ্রিতা $\sqrt{2}$।

A. $x^2 - y^2 = 32$ B. $\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{6} = 1$ C. $x^2 - y^2 = 42$

D. $x^2 - y^2 = 36$ E. $x^2 - y^2 = 16$

S A Why উপকেন্দ্রদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব: 2ae = 16

$\Rightarrow ae = 8 \Rightarrow a = \frac{8}{e} \Rightarrow a = \frac{8}{\sqrt{2}}$ [$\because e = \sqrt{2}$] $\Rightarrow a = 4\sqrt{2}$

আবার, $e^2 = 1 + \frac{b^2}{a^2} \Rightarrow a^2e^2 = a^2 + b^2$

$\Rightarrow b = \sqrt{a^2e^2 - a^2} = \sqrt{64 - 32} = 4\sqrt{2}$

$\therefore$ অধিবৃত্ত হবে, $\frac{x^2}{(4\sqrt{2})^2} + \frac{y^2}{(4\sqrt{2})^2} = 1 \Rightarrow \frac{x^2}{32} - \frac{y^2}{3^2} = 1$

02. যদি y = 2x + 2 রেখাটি $y^2 = 4ax$ পরাবৃত্ত স্পর্শ করে তবে উপকেন্দ্রিক লম্বের দৈর্ঘ্য কি হবে?

A. 4 B. 8 C. 16

D. 32 E. 64

S C Why শর্তমতে, $C = \frac{a}{m}$ | c = 2, m = 2

$\Rightarrow a = cm = 2 \times 2 = 4 \therefore$ উপকেন্দ্রিক লম্বের দৈর্ঘ্য $= 4 \times |a| = 4 \times 4 = 16$

03. x + y = 1 রেখাটি $x^2 + y^2 = c$ এর একটি স্পর্শক হলে, c এর মান বের কর।

A. 1 B. 2 C. $\sqrt{2}$

D. $\frac{1}{\sqrt{2}}$ E. $\frac{1}{2}$

S D Why শর্তমতে, $c = a^2m^2 + b^2$

এখানে, $x^2 + y^2 = c^2 \Rightarrow \frac{x^2}{c^2} + \frac{y^2}{c^2} = 1$

$\therefore 1^2 = c^2 \times (-1)^2 + c^2 \Rightarrow 1 = 2c^2 \therefore c = \frac{1}{\sqrt{2}}$

04. সমাধান নির্ণয় কর: $\sqrt{2}$sec x + tan x = 1

A. nπ + π/4 B. nπ – π/4 C. 2nπ – π

D. nπ/2 + π E. 2nπ – π/4

S E Why $\sqrt{2}$ secx + tanx = 1

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

$\Rightarrow \cos x - \sin x = \sqrt{2} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}}\cos x - \frac{1}{\sqrt{2}}\sin x = 1$

$\Rightarrow \cos\frac{\pi}{4}\cos x - \sin\frac{\pi}{4}\sin x = 1 \Rightarrow \cos\left(x + \frac{\pi}{4}\right) = 1$

$\Rightarrow x + \frac{\pi}{4} = 2n\pi \Rightarrow x = 2n\pi - \frac{\pi}{4}$

05. $\cos^{-1}x + \cos^{-1}y = \pi/2$ হলে $x^2 + y^2$ এর মান বের কর।

A. 1 B. 0 C. tan 1

D. cos 1 E. sin 1

S A Why $\cos^{-1}x + \cos^{-1}y = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \cos^{-1}x = \frac{\pi}{2} - \cos^{-1}y$

$\Rightarrow x = \cos\left(\frac{\pi}{2} - \cos^{-1}y\right) \Rightarrow x = \sin(\cos^{-1}y)$

$\Rightarrow x = \sin(\sin^{-1}\sqrt{1-y^2}) \Rightarrow x = \sqrt{1-y^2}$

$\Rightarrow x^2 = 1 - y^2 \quad \therefore x^2 + y^2 = 1$

93. What type of modifier the underlined word in the following sentence. "The questions <u>below</u> are to be answered" is?
A. Adverb pre modifier B. Adjective per modifier
C. Adjective post modifier D. Adverb post modifier
E. infinitive post modifier
SⒸWhy below word টি noun এর পরে বসে noun কে modify করেছে সুতরাং option C সঠিক।

94. The synonym of the word 'perpetual' is —.
A. stable B. Continuous C. State
D. Entire E. Temporary
SⒷWhy Perfectual-চিরস্থায়ী; stable-স্থায়ী; temporary- অস্থায়ী; continuous- চলমান।

95. The antonym of the word 'foremost' is —.
A. hindmost B. unimportant C. disposed
D. mature E. delectable
SⒷWhy forrmost-সর্বপ্রথম; Hindmost-অপেক্ষাকৃত পরে; Unimprotant-গুরুত্বপূর্ণনয়; delectable-মনোরম; dispose-নিষ্পত্তি।

96. Choose the correctly punctuated sentence.
A. Well we have finished our work for the day!
B. Well, we have finished; our work for the day
C. Well! we have finished our work for the day?
D. Well, we have finished, our work for the day.
E. Well, we have finished our work for the day.
SⒺWhy Option A ও C হবে না কারণ এটি Assertive Sentence. Assertive Sentence এ Exclamation Mark, Question Mark বসে না। Option B ও D এর মাঝখানে Finished এর পর (;) ও (,) থাকায় B ও D ভুল।

97. The scientist <u>doing the research in the laboratory</u> is my teacher. The underlined part is –
A. prepositional phrase B. noun phrase
C. adjective phrase D. conjunctional phrase
E. Adverbial phrase
SⒸWhy কোন phrase, noun কে modify করলে Adjective phrase হয়। প্রশ্নের Phrase টি 'The scientist' Noun কে modify করেছে।

98. The indirect form of the sentence- He said to me, "you had better take an umbrella, it is raining heavily." is –
A. He advised me to take an umbrella as it was raining heavily.
B. He told me better for taking an umbrella as it was raining heavily.
C. He advised me to take an umbrella and it was raining heavily.
D. As it is raining heavily, he told me to take an umbrella.
E. As it was raining heavily, he advised me for taking an umbrella.
SⒶWhy প্রশ্নের Dirrect Speech টি দেখতে Assertive Sentence মনে হলেও ভাবগত দিক থেকে imperative Sentence এর মতো অর্থ প্রকাশ করেছে। উপদেশ প্রদান করছে। Option C হবে না কারণ প্রশ্নে 'And' Clause marker ছিলো না।

❍ **<u>Read the passage carefully and answer questions Q. 99 to Q. 100.</u>**
Most of us take life for granted. We know that one day we must die, but usually we picture that day as far as the future. When we are in buoyant health, death is all but unimaginable. We seldom think of it. We go about our petty tasks, hardly aware of our listless attitude to ward life until we loss it, of not being conscious of health until we are ill. I have often thought it would be a blessing if each human being were stricken blind and deaf for few days at sometime during his early adult life. Darkness would make him more appreciative of sight; silence would teach him the joys of sound.

99. According to the writer we do not pay attention of life because –
A. we think life is meaningless B. We are too aggressive
C. We do not realize the value of life
D. We give more importance to death
E. We are too tired **Ans C**

100. 'Buoyant health' means –
A. Excellent health B. Poor health C. To be unhealthy
D. Recovering from illness E. Getting heavier unusually
SⒶWhy Buoyant শব্দের অর্থ-প্রফুল্ল।

ইসলামিক ইউনিভার্সিটি অব টেকনোলজি

প্রথম বর্ষ স্নাতক (সম্মান) শ্রেণির ভর্তি পরীক্ষা ২০২১-২০২২

01. A force $\vec{F} = (40\hat{i} + 30\hat{j})$N is acting on an object of mass 10 kg. What is the magnitude of the acceleration of the object? Assume other forces are involved.
A. 6 ms^{-2} B. 5 ms^{-2}
C. 7 ms^{-2} D. 4 ms^{-2}
SⒷWhy $\vec{F} = (40\hat{i} + 30\hat{j})$N and m = 10 kg
$$\therefore \vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} = (4\hat{i} + 3\hat{j})\ ms^{-2} \quad \therefore |\vec{a}| = \sqrt{16+9}\ ms^{-2} = 5\ ms^{-2}$$

02. When 7500 kg diesel engine pulls a 25000 kg trin along straight and level rails, it produces an acceleration of 2.5 ms^{-2}. What will be the acceleration of the engine when the load of the train becomes 45000 kg? (Neglect the friction)
A. 1.55 ms^{-2} B. 2.30 ms^{-2} C. 1.85 ms^{-2} D. 2.15 ms^{-2}
SⒶWhy $F = (m + M)a_1$ ... ... (i)
$F = (m + M')a_2$ ... ... (ii)
$$(i) \div (ii) \Rightarrow \frac{a_1(m+M)}{a_2(m+M')} = 1$$
$$\Rightarrow a_2 = \frac{a_1 \times (m+M)}{m+M'} = 2.5 \times \frac{(25000+7500)}{(45000+7500)}\ ms^{-2}$$
$$= 1.547619\ ms^{-2} \approx 1.55\ ms^{-2}$$

03. An 80 W electric fan is rotating at 300 rpm. How much torque is being produced by the electric motor of the fan? Neglect all losses.
A. 3.55 Nm B. 2.85 Nm
C. 2.55 Nm D. 2.98 Nm
SⒸWhy $$P = \tau\omega \Rightarrow 80 = \tau \times \frac{300 \times 2\pi}{60}$$
$$\Rightarrow \tau = \frac{80 \times 60}{300 \times 2\pi}\ Nm = 2.55\ Nm$$

04. A flywheel is being driven from rest by an electric motor with aconstant torque of 25Nm. The moment of inertia of the flywheel is 5 kgm^2. What is the kinetic energy of the flywheel after 10 sec?
A. 6250 J B. 7250 J
C. 5550 J D. 7238 J
SⒶWhy $$\tau = I\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{\tau}{I} = \frac{25}{5}\ rad\ s^{-2} = 5\ rad\ s^{-2}$$
$$\omega = \alpha t = (5 \times 10)rad\ s^{-1} = 50\ rad\ s^{-1}$$
$$\therefore E_k = \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times (50)^2\ J = 6250\ J$$

05. A 12 V and 50 W lamp is connected to a 12 volt battery with internal resistance 0.1Ω. What is the actual voltage applied to the lamp terminals?
A. 11.60 V B. 11.35 V
C. 10.95 V D. 11.85 V
SⒶWhy $$R = \frac{V^2}{P} = \frac{12^2}{50}\ \Omega = 2.88\Omega$$
$$\therefore V = IR = \frac{E}{R+r} \times R = \frac{12}{2.88+0.1} \times 2.88\ V = 11.60\ V$$

06. A solenoidal vector field is given as $\vec{V} = (5x + 2y)\hat{i} + (my - z)\hat{j} + (x - 4z)\hat{k}$. What is the value of m?

A. –2 B. –1 C. 1 D. 3

S B Why $\vec{V} = (5x + 2y)\hat{i} + (my - z)\hat{j} + (x - 4z)\hat{k}$

$\therefore \vec{\nabla}.\vec{V} = \left(\frac{\delta}{\delta x}\hat{i} + \frac{\delta}{\delta y}\hat{j} + \frac{\delta}{\delta z}\hat{k}\right)$

$\{(5x + 2y)\hat{i} + (my - z)\hat{j} + (x - 4z)\hat{k}\} = 5 + m - 4 = 1 + m$

For being solenoidal, $\vec{\nabla}.\vec{V} = 0 \Rightarrow 1 + m = 0 \Rightarrow m = -1$

07. In a construction site, a lifting machine of the ground is used to lift bricks to the 8th floor which is 25 m high. At a time the machine can lift a 2000 kg load in 1 min. The power supplied to the engine of the lift is 15 HP. What is the efficiency of the lifting machine? (Use $g = 9.81\ ms^{-2}$ and 1 HP = 746 W).

A. 87% B. 73% C. 83% D. 76%

S B Why $P_{out} = \frac{2000 \times 9.81 \times 25}{1 \times 60} W = 8175\ W = 10.96\ HP$

$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} = \frac{10.96}{15} \times 100\% = 73.06\% \approx 73\%$

08. To measure the spring constant of a Hookean spring a 500 g mass is hooked up at its end and length of the stretched spring is measured. Then the mass is increased to 550 g and observed that the spring is stretched 10 cm more. What is the spring constant?

A. $4.05\ Nm^{-1}$ B. $4.08\ Nm^{-1}$ C. $3.95\ Nm^{-1}$ D. $4.91\ Nm^{-1}$

S D Why $\Delta mg = k\Delta x \quad \therefore k = \frac{\Delta mg}{\Delta x} = \frac{0.05 \times 9.8}{\Delta x} = 4.9\ Nm^{-1}$

09. A coal-fired power plant that operates at an efficiency of 38% generates 750 MW of electric power. How much heat does the plant discharge to the environment in one day (24 h)?

A. 1.057×10^{14} J/day B. 2.570×10^{14} J/day
C. 1.570×10^{14} J/day D. 2.057×10^{14} J/day

S A Why $0.38 = \frac{750 \times 10^6}{P_{in}} \Rightarrow P_{in} = 1973.6842\ MW$

$\therefore Q_2 = Q_1 - W = Q_1 - Q_1 \times \eta = Q_1(1 - \eta)$

$= P_{in} \times t \times (1 - \eta) = 1973.6842 \times 10^6 \times 24 \times 60 \times 60$

$\times (1 - 0.0.38)$J/ day $= 1.057 \times 10^{14}$ J/day

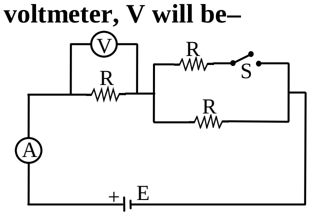
10. An old battery with an emf of 9 V has a terminal voltage of 8.2 V when it is supplying a current of 2 mA. What is the internal resistance of the battery?

A. 420 Ω B. 400 Ω C. 450 Ω D. 390 Ω

S B Why $Ir = (9 - 8.2)V = 0.8V$

$\Rightarrow r \times 2 \times 10^{-3} = 0.8V \Rightarrow r = 400\Omega$

11. When the switch S in the following figure is closed, the reading of the voltmeter, V will be–



A. 0.25 E B. 0.50 E C. 0.67 E D. 0.57 E

S C Why $V = E \times \frac{R}{R + \frac{R}{2}} = E \times \frac{1}{\frac{3}{2}} = E \times \frac{2}{3} = 0.67\ E$

12. A thermometer is made using a carbon resistor having a temperature coefficient of resistivity of $-0.00050\ \Omega^oC^{-1}$. The variation of resistance with temperature in the linear region is used to measure the temperature. On a cold winter day when the temperature is 8^oC, the resistance is 216.8Ω. What is the temperature on a summer day when the resistance is 213.5Ω?

