

Probable Question bank of past few years

Physics

১। একটি ট্রেন স্থির অবস্থান হতে 10 ms^{-2} ত্বরণে চলতে আরম্ভ করে। একই সময়ে একটি গাড়ি 100 ms^{-1} সমবেগে চলতে শুরু করে। ট্রেন গাড়িটিকে কখন পিছনে ফেলবে?

$$\text{Solve: } S_T = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2 \text{ -----(i)}$$

$$S_c = 100t \text{ -----(ii)}$$

$$\text{যখন } S_T = S_c = 100t = \frac{1}{2} \times 10t^2 \Rightarrow 100 = \frac{1}{2} \times 10 \times t$$

$\therefore t = 20s$ \therefore ট্রেন গাড়িটিকে $20s$ পর পিছনে ফেলবে।

২। একটি তারের ইয়ং গুণক $2 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$ 25% দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি করতে হলে কত পীড়ন প্রয়োগ করতে হবে?

$$\text{Solve: } Y = \frac{FL}{Al} \Rightarrow l = \frac{FL}{AY} \Rightarrow$$

$$\frac{F}{A} = \frac{Yl}{L} = \frac{2 \times 10^{11} \times 25}{100} = 5 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$$

৩। $1m$ দীর্ঘ তারের ব্যাস $5mm$ দৈর্ঘ্য বরাবর বল প্রয়োগে ব্যাস 0.01 mm হ্রাস পায় এবং দৈর্ঘ্য $2cm$ বৃদ্ধি পায়। পয়সনের অনুপাত কত?

$$\text{Solve: } \sigma = \frac{d}{D} = \frac{dL}{Dl} = \frac{0.01 \times 10^{-3} \times 1}{5 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{-2}} = 0.1$$

৪। একটি মটর এর সাহায্য $60m$ উপরের ছাদের টাক্কি ভরতে কত বৈদ্যুতিক শক্তি খরচ হবে? $\eta = 60\%$, টাক্কির আয়তন $1331m^3$

$$\text{Solve: } 1331 \text{ m}^3 = 133 \times 10^{-3} \text{ L বিস্তৃত পানির ওজন}$$

$$1331 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$W = mgh = 60 \times 9.81 \times 1331 \times 10^{-3} = 783.427J$$

$$\text{খরচকৃত বিদ্যুত শক্তি } 783.427 \times \frac{100}{60} J = 1305.71J$$

৫। কোন স্থানে ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের প্রাবল্যের উপাংশ 31.82 Am^{-1} উলম্ব উপাংশ 47.73 Am^{-1} ঐ স্থানে ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের মোট প্রাবল্য ও বিনতি কোণের মান কত?

Solve:

$$\frac{V}{H} = \tan \theta \Rightarrow \tan \theta = \frac{47.73}{31.82} = 1.5 = \tan 56.3^\circ \therefore$$

$$S = 56.3^\circ = 56^\circ 18'$$

$$\begin{array}{l} \text{আবার} \quad \text{মোট} \quad \text{প্রাবল্য} \quad I^2 = V^2 + H^2 \text{ বা,} \\ I^2 = (47.73)^2 + (31.81)^2 = 3290.5 \therefore \end{array}$$

$$I = 57.36 \text{ Am}^{-1}$$

৬। একটি AC উৎসের বিস্তার $160v$ এবং কম্পাঙ্ক $60Hz$ এর উৎসের সাথে 20Ω রোধ যুক্ত করা হলে, কার্যকর ভোল্টেজ, কার্যকর প্রবাহমাত্রা এবং উত্তালজনিত শক্তিক্ষয় নির্ণয় কর।

$$\text{Solve: } E = E_0 \sin \omega t \text{ কার্যকরভোল্টেজ,}$$

$$E_{rms} = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = \frac{160}{\sqrt{2}} = 113.14V \text{ কার্যকরপ্রবাহমাত্রা,}$$

$$I_{rms} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{8}{\sqrt{2}} = 5.64A$$

$$\begin{array}{l} \text{উত্তালজনিত শক্তিক্ষয়} = I_{rms} \times \frac{R}{J} = 5.65^2 \times \frac{20}{4.2} = \\ 152 \text{ Cal} \end{array}$$

৭। একটি জলাশয়ের নিচে স্থাপিত বাতি থেকে আলোক রশ্মি পানির উপরিতলে আপতিত হয়ে ক) 30° খ) 45° কোনে প্রতিসারিত হচ্ছে। প্রতিটি আলোক রশ্মির আপাতন কোণ কত? (${}^a \mu_w = \frac{4}{3}$)

$$\text{Solve: } \mu_a = \frac{\text{Sini}}{\text{Sinr}} = \frac{1}{\mu_w}$$

$$\text{Sin } i = \frac{\text{Sinr}}{\mu_w} = \frac{\text{Sin}30^\circ}{4/3} = \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{8}$$

$$\therefore \text{আপাতন কোণ } i = \text{Sin}^{-1}\left(\frac{3}{8}\right) = \text{Sin}^{-1}(0.375) = 22^\circ 1'$$

$$\text{(খ) Sin } i = \frac{\text{Sinr}}{\mu_w} = \frac{\text{Sin}45^\circ}{4/3} = 0.701 \times \frac{3}{4} = 0.53 \therefore$$

$$\text{আপাতন কোণ } i = \text{Sin}^{-1}(0.53) = 32.02^\circ = 32^\circ 1'$$

৮। 0.75m ফোকাস দূরত্বের উত্তল লেন্স থেকে কত দূরে বস্তু রাখলে তিনগুণ বিবর্ধিত বাস্তব ও অবাস্তব বিম্ব পাওয়া যাবে?

$$\text{Solve: বাস্তব বিম্ব, } \frac{1}{V} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{3u} + \frac{1}{u} = \frac{1}{75} \Rightarrow$$

$$\frac{1+3}{3u} = \frac{1}{75} \therefore u = 100\text{cm}$$

$$\text{অবাস্তব বিম্ব, } \frac{1}{V} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f} \Rightarrow -\frac{1}{u} + \frac{1}{u} = \frac{1}{75} \Rightarrow$$

$$3u = 150 \therefore u = 50\text{cm}$$

৯। অণুভূমিকের সাথে 30° কোণে 40ms^{-1} বেগে বুলেট ছোড়া হল। 30m দূরে অবস্থিত দেওয়ালকে কত উচ্চতায় আঘাত হানবে?

$$\text{Solve: } X = V_0 \cos \theta_0 t \Rightarrow$$

$$t = \frac{X}{V_0 \cos \theta_0} = \frac{30}{40 \times \cos 30^\circ} \Rightarrow t = \frac{30 \times 2}{40\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$y = V_0 \text{Sin } \theta_0 t - \frac{1}{2} g t^2 =$$

$$40 \sin 30^\circ \times \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2} \times 9.8 \times \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 =$$

$$40 \times \frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} - 4.9 \times \frac{3}{4} = 13.65\text{m}$$

১০। একটি অগ্রগামী তরঙ্গের সমীকরণ $y = 5 \sin (200\pi t - 1.57x)$ তরঙ্গের বিস্তার কম্পাঙ্ক, বেগ ও পর্যায়কাল নির্ণয় কর।

$$\text{Solve: } y = 5 \sin (200\pi t - 1.57x) \text{-----}(i)$$

$$y = a \sin (\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda}) \text{-----}(ii)$$

$$\text{Comparing (i) \& (ii) } a = 5\text{m}$$

$$\text{আবার } \omega = 200\pi = 2\pi f \Rightarrow f = 100\text{Hz} \quad \text{এবং}$$

$$\frac{2\pi}{\lambda} = 1.57 \Rightarrow \lambda = \frac{2\pi}{1.57} = 4\text{m}$$

$$V = f\lambda = 100 \times 4 = 400 \text{ms}^{-1}$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{100} = 0.01 \text{sec}$$

১১। একটি শায়িত 1 লিটারের 40cm লম্বা Coke এর বোতলকে খাড়া করে দাড়া করাতে কি পরিমাণ কাজ করতে হবে?

$$\text{Solve: } W = mgh \quad [\because 1L \text{ এর ভর } 1\text{kg}] =$$

$$9.81 \times \left(\frac{40}{100 \times 2}\right) \times 1 = 1.962 \text{J}$$

১২। একখন্ড রেডনের 40% ক্ষয় হতে কত সময় লাগবে?

$$\text{Solve: } \lambda = \frac{0.693}{T_{1/2}} = 0.181 \text{day}^{-1}$$

$$N = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \lambda t = \log_e \frac{N}{N_0} = \ln \frac{N}{N_0} \Rightarrow$$

$$t = -\frac{1}{\lambda} \ln \frac{60}{100} = -\frac{1}{0.181} \ln 0.6 = 2.82 \text{days}$$

১৩। প্রিজমের প্রিজম কোণ 60° ও ন্যূনতম বিচ্যুতি কোণ 30° হলে প্রিজমের উপাদানের প্রতিসারণাঙ্ক কত?

$$\text{Solve: } \mu = \frac{\sin \frac{A + \delta_m}{2}}{\sin A/2} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} =$$

$$\frac{.707}{.500} = 1.414 \therefore \mu = 1.414$$

১৪। গ্লিসারিনের ভিতর দিয়ে পড়ন্ত ০.০৫ সে.মি. ব্যাসার্ধের একটি সীসার গোলকের প্রান্ত্য বেগ নির্ণয় কর।

সীসা ও গ্লিসারিনের ঘনত্ব যথাক্রমে 11.33 kg/m^3 ও $1.26 \times 10^3 \text{ kg/m}^2$ & $\eta = 1.6 \text{ ns/m}^2$

$$\text{Solve: } V = \frac{2 \rho^2 (\rho - \rho_0) g}{9 \eta} =$$

$$\frac{2 \times (5 \times 10^{-4}) (11.33 - 1.26) \times 10^3 \times 9.8}{9 \times 1.6} =$$

$$\frac{50 \times 10.07 \times 10^{-5} \times 9.8}{9 \times 1.6}$$

$$= 342.66 \times 10^{-5} \text{ ms}^{-1}$$

১৫। একটি রেল লাইনের বাকের ব্যাসার্ধ ২০০ম লাইনঘয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব ১ম ঘন্টায় ৫০.৪ km বেগে চলন্ত গাড়ির জন্যে বাইরের রেলকে কত উঁচু করতে হবে?

$$\text{Solve: } \tan \theta = \frac{v^2}{rg} = \frac{14 \times 14}{200 \times 9.8} = 0.1$$

$$\text{আবার, } \tan \theta = \frac{h}{\lambda} \Rightarrow h = \tan \theta \lambda = 0.1 \times 1 = 0.1$$

১৬। কোনো একটি ১.৮ eV কার্যপেক্ষক বিশিষ্ট ধাতুতে ৪০০nm তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট আপাতত হলে নির্গত হওয়া ইলেক্ট্রন গুলোর নিবৃত্ত বিভব কত হবে?