A. 33.4^oC B. 36.4^oC C. 34.4^oC D. 38.4^oC

S D Why $R_1 = R_0(1 + \alpha\ \theta_1)$ ... ... (i)

$R_2 = R_0(1 + \alpha\ \theta_2)$ ... ... (ii)

(ii) ÷ (i) $\Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{1 + \alpha\ \theta_2}{1 + \alpha\ \theta_2}$

$\Rightarrow \frac{213.5}{216.8} = \frac{1 - 5 \times 10^{-4} \times \theta_2}{1 - 5 \times 10^{-4} \times 8} \Rightarrow \theta_2 = 38.32°C \approx 38.4°C$

13. Suppose that NASA wants to explore a distant solar system 200 light years away from the earth. What will be the ageing of the astronauts traveling in a spaceship with a speed of 0.99c as measured from the spaceship's frame of reference, where c is the specd of light in vacuum?

A. 14 Years B. 28 Years C. 19 Years D. 33 Years

S B Why $t_0 = t\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = 200\sqrt{1 - 0.99^2}$ Years

$= 28.2$ Years ≈ 28 Years

14. An npn transistor in CE configuration has α = 0.995. What is the base current if the collector current is 4 mA?

A. 18 μA B. 23 μA C. 28 μA D. 20 μA

S D Why $\alpha = \frac{I_C}{I_E} \Rightarrow I_E = \frac{I_C}{\alpha} = \frac{4}{0.995}$ mA = 4.0201 mA

$\therefore I_B = I_E - I_C = 0.02$ mA = 20 μA

15. An automobile battery is charged by a constant current of 2A for 10 hours. The teminal voltage of the battery is V = (11 + 0.5t) V for t ≥ 0, where time t is in hours. What is the total energy delivered to the battery during this time?

A. 299 Wh B. 258 Wh C. 270 Wh D. 285 Wh

S C Why I = 2°, t = 10 hours

$\therefore dW = VIdt = (11 + 0.5t) \times 2dt = (22 + t)dt$

$\therefore W = \int_0^{10}(22 + t)dt = \left[22t + \frac{t^2}{2}\right]_2^{10} = 22 \times 10 + \frac{10^2}{2}$ Wh

$= (220 + 50)$ Wh = 270 Wh

16. A light beam is incident from air on a reflecting surface so that the reflected ray is found to be completely polarized when the angle of incidence is 48^o. If some of the incident light (at an angle of 48^o) passes into the material below the surface, what is the angle of refraction?

A. 39^o B. 42^o C. 43^o D. 38^o

S B Why $r = (90° - 48°) = 42°$

17. In one cycle, a heat engine absorbs 500 J from a high temperature reservoir and expels 300 J to a low temperature reservoir. If the efficiency of this engine is 60% of the efficiency of a Carnot engine, what is the ratio of the low temperature to the high temperature in the Carnot engine?

A. $\frac{1}{3}$ B. $\frac{1}{4}$ C. $\frac{1}{2}$ D. $\frac{1}{5}$

S A Why $\eta_1 = 1 - \frac{300}{500} = \frac{2}{5} \quad \therefore \eta_{heat} = \eta_{carnot} \times 0.6$

$\Rightarrow \eta_{carnot} = \frac{\eta_{heat}}{0.6} = \frac{2}{5} \times \frac{5}{3} = \frac{2}{3} \Rightarrow 1 - \frac{T_e}{T_n} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{T_e}{T_n} = \frac{1}{3}$

গণিত প্রথম পত্র অধ্যায় 01

ম্যাট্রিক্স ও নির্ণায়ক
MATRIX & DETERMINATION

STEP সাজানো সব তথ্য **QUICK REVISION** AT A GLANCE

ম্যাট্রিক্স সংক্রান্ত কিছু মৌলিক তথ্য

☛ ম্যাট্রিক্সের প্রকারভেদ

$\begin{bmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} a_1 & 0 & 0 \\ 0 & b_2 & 0 \\ 0 & 0 & c_3 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} a & 0 & 0 \\ 0 & a & 0 \\ 0 & 0 & a \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
বর্গ ম্যাট্রিক্স	আয়ত ম্যাট্রিক্স	কর্ণ ম্যাট্রিক্স	স্কেলার ম্যাট্রিক্স	অভেদ/একক ম্যাট্রিক্স
সারি ও কলাম সংখ্যা সমান	সারি ও কলাম সংখ্যা ভিন্ন	প্রধান কর্ণের উপাদান ব্যতীত সকল উপাদান '0' হবে	কর্ণ ম্যাট্রিক্সের অশূন্য উপাদানগুলো সমান	কর্ণ ম্যাট্রিক্সের উপাদান গুলো 1 হলে

◊ **মুখ্য বা প্রধান কর্ণ:** ম্যাট্রিক্সের প্রথম সারি ও প্রথম কলামে যে উপাদান থাকে তাকে নিয়ে যে কর্ণ গঠিত হয় তাই মুখ্য কর্ণ এবং অপর কর্ণটি গৌণ কর্ণ। যেমন-

$\begin{matrix} a_{11} & b_{12} & c_{13} \\ x_{21} & y_{22} & z_{23} \\ p_{31} & p_{32} & r_{33} \end{matrix}$ → গৌণ কর্ণ, → মুখ্য কর্ণ

Note: মুখ্য কর্ণের উপাদান গুলোর যোগফলকে ট্রেস (a + y + r) বলে।

◊ **ম্যাট্রিক্সের মাত্রা/ক্রম** = সারি × কলাম

Ex: (i) $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$ 2টি সারি, 3টি কলাম ∴ মাত্রা হলো 2 × 3 (ii) $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$ মাত্রা = 3 × 3 (iii) [1 2 3] মাত্রা = 1 × 3

⇒ ম্যাট্রিক্সের কোন মান নেই। তবে বর্গ ম্যাট্রিক্সকে নির্ণায়ক আকারে প্রকাশ করে সেই নির্ণায়কের মান নির্ণয় করা যায়। যেমন- $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ বর্গ ম্যাট্রিক্সের নির্ণায়কের মান |A| = Det(A) = ad – bc

☛ ম্যাট্রিক্সের যোগ, বিয়োগ, গুণ ও সমতা

◊ দুটি ম্যাট্রিক্সের মাত্রা সমান না হলে যোগ বা বিয়োগ করা যায় না।

◊ দুটি ম্যাট্রিক্স সমান হলে তাদের অনুরূপ উপাদানগুলো সমান হবে।

◊ দুটি ম্যাট্রিক্স A ও B এর গুণফল AB নির্ণয় করা যাবে যদি A ম্যাট্রিক্সের কলাম সংখ্যা B ম্যাট্রিক্সের সারি সংখ্যার সমান হয়।

∴ $A = [a_{ij}]_{m\times n}$ এবং $B = [b_{ij}]_{n\times r}$ হলে যদি $AB = [ab_{ij}]_{m\times r}$ হয় তবে AB ম্যাট্রিক্সের মাত্রা m × r হবে।

◊ ম্যাট্রিক্স গুণনের ক্ষেত্রে যেকোনো একটি সারি বা কলাম এর গুণ বের করে দেখলেই Ans. অপশনে পাওয়া যায়।

☛ অনুবন্ধী ম্যাটিক্স এবং বিপরীত ম্যাট্রিক্স

◊ **Adjoint ম্যাটিক্স:** কোন বর্গ ম্যাট্রিক্স A এর নির্ণায়ক |A| এর সহগুণক দ্বারা গঠিত ম্যাট্রিক্সের (ভুক্তিগুলোর ক্রম অনুসারে) Transpose ম্যাট্রিক্সকে প্রদত্ত ম্যাট্রিক্স A এর Adjoint matrix বলা হয়। এটিকে সূচিত করা হয় Adj (A)

$A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ ম্যাট্রিক্স এর অনুবন্ধী ম্যাট্রিক্স বা adjoint of A/Adj (A)

= প্রাইমারি কর্ণের উপাদানগুলোর স্থান পরিবর্তন এবং সেকেন্ডারি কর্ণের উপাদানগুলোর চিহ্ন পরিবর্তন করলে যা পাওয়া যায় তাই Adjoint

∴ Adjoint of $A = \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$

A ম্যাট্রিক্সের বিপরীত বা Inverse ম্যাট্রিক্স $= \dfrac{1}{\text{Det (A)}}$ Adj (A) $= \dfrac{1}{ad - bc}\begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$

Note: সকল ম্যাট্রিক্সের বিপরীত ম্যাট্রিক্স থাকে না। Inverse ম্যাট্রিক্স থাকার শর্ত দুটি:
(i) ম্যাট্রিক্সটি অবশ্যই বর্গ ম্যাট্রিক্স হতে হবে। (ii) ম্যাট্রিক্সটির নির্ণায়কের মান শূন্য হওয়া যাবে না।

◊ **বিপরীত ম্যাট্রিক্সের বৈশিষ্ট্য:** (i) $(A^{-1})^{-1} = A$ (ii) $(AB)^{-1}$ (iii) $(A^T)^{-1} = (A^{-1})^T$ (iv) $(BA)\ A^{-1} = B\ (AA^{-1}) = B$. (v) $I^{-1} = I^n$
(vi) AB = C হলে $A = CB^{-1}$ এবং $B = A^{-1}$ C.

◊ **[MCQ এর জন্য:** $\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ এর বিপরীতে ম্যাট্রিক্স $\dfrac{1}{ad - bc}\begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$; $\begin{bmatrix} a & 0 & 0 \\ 0 & b & 0 \\ 0 & 0 & c \end{bmatrix}$ এর বিপরীত ম্যাট্রিক্স $\begin{bmatrix} 1/a & 0 & 0 \\ 0 & 1/b & 0 \\ 0 & 0 & 1/c \end{bmatrix}$

☛ নির্ণায়কের মান নির্ণয়

◊ **নির্ণায়কের মান:** কোন নির্ণায়কের যে কোন সারি বা কলামের এর উপাদানসমূহ ও তাদের নিজ নিজ সহরাশির গুণফলের সমষ্টিই নির্ণায়কের মান।

$\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}$ নির্ণায়কের a_1, a_2, a_3 এর সহগুণক যথাক্রমে A_1, A_2, A_3 হলে নির্ণায়কের মান হবে

$= a_1A_1 + a_2A_2 + a_3A_3 = a_1\begin{vmatrix} b_2 & c_2 \\ b_3 & c_3 \end{vmatrix} + a_2 \times -\begin{vmatrix} b_1 & c_1 \\ b_3 & c_3 \end{vmatrix} + a_3\begin{vmatrix} b_1 & c_1 \\ b_2 & c_2 \end{vmatrix}$

অনুরাশি ও সহগুণক নির্ণয় সংক্রান্ত

◊ অনুরাশিঃ

FORMULA **Step-01:** যে রাশি বা সংখ্যার **অনুরাশি** বের করতে বলবে ঠিক সেই রাশি বরাবর **Row** এবং **Column** বাদ দাও।

Step-02: বাকি উপাদান গুলো দিয়ে নির্ণায়ক গঠন কর। সেটিই **অনুরাশি**।

Step-03: মান বের করতে বললে সাধারণ নিয়মে নির্ণায়কের মান বের করতে হবে।

◊ **সহগুণক:** $\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}$ **এর b_3 এর সহগুণক কত?**

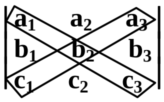
Magic!!!
সহগুণক = $(-1)^{\text{সারি + কলাম}}$ × অনুরাশি
সহগুণক = চিহ্ন × অনুরাশি

Finix Tecnique:

Step-1: অনুরাশি বের করার পদ্ধতি অবলম্বন করে প্রথমে অনুরাশি বের কর।

Step-2: **অনুরাশি সামনে** $(-1)^{R+C}$ সূত্র ব্যবহার করে যথাযথ চিহ্ন বসাও। সেটিই সহগুণক ।

Shortcut Solⁿ $(-1)^{3+2}\begin{vmatrix} a_1 & c_1 \\ a_2 & c_2 \end{vmatrix} = -\begin{vmatrix} a_1 & c_1 \\ a_2 & c_2 \end{vmatrix}$

Shortcut Tricks. 

সহগুণক নির্ণয় এর বক্স এর ভিতর চিহ্নিত উপাদান গুলোর সামনে (+) এবং বাকি উপাদান গুলোর সামনে (–) বসবে।

MCQ এর জন্য বিশেষ সূত্র/কৌশল

◊ AB ম্যাট্রিক্স এর মাত্রা = A এর সারির সংখ্যা × B এর কলাম সংখ্যা।	◊ $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ হলে $A^n = \begin{bmatrix} 1 & n \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$, $n \in N$
◊ $\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ এর বিপরীত ম্যাট্রিক্স $= \frac{1}{ad-bc} = \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$	◊ $A = \begin{bmatrix} \cos x & \sin x \\ -\sin x & \cos x \end{bmatrix}$ হলে $A^n = \begin{bmatrix} \cos nx & \sin nx \\ -\sin nx & \cos nx \end{bmatrix}$, $n \in N$.
◊ কর্ণ ম্যাট্রিক্স একটি প্রতিসম ম্যাট্রিক্স।	◊ A একটি n × n ক্রমের ম্যাট্রিক্স হলে, $Adj\,(Adj A) = \lvert A\rvert^{n-2}A$, $\lvert Adj(Adj)\rvert = A^{(n-1)^2}$
◊ কর্ণ ম্যাট্রিক্স $\begin{bmatrix} a & 0 \\ 0 & b \end{bmatrix}$ এর বিপরীত ম্যাট্রিক্স $\begin{bmatrix} 1/a & 0 \\ 0 & 1/b \end{bmatrix}$.	