$$\text{Solve: } \frac{hc}{\lambda} = \phi + E_{k(\text{max})} = \frac{6.62 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{400 \times 10^{-9}}$$

$$= 1.8 \times 1.6 \times 10^{-19} + E_{k(\text{max})}$$

$$\therefore E_k(\text{max}) = e.v = 2.089 \times 10^{-19}$$

$$\therefore V = 1.3059697 \text{ volt}$$

১৭। একটি লোকের ভর ৯৯kg। কত বেগে উড়ন্ত রকেটে থাকাকালীন মাটিতে অবস্থিত একজন পর্যবেক্ষকের নিকট তার ভর ১০০kg হবে?

$$\text{Solve: } m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \Rightarrow 100 = \frac{99}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{(3 \times 10^8)^2}}}$$

$$\Rightarrow 1 - \frac{v^2}{(3 \times 10^8)^2} = .98 \therefore v = 4.24 \times 10^7 \text{ m/s}$$

১৮। একটি পটেনশিও মিটারের দুটি কোষের তড়িচ্চালক বল তুলনার ১ম ও ২য় তড়িৎ কোষের নিস্পন্দ বিন্দুর দূরত্ব ২২cm ও ৪৫.৫cm. প্রথম কোষের তড়িচ্চালক বল ১:১V হলে ২য় কোষের তড়িচ্চালক বল কত?

$$\text{Solve: } \frac{E_1}{E_2} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{22}{45.5} \Rightarrow E_2 = \frac{1.1 \times 45.5}{22}$$

$$\therefore E_2 = 2.275 \text{ v}$$

১৯। একটি বর্গক্ষেত্রের তিন কোণায় যথাক্রমে $6 \times 10^{-9} \text{ C}$, $-12 \times 10^{-9} \text{ C}$ ও $14 \times 10^{-9} \text{ C}$ আধান আছে। ৪র্থ কোণায় কত চার্জে বিভব শূন্য হবে?

Solve: ধরি, বর্গক্ষেত্রের কৌণিক বিন্দুগুলো থেকে কেন্দ্রের দূরত্ব a এবং ৪র্থ কোণায় q চার্জে বিভব শূন্য।

So,

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{6 \times 10^{-9}}{a} - \frac{12 \times 10^{-9}}{a} + \frac{14 \times 10^{-9}}{a} + \frac{q}{a} \right) = 0$$

$$\Rightarrow \frac{6 \times 10^{-9}}{a} - \frac{12 \times 10^{-9}}{a} + \frac{14 \times 10^{-9}}{a} + \frac{q}{a} = 0$$

$$\Rightarrow 6 \times 10^{-9} - 12 \times 10^{-9} + 14 \times 10^{-9} + q = 0$$

$$\therefore q = -8 \times 10^{-9} C$$

২০। 10 পকবিশিষ্ট একটি সংবদ্ধ তার কুন্ডলীর ব্যাসার্ধ 1cm। কুন্ডলীরটি 0.20 S ও 0.20 webor/m² থেকে 0.40wb/m² ফ্লাক্স ঘনত্বে সরানো হলো। কুন্ডলীতে আবদ্ধ তড়িচ্চালক বলের মান নির্ণয় কর।

$$\text{Solve: } A = \pi r^2 = \pi \times 0.1^2 m^2$$

$$1\text{ম অবস্থানে ফ্লাক্স } \phi_1 = AB_1 = \pi \times 0.1^2 \times 0.20 wb$$

$$2\text{য় অবস্থানে ফ্লাক্স } \phi_2 = \pi \times 0.1^2 \times 0.40 wb$$

$$d\phi = \phi_1 - \phi_2 = \pi(0.20 - 0.40) \times (0.1)^2$$

$$= -0.0628$$

$$\text{Now, } E = -n \frac{d\phi}{dt} = -10 \times \frac{-0.0628}{0.2} v = 3.14 v$$

২১। mkg ভরবিশিষ্ট কোন স্থির বস্তুতে F নিউটন বল t সময়ে x মিটার যায় ও Vms⁻¹ হয়। প্রমাণ কর,

$$x = \frac{1}{2} \frac{mv^2}{F}$$

$$\text{Solve: } V^2 = V_0^2 + 2as; V_0 = 0, S = x$$

$$\therefore V^2 = 2ax \Rightarrow a = \frac{v^2}{2x}$$

$$\text{Again, } F = ma = m \frac{v^2}{2x} \therefore x = \frac{1}{2} \frac{mv^2}{F}$$

২২। পৃথিবীর কেন্দ্রে ও মহাকাশে একটি সরল দোলকের দোলনকালের অনুপাত হিসাব কর।

Solve: পৃথিবীর কেন্দ্রে g = 0

$$\therefore T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g_c}} = 2\pi \sqrt{\frac{L}{0}} = \text{Undefind}$$

$$\text{মহাকাশে } g = \infty \therefore T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{\infty}} = \infty;$$

$$\text{Now, } \frac{\text{Undefind}}{\infty} = \infty \therefore \text{Ratio } 1:\infty$$

২৩। একটি সুর শলাকা 512 Hz কম্পাঙ্কের একটি সুর শলাকার সাথে প্রতি সেকেন্ডে 4 টি বীট দেয় এবং 5k₁ Hz কম্পাঙ্কের সাথে ৩টি বীট দেয়। সুর শলাকা দুটির কম্পাঙ্ক কত?

$$\text{Solve: } 1\text{ম ক্ষেত্রে সম্ভাব্য কম্পাঙ্ক } f = f_1 \pm 4 \Rightarrow f = 512 \pm 4 = 508 \text{ \& } 516 \text{ Hz}$$

$$2\text{য় ক্ষেত্রে সম্ভাব্য কম্পাঙ্ক } f = 5K_1 \pm 6 = 508 \text{ \& } 520 \text{ Hz}$$

\therefore যদি অজানা কম্পাঙ্ক 508 Hz হয় তবে উভয়ের শর্ত পূরণ করে। Ans: 508 Hz

২৪। বোরের হাইড্রোজেন পরমাণু মডেলে একটি ইলেকট্রন একটি প্রোটনের চারিদিকে $5.2 \times 10^{-11} m$ ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তাকার পথে $2.18 \times 10^6 ms^{-1}$ বেগে প্রদক্ষিণ করছে। কেন্দ্রমুখী বল কত হবে?

$$\text{Solve: } m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{9.1 \times 10^{-31}}{\sqrt{1 - \left(\frac{2.18 \times 10^6}{3 \times 10^8}\right)^2}}$$

$$= 9.10024 \times 10^{-31} \text{ Kg}$$

RADI: MIST Admission Guide

$$F_c = \frac{mv^2}{r} = \frac{9.10024 \times 10^{-31} \times (2.18 \times 10^6)^2}{5.2 \times 10^{-11}}$$

$$= 8.3169 \times 10^{-8} N$$

২৫। একটি ট্রেন স্থির অবস্থা হতে $10ms^{-2}$ ত্বরণে চলতে আরম্ভ করলো। একই সময় একটি গাড়ী $100ms^{-1}$ সমবেগে চলতে আরম্ভ করল। ট্রেনটি গাড়ীটিকে কখন পিছনে ফেলবে।

Solve: ধরি, s দূরত্বে অতিক্রম করবে।

$$S = Ut + \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2 \text{ again, } S = 100t$$

$$\therefore \frac{1}{2} \times 10 \times t^2 = 100t \Rightarrow t = 20s$$

২৬। একটি চক্রের ভর $5kg$ ব্যাসার্ধ $0.5m$ প্রতি মিনিটে 300 বার আবর্তিত হলে গতিশক্তি নির্ণয় কর। $2rads^{-2}$ ত্বরণ পেতে চাইলে প্রয়োজনীয় টর্কের মান নির্ণয় কর।

$$\text{Solve: } I = Mr^2 = 5 \times (0.5)^2 = 1.25kgm^2$$

$$E = \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2} \times 1.25 \times \left(\frac{2\pi \times 300}{60}\right)^2 = 617J$$

$$\tau_a = 1.25 \times 2 = 2.5Nm \text{ (Ans)}$$

২৭। একটি আম গাছ থেকে ঝুলতে থাকা একটি আম কে একজন লোক আমটির দিকে খাড়া উপরের দিকে একটি পাথর ছুঁড়লেন। আমটিকে

আঘাত করার সময় পাথরটির বেগ $9.8ms^{-1}$ যদি ঐ লোক আগের তুলনায় অর্ধেক শক্তির ব্যয় করেন তবে পাথরটি কেবল আমটির উচ্চতায় পৌঁছে। আমটির উচ্চতা কত?

Solve: ১ম ক্ষেত্রে, h উচ্চতায় মোট শক্তি $E_1 =$ বিভব শক্তি + গতি

$$\text{শক্তি } \therefore E_1 = mgh + \frac{1}{2}mv^2$$

২য় ক্ষেত্রে h উচ্চতায় মোট শক্তি $E_2 =$ বিভব শক্তি $= E_2 = mgh$

$$\text{শর্তমতে, } E_2 = \frac{1}{2}E_1 \Rightarrow$$

$$2E_2 = E_1 \Rightarrow 2mgh = mgh + \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow h = \frac{v^2}{2g} =$$

$$\frac{(9.8)^2}{2 \times 9.8} = 4.9m$$

২৮। 10^6 সংখ্যা $0.1mm$ ব্যাসার্ধের পানির ফোঁটা মিলে ১টি বড় ফোঁটায় পরিণত করতে কত শক্তি নির্গত হয়?

$$[T = 72 \times 10^{-3} Nm^{-1}]$$

$$\text{Solve: এখানে, } \frac{4}{3}\pi R^3 = n \frac{4}{3}\pi r^3 \Rightarrow R = r\sqrt[3]{n} =$$

$$0.1 \times \sqrt[3]{10^6} = 10mm$$

$$\Delta A = n4\pi r^2 - 4\pi R^2 = 4\pi(nr^2 - R^2) = 0.124m^2$$

$$W = \Delta AT = 0.124 \times 72 \times 10^{-3} = 8.96 \times 10^{-3} J$$

২৯। কোনো ধাতুর ইয়ং এর গুণক $1 \times 10^{11} Nm^{-2}$ এবং অসহ পীড়ন $1.96 \times 10^6 Nm^{-2}$ দৈর্ঘ্য বিকৃতি ঘটলে ধাতুটির প্রতি ঘনমিটারে সর্বোচ্চ কি পরিমাণে স্থিতিশক্তি সঞ্চিত হতে পারে?

$$\text{Solve: দৈর্ঘ্য বিকৃতি} = \frac{1.96 \times 10^6}{1 \times 10^{11}} = 1.96 \times 10^{-5}; \text{ প্রতি}$$

একক আয়তনে কৃতকাজ = প্রতি একক আয়তনে সঞ্চিত স্থিতিশক্তি

$$= \frac{1}{2} \times \text{দৈর্ঘ্য পীড়ন} \times \text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}$$

$$= \frac{1}{2} \times 1.96 \times 10^6 \times 1.96 \times 10^{-5} = 19208(Nm)m^{-3} =$$

$$19208m^{-3}$$

৩০। সৌমিক $3.5kg$ ভরের ১টি গোল লোহার বলকে তারের প্রান্তে আঁটা ঝুলিয়ে দিয়ে দোল দিল K বলটি প্রতি সেকেন্ডে 3 বার স্পন্দিত হয় এবং সর্বাধিক সরণ হচ্ছে $5cm$ [কিন্ডার, $A = 10$]

(i) সরণকালে বলটির বেগ কত?