বিগত সালের প্রশ্নের ব্যাখ্যা ও প্যারালাল তথ্যসহ সমাধান

BUET

01. $\begin{bmatrix} a+3 & 3 \\ 6 & a-4 \end{bmatrix}$ **একটি ব্যতিক্রমী ম্যাট্রিক্স হলে a এর মান হবে:** **[BUET. 2021-22]**

A. 3,4 B. – 3, 4 C. 5, – 6 D. – 5, 6

S D Why $(a+3)(a-4) - 18 = 0 \Rightarrow a^2 - a - 12 - 18 = 0 \Rightarrow a = -5, 6.$

02. $(7A)^{-1} = \begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 7 & 8 \end{bmatrix}$**, A নির্ণয় কর।** **[BUET. 2021-22]**

A. $-\frac{1}{21}\begin{bmatrix} -8 & 5 \\ 7 & -4 \end{bmatrix}$ B. $\frac{1}{21}\begin{bmatrix} -8 & 5 \\ 7 & -4 \end{bmatrix}$

C. $\frac{1}{21}\begin{bmatrix} 8 & -5 \\ -7 & 4 \end{bmatrix}$ D. $-\frac{1}{21}\begin{bmatrix} 8 & 5 \\ 7 & 4 \end{bmatrix}$

S B Why $(7A)^{-1} = \begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 7 & 8 \end{bmatrix} \therefore 7A = \begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 7 & 8 \end{bmatrix}^{-1} = \begin{bmatrix} -\frac{8}{3} & \frac{5}{3} \\ \frac{7}{3} & -\frac{4}{3} \end{bmatrix}$

$\therefore A = \frac{1}{21}\begin{bmatrix} -8 & 5 \\ 7 & -4 \end{bmatrix}$

03. $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \\ 3 & 3 & 4 \end{vmatrix} = ?$ **[BUET. 2021-22]**

A. – 10 B. 10 C. 0 D. None

S A Why Use Calculator

04. x এর কোন মানের জন্য $\begin{bmatrix} 2-x & 13 \\ 5 & 10-x \end{bmatrix}$ **ম্যাট্রিক্স একটি ব্যতিক্রমী (Singular) ম্যাট্রিক্স হবে?** **[BUET. 2020-21]**

A. –15 ও –3 B. –15 ও 3 C. 15 ও –3 D. 13 ও 5

S C Why $\det\begin{bmatrix} 2-x & 13 \\ 5 & 10-x \end{bmatrix} = 0 \Rightarrow \begin{vmatrix} 2-x & 13 \\ 5 & 10-x \end{vmatrix} = 0$

$\Rightarrow x^2 - 12x - 45 = 0 \Rightarrow x = 15, -3$

05. $D = \begin{vmatrix} 2 & 3 & x \\ 1 & 4 & x \\ 1 & 3 & 1+x \end{vmatrix}$ **= 10 হলে x এর মান হবে-** **[BUET. 2013-14]**

A. 2 B. –2

C. 1 D. 5

S D Why ৩য় কলাম বরাবর বিস্তার করলে, $-x - 3x + 5(x+1) = 10$

$\therefore x + 5 = 10 \therefore x = 5$

06. k এর কোন মানের জন্য $A = \begin{bmatrix} k-3 & -2 \\ -2 & k-2 \end{bmatrix}$ **ইনভার্টিবল হবে না?** **[BUET'12-13]**

A. 3 B. 2

C. $\frac{5 \pm \sqrt{17}}{2}$ D. $\frac{5}{2}$

S C Why $A^{-1} = \frac{adj\,(A)}{|A|}$

A ইনভার্টিবল হবে না যদি |A| = 0 হয়

$|A| = \begin{bmatrix} k-3 & -2 \\ -2 & k-2 \end{bmatrix}$

$\Rightarrow 0 = (k-3)(k-2) - (2)(-2)$

$\Rightarrow 0 = k^2 - 3k - 2k + 6 - 4$

$\Rightarrow 0 = k^2 - 5k + 2$

$\Rightarrow k = \frac{5 \pm \sqrt{5^2 - 4.2}}{2}$

$= \frac{5 \pm \sqrt{25-8}}{2}$

$= \frac{5 \pm \sqrt{17}}{2}$

07. ধরি A হচ্ছে 3×3 ম্যাট্রিক্স এবং $|A| = -7$ তাহলে $|(2A)^{-1}|$ এর মান হবে- [BUET'12-13]

A. $-\frac{1}{14}$ B. $-\frac{1}{56}$ C. $-\frac{8}{7}$ D. $-\frac{2}{7}$

S(B) Why A is a 3×3 matrix; So Let $A = \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix}$

$2A = \begin{bmatrix} 2a & 2b & 2c \\ 2d & 2e & 2f \\ 2g & 2h & 2i \end{bmatrix}$; $|A| = \begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{vmatrix} = -7$

We know, $|A^{-1}| = \frac{1}{|A|}$ Now, $|(2A)^{-1}| = \frac{1}{|(2A)|}$

$\therefore |(2A)| = \begin{vmatrix} 2a & 2b & 2c \\ 2d & 2e & 2f \\ 2g & 2h & 2i \end{vmatrix} = 2 \times 2 \times 2 \begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{vmatrix}$ $[c_1' = \frac{c_1}{2}; c_2' = \frac{c_2}{2}; c_3' = \frac{c_3}{2}]$

$\left[C_1' = \frac{C_1}{2}\right]\left[C_2' = \frac{C_1}{2}\right]\left[C_3' = \frac{C_3}{2}\right] = 2^3(-7) = -56$

$\therefore |(2A)^{-1}| = \frac{1}{|(2A)|} = -\frac{1}{56}$

Shortcut: যদি A একটি $n \times n$ ক্রমের বর্গ matrix হয় যেখানে $|A| \neq 0$ তাহলে,

(i) $|(PA)| = p^n |A|$ (ii) $|(PA)^{-1}| = \frac{1}{p^n|A|}$ (iii) $|PA^{-1}| = \frac{p^n}{|A|}$

(iv) $|(PA^{-1})^{-1}| = \frac{|A|}{p^n}$ (v) $|A^{-1}| = \frac{1}{|A|} 0$

08. তিনটি ম্যাটিক্স $[x \ \ y] \begin{bmatrix} a & h \\ h & b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$ এর গুণফলের মান হবে- [BUET. 2012-13]

A. $[x^2a + xyh \ \ xyh + y^2b]$ B. $[x^2a + 2xyh + y^2b]$

C. $\begin{bmatrix} x^2a + xyh \\ xyh + y^2b \end{bmatrix}$ D. $[2x^2a + xyh + 2y^2b]$

S(B) Why $[x \ \ y] \begin{bmatrix} a & h \\ h & b \end{bmatrix} = [ax + hy \ \ hx + by]$

$\therefore [x \ \ y] \begin{bmatrix} a & h \\ h & b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = [ax + hy \ \ hx + by] \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$

$= [ax^2 + hxy + hxy + by^2] = [x^2a + 2xyh + y^2b]$

Shortcut: a, b, h, x, y এর ইচ্ছেমত মান নিয়ে তা নিয়ে Calculator এ Calculate কর।

09. 3×3 আকারের একটি কর্ণ ম্যাট্রিক্স D এর জন্য $|D| = 20$ হলে $(2D)^{-1}$ এর মান কত? [BUET. 12-13; SUST. 15-16]

A. $\frac{1}{160}$ B. $\frac{1}{40}$ C. $\frac{1}{10}$

D. $-\frac{1}{160}$ E. $-\frac{1}{40}$

S(A) Why ধরি, 3×3 আকারের কর্ণ ম্যাট্রিক্স, $D = \begin{vmatrix} a & 0 & 0 \\ 0 & b & 0 \\ 0 & 0 & c \end{vmatrix}$

$\therefore 2D = \begin{bmatrix} 2a & 0 & 0 \\ 0 & 2b & 0 \\ 0 & 0 & 2c \end{bmatrix}$ $\therefore |D| = \begin{vmatrix} a & 0 & 0 \\ 0 & b & 0 \\ 0 & 0 & c \end{vmatrix} = 20$

$\therefore |2D| = \begin{vmatrix} 2a & 0 & 0 \\ 0 & 2b & 0 \\ 0 & 0 & 2c \end{vmatrix} = 2^3 \begin{vmatrix} a & 0 & 0 \\ 0 & b & 0 \\ 0 & 0 & c \end{vmatrix} = 8 \times 20 = 160$

এখন, জেনে রাখো, $|(2D)^{-1}| = \frac{1}{|2D|} = \frac{1}{160}$

$\therefore$ কর্ণ ম্যাট্রিক্সের শুধু মূখ্য কর্ণ বরাবর ভুক্তিগুলো অমূল্য আর বাকিগুলো শূন্য।

10. যদি $AX = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y \\ -x \end{bmatrix}$ হয়, তবে XA^2 হবে- [BUET. 2011-12]

A. $\begin{bmatrix} -x \\ -y \end{bmatrix}$ B. $\begin{bmatrix} y \\ -x \end{bmatrix}$ C. $\begin{bmatrix} -x \\ y \end{bmatrix}$ D. None of these

S(D) Why $X = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}, A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$

A^2 এর মাত্রা 2×2; X এর মাত্রা 2×1

$\therefore$ X ও A^2 এর গুণ করা সম্ভব নয়।

যদি $A_{p \times q}$ ও $B_{ln \times x}$ দুটি ম্যাট্রিক্স হয় তবে AB সম্ভব যখন $q = ln$ ও BA সম্ভব যখন $p = x$ হয়।

11. A, B এবং C ম্যাট্রিক্সগুলোর মাত্রা যথাক্রমে 4×5, 5×4 এবং 4×2 হলে $(A^T + B)C$ ম্যাট্রিক্সের মাত্রা হবে- [BUET. 2010-11]

A. 5×4 B. 4×2 C. 5×2 D. 2×5

S(C) Why A^T এর মাত্রা 5×4; $(A^T + B)$ এর মাত্রা 5×4

$\therefore (A^T + B)C$ এর মাত্রা 5×2

12. ω যদি 1 এর একটি জটিল ঘনমূল হয়, তবে নিম্নের নির্ণায়কটির মান কত?

$$\begin{vmatrix} 1 & -\omega & \omega^2 \\ -\omega & \omega^2 & 1 \\ \omega^2 & 1 & -\omega \end{vmatrix}$$

[BUET. 2010-11]

A. 4 B. 2 C. 3 D. None

S(D) Why $\begin{vmatrix} 1 & -\omega & \omega^2 \\ -\omega & \omega^2 & 1 \\ \omega^2 & 1 & -\omega \end{vmatrix}$

$= 1(-\omega^3 - 1) + \omega(\omega^2 - \omega^2) + \omega^2(-\omega - \omega^4)$

$= -2 + 0 - \omega^3 - \omega^6 = -2 - 1 - 1 = -4$ (Ans.)

13. The value of $\begin{vmatrix} \log x & \log y & \log z \\ \log 2x & \log 2y & \log 2z \\ \log 3x & \log 3y & \log 3z \end{vmatrix}$ is-

[BUET. 2009-10; RUET. 2011-12; KUET. 2007-08]

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

S(B) Why $\begin{vmatrix} \log x & \log y & \log z \\ \log 2x & \log 2y & \log 2z \\ \log 3x & \log 3y & \log 3z \end{vmatrix}$

$= \begin{vmatrix} \log\left(\frac{x}{y}\right) & \log\left(\frac{y}{z}\right) & \log z \\ \log\left(\frac{x}{y}\right) & \log\left(\frac{y}{z}\right) & \log 2z \\ \log\left(\frac{x}{y}\right) & \log\left(\frac{y}{z}\right) & \log 3z \end{vmatrix}$ $[c_1' = c_1 - c_2, c_2' = c_2 - c_3]$

$= \log\left(\frac{x}{y}\right) \log\left(\frac{y}{z}\right) \begin{vmatrix} 1 & 1 & \log z \\ 1 & 1 & \log 2z \\ 1 & 1 & \log 3z \end{vmatrix} = 0$

[নির্ণায়কের দুইটি কলাম একই হওয়ায় নির্ণায়কটির মান শূন্য]

14. x– এর কোন কোন মানের জন্য নিম্নলিখিত নির্ণায়কের মান শূন্য হবে?

$$\begin{vmatrix} x^2 & x & 2 \\ 2 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & -5 \end{vmatrix}$$

[BUET. 2005-06; KUET. 2010-11]

A. x = 0, –2 B. x = 1, 2 C. x = 0,1 D. x = 0,2

S(D) Why $\begin{vmatrix} x^2 & x & 2 \\ 2 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & -5 \end{vmatrix} = -5 \begin{vmatrix} x^2 & x \\ 2 & 1 \end{vmatrix} = 0$

$\Rightarrow 5(x^2 - 2x) = 0$

$\Rightarrow x(x - 2) = 0 \ \therefore x = 0, 2$

গণিত প্রথম পত্র অধ্যায় 03

সরলরেখা
STRAIGHT LINE

STEP সাজানো সব তথ্য **QUICK REVISION** AT A GLANCE

প্রাথমিক তথ্য বক্স

x অক্ষের সমান্তরাল বা y-অক্ষের উপর লম্ব রেখার সমীকরণ, y = b	y অক্ষের সমান্তরাল বা x-অক্ষের উপর লম্ব রেখার সমীকরণ, x = a
x অক্ষের সমীকরনঃ y = 0	Y অক্ষের সমীকরনঃ x = 0
y অক্ষ হতে ছেদিত অংশ ধনাত্মক হলে রেখাটি উর্ধ্বগামী এবং ঋণাত্মক হলে রেখাটি নিম্নগামী	কোন রেখার ঢাল $m = \frac{\text{কোটিদ্বয়ের অন্তর}}{\text{ভুজদ্বয়ের অন্তর}} = \tan\theta$
কান সরলরেখা ax + by + c = 0 এর ঢাল, $m = -\frac{\text{x-এর সহগ}}{\text{y-এর সহগ}}$	ax + by + c = 0 রেখার লম্ব রেখার ঢাল $= \frac{\text{y এর সহগ}}{\text{x এর সহগ}}$
দুইটি নির্দিষ্ট বিন্দু (x_1, y_1) ও (x_2, y_2) গামী সরলরেখার ঢাল $= \frac{\text{কোটিদ্বয়ের অন্তর}}{\text{ভুজদ্বয়ের অন্তর}}$	$a_1x + b_1y + c_1 = 0$ ও $a_2x + b_2y + c_2 = 0$ রেখাদ্বয়ের ছেদবিন্দু $= \left(\frac{b_1c_2 - c_1b_2}{a_1b_2 - a_2b_1}, \frac{c_1a_2 - c_2a_1}{a_1b_2 - a_2b_1}\right)$
যে কোন প্রকার দুরত্ব সবসময়ই ধনাত্মক হবে, তবে দুরত্ব দিয়ে কোন অজানা মান বের করতে বললে সেক্ষেত্রে দুরত্ব ± দুটোই হবে	

গাণিতিক সমস্যাসমূহ সমাধানের জন্য প্রয়োজনীয় সূত্র ও প্রক্রিয়াসমূহ

- P(x, y) এর জন্য $\left.\begin{array}{l}\text{(i) } r = \sqrt{x^2 + y^2} \\ \text{(ii) } \theta = \tan^{-1}\left(\frac{y}{x}\right)\end{array}\right\} \rightarrow$ কার্তেসীয় হতে পোলার
- P(r, θ) এর জন্য $\left.\begin{array}{l}\text{(iii) } x = r\cos\theta \\ \text{(iv) } y = r\sin\theta\end{array}\right\} \rightarrow$ পোলার হতে কার্তেসীয়

P(x,y) বিন্দুটির চারটি চতুর্ভাগে অবস্থানের উপর ভিত্তি করে আর্গুমেন্টের মান (θ) নির্ণয়ের সাধারণ নিয়ম

• P(x, 0) এর ক্ষেত্রেঃ θ = 0 • P(0, y) এর ক্ষেত্রেঃ $\theta = \frac{\pi}{2}$ • P(–x, 0) এর ক্ষেত্রেঃ θ = π • P(0, –y) এর ক্ষেত্রেঃ $\theta = -\frac{\pi}{2}$	• P(x, y) এর ক্ষেত্রেঃ $\theta = \tan^{-1}\left\lvert\frac{y}{x}\right\rvert$ • P(– x, y) এর ক্ষেত্রেঃ $\theta = \pi - \tan^{-1}\left\lvert\frac{y}{x}\right\rvert$ • P(– x, – y) এর ক্ষেত্রেঃ $\theta = \pi + \tan^{-1}\left\lvert\frac{y}{x}\right\rvert = -\pi + \tan^{-1}\left\lvert\frac{y}{x}\right\rvert$ • P(x, – y) এর ক্ষেত্রেঃ $\theta = 2\pi - \tan^{-1}\left\lvert\frac{y}{x}\right\rvert$ or $-\tan^{-1}\left\lvert\frac{y}{x}\right\rvert$

দূরত্ব সূত্র

কার্তেসীয় স্থানাঙ্কে	$P(x_1, y_1)$ ও $Q(x_2, y_2)$ দুটি বিন্দু হলে উক্ত বিন্দুদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব, $PQ = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$ একক
পোলার স্থানাঙ্কে	$P(r_1, \theta_1)$ ও $Q(r_2, \theta_2)$ দুটি বিন্দু হলে উক্ত বিন্দুদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব, $PQ = \sqrt{r_1^2 + r_2^2 - 2r_1r_2\cos(\theta_1 - \theta_2)}$ একক
লম্ব দূরত্ব	বিন্দু $P(x_1,y_1)$ থেকে রেখা ax+by+c=0 এর লম্ব দূরত্ব $D = \left\lvert\frac{ax_1+by_1+c}{\sqrt{a^2+b^2}}\right\rvert$
দুইটি সমান্তরাল রেখার মধ্যবর্তী দূরত্ব	একটি রেখা $ax+by+c_1=0$ থেকে অপর একটি রেখা $ax+by+c_2=0$ এর মধ্যবর্তী দূরত্ব, $D = \left\lvert\frac{c_1-c_2}{\sqrt{a^2+b^2}}\right\rvert$
লম্ব আকৃতির সরলরেখার আদর্শ সমীকরণ	xcosα + ysinα = p যেখানে, p = মূলবিন্দু হতে সরলরেখার উপর অঙ্কিত লম্ব দূরত্ব α = x অক্ষের ধনাত্মক দিকের সাথে উৎপন্ন কোণ।

বিভক্তিকরণ সূত্র

অন্তর্বিভক্তি করণ	$A(x_1, y_1)$ এবং $B(x_2, y_2)$ বিন্দুদ্বয়ের সংযোজক সরলরেখাকে C(x, y) বিন্দুটি $m_1:m_2$ অনুপাতে অন্তর্বিভক্ত করলে, $x = \frac{m_1x_2 + m_2x_1}{m_1 + m_2}$ এবং $y = \frac{m_1y_2 + m_2y_1}{m_1 + m_2}$
বহির্বিভক্তি করণ	$A(x_1, y_1)$ এবং $B(x_2, y_2)$ বিন্দুদ্বয়ের সংযোজক সরলরেখাকে C(x, y) বিন্দুটি $m_1 : m_2$ অনুপাতে বহির্বিভক্ত করলে, $x = \frac{m_1x_2 - m_2x_1}{m_1 - m_2}$ এবং $y = \frac{m_1y_2 - m_2y_1}{m_1 - m_2}$
মধ্যবিন্দু নির্ণয়	$A(x_1, y_1)$ এবং $B(x_2, y_2)$ বিন্দুদ্বয়ের সংযোজক সরলরেখার মধ্যবিন্দু : $\left(\frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{y_1 + y_2}{2}\right)$

অক্ষদ্বয়কে বিভক্ত করলে	(x_1, y_1) ও (x_2, y_2) বিন্দুদ্বয়ের সংযোগ রেখাকে x অক্ষকে: $-\frac{y_1}{y_2}$, y অক্ষকে: $-\frac{x_1}{x_2}$ অনুপাতে বিভক্ত করে
ভরকেন্দ্র সংক্রান্ত	(x_1, y_1) , (x_2, y_2) , (x_3, y_3) শীর্ষ বিশিষ্ট ত্রিভুজের ভরকেন্দ্রের স্থানাঙ্ক (x, y) হলে, $x = \frac{x_1+x_2+x_3}{3}$, $y = \frac{y_1+y_2+y_3}{3}$
ক্ষেত্রফল নির্ণয় সংক্রান্ত	
ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল	ত্রিভুজের তিনটি শীর্ষ বিন্দুর স্থানাঙ্ক $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, $C(x_3, y_3)$ দেওয়া থাকলে, ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল $= \frac{1}{2}\{(x_1y_2 + x_2y_3 + x_3y_1) - (x_2y_1 + x_3y_2 + x_1y_3)\}$ বর্গ একক
বর্গ/সামান্তরিকের ক্ষেত্রফল	একটি বর্গ বা সামন্তরিককে দুইটি সর্বসম ত্রিভুজে বিভক্ত করা যায় ∴ ক্ষেত্রফল $= 2 \times \Delta ABC$
সমরেখ/সমবিন্দু/একই সমতলে/একই সরলরেখা অবস্থিত হলে	• $a_1x + b_1y + c_1 = 0$, $a_2x + b_2y + c_2 = 0$, $a_3x + b_3y + c_3 = 0$ রেখাত্রয় সমবিন্দু হলে, $\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} = 0$ • তিনটি (x_1, y_1) (x_2, y_2), (x_3, y_3) বিন্দু সমরেখ হওয়ার শর্ত হচ্ছে বিন্দুত্রয়ের ঢাল সমান হবে, $\frac{y_1-y_2}{x_1-x_2} = \frac{y_2-y_3}{x_2-x_3}$

সরলরেখার সমীকরণ

- একটি সরলরেখার ঢাল m এবং y অক্ষের ছেদক অংশ c হলে তার সমীকরণ হবে $y = mx + c$
  নোটঃ $c = 0$ হলে, $y = mx$, যা মূলবিন্দু দিয়ে অতিক্রমকারী রেখার সাধারণ সমীকরণ নির্দেশ করে।
- একটি রেখার ঢাল m এবং রেখাটি (x_1, y_1) বিন্দুগামী হলে, রেখাটির সমীকরণ হবে $y - y_1 = (x - x_1)$
- (x_1, y_1) এবং (x_2, y_2) বিন্দুগামী রেখার সমীকরণ $\frac{x - x_1}{x_1 - x_2} = \frac{y - y_1}{y_1 - y_2}$
- **ছেদক আকার:** x অক্ষ এবং y অক্ষ হতে যথাক্রমে a এবং b অংশ ছেদকারী রেখার সমীকরণ $\frac{x - y}{a - b} = 1$
- $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$ রেখাটি x অক্ষকে A (a, 0) বিন্দুতে এবং y অক্ষকে B (0 , b) বিন্দুতে ছেদ করে।
- $AB = \sqrt{OA^2 + OB^2} = \sqrt{a^2 + b^2}$ এবং $\Delta OAB = \frac{1}{2}|OA \times OB|$ বর্গ একক $\frac{1}{2}|ab|$ বর্গ একক।
- অক্ষদ্বয় দ্বারা $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$ রেখাটির ছেদ অংশের মধ্যবিন্দুর স্থানাঙ্ক $\left(\frac{a}{2}, \frac{b}{2}\right)$.
- **লম্ব আকার সমীকরণ:** মূলবিন্দু হতে কোনো সরলরেখার উপর অঙ্কিত লম্বের দৈর্ঘ্য p এবং লম্বটি x অক্ষের ধনাত্মক দিকের সাথে α কোণ উৎপন্ন করলে, রেখাটির সমীকরণ হবে $x \cos \alpha + y \sin \alpha = P$.

রেখাদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণের মান নির্ণয়

দুইটি রেখার $a_1x+b_1y+c_1=0$ ও $a_2x+b_2y+c_2=0$ এর মধ্যবর্তী কোণ θ হলে, $\tan\theta = \pm \frac{m_1-m_2}{1+m_1m_2} = \pm \frac{a_2b_1-a_1b_2}{a_1a_2+b_1b_2}$

Note: সরলরেখার ঢাল tanθ স্থূলকোণ হলে (–)ve এবং সূক্ষ্মকোণ হলে (+)ve

বিন্দুর সাপেক্ষে বিন্দুর প্রতিবিম্ব

- সাপেক্ষ বিন্দুটি প্রদত্ত বিন্দু ও প্রতিবিম্ব বিন্দুর মধ্যবিন্দু হয়।
  যেমন- (x_1, y_1) বিন্দুর সাপেক্ষে (x_2, y_2) বিন্দুর প্রতিবিম্ব (x,y) হলে, $\frac{x + x_2}{2} = x_1$ এবং $\frac{y + y_2}{2} = y_1$
- অক্ষের সাপেক্ষে প্রতিবিম্ব (i) x অক্ষের সাপেক্ষে (x, –y) (ii) y অক্ষের সাপেক্ষে (–x, y)

পরস্পর সমান্তারাল এবং লম্ব সরলরেখা দ্বয়ের ঢাল

দুইটি সরলরেখা $a_1x + b_1y + c_1 = 0$ এবং $a_2x + b_2y + c_2 = 0$ পরস্পর সমান্তরাল হলে তাদের ঢালদ্বয় সমান হবে অর্থাৎ $m_1 = m_2$ অথবা রেখাদ্বয়ের সমান্তরাল হলে $\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2}$ এবং পরস্পর লম্ব হলে ঢালদ্বয়ের গুনফল = –1 অর্থাৎ $m_1 \times m_2 = -1$ অথবা $a_1a_2 + b_1b_2 = 0$

$a_1x + b_1y + c_1 = 0$ এবং $a_2x + b_2y + c_2 = 0$ রেখাদ্বয়ের অন্তর্ভূক্ত কোণ সমূহের সমদ্বিখন্ডক রেখাসমুহের সমীকরণ, $\frac{a_1x + b_1y + c_1}{\sqrt{a_1^2 + b_1^2}} = \pm \frac{a_2x + b_2y + c_2}{\sqrt{a_2^2 + b_2^2}}$	(i) $a_1a_2 + b_1b_2 > 0$ হলে, (+) চিহ্ন নিয়ে স্থূলকোণ এবং (–) চিহ্ন নিয়ে সূক্ষ্মকোণের সমদ্বিখন্ডকের সমীকরণ পাওয়া যাবে। (ii) $a_1a_2 + b_1b_2 < 0$ হলে, (+) চিহ্ন নিয়ে সূক্ষ্মকোণ এবং (–) চিহ্ন নিয়ে স্থূলকোণের সমদ্বিখন্ডকের সমীকরণ পাওয়া যাবে

গণিত প্রথম পত্র অধ্যায় 04

বৃত্ত
CIRCLE

STEP সাজানো সব তথ্য **QUICK REVISION** AT A GLANCE

প্রাথমিক তথ্য বক্স

বৃত্তের x এবং y উভয়ের দ্বিঘাত যুক্ত পদ থাকবে	সমীকরণটি 'xy' সম্বলিত পদ বর্জিত।	C = 0 হলে বৃত্তটি মূলবিন্দুগামী
f = 0 হলে বৃত্তের কেন্দ্র X-অক্ষের উপর অবস্থিত হয়	x^2 এবং y^2 এর সহগ সমান	বৃত্তের ক্ষেত্রফল = πr^2
g = 0 হলে বৃত্তের কেন্দ্র Y-অক্ষের উপর অবস্থিত হয়	বৃত্তে অন্তর্লিখিত সমবাহু ত্রিভুজের বাহুর দৈর্ঘ্য = $\sqrt{3}$ R	বিন্দু বৃত্ত হতে হলে, ব্যাসার্ধ = 0 হতে হয়
বৃত্তে অন্তর্লিখিত সমবাহু ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল = $\frac{\sqrt{3}}{4}(a)^2$	বৃত্তের যা কিছুই বের করতে বলুক, সর্বপ্রথম x^2 ও y^2 এর সহগদ্বয়কে 1 বানাতে হবে	কেন্দ্র চাইলে, x এর সহগকে (–2) ও y এর সগকে (–2) দিয়ে ভাগ করতে হবে

FORMULA ANALYSIS

গাণিতিক সমস্যাসমূহ সমাধানের জন্য প্রয়োজনীয় সূত্র ও প্রক্রিয়াসমূহ

$x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + c = 0$ বৃত্তের জন্য

(i) কেন্দ্র (–g, –f)	(vi) x-অক্ষকে স্পর্শ করলে, $c = g^2$
(ix) y-অক্ষ থেকে ছেদিত জ্যা'র দৈর্ঘ্য = $2\sqrt{f^2 - c}$	(ii) ব্যাসার্ধ = $\sqrt{g^2 + f^2 - c}$
(vii) y-অক্ষকে স্পর্শ করলে, $c = f^2$	(x) x, y উভয় অক্ষকে স্পর্শ করলে, $c = g^2 = f^2$
(iii) কেন্দ্র y-অক্ষের উপর হলে g = 0	(viii) x-অক্ষ থেকে ছেদিত জ্যা'র দৈর্ঘ্য = $2\sqrt{g^2 - c}$
(x) Area = πr^2	(iv) কেন্দ্র x-অক্ষের উপর হলে f = 0

কেন্দ্র (h, k) বিশিষ্ট একটি বৃত্ত x বা y অক্ষকে স্পর্শ করলে তার সমীকরণ

x অক্ষকে স্পর্শ করলে	i. ব্যাসার্ধ = |বৃত্তের কেন্দ্রের কোটি| = k ii. সমীকরণ, $(x - h)^2 + (y - k)^2 = k^2$; যেখানে, k = ব্যাসাধ
y অক্ষকে স্পর্শ করলে	i. ব্যাসার্ধ = |বৃত্তের কেন্দ্রের ভুজ| = h ii. সমীকরণ, $(x - h)^2 + (y - k)^2 = h^2$; যেখানে, h = ব্যাসার্ধ

নির্দিষ্ট কেন্দ্র এবং অপর কোন বিন্দুগামী ও কোন বৃত্তের সাথে এককেন্দ্রিক এবং কোন নির্দিষ্ট বিন্দুগামী বৃত্তের সমীকরণ নির্ণয়