(ii) উল্লিখিত সরণের জন্য বলটির উপর ক্রিয়ারত এ বল বলটির ওজনের কত গুণ হবে?

Solve: আমরা জানি

$$v = \omega \sqrt{A^2 - x^2} = 2\pi f \sqrt{A^2 - x^2} =$$

$$6\pi \sqrt{0.01 - 0.0025} = 18.84 \sqrt{0.0075} =$$

$$18.84 \times 0.087 = 1.639 \text{ms}^{-1}$$

$$(খ) a = -\omega^2 A = -(6\pi)^2 \times 0.1 = -36 \times 9.87 \times 0.1 =$$

$$-35.532 \text{ms}^{-2}$$

$$\text{বল, } F = ma = 3.5 \times 35.532 = 124.36 \text{N}$$

$$F' = mg = 3.5 \times 9.8 = 34.543 \text{N}$$

$$\frac{F}{F'} = \frac{124.36}{34.543} = 3.6 \therefore \text{বল, ওজনের 36 গুণ}$$

৩১। একটি অসগামী তরঙ্গের সমীকরণ

$$y = 0.1 \sin 2\pi(0.5t - 0.2x) \text{m}$$

তরঙ্গটির বিস্তার, কৌণিক কম্পাঙ্ক তরঙ্গ বেগ, পর্যায়কাল, কম্পাঙ্ক নির্ণয় কর।

Solve: আমরা জানি

$$y = a \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) a = 0.1 \text{m}$$

$$\frac{1}{\lambda} = 0.5$$

$$\therefore T = 2 \text{sec}$$

$$f = 0.5 \text{Hz}$$

$$\frac{1}{\lambda} = 0.2$$

$$\lambda = 5 \text{m}$$

$$v = f\lambda = (0.5 \times 5)$$

$$= 2.5 \text{ms}^{-1}$$

$$w = 2\pi f = 2\pi \frac{1}{2} = 3.14 \text{rads}^{-1}$$

৩২। জলাশয়ের কত গভীরতায় একটি বুদবুদের আয়তন উপর-তলে থাকাকালীন আয়তন অপেক্ষা অর্ধেক হবে? ঐ সময়ে বায়ুমণ্ডলের চাপ 760mm Hg এবং পানির ঘনত্ব $13.6 \times 10^3 \text{Kgm}^{-3}$ ।

Solve: ধরি, জলাশয়ের গভীরতা = h

h গভীরতার চাপ, $P_2 = h$ গভীরতায় পানির চাপ + p_1

$$P_2 = h\rho g + h_1\rho_1 g$$

$$\text{এখন, } P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$\Rightarrow H_1 \rho_1 g V_1 = (h\rho + h_1\rho_1)g \times \frac{V_1}{2} \Rightarrow$$

$$2h_1\rho_1 = h\rho + h_1\rho_1 \Rightarrow h\rho = h_1\rho_1 \Rightarrow h = \frac{h_1\rho_1}{\rho}$$

$$= \frac{760 \times 10^{-3} \times 3.6 \times 10^3}{1000} = 10.336 \text{m}$$

৩৩। প্রমাণ কর যে, সমান ধারকত্বের 4 টি ধারকের শ্রেণী সমবায়ে থাকাকালীন সমতুল্য ধারকত্ব বাদের সমান্তরাল থাকাকালীন সমতুল্য

ধারকত্বের $\frac{1}{16}$ গুণ।

Solve: সমান্তরালের ক্ষেত্রে

$$C_p = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 = C + C + C + C = 4c$$

$$\therefore c = \frac{C_p}{4} \dots \dots (i)$$

$$\text{সিরিজের ক্ষেত্রে } C_s = \frac{c}{4} = \frac{C_p}{4 \times 4} = \frac{1}{16} C_p \text{ (Ans)}$$

৩৪। 50Ω রোধ বিশিষ্ট একটি তারের কুন্ডলীর মধ্য দিয়ে 10 মিনিট ধরে 1A বিদ্যুৎ প্রবাহ পাঠানো হল। (i) কুন্ডলীর মধ্য দিয়ে কত

তড়িৎপ্রবাহিত হবে? (ii) বিদ্যুৎ উৎস কত পরিমাণ কাজ করেছে?

(iii) কত তাপ উৎপন্ন হবে? $J = 4.2J/cal$ ।

Solve: প্রবাহিত তড়িৎপ্রবাহের পরিমাণ

$$q = It \quad \text{দেওয়া আছে}$$

$$= 1(600)$$

$$= 600C$$

খ. সম্পাদিত কাজ

$$W = I^2 R t$$

$$= (1A)^2 (50\Omega) (600\delta)$$

$$= 30000J$$

$$\text{গ. উৎপন্ন তাপ } H = W = 30000J$$

তাপকে CGS এ রূপান্তরিত করলে, তাপের পরিমাণ

$$H = \frac{W}{J} = \frac{30000J}{4.2Jcal^{-1}} = 7.143 \times 10^3 cal$$

৩৫। সমান ভর ও একই আকারের দণ্ড চুম্বকে কোন এক স্থানে ঝুলিয়ে দিলে এরা একই সময়ে যথাক্রমে 12 এবং 15 বার দোলে। এদের চৌম্বক ভ্রমকের অনুপাত নির্ণয় কর।

Solve: We know

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{MH}} \quad T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{I_1}{M_1 H}} \quad T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{I_2}{M_2 H}}$$

$$\therefore \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} = \frac{M_2}{M_1} = \frac{I^2}{I^2} = \left(\frac{15}{12}\right)^2 = \frac{25}{16}$$

$$\therefore M_1 : M_2 = 16 : 25 \text{ (Ans)}$$

৩৬। কোন স্থানে বিচ্যুতি কোন 30° , বিনতি কোন 45° এবং ভূ চৌম্বক ক্ষেত্রের অণুভূমিক উপাংশ $31.85 \mu T$ ঐ স্থানে ভৌগলিক মধ্যতলে ভূ চৌম্বক ক্ষেত্রের অণুভূমিক ও উল্লম্ব উপাংশ কত?

Solve: Here,

$$\delta_1 = 45^\circ; \phi = 30^\circ$$

$$\tan \delta_1 = \frac{V}{H \cos \phi} = \frac{\tan \delta}{\cos 30^\circ}$$

$$= \delta = \tan^{-1}(\cos 30^\circ + \tan 45^\circ) = 40.89^\circ$$

$$\therefore H = \frac{31.85}{\cos 30^\circ} = 36.77 \mu T$$

$$V = H \tan \delta = 31.846 \mu T \text{ (Ans)}$$

৩৭। একজন মহিলার বয়স যখন 40 বৎসর তখন তিনি 25cm দূরে রেখে একটি বই পরিষ্কারভাবে পড়ার জন্য 2diopter বিশিষ্ট একটি চশমা ব্যবহার করেন। তার বয়স যখন 45 বৎসর। তখন তিনি লক্ষ্য করেন যে, পরিষ্কারভাবে পড়ার জন্য তাকে 40cm দূরে রাখতে হচ্ছে। 45 বছর বয়সে তাকে পূর্বের ন্যায় 25cm দূরে একই ধরনের বই পরিষ্কার ভাবে পড়ার জন্য কত Power এর চশমা ব্যবহার করতে হবে?

Solve: এক্ষেত্রে

45 বৎসর বয়সে

$$U = 40cm = 0.4m$$

$$\therefore \frac{1}{f} = 2; V = ?$$

$$\frac{1}{U} + \frac{1}{V} = \frac{1}{f}$$

$$= \frac{1}{V} = \frac{1}{f} - \frac{1}{U}$$

$$\therefore V = -2m$$

\therefore 45 বৎসর বয়সে নিকট বিন্দু 2m পূর্বের ন্যায় 25 cm দূরে রেখে বই পড়ার জন্য $U = 25cm = 0.25m$ $v = -2m$

$$\therefore P = \frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v} = +3.5 \text{ diopter}$$

৩৮। একটি তরঙ্গের দুটি বিন্দুর মধ্যে পথ পার্থক্য $\frac{\lambda}{4}$ । বিন্দুদ্বয়ের দশা পার্থক্য কত?

Solve: আমরা জানি, দশা পার্থক্য = $\frac{2\pi}{\lambda} \times$ পথ পার্থক্য = $\frac{2\pi}{\lambda} \times \frac{\lambda}{4}$
 $= \frac{\pi}{2}$ (Ans)

৩৯। রেডনের অর্ধায়ু 3.82 দিন। তেজস্ক্রিয় ধ্রুবক কত? কত দিন পর রেডনের পারমাণবিক মানের $\frac{1}{20}$ অংশ অপরিবর্তিত থাকবে?

Solve: $T = \frac{0.693}{\lambda} \therefore T = \frac{0.693}{3.82} = 0.181d$

$$N = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{N_0}{20} = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{1}{20} = e^{-\lambda t}$$

$$\frac{1}{20} = e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln 1 - \ln 20 = -\lambda t$$

$$\therefore t = \frac{\ln 20}{\lambda} = \frac{\ln 20}{0.181} \quad [\because \ln 1 = 0] \quad t = 16.55d$$

৪০। ${}_5\text{Li}^7$ নিউক্লিয়াসের ভরফ্রাটি ও বন্ধন শক্তি নির্ণয় কর?

Solve: $m_n = 1.006665 \text{ amu}, m_p = 1.007277 \text{ amu}$, লিথিয়াম

নিউক্লিয়াসের ভর = 7.016005 amu

$$1 \text{ amu} = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\rightarrow \Delta m = Zm_p + (A - Z)m_n - M$$

$$= \{3 \times 1.007277 + (7 - 3) \times 1.006665\} - 7.016005$$

$$= 0.032486 \text{ amu} = 0.032486 \times 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$= 0.044 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\therefore E = \Delta mc^2 = 0.044 \times 10^{-27} \times (3 \times 10^8)^2$$

$$E = 3.96 \times 10^{-12} \text{ J}$$

৪১। ধারমিতিক অবস্থায় কোন বস্তুর খণ্ডে যদি 10^8 সংখ্যক Au^{198} এর পরমাণু থাকে তাহলে একদিনে কত পরমাণু ভেঙ্গে যাবে? অর্ধায়ু 2.70 d.

$$T_1 = 2.70 \text{ day}$$

Solve: $\Delta N = N_0 - N$

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

অক্ষয় ধ্রুবক, $\lambda = \frac{0.693}{T_1} = 0.257 \text{ day}^{-1}$

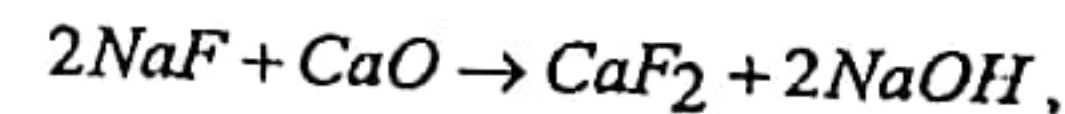
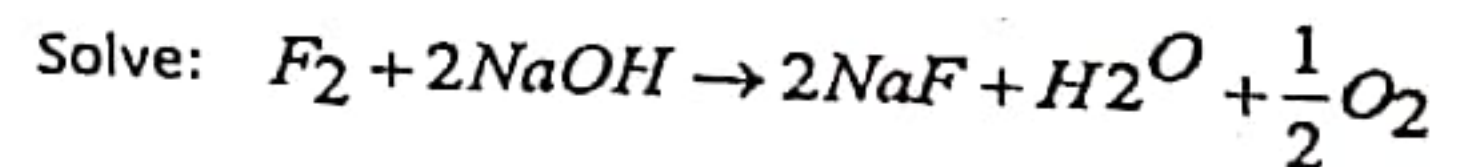
$$N = 10^8 \times e^{-0.257 \text{ day}^{-1}} = 10^8 \times e^{-0.257}$$

$$= 10^8 \times 0.773$$

$$\therefore \Delta N = 10^8 - 10^8 \times 0.773 = 2.27 \times 10^7 \text{ [Ans]}$$

Chemistry

১। সোডালাইম ক্লোরিন ধ্বংস করতে F_2 এর সাথে 3000 kg সোডালাইমের বিক্রিয়ার কতটুকু সোডালাইম অবশিষ্ট থাকবে?



F_2 এর মোল সংখ্যা $\frac{2000}{38} = 52.63 \text{ mole}$

বিক্রিয়া থেকে দেখা যায়

RADI:MIST Admisslon Guide

1 mole F_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে 2 mole $NaOH$ লাগে

$\therefore 52.63 F_2$ এর সাথে বিক্রিয়া করে (2×52.63)

$= 105.26$ mole $NaOH$ লাগে

$\therefore NaOH$ এর ভর $= (105.26 \times 40)g = 4210.52gm$

\therefore অবশিষ্ট $NaOH$ / সোডালাইম

$= (4210 - 3000) = 1210.52gm$

২। যৌগগুলোর নাম লিখ

(i) $PH_3 \rightarrow$ Phosphorous trihydride

(ii) $B_2H_6 \rightarrow$ Diborane

(iii) $k[Ag(CN)_2] \rightarrow$ Potassium Argento cyanide

৩। কোনো পরমাণুর ৪র্থ কক্ষপথ থেকে একটি e^- ২য় কক্ষপথের আসে।
রশ্মির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর, রশ্মির বর্ণ কি? $R_H = 10786cm^{-1}$

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right] = 107896 \left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right]$$

$$\therefore \lambda = 4.943 \times 10^{-5} \text{ cm}$$

Q কোনো পরমাণুর ১ম আয়নীকরণ শক্তি E ফোটনের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য λ নির্ণয় কর

$$E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{E} = \frac{6.626 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{13.6 \times 10^3}$$

$$\approx 1.46 \times 10^{-29}$$

৪। $CO_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2O(g)$

বিক্রিয়ায় $K_c = 0.137$ । প্রাথমিক অবস্থায় বিক্রিয়া পাত্র

$5mol CO_2, 6mol H_2, 1mol CO$ এবং $1mol H_2O$

উপস্থিত আছে। সাম্যাবস্থায় প্রত্যেকের ঘনমাত্রা = ? [বিক্রিয়া পাত্রের
আয়তন = $2L$]

$$\text{Solve: } Q_c = \frac{[CO][H_2O]}{[CO_2][H_2]} = \frac{1 \times 1}{5 \times 6} = 0.0333 (K_c)$$

\therefore বিক্রিয়াটি সম্মুখে $CO_2 + H_2 \rightleftharpoons CO + H_2O$

তরু: 5 6 1 2

সাম্যাবস্থায়: $(5-x)(6-x)(1+x)(1+x) \Rightarrow$

$$0.137 = \frac{(1+x)^2}{(5-x)(6-x)}$$

$$\Rightarrow 0.13 + (30 - 5x - 6x + x^2) = 1 + 2x + x^2$$

$$\Rightarrow 0.863x^2 + 3.507x - 3.11 = 0 \therefore x = 0.7488$$

অথবা -4.8125

\therefore সাম্যাবস্থায় ঘনমাত্রা সমূহ

$$[CO_2] = \frac{5-x}{2} = \frac{5-0.7488}{2} = 2.1256 \text{ molL}^{-1}$$

$$[H_2] = \frac{6-x}{2} = \frac{6-0.7488}{2} = 2.6256 \text{ molL}^{-1}$$

$$[CO] = \left(\frac{1+x}{2} \right) = \frac{1+0.7488}{2} = 0.8744 \text{ molL}^{-1}$$

$$[H_2O] = \left(\frac{1+x}{2} \right) = \frac{1+0.7488}{2} = 0.8744 \text{ molL}^{-1}$$

৫। 2.5% (W/V) $NaOH$ দ্রবণের $p^H = ?$

Solve: 2.5% (W/V) $NaOH$ বলতে বোঝায় 100cc
দ্রবনে $NaOH = 2.5g$

$$\therefore S = \frac{n}{V} = \frac{w}{Mv} \left[n = \frac{w}{m} \right] = \frac{2.5}{40 \times \frac{100}{1000}} = 0.625M$$

$\therefore NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

$$0.625 \quad 0.625 \quad 0.625$$

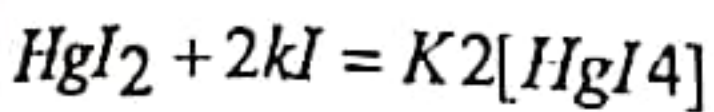
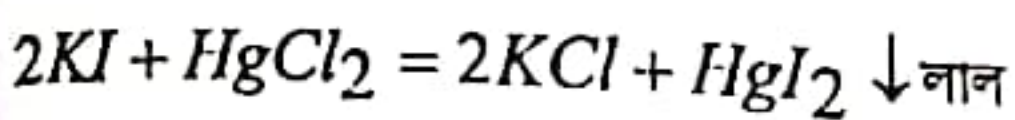
$$\therefore pOH = -\log[OH] = -\log(0.625) = 0.204$$

$$\therefore pH = (14 - 0.204) = 13.796$$

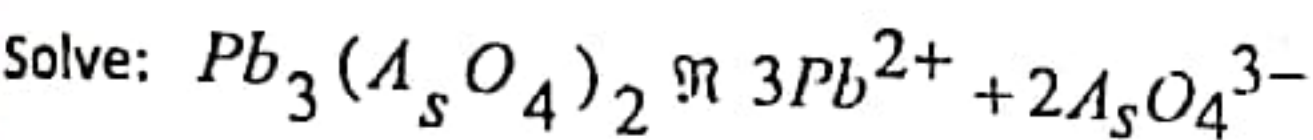
৬। নেসলার বিকারক কি? এর প্রস্তুতি বর্ণনা কর?

Solve: ক্ষারযুক্ত পটাশিয়াম ট্রেটা আয়োডো মারকিউরেটকে (R_2HgI_4) নেসলার বিকারক বলে।

প্রস্তুতি: বর্ণহীন মারকিউরিক ক্রোমাইডে দ্রবনে বর্ণহীন পটাশিয়াম আয়োডাইড দ্রবন যোগ করলে প্রথমে মারকিউরিক আয়োডাইডের লাল অধক্ষিপ পড়ে সাথে KI দ্রবন যোগ করলে দ্রবনীয় পটাশিয়াম ট্রেটা আয়োডো মারকিউরেট জটিল যোগ গঠিত হয়। ফলে অধক্ষিপ দ্রবীভূত হয়। এ বর্ণহীন দ্রবণকে KOH বা NaOH যোগে ক্ষারীয় করলে যে দ্রবণ পাওয়া যায় তাকে নেসলার দ্রবণ বলে।



৭। $Pb_3(A_5O_4)_2$ এর দ্রাব্যতা $Smol/L$ হলে দ্রাব্যতা গুণফল=?



$$\therefore K_{sp} = [Pb^{2+}]^3 [A_5O_4^{3-}]^2 = (3s)^3 \times (2s)^2$$

$$= 108s^5 \text{ mol}^5 L^{-5}$$

৮। 1.0 molar দ্রবণে HCN এর শতকরা কত ভাগ বিয়োজিত হয়? এবং দ্রবণের pH = ? $\{K_a = 4 \times 10^{-10}\}$

$$\text{Solve: } \alpha^2 c = K_a \Rightarrow \alpha^2 = \frac{K_a}{c}$$

$$\therefore \alpha = \sqrt{\frac{K_a}{c}} \Rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{4 \times 10^{-10}}{1}} = 2 \times 10^{-5}$$

\therefore শতকরা = $2 \times 10^{-5} \times 100\% = 1 \times 10^{-3}\%$ \therefore মৃদু এসিড বলে $\alpha \ll 1$

$$[H^+] = \alpha c = 2 \times 10^{-5} \times 1 = 2 \times 10^{-5} M$$

৯। $25^\circ C$ উষ্ণতায় $PCl_5(g)$ গ $PCl_3(g) + Cl_2(g)$ এর $K_p = 0.14 \text{ atm.kc} = ?$

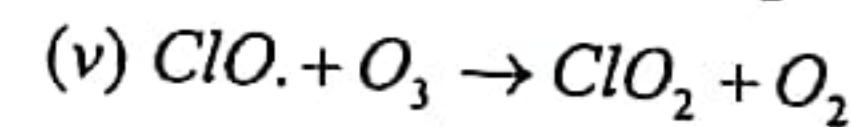
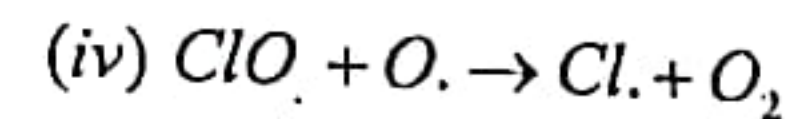
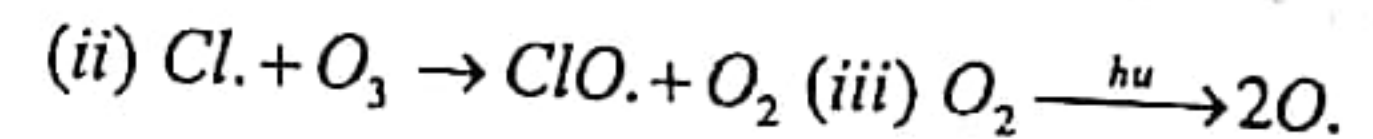
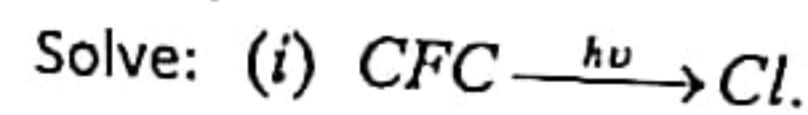
$$\text{Solve: } K_p = 0.14; R = 0.821 \text{ Latmk}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$T = 25^\circ C = 298k \quad \Delta n = 2 - 1 = 1, K_c = ?$$

$$k_p = k_c \cdot (RT)^{\Delta n} \therefore k_c = \frac{k_p}{(RT)^{\Delta n}} = \frac{0.14}{0.0821 \times 298}$$

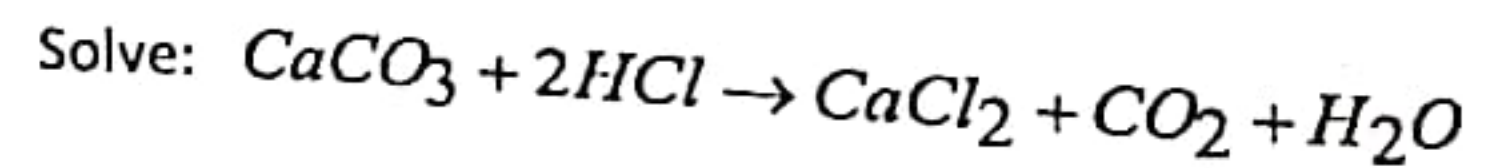
$$= 5.51 \times 10^{-3} \text{ molL}^{-1}$$

১০। CFC কিভাবে ওজোনস্তরকে নষ্ট করে?