নির্দিষ্ট কেন্দ্র এবং অপর কোন বিন্দুগামী বৃত্তের সমীকরণ নির্ণয়	**Step-1:** বৃত্ত কোন নির্দিষ্ট বিন্দুগামী হলে কেন্দ্র থেকে উক্ত বিন্দুর দুরত্ব নির্ণেয় করতে হবে যা বৃত্তের ব্যাসার্ধ সমান। **Step-2:** কেন্দ্র ও ব্যাসার্ধ থেকে সমীকরণ নির্ণয়ের সূত্র প্রয়োগ করতে হবে।
কোন বৃত্তের সাথে এককেন্দ্রিক এবং কোন নির্দিষ্ট বিন্দুগামী বৃত্তের সমীকরণ	**Step-1:** প্রদত্ত বৃত্তের কেন্দ্র নির্ণেয় করতে হবে, ঐ কেন্দ্রই হবে নির্ণেয় বৃত্তের কেন্দ্র। **Step-2:** উক্ত কেন্দ্র এবং প্রদত্ত বিন্দুর দুরত্ব নির্ণয় করতে হবে, উক্ত দুরত্বই হবে নির্ণেয় বৃত্তের ব্যাসার্ধ। **Step-3:** কেন্দ্র ও ব্যাসার্ধ থেকে সমীকরণ নির্ণয়ের সূত্র প্রয়োগ করতে হবে।

একটি সরলরেখা একটি বৃত্তকে স্পর্শ করার শর্ত

i. বৃত্তের ব্যাস্যার্ধ = কেন্দ্র থেকে রেখার উপর অংকিত লম্বদূরত্ব

$\therefore$ ax + by + c = 0 সরলরেখা $x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + c = 0$ বৃত্তকে স্পর্শ করার শর্ত:

$$\sqrt{g^2 + f^2 - c} = \left|\frac{-ag - bf + c}{\sqrt{a^2 + b^2}}\right|$$

ii. $y = mx + c$ রেখাটি $x^2 + y^2 = a^2$ বৃত্তের স্পর্শক হলে, $c = \pm a\sqrt{1 + m^2}$

স্পর্শকের দৈর্ঘ্য

i. (x_1, y_1) বিন্দু হতে $x^2 + y^2 = a^2$ বৃত্তে অংকিত $\sqrt{x_1^2 + y_1^2 - a^2}$

ii. (x_1, y_1) বিন্দু হতে $x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + c = 0$ বৃত্তে অংকিত স্পর্শকের দৈর্ঘ্য,

$$PT = \sqrt{x_1^2 + y_1^2 + 2gx_1 + 2fy_1 + c}$$

iii. মূলবিন্দু (0, 0) হতে কোন বৃত্তের স্পর্শকের দৈর্ঘ্য = $\sqrt{\text{ধ্রুবক}}$

বৃত্তের সাপেক্ষে কোন বিন্দুর অবস্থান নির্ণয়		
বিন্দুর অবস্থান	(x_1, y_1) বিন্দুটি $x^2 + y^2 + 2gx + 2fy + c = 0$ বৃত্তের	(x_1, y_1) বিন্দুটি $x^2 + y^2 = a^2$ বৃত্তের
বাইরে হলে	$x_1^2 + y_1^2 + 2gx_1 + 2fy_1 + c > 0$	$x_1^2 + y_1^2 - a^2$ এর মান > 0
বৃত্তের (পরিধির) উপর হলে	$x_1^2 + y_1^2 + 2gx_1 + 2fy_1 + c = 0$	$x_1^2 + y_1^2 - a^2 = 0$
ভিতরে হলে	$x_1^2 + y_1^2 + 2gx_1 + 2fy_1 + c < 0$	$x_1^2 + y_1^2 - a^2 < 0$
বৃত্তের জ্যা কর্তৃক কেন্দ্রে উৎপন্ন কোণ, $\theta = 2\sin^{-1}\left(\frac{\text{জ্যা এর দৈর্ঘ্য}}{\text{ব্যাস}}\right)$		জ্যা এর দৈর্ঘ্য $\ell = 2\sqrt{r^2 - d^2}$

বিগত সালের প্রশ্নের ব্যাখ্যা ও প্যারালাল তথ্যসহ সমাধান

BUET

01. পোলার স্থানাঙ্কে $(5, \pi/4)$ কেন্দ্র ও 2 ব্যাসার্ধবিশিষ্ট বৃত্তের সমীকরণ কোনটি? **[BUET. 2020-21]**

A. $r^2 + 5\sqrt{2}(\cos\theta + \sin\theta)\, r + 21 = 0$
B. $r^2 - \frac{5}{\sqrt{2}}(\cos\theta + \sin\theta)\, r - 21 = 0$
C. $r^2 + 5\sqrt{2}(\cos\theta + \sin\theta)\, r - 21 = 0$
D. $r^2 - 5\sqrt{2}(\cos\theta + \sin\theta)\, r + 21 = 0$

S Ⓓ Why $\left(x - 5\cos\frac{\pi}{4}\right)^2 + \left(y - 5\sin\frac{\pi}{4}\right)^2 = 2^2$

$\Rightarrow x^2 + y^2 + 25 - 5\sqrt{2}x - 5\sqrt{2}y = 4$

$\Rightarrow r^2 - 5\sqrt{2}r(\cos\theta + \sin\theta) + 21 = 0$

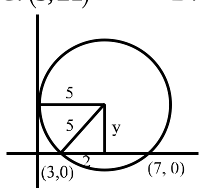
02. একটি বৃত্ত y – অক্ষকে স্পর্শ করে এবং (3,0) ও (7,0) বিন্দু দিয়ে যায়। বৃত্তটির কেন্দ্রের স্থানাংক হবে- **[BUET. 2013-14]**

A. $(4, \pm\sqrt{20})$ B. $(4, \pm 5)$ C. $(5, 21)$ D. $(5, \pm\sqrt{21})$

S Ⓓ Why $y^2 = 25 - 4$

$\therefore y = \pm\sqrt{21}$

$c \equiv (5, \pm\sqrt{21})$

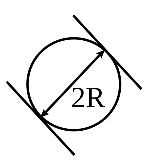


03. কোন বৃত্তের সমান্তরাল দুইটি স্পর্শকের সমীকরণে $2x - 4y - 9 = 0$ এবং $6x - 12y + 7 = 0$ হলে বৃত্তের ব্যাসার্ধ কত? **[BUET. 2012-13]**

A. $\frac{\sqrt{3}}{5}$ B. $\frac{17}{3\sqrt{5}}$
C. $\frac{17}{5\sqrt{3}}$ D. $\frac{17}{6\sqrt{5}}$

S Ⓓ Why স্পর্শকদ্বয়ের দূরত্ব = 2R;

স্পর্শক $2x - 4y - 9 = 0$ .... (i)



$6x - 12y + 7 = 0 \Rightarrow 2x - 4y + \frac{7}{3} = 0$ ... (ii)

$\therefore 2R = \left|\frac{\frac{7}{3} - (-9)}{\sqrt{2^2 + (-4)^2}}\right| \Rightarrow 2R = \frac{\frac{34}{3}}{2\sqrt{5}} \Rightarrow R = \frac{17}{6\sqrt{5}}$

04. $x^2 + y^2 + 2x + c = 0$ এবং $x^2 + y^2 + 2y + c = 0$ বৃত্তদ্বয় পরস্পরকে স্পর্শ করলে c এর মান হবে- **[BUET. 2012-13; CUET. 2003-04]**

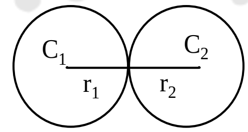
A. 0 B. $\frac{1}{2}$ C. 1 D. 2

S Ⓑ Why $x^2 + y^2 + 2x + C = 0$;

$C_1(-1, 0)$; $r_1 = \sqrt{1 - C}$

$x^2 + y^2 + 2y + C = 0$;

$C_2(0, -1)$; $r_2 = \sqrt{1 - C}$



$C_1C_2 = \sqrt{(-1-0)^2 + (0+1)^2} = \sqrt{1+1} = \sqrt{2}$

From fig. বহিস্পর্শের জন্য, $C_1C_2 = r_1 + r_2$

$\Rightarrow \sqrt{2} = \sqrt{1-C} + \sqrt{1-C}$

$\Rightarrow \sqrt{2} = 2\sqrt{1-C} \Rightarrow \sqrt{2} = 2\sqrt{1-C} \Rightarrow 2 = 4(1-C)$

$\Rightarrow \frac{1}{2} = 1 - C \Rightarrow C = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$

Note: এখানে বৃত্তদ্বয়ের ব্যাসার্ধ সমান তাই তাদের পক্ষে কখনো অন্তঃস্পর্শ করা সম্ভব নয়।

05. $x^2 + y^2 - 8x - 6y = 0$ ও $x^2 + y^2 + 32x + 24y = 0$ বৃত্তদ্বয়ের ছেদ বিন্দুগামী ও বৃত্তদ্বয়ের কেন্দ্র সমূহের সংযোগকারী রেখার উপর লম্ব লেখার সমীকরণ হলো– **[BUET. 2012-13]**

A. $6x - y = 0$ B. $4x + 3y = 0$
C. $3x + 4y = 0$ D. $3x - 4y = 0$
E. $4x - 3y = 0$

S Ⓑ Why প্রশ্নের বর্ণনা পড়ে বোঝাই যাচ্ছে যে এখানে সাধারন জ্যা এর সমীকরন চাচ্ছে-

$x^2 + y^2 - 8x - 6y = 0$ ....(i) ;

$x^2 + y^2 + 32x + 24y = 0$ ....(ii)

(i) – (ii) ; $-40x - 30y = 0 \Rightarrow 4x + 3y = 0$

06. যে শর্তে $x + y = 1$ রেখাটি $x^2 + y^2 - 2ax = 0$ বৃত্তকে স্পর্শ করবে তা হল- **[BUET. 2011-12]**

A. $a^2 - 2a = 1$ B. $a^2 + 2a = -1$
C. $a^2 + 2a = 1$ D. $a^2 - 2a = -1$

S Ⓒ Why $x^2 + y^2 - 2ax = 0$ বৃত্তের কেন্দ্র (a, 0) ও ব্যাসার্ধ $= a$ $\therefore x + y = 1$ রেখাটি বৃত্তকে স্পর্শ করলে,

$\frac{|a + 0 - 1|}{\sqrt{2}} = a$

$\Rightarrow (a-1)^2 = (\sqrt{2}a)^2$ বা, $(a-1)^2 = 2a^2$

$\Rightarrow a^2 - 2a + 1 = 2a^2$ বা, $a^2 + 2a = 1$

- $\int_{2}^{3}\frac{4x\,dx}{3+(4x)^2}=\frac{1}{4}\int_{8}^{12}\frac{x\,dx}{3+x^2}$
- $\int_{a}^{b}\sqrt{(x-a)(b-x)}\,dx=\frac{\pi}{8}(b-a)^2,\ b>a$
- $\int_{a}^{b}\frac{dx}{\sqrt{(x-a)(b-x)}}=\pi,\ b>a$
- $\int_0^{\pi/2}\sin^n x\,dx=\int_0^{\pi/2}\cos^n x\,dx=\frac{n-1}{n}.\frac{n-3}{n-2}.\frac{n-5}{n-4}\ldots\ldots\frac{3.1}{4.2}.\frac{\pi}{2}$ (n = জোড় পূর্ণসংখ্যা হবে।)
- $\int_0^{\pi/2}\sin^n x\,dx=\int_0^{\pi/2}\cos^n x\,dx=\frac{n-1}{n}.\frac{n-3}{n-2}.\frac{n-5}{n-4}\ldots\ldots\frac{3}{2}$ (n = বিজোড় পূর্ণসংখ্যা হবে।)

☛ ||| গাণিতিক সমস্যাসমূহ সমাধানের জন্য প্রয়োজনীয় সূত্র ও প্রক্রিয়াসমূহ

◊ **প্রতিস্থাপন পদ্ধতি:**

অংকটি পরীক্ষার হলে কিভাবে চিনবে	মুখে মুখে করার Technique
• অংকের দুটি অংশ দেওয়া থাকবে। • অংশ দুটির যে কোন একটিকে বা এর কোন অংশ বিশেষকে $\frac{d}{dx}$ করলে অন্য অংশটি হুবহু কিংবাসামান্য পরিবর্তিত রূপে হিসেবে ঐ অংকে গুন অবস্থায় থাকবে।	**Step-01:** সুবিধাজনক অংশকে Z ধর । মনে মনে $\frac{d}{dx}$ কর। **Step-02:** দেখ অংকটিতে Complete result আছে কিনা। Complete result থাকলে তা অংক হতে বাদ দাও। না থাকলে ∫Operator এর ভেতরে-বাইরে চিহ্ন বা সংখ্যা Input Output করে Complete result বানিয়ে নাও (অবশ্যই প্রশ্নপত্রে অংকের ডাকের মধ্যেই), তারপর তা বাদ দাও। **Step-03:** অতঃপর তুমি যেভাবে Integration এর প্রাথমিক সূত্র শিখেছ সেভাবে সূত্র ফেল ।

◊ **নির্দিষ্ট যোগজ এর প্রয়োগ:**

- y এর একটি ফাংশন থাকলে ক্ষেত্রফল = $\int_a^b y\,dx$
- y এর দুটি ফাংশন থাকলে ক্ষেত্রফল = $\int_a^b (y_1-y_2)dx$ [মনে রাখতে হবে a ও b হবে x এর Value]
- বৃত্তের সমীকরণ $x^2+y^2=a^2$ দ্বারা আবদ্ধ- (i) মোট ক্ষেত্রফল = πa^2 (ii) একটি চর্তুভাগের আবদ্ধ ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল = $\frac{\pi a^2}{4}$
- উপবৃত্তের সমীকরণ $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$ দ্বারা আবদ্ধ (যেখানে a > b) (i) মোট ক্ষেত্রফল = πab (ii) একটি চর্তুভাগের আবদ্ধ ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল = $\frac{\pi ab}{4}$
- $y^2=4ax$ পরাবৃত্ত ও $y=mx$ দ্বারা আবদ্ধ ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল = $\frac{8a^2}{3m^3}$
- দুটি পরাবৃত্তের a সমান হলে ক্ষেত্রফল = $\frac{16}{3}a^2$

বিগত সালের প্রশ্নের ব্যাখ্যা ও প্যারালাল তথ্যসহ সমাধান

BUET

01. $\int\frac{e^x(x+1)}{\sin^2(xe^x)}dx=?$ **[BUET. 2021-22]**

A. $\tan(xe^x)+c$ B. $-\cot(xe^x)+c$
C. $\cot(xe^x)+c$ D. $-\tan(xe^x)+c$

S Ⓑ Why $\int\frac{e^x(x+1)}{\sin^2(xe^x)}dx$ [ধরি $xe^x=z\ \therefore\ e^x(x+1)\,dx=dz$]