এভাবে ClO. এর সাথে ওজোন বিক্রিয়া করে ক্লোরিন ডাই অক্সাইড ও অক্সিজেন উৎপন্ন করে।

১১। 12.5g চূনাপাথর HCl এর সাথে $37^\circ C$ তাপমাত্রা এবং 99.99kPa চাপে 2.53 dm^3 CO_2 উৎপন্ন করল। চূনাপাথরের শতকরা বিশুদ্ধতা কত?



$$n_{CaCO_3} = n_{CO_2} \Rightarrow \frac{w}{m} = \frac{Pv}{RT} \therefore w = \frac{PVM}{RT}$$

$$\therefore w = \frac{99 \times 99 \times 10^3 \times 2.53 \times 10^{-3} \times 100g}{8.314 \times (37 + 273)}$$

$$= 8.5 \text{ gm}$$

$$\% \text{ বিশুদ্ধতা} = \frac{8.5}{12.5} \times 100\% = 68\%$$

১২। ৭০% NH_3 এর বিয়োজনের জন্য $25^0 C$ তাপমাত্রায় এবং $1.5 atm$ চাপে $2L$ আয়তনের গ্যাসের $K_p = ?$

Solve: $2NH_3 \rightleftharpoons N_2 + 3H_2$

$$2 \times 100 \quad 0 \quad 0$$

$$2(100-70) \quad 70 \quad 3 \times 70$$

$$[N_2] = \frac{70}{2} = 35; [NH_3] = \frac{60}{2} = 30$$

$$[H_2] = \frac{210}{2} = 105$$

$$\therefore K_c = \frac{[N_2][H_2]^3}{[NH_3]^2} = \frac{35 \times (105)^3}{(30)^2}$$

$$= 4.5 \times 10^4 \text{ molL}^{-2}$$

$$\therefore K_p = 4.5 \times 10^4 (0.821 \times 298)^2 \text{ atm}^2 =$$

$$26.9358 \times 10^6 \text{ atm}^2$$

১৩। $25^0 C$ তাপমাত্রায়

$H_2(10 atm) / 2H^+(0.5m) \parallel 2H^+(0.1m) / H_2(5 atm). E_{cell} = ?$

Solve: $H_{2(10)} - 2e^- \rightarrow 2H^+(0.5)$

$2H^+(0.1) + 2e^- \rightarrow H_2(5)$

$H^2(10) + 2H^2(0.1) \rightarrow 2H^+(0.5) + H_2(5)$

$$\therefore E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{hF} \ln \frac{[H^+]^2 \cdot P_{H_2}}{[H^+]^2 \cdot P_{H_2}}$$

$$= 0 - \frac{3.814 \times 298}{2 \times 96500} \times \ln \frac{(0.5)^2 \times 5}{(0.1)^2 \times 10} = -0.0148$$

১৪। প্যাস্চেন সিরিজের ৪র্থ লাইনের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য = ?

Solve: প্যাস্চেন সিরিজের জন্য $n_L = 3, n_H = 7$

$$n_L = 3, n_H = 3 + 4 = 7$$

$$\nu = \frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_H^2} \right) Z^2$$

$$= 109678 \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{7^2} \right) 1^2$$

$$\therefore \lambda = 1.005 \times 10^{-4} \text{ cm}$$

১৫। H পরমাণুর ৪র্থ তম কক্ষের ব্যাসার্ধ $8.5 \times 10^{-10} m$ এই কক্ষে তে এ e^- গতিবেগ = ?

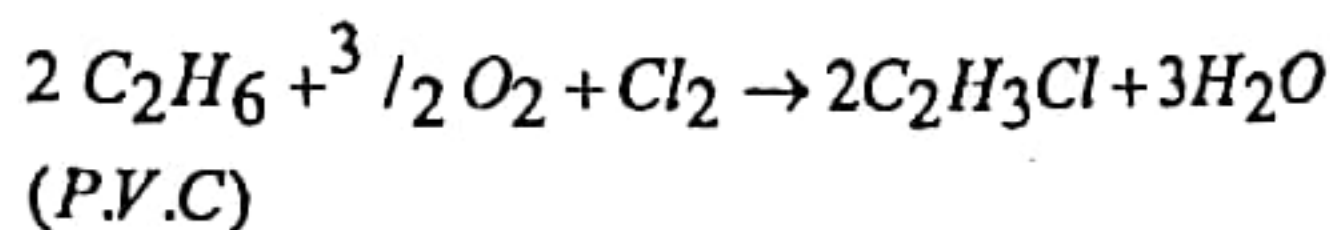
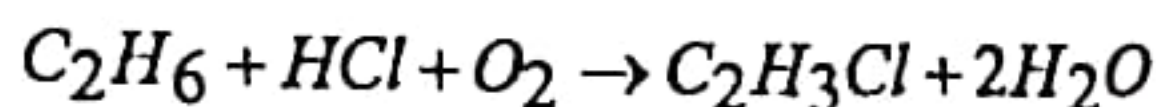
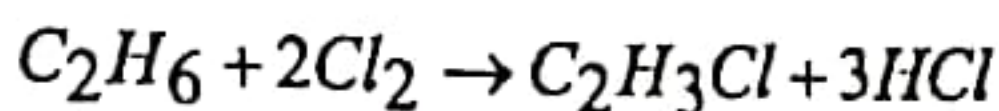
$$\text{Solve: } mv\pi = \frac{nh}{2\pi}$$

$$\therefore v = \frac{nh}{mr2\pi} = \frac{4 \times 6.626 \times 10^{-34}}{9.1 \times 10^{-31} \times 8.5 \times 10^{-10} \times 2 \times \pi}$$

$$= v = 5.453 \times 10^5 \text{ ms}^{-1}$$

১৬। কার্বন থেকে PVC শক্ততা বর্ণনা কর।

Solve: $2C + 3H_2 \xrightarrow{\Delta} C_2H_6$



১৭। একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় $1.5L$ একটি পাত্রে $0.66 atm$ চাপে $90cm^3$ অক্সিজেন, $0.79 atm$ চাপে $70cm^3$ নাইট্রোজেন এবং $0.92 atm$ চাপে $60cm^3$ হাইড্রোজেন মিশ্রিত করা হয়। মিশ্রণটির মোট চাপ নির্ণয় কর।

Solve: O_2 এর জন্য

$$P_1 \times 1.5L = 0.66 \text{ atm} \times 0.090L$$

$$\therefore P_1 = \frac{0.66 \text{ atm} \times 0.090L}{1.5L} = 0.0396 \text{ atm}$$

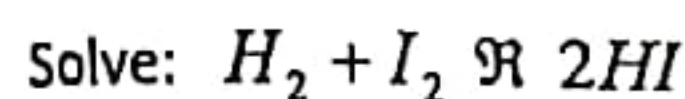
$$N_2 \text{ এর জন্য } P_2 = \frac{0.79 \text{ atm} \times 0.070L}{1.5}$$

$$H_2 \text{ এর জন্য } P_3 = \frac{0.92 \times 0.060}{1.5} = 0.0368 \text{ atm}$$

$$\therefore \text{মোট চাপ } P = P_1 + P_2 + P_3 =$$

$$(0.0396 + 0.0368 + 0.0368) \text{ atm} = 0.1132 \text{ atm (Ans)}$$

১৮। 4.05 mol হাইড্রোজেন এবং 4.65 ml আয়োডিন 444°C তাপমাত্রায় 1L ফ্লাস্কে রেখে তাপ দিলে 6.75 mol HI উৎপন্ন হয়। বিক্রিয়াটির সাম্যধ্রুবক K_p ও K_c নির্ণয় কর।



$$\text{সাম্যবস্থায় } 4.05 - \alpha \quad 4.65 - \alpha \quad 2\alpha$$

$$2\alpha = 6.75 \quad \therefore \alpha = 3.375 \text{ mol} \quad \text{let}$$

$$\text{volume} = V$$

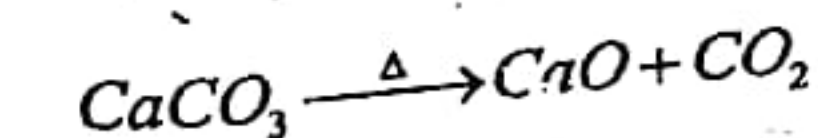
$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{\left(\frac{6.75}{V}\right)^2}{\left(\frac{4.05 - 3.375}{V}\right) \times \left(\frac{4.65 - 3.375}{V}\right)}$$

$$= 52.94 \quad \Delta n = 2 - 1 - 1 = 0$$

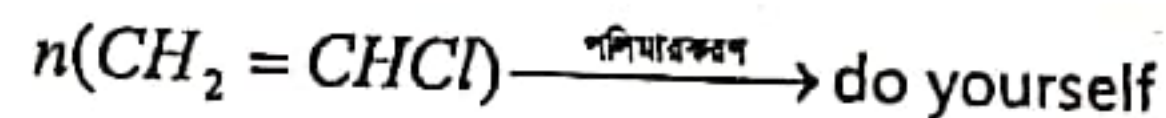
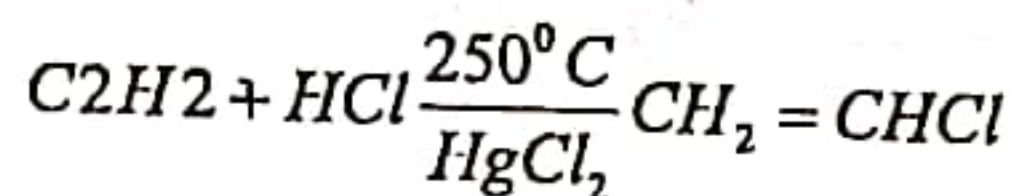
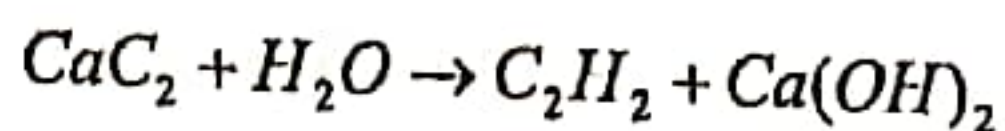
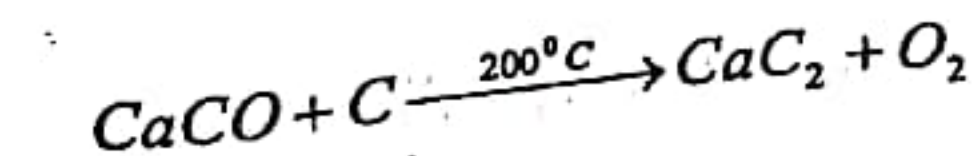
$$\therefore k_p = k_c = 52.94$$