এখন, $\int\frac{dz}{\sin^2 z}=\int\operatorname{cosec}^2 z\,dx=-\cot z+c=-\cot(xe^x)+c$

02. $\int\frac{xe^x dx}{(x+1)^2}=?$ **[BUET. 2021-22]**

A. $\frac{e^x(x-1)}{x+1}+c$ B. $\frac{e^x}{x-1}+c$ C. $\frac{e^z}{1-x}+c$ D. $\frac{e^x}{1+x}+c$

S Ⓓ Why $\int\frac{xe^x dx}{(x+1)^2}=\int e^x\frac{x+1-1}{(x+1)^2}=dx$

$=\int e^x\left\{\frac{1}{x+1}-\frac{1}{(x+1)^2}\right\}dx$; [$\int e^x\{f(x)+f'(x)\}dx=e^x f(x)+c$]

$=\frac{e^x}{1+x}+c\left[\begin{array}{l} f(x)=\frac{1}{x+1}\\ \therefore f'(x)=-\frac{1}{(x+1)^2}\end{array}\right]$

03. $\int\frac{dx}{\sqrt[3]{x}\sqrt[3]{(x+5)^5}}=?$ **[BUET. 2021-22]**

A. $\frac{3}{5}\left(1-\frac{5}{x}\right)^{-\frac{2}{3}}+c$ B. $\frac{3}{10}\left(1+\frac{5}{x}\right)^{-\frac{2}{3}}+c$

C. $\frac{3}{10}\left(1+\frac{5}{x}\right)^{-\frac{2}{3}}+c$ D. $\frac{3}{5}\left(1+\frac{5}{x}\right)^{-\frac{2}{3}}+c$

S Ⓒ Why $\int\frac{dx}{\sqrt[3]{x}\sqrt[3]{(x+5)^5}}$

[ধরি, $x+5=zx\Rightarrow x(1-z)=-5\ \therefore\ x=\frac{5}{z-1}\ \therefore\ dx=\frac{-dz}{(z-1)^2}$]

$=\frac{(z-1)^{\frac{1}{3}}}{5^{\frac{1}{3}}}\times\frac{1}{(zx)^{\frac{5}{3}}}\int\frac{-5dz}{(z-1)^2}=\int\frac{-5^{\frac{2}{3}}dz}{(z-1)^{\frac{5}{3}}.(zx)^{\frac{5}{3}}}=\int\frac{-5^{\frac{2}{3}}dz}{(z-1)^{\frac{5}{3}}.z^{\frac{5}{3}}.\frac{5^{\frac{5}{3}}}{(z-1)^{\frac{5}{3}}}}$

$=\int\frac{-dz}{5z^{\frac{5}{3}}}=\frac{-1}{5}.\frac{z^{\frac{-2}{3}}}{-\frac{2}{3}}+c$

$=\frac{3}{10}\left(1+\frac{5}{x}\right)^{-\frac{2}{3}}+c$

14. $\int e^x\left(\frac{1+\sin x}{1+\cos x}\right)dx$ **এর মান হল-** **[BUET. 2012-13,10-11]**

A. $e^x\cos\left(\frac{x}{2}\right)+c$ B. $e^x\sin\left(\frac{x}{2}\right)+c$

C. $e^x\tan\left(\frac{x}{2}\right)+c$ D. $e^x\cot\left(\frac{x}{2}\right)+c$

S Ⓒ Why $I=\int e^x\left(\frac{1+\sin x}{1+\cos x}\right)dx$

$$=\int e^x\left(\frac{1+2\sin\frac{x}{2}\cos\frac{x}{2}}{2\cos^2\frac{x}{2}}\right)dx=\int e^x\left(\frac{\sec^2\frac{x}{2}}{2}+\tan\frac{x}{2}\right)$$

ধরি, $f(x)=\tan\frac{x}{2}$ $\therefore f'(x)=\sec^2\frac{x}{2}\cdot\frac{1}{2}$

$\therefore I=\int e^x[f'(x)+f(x)]dx=e^xf(x)+c=e^x\left(\tan\frac{x}{2}\right)+c$

15. **দেয়া আছে,** $F(x)=\int_0^x\frac{t-3}{t^2+7}dt$ **। x-এর মান কত হলে, F(x)-ন্যূনতম হবে?** **[BUET. 2011-12]**

A. 3 B. 0 C. $\sqrt{7}$ D. $-\sqrt{7}$

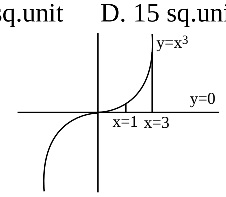
S Ⓐ Why $F'(x)=0;\ \frac{x-3}{x^2+7}=0\ \therefore x=3$

16. **$y=x^3$ বক্ররেখা এবং $y=0$, $x=1$ ও $x=3$ সরলরেখা তিনটি দিয়ে সীমাবদ্ধ ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল হবে-** **[BUET. 2011-12]**

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

S Ⓑ Why ক্ষেত্রফল $=\int_1^3x^3\,dx$

$=\left[\frac{x^4}{4}\right]_1^3=\frac{3^4-1^4}{4}=20$ sq.unit



17. $\int\frac{e^x(1+x)}{\cos^2(xe^x)}dx$ **এর মান হল-** **[BUET. 2011-12]**

A. $\sin(xe^x)+C$ B. $\cos(xe^x)+C$

C. $\tan(xe^x)+C$ D. $\cos^2(xe^x)+C$

S Ⓒ Why $\int\frac{e^x(1+x)}{\cos^2(xe^x)}dx=\int\frac{dz}{\cos^2z}$

ধরি, $z=xe^x$
$dz=e^x(1+x)dx$

$=\int\sec^2z\,dz=\tan z+C=\tan(xe^x)+C$

18. **$y^2=2x$ পরাবৃত্ত (Parabola) এবং এর উপকেন্দ্রিক লম্ব দ্বারা বেষ্টিত ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল কত বর্গ একক?** **[BUET. 2007-08]**

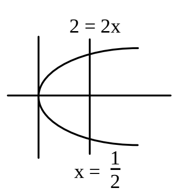
A. $\frac{1}{3}$ B. $\frac{8}{3}$ C. $\frac{2}{3}$ D. $\frac{4}{3}$

S Ⓒ Why ক্ষেত্রফল, $=2\int_0^{\frac{1}{2}}y\,dx=2\sqrt{2}\int_0^{\frac{1}{2}}\sqrt{x}\,dx$

$=2\sqrt{2}\cdot\frac{2}{3}[x^{3/2}]_0^{1/2}=2\sqrt{2}\times\frac{2}{3}\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{3}{2}}$

$=4\sqrt{2}\cdot\frac{1}{3}\cdot\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{3}{2}}$

$=\frac{4\sqrt{2}}{3}\cdot\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^3=\frac{4}{3}\cdot\frac{1}{2}=\frac{2}{3}$



19. **মান নির্ণয় কর:** $\int_0^{\pi/2}\cos^3x\sqrt{\sin x}\,dx$ **[BUET. 2010-11]**

A. -2 B. $\frac{8}{21}$ C. $\frac{4}{15}$ D. None of the above

S Ⓑ Why $\int_0^{\pi/2}\cos^3x\sqrt{\sin x}\,dx$; $\sin x=z\Rightarrow\cos x=dz$

$x=0\Rightarrow z=0;\ x=\frac{\pi}{2}\Rightarrow z=1$

$$\int_0^1=(1-z^2)\sqrt{z}\,dz=\int_0^1\left(\sqrt{z}-z^{\frac{5}{2}}\right)dz=\left[\frac{z^{\frac{1}{2}+1}}{\frac{1}{2}+1}-\frac{z^{\frac{5}{2}+1}}{\frac{5}{2}+1}\right]=\frac{8}{21}$$

20. $\int\frac{\sec^2(\cot^{-1}x)}{1+x^2}dx$ **এর মান হচ্ছে-** **[BUET. 2010-11]**

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

S Ⓐ Why $\int\frac{\sec^2(\cot^{-1}x)}{1+x^2}dx$; $\cot^{-1}x=z$

$\Rightarrow-\frac{1}{1+x^2}dx=dz\ \therefore-\int\sec^2z\,dz=-\tan z+c=-\tan(\cot^{-1}x)+c$

$=-\tan\left(\tan^{-1}\frac{1}{x}\right)+c=-\frac{1}{x}+c$

21. $\int\sqrt{\frac{1-x}{1+x}}dx$ **এর মান হচ্ছে-** **[BUET. 2010-11]**

A. $\sin^{-1}x-\sqrt{1-x^2}+c$ B. $\sqrt{1-x^2}+c$

C. $\sin^{-1}x+c$ D. $\sin^{-1}x+\sqrt{1-x^2}+c$

S Ⓓ Why $\int\sqrt{\frac{1-x}{1+x}}dx=\int\frac{1-x}{\sqrt{1-x^2}}dx$

$=\int\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}dx-\int\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}dx=\sin^{-1}x+\sqrt{1-x^2}+c$

22. **মান নির্ণয় করঃ** $\int_0^{\pi/4}\frac{\sin 2\theta}{\sin^4\theta+1}d\theta$ **[BUET. 2010-11]**

A. 0 B. $\frac{\pi}{2}$ C. $\frac{\pi}{4}$ D. $\frac{\pi}{3}$

S Ⓒ Why $\int_0^{\pi/4}\frac{2\tan\theta\sec^2\theta\,d\theta}{\tan^4\theta}=\tan^2\theta=z\ [\theta=0\rightarrow z=0;\theta=\frac{\pi}{4}\rightarrow z=1]$

$\Rightarrow2\tan\theta\sec^2\theta\,d\theta=dz;\ \int_0^1\frac{dz}{1+z^2}[\tan^{-1}z]_0^1=\frac{\pi}{4}$

23. **মান নির্ণয় করঃ** $\int_0^2\frac{x}{\sqrt{9-2x^2}}dx$ **[BUET. 2009-10]**

A. 1 B. 4 C. 3 D. None

S Ⓐ Why $\int_0^2\frac{x}{\sqrt{9-2x^2}}dx=-\frac{1}{4}\int_0^2\frac{-4x\,dx}{\sqrt{9-2x^2}}$

$=\frac{1}{4}\int_3^1\frac{dz}{\sqrt{z}},\ z=9-2x^2=\frac{1}{4}\times2\left[\sqrt{9-2x^2}\right]_2^0$

$=\frac{1}{2}\left[\sqrt{9-2\times0}-\sqrt{9-2\times2^2}\right]$

$=\frac{1}{2}[3-1]=1$

রসায়ন প্রথম পত্র — অধ্যায় 02

গুণগত রসায়ন
QUALITATIVE CHEMISTRY

STEP — সাজানো সব তথ্য — **QUICK REVISION** — AT A GLANCE

পারমাণবিক মতবাদ

এক নজরে সমীকরণসমূহ:

মতবাদ ও সমীকরণ	ভিত্তি
ডি-ব্রগলী $\lambda = h/mv$ বা $mv = h/\lambda$	ইলেকট্রনের কণা ও তরঙ্গ ধর্ম
হাইজেন বার্গের অনিশ্চয়তানীতি $\Delta x.\Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$	যদি কোন কণার ভরবেগ নির্ভুলভাবে নির্ণয় করা সম্ভব হয় তখন এর অবস্থান নির্ণয় অনিশ্চিত হয়ে পড়ে।

ISO (আইসো) সম্পর্কিত তথ্য

বিষয়	আইসোটোপ	আইসোবার	আইসোটোন	আইসোইলেক-ট্রনিক/সমরূপতা
ভর সংখ্যা	বিভিন্ন	একই	বিভিন্ন	ইলেকট্রন সংখ্যা সমান
পারমাণবিক সংখ্যা	একই	বিভিন্ন	বিভিন্ন	
নিউট্রন সংখ্যা	বিভিন্ন	বিভিন্ন	একই	
পরমাণু	একইমৌলের পরমাণু	ভিন্ন মৌলের পরমাণু	ভিন্ন মৌলের পরমাণু	
মনে রাখার ট্রিক্স	শেষ বর্ণ 'প'	শেষ বর্ণ 'বার'	শেষ বর্ণ 'ন'	

চিকিৎসা বিজ্ঞানে আইসোটোপের ব্যবহার:

- $^{131}_{53}I$-টিউমার এর অবস্থান ও আয়তন এবং থাইরয়েডগ্রন্থির বৃদ্ধি জনিত চিকিৎসা।
- $^{60}_{27}Co$- ক্যান্সার আক্রান্ত কোষ ধ্বংস করা।
- C-14 dating- জীবাশ্মের বয়স তথা পৃথিবীর আনুমানিক বয়স নির্ণয় করা যায়।
- U- 238: পাথরের বয়স নির্ণয়।

কোয়ান্টাম তত্ত্ব

◆ **প্ল্যাংকের কোয়ান্টাম তত্ত্ব:**

একটি ফোটনের শক্তি, $E = hf = h.\frac{c}{\lambda}$

এখানে, h = প্ল্যাঙ্কের ধ্রুবক = 6.626×10^{-34}Js = 6.626×10^{-27}erg.s

c = আলোর বেগ, f = বিকিরণের কম্পাঙ্ক, λ = তরঙ্গদৈর্ঘ্য।

- বোর কক্ষপথে e এর কৌণিক ভরবেগ, $mv_nr_n = n.\frac{h}{2\pi}(n = 1,2,3,.....)$
- বোর কক্ষপথে e এর বেগ, $v_n = \frac{e}{\sqrt{4\pi\in_o mr_n}}$
- বোর কক্ষপথে ব্যাসার্ধ, $r_n = \frac{n^2\in_o h^2}{\pi me^2}$

নিউক্লিও বিক্রিয়া

ট্রান্সম্যুটেশন বিক্রিয়া:

কোন মৌলের স্থায়ী নিউক্লিয়াসকে উচ্চ গতিশীল নিউট্রন, প্রোটন অথবা আলফা কণা দ্বারা আঘাত করে নতুন মৌলের নিউক্লিয়াসে পরিণত করাকে ট্রান্সম্যুটেশন বিক্রিয়া বলে। এক্ষেত্রে ভর সংখ্যার পার্থক্য 3 থেকে 4 এককের বেশি হয় না।

$$^{45}_{21}Sc + ^1_0n \rightarrow ^{45}_{20}Ca + ^1_1H$$

নিউট্রন প্রোটন

$$^{58}_{28}Ni + ^1_1H \rightarrow ^{58}_{29}Cu + ^1_0n$$

প্রোটন নিউট্রন

$$^{27}_{13}Al + ^4_2He \rightarrow ^{30}_{15}P + ^1_0n$$

আলফা কণা নিউট্রন

নিউক্লীয় ফিউশন (Fusion):