১৯। চূনাপাথর থেকে পিভিসি তৈরীর কৌশল বর্ণনা কর।

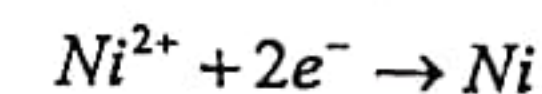
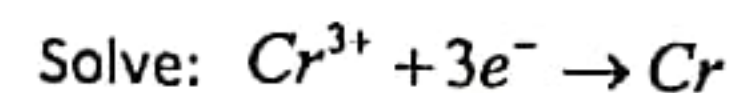
Solve: পিভিসি এর পূর্ণনাম পলিভিনাইল ক্লোরাইড



চূনাপাথর



২০। সমভরের দুইটি লোহার চেইনের প্রথমটিতে ক্রোমিয়াম (III) এবং ২য়টিতে নিকেল (II) এর ইলেকট্রো প্রোটিনে $9 \times 10^3 \text{ C}$ বিদ্যুৎ চালনা করা হল। কোন চেইনের ভর বেশী হবে? [Cr = 52; Ni = 58.7]



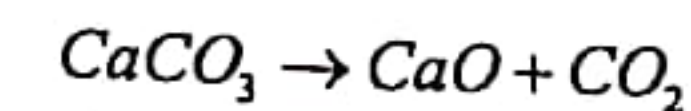
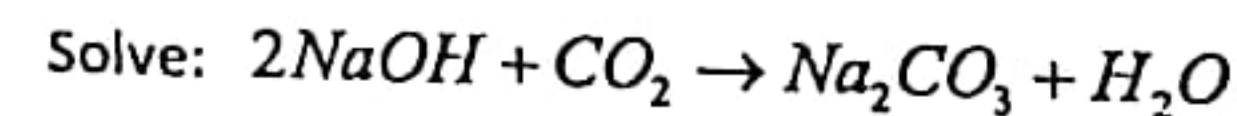
$3 \times 96500 \text{ C}$ এ Cr জমা হয় 52 gm

$$\therefore 9 \times 10^3 \text{ C} \text{ এ Cr জমা হয় } \frac{9 \times 10^3 \times 52}{3 \times 96500} \text{ gm} = 1.62 \text{ gm}$$

$2 \times 96500 \text{ C}$ এ Ni জমা হবে 58.7 gm

$$\therefore 9 \times 10^3 \text{ C} \text{ এ Ni জমা হবে } \frac{58.7 \times 9 \times 10^3}{2 \times 96500} \text{ gm} = 2.74 \text{ gm} \quad \therefore \text{২য় চেইনের ভর বেশী হবে। (Ans)}$$

২১। চূনাপাথরের একটি নমুনায় 60% $CaCO_3$ আছে। 1L NaOH এর নরমাল দ্রবণকে Na_2CO_3 এ পরিণত করতে যে পরিমাণ CO_2 প্রয়োজন হয়। সেই পরিমাণ CO_2 প্রস্তুত করতে কি পরিমাণ চূনাপাথর প্রয়োজন হবে?



$$\therefore \text{mole NaOH} \equiv 1 \text{ mole } CO_2 \equiv 1 \text{ mole } CaCO_3$$

এখন, 1L IN NaOH \equiv 1 L 1 M NaOH \equiv 1 mole

NaOH $\equiv \frac{1}{2}$ mole CaCO₃ \equiv 50g CaCO₃

$$\text{চূনাপাথর প্রয়োজন} = \frac{50 \times 100}{60} = 83.33g$$

২২। কক্ষ তাপমাত্রায় পানিতে চিনির দ্রাব্যতা 34.2। একটি গ্লাসের ধারণ ক্ষমতা 500mL। এক গ্রাম সর্বাধিক কড়া মিষ্টির সরবত তৈরি করতে কতটি চিনির অণুর প্রয়োজন হবে। [কড়া মিষ্টি সরবতের ঘনত্ব 1.02 g/ml]

Solve: চিনির দ্রাব্যতা 34.2

\therefore 100g পানিতে সর্বোচ্চ 34.2g চিনি দ্রবীভূত করা যাবে। অতএব কড়া মিষ্টির দ্রবণের পরিমাণ হবে 100 + 34.2 = 134.2g

কড়া মিষ্টির সরবতের ঘনত্ব = 1.02g/mL

\therefore 500mL দ্রবণের ভর = 500 \times 1.02g = 510g

এবার প্রশ্নানুসারে, 134.2g কড়া মিষ্টির সরবতের জন্য চিনি প্রয়োজন 34.2g

\therefore 510g কড়া মিষ্টি সরবতের জন্য চিনি প্রয়োজন হবে

$$\frac{34.2 \times 510}{134.2} = 129.97g$$

চিনির আণবিক ভর (C₂H₁₂O₁₁)O = 342

$$\therefore 129.97g \text{ চিনিতে অণুর সংখ্যা} = \frac{6.023 \times 10^{23} \times 129.57}{342}$$

$$= 2.29 \times 10^{23} \text{ টি}$$

Math

১। যদি $x^2 + px + q = 0$ সমীকরণের মূলদ্বয়ের পার্থক্য 1 হয় তবে প্রমাণ কর যে, $p^2 + 4q^2 = (1 + 2q)^2$

Solve: মনে করি, প্রদত্ত সমীকরণের মূলদ্বয় α ও β যেখান $(\alpha > \beta)$

$$\therefore \alpha + \beta = -p \text{---(i) এবং } \alpha\beta = q \text{---(ii)}$$

প্রদত্ত শর্তনুসারে, $\alpha - \beta = 1$

বা, $(\alpha - \beta)^2 = 1$ [বর্গ করে] বা, $(\alpha - \beta)^2 - 4\alpha\beta = 1$ বা, $p^2 - 4q = 1$

বা, $p^2 = 1 + 4q$ বা, $p^2 + 4q^2 = (1 + 2q)^2$ [উভয়পক্ষে 4q যোগ করে]

$$\therefore p^2 + 4q^2 = (1 + 2q)^2$$

২। $(1+x)(a-bx)^{12}$ এর বিস্তৃতিতে x^8 এর সহগ 0 হলে, $\frac{a}{b}$ এর মান নির্ণয় কর।

Solve: $(1+x)(a-bx)^{12}$

$$(1+x)[a^{12} + {}^{12}C_1 a^{11}(-bx) + \dots + {}^{12}C_7 a^5(-bx)^7 + {}^{12}C_8 a^4(-bx)^8 + \dots + (bx)^{12}]$$

$$\therefore x^8 \text{ এর সহগ, } {}^{12}C_8 a^4 b^8 - {}^{12}C_7 a^5 b^7 = 0$$

$$\therefore 12C_8 a^4 b^8 = {}^{12}C_7 a^5 b^7 \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{{}^{12}C_8}{{}^{12}C_7} = \frac{459}{792} = \frac{5}{8} \text{ (Ans.)}$$

৩। $\lim_{x \rightarrow a} \frac{a^x - x^a}{x^x - a^a} = ?$

$$\text{Solve: } \lim_{x \rightarrow a} \frac{a^x - x^a}{x^x - a^a} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{a^x \ln a - a x^{a-1}}{x^x (1 + \ln x)} = \frac{a^a \ln a - a^a}{a^a (1 + \ln a)} = \frac{\ln a - 1}{\ln a + 1}$$

৪। একটি পরাবৃত্তের সমীকরণ নির্ণয় কর যার অক্ষরেখা x - অক্ষের সমান্তরাল, শীর্ষবিন্দু y - অক্ষের উপর অবস্থিত এবং যা (0, 2) ও (1, 0) বিন্দু দিয়ে অতিক্রম করে।

Solve: ধরি, y অক্ষের উপর অবস্থিত শীর্ষবিন্দুর স্থানাঙ্ক (0, β) এবং অক্ষরেখা x - অক্ষের সমান্তরাল

$$(y + \beta)^2 = 4a(x - 0) \Rightarrow (y + \beta)^2 = 4ax$$

৭। পরাবৃত্তটি (0, 2) ও (1, 0) বিন্দু দিয়ে অতিক্রম করে।

$$(0-2)^2 = 4a.1 \Rightarrow a = 1$$

$$\therefore \text{নির্ণেয় সমীকরণ: } (y-2)^2 = 4.1.x \Rightarrow (y-2)^2 = 4x$$

৮। একটি সরলরেখা অক্ষদ্বয় হতে সমান অংশে কর্তন করে এবং (α, β) বিন্দু দিয়ে অতিক্রম করে তার সমীকরণ নির্ণয় করে।

Solve: ধরি, অক্ষদ্বয় হতে সমান সমান অংশে কর্তন করে একরূপ

$$\text{রেখাটির সমীকরণ } \frac{x}{a} + \frac{y}{\pm a} = 1$$

বা, $x \pm y = a$ বা, $x+y=a$ অথবা $x-y=a$ রেখাটি (α, β) বিন্দু দিয়ে অতিক্রম করলে, $a = \alpha + \beta$ অথবা, $a = \alpha - \beta$

\therefore নির্ণেয় রেখার সমীকরণ, $x+y = \alpha + \beta$ অথবা, $x-y = \alpha - \beta$
(Ans.)

৯। দুইটি সরলরেখা (6,7) বিন্দু দিয়ে যায় এবং তারা $3x+4y=11$ রেখার সঙ্গে 45° কোণ উৎপন্ন করে। রেখা দুইটির সমীকরণ নির্ণয় কর।

Solve: ধরি, (6,7) বিন্দুগামী রেখার সমীকরণ, $y-7=m(x-6)$

$$3x+4y=11 \text{ রেখার ঢাল} = -\frac{3}{4}$$

$$\text{প্রশ্নমতে, } \tan 45^\circ = \pm \frac{m + \frac{3}{4}}{1 - \frac{3}{4}m} \text{ বা, } 1 = \pm \frac{4m+3}{4-3m}$$

$$\text{বা, } 4-3m = \pm(4m+3)$$

$$(+)\text{ নিয়ে, } 4-3m = 4m+3 \text{ বা, } m = \frac{1}{7}$$

$$(-)\text{ নিয়ে, } 4-3m = -4m-3 \text{ বা, } m = -\frac{1}{7}$$

$$\therefore \text{রেখা দুইটির সমীকরণ, } y-7 = \frac{1}{7}(x-6) \text{ বা, } x-7y+43=0$$

$$\text{এবং } y-7 = -\frac{1}{7}(x-6) \text{ বা, } y-7 = -\frac{1}{7}x + \frac{6}{7} \text{ বা, } 7x+y-49=0$$

(Ans.)