যে নিউক্লীয় বিক্রিয়ায় অত্যধিক উচ্চ তাপমাত্রায় (যেমন- 10^8K) দুটি ক্ষুদ্র Nucleus একত্রিত হয়ে অপেক্ষাকৃত বড় নিউক্লিয়াসযুক্ত ভিন্ন মৌল তৈরি করে এবং বিপুল পরিমাণ শক্তি নির্গত হয়। একে থার্মোনিউক্লিয়ার বিক্রিয়াও বলে। যেমন-

$$^2_1H + ^1_1H \xrightarrow[10^8K]{\text{ফিউশান}} ^3_2He + \gamma + \text{ বিপুল শক্তি}$$

$$^2_1H + ^3_1H \xrightarrow[10^8K]{\text{ফিউশান}} ^4_2He + ^1_0N + \text{ বিপুল শক্তি}$$

সূর্য ও অন্যান্য নক্ষত্রে শক্তির উৎস হচ্ছে নিউক্লীয় ফিউশান বিক্রিয়া। হাইড্রোজেন বোমার ভিত্তি হচ্ছে এ ধরনের নিউক্লীয় ফিউশান বিক্রিয়া।

নিউক্লীয় ফিশন (Fission):

কোন মৌলের অতি বৃহৎ নিউক্লিয়াসে যেমন $^{235}_{92}U$ ও $^{239}_{94}Pu$ ইত্যাদিকে উচ্চ গতিসম্পন্ন নিউট্রন দ্বারা আঘাত করার ফলে দুটি প্রায় কাছাকাছি ভরবিশিষ্ট নিউক্লিয়াসে বিভক্ত হয়ে দুটি ভিন্ন মৌল উৎপন্ন করলে তাকে নিউক্লীয় ফিশান বা নিউক্লীয় বিভাজন বিক্রিয়া বলা হয়। এ বিক্রিয়ায়ও শক্তি নির্গত হয়। যেমন–

$$^{235}_{92}U + ^1_0n \rightarrow ^{141}_{56}Ba + ^{92}_{36}Kr + 3^1_0n + \text{বিপুল তাপ শক্তি}$$

ইউরেনিয়াম বেরিয়াম ক্রিপটন

$$^{235}_{92}U + ^1_0n \rightarrow ^{144}_{56}Ba + ^{90}_{36}Kr + 2^1_0n + \text{বিপুল তাপ শক্তি}$$

এ সব নিউক্লিয় বিক্রিয়া হতে বিপুল পরিমাণ তাপ শক্তি নির্গত হয়; যা রাসায়নিক বিক্রিয়ার তুলনায় বহু লক্ষ গুণ বেশি। ফিশান বিক্রিয়ার উপর ভিত্তি করে এটম বোমা তৈরি হয়েছে। পারমাণবিক চুল্লিসমূহের শক্তির উৎপন্ন হচ্ছে এই ফিশান বিক্রিয়া।

কোয়ান্টাম সংখ্যা

কোয়ান্টাম সংখ্যার প্রাথমিক তথ্যাবলী:

কোয়ান্টাম সংখ্যা	প্রতীক	কি নির্দেশ করে
প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা	n	শক্তি স্তরের আকার
সহকারী বা অ্যাজিমুথাল কোয়ান্টাম সংখ্যা	l	উপশক্তিস্তরের আকৃতি
ম্যাগনেটিক বা চুম্বক কোয়ান্টাম সংখ্যা	m	অরবিটাল সংখ্যা এবং বিন্যাস
স্পিন বা ঘূর্ণন কোয়ান্টাম সংখ্যা	s বা m_s	ইলেকট্রন ঘূর্ণনের প্রকৃতি ও দিক

কোয়ান্টাম সংখ্যা থেকে ইলেকট্রন সংখ্যা নির্ণয়:

টেকনিক: e_n = m এর মান সংখ্যা × s এর মান (দিক) সংখ্যা

[s এর মান Fixed = $\pm^1/_2$]

- ◆ $n = 3, l = 2, m = \pm2, s = \pm^1/_2$
  ∴ (m = +2, –2 = 2টি), $e_n = 2\times2 = 4$
- ◆ $n = 2, l = 0, m = 0, s = \pm\frac{1}{2}$ ∴ $e_n = 1\times2 = 2$
- ◆ $n = 3, l = 1, m = -1, s = +\frac{1}{2}$ ∴ $e_n = 1\times1 = 1$

☛ ||| অরবিট ও অরবিটাল সম্পর্কিত তথ্যাবলী

❒ **অরবিটালের প্রাথমিক তথ্য:**

l এর মান	উপস্তরের নাম	আকার/আকৃতি
0	s	গোলক আকার (ফুটবলের মত)
1	p	ডাম্বেলাকৃতির
2	d	ডাবল ডাম্বেল
3	f	অত্যন্ত জটিল

◉ **উদাহরণ:** **নিম্নের অরবিটালসমূহের মধ্যে কোন কোনটি সম্ভব এবং অসম্ভব?**
3p, 3d, 3f, 4p, 4f, 5f, 6s ,1p, 2s, 2p, 2d, 4g,5h

◉ **সমাধান:** সম্ভব- 2s, 2p, 3p, 3d, 4p, 4f, 5f, 6s ,
সম্ভব নয়- 1p, 2d, 3f , 5h,4g

❒ **d-অরবিটালের আকৃতি:** ***d*- অরবিটালের ৫ প্রকার ত্রি-মাত্রিক বিন্যাস আছেঃ**
d_{xy}, d_{yz}, d_{zx}, $d_{x^2-y^2}$, d_{z^2}; dxy – (x ও y অক্ষের মাঝ বরাবর)

☛ ||| ইলেকট্রন বিন্যাস ও কয়েকটি নীতি

তিনটি নীতি খুবই জরুরি	পলির বর্জন নীতি
১. আউফবাউ ২. পলির বর্জন নীতি ৩. হুন্ডের নীতি	*124# বাংলালিংকে ব্যালেন্স Check *1 — একটি পরমাণুর; 2 — দুটি ইলেকট্রনের; 4# — চারটি কোয়ান্টাম সংখ্যার মান সমান হবে না

আউফবাউ নীতি অমান্যকারী ইলেক্ট্রন বিন্যাস
Cr(24)–$[Ar]3d^5 4s^1$, Cu(29) –$[Ar]3d^{10}4s^1$, Ag(47) –$[Kr]4d^{10}5s^1$, Pt(78)–$[Xe]4f^{14}5d^9 6s^1$, Au(79) –$[Xe]4f^{14}5d^{10}6s^1$, Pd(46) –$[Kr]4d^{10}$, Nb(41) = $[Kr]4d^4 5s^1$, Mo (42) = $[kr]4d^5 5s^1$

☛ ||| বর্ণালীমিতি

❒ **তড়িৎ চুম্বকীয় বর্ণালীঃ** বর্ণালী শব্দের উদ্ভব আলোর বর্ণের সমাহার থেকে। তড়িৎ চুম্বকীয় বলতে আলোর তড়িৎ ও চৌম্বকীয় ধর্মকে বুঝায়।

1. Particle Concept: $E = nh\nu$ 2. Wave Concept : $E = h\dfrac{C}{\lambda}$

♦ কম্পাঙ্কের একক: $\upsilon(s^{-1})$

♦ তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের একক: λ(cm)

♦ তরঙ্গ সংখ্যার একক: $\bar{v}$ (cm^{-1})

দৃশ্যমান আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য (nm)		
বেগুনী	380-424	বেগুনি আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য সবচেয়ে কম তাই কম্পাঙ্ক সবচেয়ে বেশি এবং লাল আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য বেশি হওয়ায় কম্পাঙ্ক কম। nm থেকে Å তে যেতে ১০ দিয়ে গুণ করতে হবে।
নীল	424-450	
আসমানী	450-500	
সবুজ	500-575	
হলুদ	575-590	
কমলা	590-647	
লাল	647-700	

বে — বেগুনী, নী — নীল, আ — আসমানী, স — সবুজ, হ — হলুদ, ক — কমলা, লা — লাল

❒ **মনে রাখার কৌশল:** মহাজগতের গামা রঞ্জনকে অতি বেগুনী দৃশ্যে অবহেলিত করেছে মাইক্রো, রেডিও টেলিভিশন-তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের ঊর্ধ্বক্রম (ছোট থেকে বড়)

মহাজগতের	গামা	রঞ্জনকে	অতি বেগুনী	দৃশ্যে	অবহেলিত করেছে	মাইক্রো	রেডিও টেলিভিশন
মহাজাগতিক রশ্মি (CR)	গামা রশ্মি (γ)	রঞ্জন রশ্মি (X-ray)	অতি বেগুনী রশ্মি (UV)	দৃশ্যমান রশ্মি (Visible)	অবলোহিত রশ্মি Infra-red (IR)	মাইক্রো ওয়েভস (Micro waves)	রেডিও টেলিভিশন রশ্মি (Radio waves)
10^{-10} (nm)	10^{-4}	10^{-2}	2	380 700	10^6	10^8	10^{12}

(i) বাম পাশে অবস্থিত মহাজাগতিক রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য সবচেয়ে কম হওয়ায় কম্পন ও শক্তি সবচেয়ে বেশি।

(ii) ডান পাশে অবস্থিত রেডিও ও টেলিভিশনের তরঙ্গদৈর্ঘ্য সবচেয়ে বেশি হওয়ায় কম্পন ও শক্তি সবচেয়ে কম।

❒ **অবলোহিত (Infra-red) অঞ্চল :** অবলোহিত রশ্মি অঞ্চল দৃশ্যমান অঞ্চল অর্থাৎ visible বা 'infra' এর পর থেকেই শুরু। এর পরিসর 780 nm থেকে 1000 μm বা, 1.0 mm। অর্থাৎ এটি Near IR, Middle-IR ও Far-IR এরূপ তিনটি অংশে বিভক্ত। এদেরকে মাইক্রোমিটার (μm) এককে প্রকাশ করা হয়। $(1\ \mu m = 1 \times 10^{-6}\ m)$।

অঞ্চল	ব্যবহার
Near-IR (0.78 μm – 2.5 μm)	[চিকিৎসা ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়]
Middle-IR (2.5 μm – 25 μm)	[জৈব যৌগের কার্যকারীমূলক শনাক্তকরণে IR Spectroscopy তে ব্যবহৃত হয়]
Far-IR (25 μm – 1000 μm)	[চিকিৎসা ক্ষেত্রে ব্যবহৃত]

❒ **শিখা পরীক্ষা (FLAME TEST)- শিখা পরীক্ষায় প্লাটিনাম বা নাইক্রোম তার ব্যবহার করা হয় । গাঢ় HCl এসিড ব্যবহার করা হয় ।**

▣ **মৌলের বর্ণ: খালি চোখে বা শিখা পরীক্ষায়:**

ধাতু/ধাতব আয়ন	বর্ণ
Li/Li^+	উজ্জ্বল লাল (Crimson)
Na/Na^+	সোনালী হলুদ (Golden Yellow)
K/K^+	বেগুনী (Pale Violet)
Rb/Rb^+	লালচে বেগুনী
Cs/Cs^+	নীল (Blue)
Ba/Ba^{2+}	কাঁচা আপেলের মত
Ca/Ca^{2+}	ইটের ন্যায় লাল (Brick Red)
Sr/Sr^{2+}	টকটকে লাল (Crimson Red)
Ra/Ra^{2+}	লাল (Red)
Cu/Cu^{2+}	সবুজাভ নীল (Bluish Green)

শিখা পরীক্ষায় বর্ণ দেয় না	$Be^{2+}, Mg^{2+}, Al^{3+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}$

☛ ||| দ্রাব্যতা

❒ **দ্রাব্যতা নীতি:** কোন তড়িৎবিশ্লেষ্য পদার্থের দ্রবণে যদি-

সম্পর্ক	প্রকৃতি	দ্রাব্যতা নীতি: বিস্তারিত তথ্য
$K_{ip} > K_{sp}$	অতিপৃক্ত বা অধঃক্ষিপ্ত	আয়নিক গুণফল দ্রাব্যতা গুণফলের (K_{SP}) বেশি হলে পদার্থটি অধঃক্ষিপ্ত হবে।
$K_{ip} < K_{sp}$	অসম্পৃক্ত	আয়নিক গুণফল দ্রাব্যতা গুণফলের (K_{SP}) কম হলে, দ্রবণটি অসম্পৃক্ত হবে।
$K_{ip} = K_{sp}$	সম্পৃক্ত দ্রবণ	আয়নিক গুণফল দ্রাব্যতার গুণফলের (K_{SP}) সমান হলে, দ্রবণটি সম্পৃক্ত হবে।

● আয়নিক গুণফল, Q = [যে কোন দ্রবণে ক্যাটায়ন]$^{\text{ক্যাটায়ন সংখ্যা}}$ × [যে কোন দ্রবণে অ্যানায়ন]$^{\text{অ্যানায়ন সংখ্যা}}$

দ্রাব্যতা গুণফল, K_{SP} = [সম্পৃক্ত দ্রবণে ক্যাটায়ন]$^{\text{ক্যাটায়ন সংখ্যা}}$ × [সম্পৃক্ত দ্রবণে অ্যানায়ন]$^{\text{অ্যানায়ন সংখ্যা}}$

(ক্যাটায়ন ও অ্যানায়নের ঘনমাত্রা অত্যন্ত সতর্কতার সাথে বের করতে হবে।)

যেমন: M_pA_q লবণের ক্ষেত্রে, সম্পৃক্ত দ্রবণে লবণের ঘনমাত্রা বা লবণের মোলার দ্রাব্যতা S mol/L এবং যে কোন দ্রবণে লবণের ঘনমাত্রা S_1 mol/L হলে–

$$M_pA_q \rightleftharpoons pM^{q+} + qA^{p-}$$

S pS PS (সম্পৃক্ত দ্রবণের ক্ষেত্রে)

S_1 pS_1 PS_1 (সম্পৃক্ত দ্রবণের ক্ষেত্রে)

$$\therefore Q = (pS_1)^p \times (qS_1)^q \qquad \therefore Q = p^p \times q^q \times S_1^{p+q}$$

$$\therefore Q = (pS)^p \times (qS)^q \qquad \therefore K_{sp} = p^p \times q^q \times S^{p+q}$$

বিগত সালের প্রশ্নের ব্যাখ্যা ও প্যারালাল তথ্যসহ সমাধান

BUET

01. নিচের কোনটিকে তাপীয় বিকিরণ বলে? [BUET. 2021-22]
A. IR-radiation B. X-radiation
C. γ-radiation D. UV-radiation **Ans A**

02. কতটি হাইড্রোজেন পরমাণু পাশাপাশি সাজালে 1 m হবে? [ধরে নাও, প্রতিটি হাইড্রোজেন পরমাণুর ব্যাসার্ধ 0.53 Å] [BUET. 2021-22]
A. 1.8×10^{10} টি B. 1.8868×10^{10} টি
C. 1.787×10^{10} টি D. None

S D Why $\frac{1}{2 \times 0.53 \times 10^{-10}} = \frac{1.88}{2} \times 10^{10}$
$= 0.94 \times 10^{10} = 9.4 \times 10^{9}$ টি

03. কোন আয়নটি বর্ণহীন? [BUET. 2021-22]
A. Sc^{3+} B. Fe^{2+} C. No^{2+} D. Fe^{3+}

S D Why **বর্ণযুক্ত আয়ন সৃষ্টি:** এক নজরে অবস্থান্তর ধাতুসমূহের আয়নের বর্ণ-

ধাতব আয়ন	বর্ণ	অধঃক্ষিপ্ত ধাতব হাইড্রোক্সাইড	অধঃক্ষেপের বর্ণ
Sc^{3+}	বর্ণহীন	**সতর্ক সংকেত:** ধাতব আয়ন ও অধঃক্ষিপ্ত ধাতব হাইড্রোক্সাইডের অধঃক্ষেপের বর্ণ প্রায় একই।	
Ti^{3+}	রক্তবর্ণ (লালচে বেগুনী)		
V^{3+}	সবুজ		
V^{4+}	নীল		
Cr^{3+}	হালকা সবুজ (বেগুনী)	$Cr(OH)_3$	সবুজ
Mn^{3+}	বেগুনী (গোলাপী)	$Mn(OH)_3$	বেগুনী
Mn^{2+}	হালকা গোলাপী/বর্ণহীন	$Mn(OH)_2$	ধূসর
Fe^{2+}	হালকা সবুজ/সবুজ	$Fe(OH)_2$	সবুজ
Fe^{3+}	হলুদ/হালকা বাদামী	$Fe(OH)_3$	বাদামী
Co^{2+}	গোলাপী	$Co(OH)_2$	গোলাপী
Ni^{2+}	সবুজ	$Ni(OH)_2$	সবুজ
Cu^{2+}	নীল	$Cu(OH)_2$	হালকা নীল
Zn^{2+}	বর্ণহীন	$Zn(OH)_2$	সাদা

04. নিচের e^- বিন্যাস এর জন্য কোনটি সত্য? [BUET. 2021-22]
↿⇂ ⇂ ⇂ ↿⇂ ↿⇂
A. হুন্ডের নীতি মানে নি B. আউফবাউ নীতি লঙ্ঘিত হয়েছে
C. পলির বর্জন নীতি লঙ্ঘিত হয়েছে D. কোনোটিই নয় **Ans A**

05. Ca^{2+} শনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়? [BUET. 2021-22]
A. $(NH_4)_2C_2O_4$ B. $K_4[Fe(CN)_6]$
C. $KOH + K_2[Hg]_4$ D. Cu কুঁচি

S A Why **লবণে ক্ষারীয় মূলকের সিক্ত পরীক্ষা:**

আয়ন	পরীক্ষার ধরণ	বিকারক	উৎপন্ন দ্রবণ/ অধঃক্ষেপ	পর্যবেক্ষণ
Ca^{2+}	শনাক্তকরণ পরীক্ষা	$NH_4OOC-COONH_4$	$Ca-OOC-COO-Ca$	সাদা অধঃক্ষেপ
	নিশ্চিতকরণ পরীক্ষা	$(NH_4)_2CO_3$	$CaCO_3$	সাদা অধঃক্ষেপ

06. নিচের কোনটির দ্রাব্যতা সবচেয়ে বেশি? [BUET. 2021-22]
A. NaF B. RbF C. LF D. CsF **Ans D**

07. Na^+ শনাক্তকরণে কী ব্যবহৃত হয়? [BUET. 2021-22]
A. $K_2H_2Sb_2O_7$ B. $KOH + K_2[HgI_4]$
C. $K_3[Fe(CN)_6]$ D. None **Ans A**

08. নিচের কোন সেটের কোয়ান্টাম নাম্বারের মানসমূহ সঠিক নয়? [BUET. 2020-21]
A. $n = 1, l = 0, m_l = 0, m_s = +1/2$ B. $n = 1, l = 1, m_l = 0, m_s = +1/2$
C. $n = 2, l = 1, m_l = 0, m_s = +1/2$ D. $n = 3, l = 1, m_l = 0, m_s = +1/2$

S B Why l এর মান সর্বদা 0 থেকে (n – 1) পর্যন্ত হয়।

09. হাইড্রোজেন পরমাণুর ইলেক্ট্রন দ্বিতীয় শক্তিস্তর থেকে প্রথম শক্তিস্তরে আসলে কত তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের রশ্মি বিকিরণ করে? [BUET. 2020-21]
A. 12Å B. 12nm C. 120Å D. 1200Å

S D Why $\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right) = 10.97 \times 10^6\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2}\right)$
$\therefore \lambda = 1.22 \times 10^{-7}$ m $= 1220 \times 10^{-10}$ m $= 1220$Å ≈ 1200Å

10. 1L জলীয় দ্রবণে HgI_2 দ্রবীভূত আছে। 50ml CCl_4 কে 10ml করে 5 বার ব্যবহার করলে কত g I_2 অনিষ্কাশিত থাকবে? [$K_D = 80$] [BUET. 2020-21]
A. 0.053g B. 0.06g C. 0.07g D. 0.08g

S A Why $W_5 = 1\left(\frac{1000}{80 \times 10 + 1000}\right)^5 = 0.053$g

11. হাইড্রোজেন পরমাণুর তৃতীয় এবং দ্বিতীয় শক্তিস্তরের ইলেক্ট্রনের শক্তি যথাক্রমে 5.54×10^{-10} erg এবং 2.44×10^{-1} erg তৃতীয় শক্তিস্তর থেকে দ্বিতীয় শক্তিস্তরে ইলেক্ট্রনটি পতিত হলে যে রশ্মি বিকিরিত হয় তার কম্পাঙ্ক (হার্জ) কত হবে? [BUET. 2020-21, KUET. 16-17]
A. 8.73×10^{23} B. 7.99×10^{23} C. 7.99×10^{18} D. $7\ 99 \times 10^{16}$

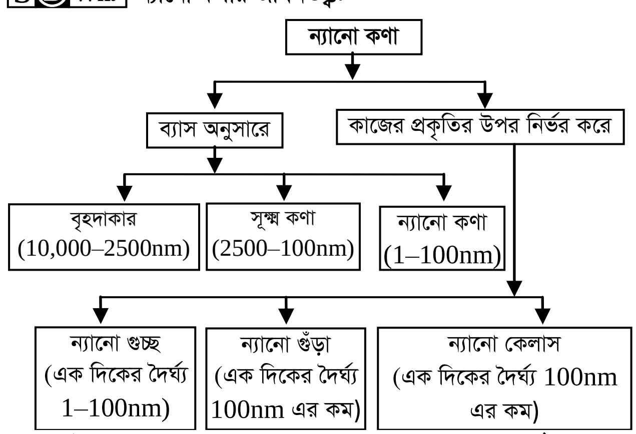
S D Why $\Delta E = (5.54 \times 10^{-10} - 2.44 \times 10^{-11})$ erg
$= 5.296 \times 10^{-10}$ erg $= 5.296 \times 10^{-17}$J
$\therefore E = hf \Rightarrow f = \frac{E}{h} = \frac{5.296 \times 10^{-17}}{6.673 \times 10^{-34}} = 7.99 \times 10^{16}$Hz

12. কোন জোড়া জলীয় দ্রবণের মিশ্রণের ফলে হলুদ অধঃক্ষেপ তৈরি হয়? [BUET.13-14]
A. $AlCl_3$ and KOH B. $Ba(NO_3)_2$ and Na_2SO_4
C. $Cu(NO_3)_2$ and $NaClO_4$ D. $Pb(C_2H_3O_2)_2$ and KI

S D Why **Pb^{2+} আয়ন শনাক্তকরণ:**
$Pb(C_2H_3O_2)_2 + 2KI \rightarrow PbI_2 + 2CH_3COOK$
(হলুদ↓)

13. রসায়ন শাস্ত্রে গবেষণার জন্য ন্যানো-রসায়ন একটি আকর্ষণীয় ক্ষেত্র। ন্যানো কণার আকার (ব্যাস) হল – [BUET. 12-13]
A. $\sim 10^{-9}$m B. 1 – 100nm C. 0.59×10^{-8}cm D. 0.1Å

S B Why **ন্যানো কণার জীবনতত্ত্ব:**



14. একটি মৌলের সকল নিরপেক্ষ পরমাণুর জন্য নিচের কোন উক্তিটি সঠিক? [BUET.12-13]
A. তাদের সমান সংখ্যক প্রোটন, নিউট্রন ও ইলেকট্রন রয়েছে
B. তাদের সমান সংখ্যক প্রোটন নিউট্রন রয়েছে
C. তাদের সমান সংখ্যক প্রোটন ও ইলেকট্রন সমান রয়েছে
D. তাদের সমান সংখ্যক নিউট্রন ও ইলেকট্রন রয়েছে

S C Why নিরপেক্ষ পরমাণু হতে হলে p=e হতে হয়।

IUT SPECIAL MODEL TEST

Standard Question

Phy (35 × 1) | Che (15 × 1)
Math (35 × 1) | Eng (15 × 1)

Full Marks: 100

Time: 120 Minutes

01. A tennis ball is thrown straight up with an initial speed of 22.5 ms^{-1}. It is caught at the same distance above the ground. How high does the ball rise?

A. 38.5 m B. 25.8 m
C. 20.8 m D. 16.5 m

02. You and your friend each drive 50.0 km. You travel at 90.0 kmh^{-1}; your friend travels at 95.0 kmh^{-1}; How long will your friend wait for you at the end of the trip?

A. 1.75 min B. 3.75 min
C. 2.25 min D. 1.35 min

03. On a planet with an unknown value of 'g' the period of a 0.65 m long pendulum is 2.8 s. What is the value of 'g' for this planet?

A. 1.27 ms^{-2} B. 2.45 ms^{-2}
C. 3.27 ms^{-2} D. 4.27 ms^{-2}

04. যদি (–3,0) বিন্দু হতে P(x,y) বিন্দুর দূরত্ব 2 একক হয় তবে P বিন্দুটির সঞ্চারপথ কোনটি?

A. $x^2 + y^2 + 6x + 5 = 0$ B. $x^2 - y^2 - 2x + 8 = 0$
C. $x^2/4 + y^2 = 1$ D. $y = 2x$

05. A 615 kg racing car completes one lap in 14.3 s around a circular track with a radius of 50.0 m. The car moves at constant speed. What is the centripetal acceleration of the car?

A. 9.65 ms^{-2} B. 9.80 ms^{-2}
C. 10.25 ms^{-2} D. 9.25 ms^{-2}

06. The moon has a period of 27.3 days and has a mean distance of 3.90×10^5 km from the centre of Earth. What is the period of an artificial satellite that is in an orbit 6.70×10^3 km from the centre of Earth?

A. 90.52 min B. 78.52 min
C. 88.52 min D. 82.52 min

07. The sun is considered to be a satellite of our galaxy, the Milky-way. The sun revolves around the center of the galaxy with a radius of 2.2×10^{20} m. The period of one revolution 2.5×10^8 years. What is the mass of the galaxy? [Gravitational constant G = 6.67×10^{-11} N.m^2/kg]

A. 1.01×10^{41} kg B. 2.22×10^{41} kg
C. 2.00×10^{40} kg D. 3.25×10^{41} kg

08. A 1325 kg car moving north at 27.0 ms^{-1} collides with a 2165 kg car moving east at 17.0 ms^{-1}. They stick together. With what speed do they move after collision?

A. 12.7 ms^{-1} B. 13.7 ms^{-1}
C. 10.2 ms^{-1} D. 14.7 ms^{-1}

09. The third floor of a house is 8.0 m above the street level. How much work is needed to move a 150 kg refrigerator to this third floor?

A. 9.5 kJ B. 10.8 kJ
C. 11.8 kJ D. 12.8 kJ

10. A 4.2 g lead bullet moving at 275 ms^{-1} strikes a steel plate and stops. If all its kinetic energy is converted to thermal energy and none leaves the bullet, what is its temperature change? [Specific heat of lead is 130 J/kg°C]

A. 255°C B. 291°C
C. 300°C D. 272°C

11. A boy is floating in a freshwater lake with his head just above the water. If he weights 600 N, what is the volume of the submerged part of his body?

A. 0.061 m^3 B. 0.085 m^3
C. 0.091 m^3 D. 0.075 m^3

12. A jeweler inspects a watch with a diameter of 3.0 cm by placing it 8.0 m in front of a concave mirror of 12.0 cm focal length. Where will the image of the watch appear?

A. –24 cm B. –18 cm
C. –19 cm D. –22 cm

13. What work is done when 5.0 C charge is moved through an electric potential difference of 1.5 V?

A. 8.3 J B. 8.5 J
C. 7.5 J D. 7.8 J

14. How many more minutes would it take light from the Sun to reach Earth if the space between them were filled with water rather than vacuum? [The sun is 1.5×10^8 km from Earth.]

A. 2.25 min B. 2.75 min
C. 3.75 min D. 2.60 min

15. A heating coil of resistance 4.0 ohm and operates at 220 V AC. If the coil is immersed in an insulated container holding 20.0 kg of water for 5.30 minutes, what will be the increase of temperature of water? Assume that 100% heat is absorbed by water.

A. 43.42°C B. 45.50°C
C. 46.25°C D. 49.25°C

16. Mohammad needs 5.0V for some integrated circuit experiments. He uses a 6.0 V battery and two resistors to make a potential divider. One resistor is 330 ohm. He decides to make the other resistor smaller, what value should it have?

A. 60 ohm B. 58 ohm
C. 66 ohm D. 76 ohm

17. A space-ship is 98 m long. How fast would it have to be moving to appear only 49 m?

A. 2.25×10^8 ms^{-1} B. 2.75×10^8 ms^{-1}
C. 2.60×10^8 ms^{-1} D. 1.85×10^8 ms^{-1}

18. A tank of helium gas used to inflate a toy ballon is at 15.5×10^6 Pa pressure at 293 K. Its volume is 0.20 m^3. How large a ballon would it fill at 1.00 atmosphere at 323 K? [I atmosphere = 101.3×10^3 Pa]

A. 3.70 m^3 B. 3.40 m^0
C. 4.70 m^3 D. 4.30 m^3

19. An engineer designs a runway to accommodate airplanes that must reach a ground velocity of 61 ms^{-1} before they can take off. These planes are capable of being accelerated uniformly at the rate of 2.5 ms^{-2}. What must be that minimum length of the runway?

A. 785.2 m B. 760.2 m
C. 744.2 m D. 670.2 m