১০। p এর মান কত হলে $\frac{x^2}{p} + \frac{y^2}{25} = 1$ উপবৃত্তটি (6, 4) বিন্দু দিয়ে অতিক্রম করে? এর উৎকেন্দ্রিকতা এবং উপকেন্দ্রের অবস্থান নির্ণয় কর।

$$\text{Solve: } \frac{x^2}{p} + \frac{y^2}{25} = 1 \dots\dots\dots (i) \text{ উপবৃত্তটি (6, 4)}$$

$$\text{বিন্দুগামী, } \therefore \frac{6^2}{p} + \frac{4^2}{5^2} = 1$$

$$\therefore p = 100 = 10^2 \therefore \text{ উপবৃত্তটির সমীকরণ: } \frac{x^2}{10^2} + \frac{y^2}{5^2} = 1$$

$$\text{এখানে, } a = 10, b = 5 \therefore e = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}} =$$

$$\sqrt{\frac{100-25}{100}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\therefore \text{ উপকেন্দ্রের স্থানাঙ্ক} = (\pm ae, 0) =$$

$$(\pm 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}, 0) = (\pm 5\sqrt{3}, 0)$$

১১। একটি রেলগাড়ি একটি স্টেশন থেকে সরল পথে যাত্রা করে অপর স্টেশনে গিয়ে থাকে। গাড়িখানা যদি মোট

দূরত্বের প্রথম $\frac{1}{m}$ অংশ সমত্বরণে, শেষ $\frac{1}{n}$ অংশ

সমমন্দনে এবং বাকি অংশ সমবেগে চলে, তবে প্রমান কর

যে এর সর্বোচ্চ বেগ ও গড়বেগের অনুপাত $(1 + \frac{1}{m} + \frac{1}{n}) : 1$

Solve: মনে করি রেলগাড়িখানা স্টেশন A থেকে যাত্রা করে t_1 সময়ে সমত্বরণে চলে AB দূরত্ব অতিক্রম করে এবং B তে সর্বোচ্চ বেগ v প্রাপ্ত হয়। অতঃপর t_2 সময়ে BC দূরত্ব v সমবেগে যায় এবং শেষ CD দূরত্ব t_3 সময়ে সমমন্দনে চলে স্টেশন D তে থাকে।

ধরি মোট দূরত্ব AD=d, মোট সময় $t_1+t_2+t_3=T$ এবং গড়বেগ,

$$w = \frac{d}{T}$$

$$\text{শর্তানুসারে, } AB = \frac{d}{m}, CD = \frac{d}{n}, BC = \left(d - \frac{d}{m} - \frac{d}{n} \right)$$

A ও D স্টেশনে গাড়ির বেগ শূন্য।

$$\text{এখন, } AB = \frac{d}{m} = \frac{0+v}{2} \times t_1 \Rightarrow \frac{2d}{m} = vt_1 \dots\dots\dots (i)$$

$$\text{অনুপ } \frac{d}{n} = \frac{v+0}{2} \times t_3; \frac{2d}{n} = vt_3 \dots\dots\dots$$

-(ii)

$$\text{এবং, } BC = \left(d - \frac{d}{m} - \frac{d}{n} \right) = vt_2 \dots\dots\dots (iii)$$

$$(i)+(ii)+(iii)$$

RADII:MIST Admission Guide

$$d\left(\frac{2}{m} + 1 - \frac{1}{m} + \frac{1}{n} + \frac{2}{n}\right) = v(t_1 + t_2 + t_3) = VT$$

$$\Rightarrow \frac{d}{t} \left(1 + \frac{1}{m} + \frac{1}{n}\right) = v \Rightarrow w\left(1 + \frac{1}{m} + \frac{1}{n}\right) = v$$

$$\therefore v:w = \left(1 + \frac{1}{m} + \frac{1}{n}\right) : 1 \quad (\text{showed})$$

৯। কোনো বিন্দুতে কার্যরত P, Q, R মানের তিনটি বল সাম্যাবস্থায় আছে। P ও Q এর মধ্যবর্তী কোণ P ও R এর

মধ্যবর্তী কোণের দ্বিগুণ হলে দেখাও যে, $R^2 = Q(Q-P)$

Solve: মনে করি, O বিন্দুতে বরাবর যথাক্রমে P, Q, R মানের তিনটি বল ক্রিয়া করে সাম্যাবস্থায় আছে। ধরি,

$\angle AOC = \alpha$ তাহলে,

$\angle AOB = 2\alpha, \angle BOC = (2\pi - 3\alpha)$ লামির সূত্র হতে পাই,

$$\frac{P}{\sin BOC} = \frac{Q}{\sin AOC} = \frac{R}{\sin AOB}$$

$$\Rightarrow \frac{P}{\sin(2\pi - 3\alpha)} = \frac{Q}{\sin \alpha} = \frac{R}{\sin 2\alpha}$$

$$\Rightarrow \frac{P}{-\sin 3\alpha} = \frac{Q}{\sin \alpha} = \frac{R}{2\sin \alpha \cos \alpha}$$

২য় ও ৩য় অনুপাত নিয়ে,

$$\frac{Q}{\sin \alpha} = \frac{R}{2\sin \alpha \cos \alpha}$$

$$\Rightarrow Q = \frac{R}{2\cos \alpha} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{R}{2Q} \dots \dots \dots (1)$$

আবার, ১ম ও ২য় অনুপাত নিয়ে,

$$\frac{P}{\sin 3\alpha} = \frac{Q}{\sin \alpha}$$

$$\Rightarrow \frac{P}{-(3\sin \alpha - 4\sin^3 \alpha)} = \frac{Q}{\sin \alpha}$$

$$\Rightarrow \frac{P}{4\sin^2 \alpha - 3} = \frac{Q}{1}$$

$$\Rightarrow P = Q(4\sin^2 \alpha - 3)$$

$$\Rightarrow P = Q(4 - 4\cos^2 \alpha - 3)$$

$$\Rightarrow Q(1 - 4\cos^2 \alpha) = P$$

$$\Rightarrow P = \left(1 - 4 \cdot \frac{R^2}{4Q^2}\right) = \frac{Q^2 - R^2}{Q} \quad [(1) \text{ দ্বারা}]$$

$$\Rightarrow PQ = Q^2 - R^2$$

$$\Rightarrow R^2 = Q^2 - PQ$$

$$\therefore R^2 = Q(Q - P)$$

১০। $\tan^2 \theta = 1 - e^2$ হতে প্রমাণ কর যে,

$$\sec \theta + \tan^3 \operatorname{cosec} \theta = (2 - e^2)^{3/2}$$

Solve: এখানে, $\sec \theta = \sqrt{1 + \tan^2 \theta}$ বা,

$$\sec \theta = \sqrt{1 + 1 - e^2} \quad \text{বা,} \quad \sec \theta = \sqrt{2 - e^2}$$

$$\text{বা,} \quad \sec \theta + \frac{\sin^3 \theta}{\cos^3 \theta} \frac{1}{\sin \theta} = \sec \theta + \sec \theta \tan^2 \theta \quad \text{বা,}$$

$$\sec \theta (1 + \tan^2 \theta) = \sec \theta \cdot \sec^2 \theta \quad \text{বা,} \quad \sec^3 \theta = (2 - e^2)^{3/2}$$

(Showed)

১১। $\frac{\cos^4 x}{\cos^2 y} + \frac{\sin^4 x}{\sin^2 y} = 1$ হলে প্রমাণ কর যে,

$$\frac{\cos^4 y}{\cos^2 x} + \frac{\sin^4 y}{\sin^2 x} = 1$$

$$\text{Solve:} \quad \frac{\cos^4 x}{\cos^2 y} + \frac{\sin^4 x}{\sin^2 y} = 1$$

$$\text{বা,} \quad \sin^2 x + \cos^2 y = \cos^2 x \left(\frac{\cos^2 x - \cos^2 y}{\cos^2 y}\right) + \sin^2 x \left(\frac{\sin^2 x - \sin^2 y}{\sin^2 y}\right)$$

$$\text{বা,} \quad \cos^2 x \left(\frac{\cos^2 x - \cos^2 y}{\cos^2 y}\right) + \sin^2 x \left(\frac{1 - \cos^2 x - 1 + \cos^2 y}{\sin^2 y}\right) = 0$$

$$\text{বা,} \quad (\cos^2 x - \cos^2 y) \left(\frac{\cos^2 x}{\cos^2 y} - \frac{\sin^2 x}{\sin^2 y}\right) = 0$$

$$\therefore \cos x = \cos y \quad \text{বা,} \quad x = y$$

$$\text{বা,} \quad \frac{\cos^4 y}{\cos^2 x} + \frac{\sin^2 y}{\sin^2 x} = \cos^2 x + \sin^2 x = 1. \quad (\text{Proved})$$

১২। প্রমাণ কর যে,

$$\begin{vmatrix} b^2 + c^2 & ab & ca \\ ab & c^2 + a^2 & bc \\ ca & bc & a^2 + b^2 \end{vmatrix} = 4a^2 b^2 c^2.$$

$$\text{Solve: L.H.S} = \begin{vmatrix} b^2 + c^2 & ab & ca \\ ab & c^2 + a^2 & bc \\ ca & bc & a^2 + b^2 \end{vmatrix}$$

$$= \frac{1}{abc} \begin{vmatrix} ab^2 + ac^2 & ab^2 & c^2 a \\ a^2 b & bc^2 + a^2 b & bc^2 \\ ca^2 & b^2 c & ca^2 + b^2 c \end{vmatrix}$$

$$= \frac{1}{abc} \cdot abc \begin{vmatrix} b^2 + c^2 & b^2 & c^2 \\ a^2 & c^2 + a^2 & c^2 \\ a^2 & b^2 & a^2 + b^2 \end{vmatrix}$$

$$= \begin{vmatrix} 0 + ac^2 & b^2 & c^2 \\ -2c^2 & c^2 + a^2 & c^2 \\ -2b^2 & b^2 & a^2 + b^2 \end{vmatrix}$$

$$[C_1 = C_1 - (C_2 + C_3)]$$

$$= 2c^2(a^2b^2 + b^4 - b^2c^2) - 2b^2(b^2c^2 - c^4 - c^2a^2)$$

$$= 2b^2c^2(a^2 + b^2 - c^2) - b^2c^2(b^2 - c^2 - a^2)$$

$$= 2b^2c^2(a^2 + b^2 - c^2 - b^2 + c^2 + a^2)$$

$$= 2b^2c^2 \cdot 2a^2 = 4a^2b^2c^2 = R.H.S \text{ [proved]}$$

$$17. A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 2 & 3 & 1 \\ -1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \text{ হলে } A^{-1} \text{ নির্ণয় কর।}$$

$$\text{Solve: } |A| = 1(3-1) - 2(2+1) + 5(2+3)$$

$$= 21$$

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 2 & 3 & 1 \\ 5 & 1 & 1 \end{bmatrix} \therefore \text{adj } A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & -13 \\ -3 & 6 & 9 \\ 5 & -3 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\therefore A^{-1} = \frac{\text{adj } A}{|A|} = \frac{1}{21} \begin{bmatrix} 2 & 3 & -13 \\ -3 & 6 & 9 \\ 5 & -3 & -1 \end{bmatrix}$$

18. $x^2 + y^2 - 2x - 4y - 4 = 0$ বৃত্তে অঙ্কিত স্পর্শক $3x - 4y + 5 = 0$ রেখার উপর লম্ব। স্পর্শকের সমীকরণ নির্ণয় কর।

Solve: $x^2 + y^2 - 2x - 4y - 4 = 0$ বৃত্তের কেন্দ্র (1,2) এবং ব্যাসার্ধ

$$\sqrt{1^2 + 2^2 + 4} = 3.$$

ধরি, $3x - 4y + 5 = 0$ রেখার উপর লম্ব স্পর্শকের সমীকরণ $4x + 3y + k = 0$ (1)

(1) রেখাটি প্রদত্ত বৃত্তকে ছেদ করলে কেন্দ্র (1,2) থেকে এর দূরত্ব ব্যাসার্ধের সমান হবে।

$$\therefore \frac{|4 \cdot 1 + 3 \cdot 2 + k|}{\sqrt{16+9}} = 3 \Rightarrow |4+6+k| = 15 \Rightarrow k + 10 = \pm 15$$

$\therefore k = 5, -25$. \therefore নির্ণেয় স্পর্শকের সমীকরণ, $4x + 3y - 25 = 0$, $4x + 3y + 5 = 0$ (Ans.)

19. "ENGINEERING" শব্দটির সবগুলো বর্ণ নিয়ে কত প্রকারে সাজানো যায় যাতে তিনটি E একত্রে এবং প্রথমে থাকে?

Solve: 3টি E প্রথমে রেখে অবশিষ্ট বর্ণের সংখ্যা হবে $(11-3) = 8$ টি যার মধ্যে 3টি N, 2টি G ও 2টি I।

$$\therefore 3 \text{টি E প্রথমে রেখে বিন্যাস সংখ্যা, } \frac{8!}{3! \times 2! \times 2!} = 1680 \text{ (Ans.)}$$

20. P ও Q মানের দুইটি সদৃশ সমান্তরাল বলের লব্ধি O বিন্দুতে ক্রিয়া করে। R কে R পরিমাণে এবং Q কে S পরিমাণে বৃদ্ধি করলেও লব্ধি O বিন্দুতে ক্রিয়া করে। আবার, P ও Q এর বদলে যথাক্রমে Q ও R ক্রিয়া করলেও লব্ধি O বিন্দুতে থাকে। প্রমাণ কর যে,

$$S = R - \frac{(Q-R)^2}{P-Q}$$

Solve: ধরি, A ও B বিন্দুতে কার্যরত P ও Q দুইটি সদৃশ সমান্তরাল বলের লব্ধি O বিন্দুতে ক্রিয়া করে।

$$P \times AO = Q \times BO \dots \dots \dots (1)$$

2য় শর্তমতে, P + Q ও Q + S এর লব্ধি O বিন্দুগামী।

$$\therefore (P + Q) \times AO = (Q + S) \times BO$$

$$\Rightarrow P \times AO + Q \times AO = Q \times BO + S \times BO$$

$$\therefore R \times AO = S \times BO \dots \dots \dots (2) [P \times AO = Q \times BO]$$

পুনরায় একই বিন্দুতে কার্যরত Q ও R এর লব্ধি O বিন্দুগামী হবে।

$$\therefore Q \times AO = R \times BO \dots \dots \dots (3)$$

$$(1) + (3) \Rightarrow \frac{P}{Q} = \frac{Q}{R} = \frac{P-Q}{Q-R} \dots \dots \dots (4)$$

$$(3) + (2) \Rightarrow \frac{Q}{R} = \frac{R}{S} = \frac{Q-R}{R-S} \dots \dots \dots (5)$$

(4) এবং (5) হতে পাই,

RADII:MIST Admission Guide

$$\frac{P-Q}{Q-R} = \frac{Q-R}{R-S}$$

$$\Rightarrow R-S = \frac{(Q-R)^2}{P-Q}$$

$$\therefore R = S + \frac{(Q-R)^2}{P-Q}$$

১৭। সমাধান কর: $\tan x + \tan 2x + \tan 3x = \tan x \tan 2x \tan 3x$

$$\Rightarrow \tan x + \tan 2x = -\tan 3x(1 - \tan x \tan 2x)$$

$$\Rightarrow \frac{\tan x + \tan 2x}{1 - \tan x \tan 2x} = 1 - \tan 3x$$

$$\Rightarrow \tan(x+2x) = -\tan 3x$$

$$\Rightarrow \tan 3x = -\tan 3x$$

$$\Rightarrow 2 \tan 3x = 0$$

$$\Rightarrow \tan 3x = 0 \therefore 3x = n\pi$$

অর্থাৎ, $x = \frac{1}{3}n\pi$ যখন n -এর মান যেকোনো পূর্ণ সংখ্যা

১৮। $\cos^{-1} - \sin^{-1} x = \cos^{-1} x\sqrt{3}$

Solve: $\cos^{-1} x \cos^{-1} x\sqrt{3} = \sin^{-1} x$

$$\Rightarrow \cos^{-1} \left\{ x^2\sqrt{3} - \sqrt{(1-x^2)(1-3x^2)} \right\} = \sin^{-1} x$$

$$\Rightarrow x^2\sqrt{3} - \sqrt{(1-x^2)(1-3x^2)} = \cos(\sin^{-1} x)$$

$$\Rightarrow x^2\sqrt{3} - \sqrt{(1-x^2)(1-3x^2)} = \sqrt{1-x^2}$$

$$\Rightarrow x^2\sqrt{3} - \sqrt{3x^4 - 4x^2 + 1} = \sqrt{1-x^2}$$

$$\Rightarrow x^2\sqrt{3} - \sqrt{1-x^2} = \sqrt{3x^4 - 4x^2 + 1}$$

$$\Rightarrow 3x^4 - 2x^2\sqrt{3}\sqrt{1-x^2} + (1-x^2) = 3x^4 - 4x^2 + 1$$

$$\Rightarrow -2\sqrt{3}x^2\sqrt{1-x^2} = -3x^2$$

$$\Rightarrow 12x^4(1-x^2) = 9x^4$$

$$\Rightarrow 3x^4 - 12x^6 = 0$$

$$\Rightarrow 3x^4(1-4x^2) = 0$$

$$\therefore x = 0, \pm \frac{1}{2}$$

১৯। $P = (1+x)^{44}$ এবং $Q = (2x + \frac{1}{6x})^{10}$ হলে এবং P এর বিস্তৃতিতে

21 তম এবং 22 তম পদ দুইটি সমান হলে x এর মান নির্ণয় কর।

Solve:

প্রদত্ত	বিস্তৃতিতে,
---------	-------------

$$\frac{T_{22}}{T_{21}} = \frac{T_{21+1}}{T_{21}} = \frac{44-21+1}{21} x$$

$$\Rightarrow \frac{T_{22}}{T_{21}} = \frac{24}{21} x = \frac{8}{7} x$$

\Rightarrow শর্তমতে, 21 তম পদ = 22 তম পদ, অর্থাৎ,

$$T_{22} = T_{21}$$

$$\Rightarrow \frac{T_{22}}{T_{21}} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{8}{7} x = 1$$

$$\Rightarrow x = \frac{7}{8} \text{ (Ans)}$$

২০। যদি $x^2+bx+c=0$ এবং $x^2-cx+b=0$ এর মূলদ্বয়ের পার্থক্য একটি ধ্রুব রাশি হয়, তাহলে প্রমাণ কর যে, $b+c+4=0$

Solve: মনে করি, $x^2-bx+c=0$ এর মূলদ্বয় α, β

আবার, শর্তমতে, $\alpha-\beta=k$ (k ধ্রুব রাশি)

$$\Rightarrow (\alpha - \beta)^2 = k^2 \Rightarrow (\alpha + \beta) - 4\alpha\beta = k^2$$

$$\Rightarrow b^2 - 4c = k^2 \text{-----(i)}$$

আবার মনে করি, $x^2-cx+b=0$ এর মূলদ্বয় γ, δ প্রদত্ত শর্তমতে,

$$(\gamma - \delta)^2 = k^2 \Rightarrow (\gamma + \delta) - 4\gamma\delta = k^2$$

$$\Rightarrow c^2 - 4b = k^2 \text{-----(ii)}$$

(i) এবং (ii) থেকে

$$b^2 - 4c = c^2 - 4b$$

$$\Rightarrow b^2 - c^2 + 4(b-c) = 0$$

$$\Rightarrow (b-c)(b+c+4) = 0$$

$$\therefore b+c+4=0$$

২১। সমাধান কর: $\frac{1}{|3x-5|} > 2$ (এখানে $x \neq \frac{5}{3}$)

Solve: $\frac{1}{|3x-5|} > 2 \Rightarrow |3x-5| < \frac{1}{2} \Rightarrow$

$$-\frac{1}{2} < 3x-5 < \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{9}{2} < 3x < \frac{11}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{9}{2} < x < \frac{11}{6} \text{ যখন, } x \neq \frac{5}{3}$$

২২। $A = [-2, 2]$, $B = [0, 4]$, $f: A \rightarrow B$, $f(x) = x^2$ ফাংশনটি এক-এক এবং সার্বিক কিনা যাচাই কর এবং সম্ভব হলে বিপরীত ফাংশন নির্ণয় কর।

RADIO:MIST Admisslon Gulde

Solve প্রদত্ত ফাংশন, $A=[-2,2]$, $B=[0,4]$, $f:A \rightarrow B$, $f(x)=x^2$.

$x_1=-2$, $x_2=2 \in \mathbb{R}$ (ডোমেন f) এর জন্য $f(x_1)=$

$f(-2)=(-2)^2=4$ এবং $f(x_2)=f(2)=2^2=4 \therefore f(x_1)=f(x_2)=4$ কিন্তু $x_1 \neq x_2$

অতএব ফাংশনটি এক-এক নয়।

সকল $x \in$ ডোমেন f এর জন্য $f(x)=x^2$ এর মান অক্ষণাত্মক এবং $x \leq 4$.

\therefore রেঞ্জ $f = \{x \in \mathbb{R} : 0 \leq x \leq 4\} = [0,4] = B \therefore f(A)=B$

অতএব $f(x)$ এ ফাংশন।
যেহেতু ফাংশনটি এক এক নয়, সুতরাং এর বিপরীত ফাংশনের অস্তিত্ব নেই।

২৩। $x^2+ax+b=0$ সমীকরণের মূলদ্বয় α, β হলে, $(\alpha - \beta)^2$ এবং $(\alpha + \beta)^2$ মূলবিশিষ্ট সমীকরণটি নির্ণয় কর।

Solve: যেহেতু $x^2+ax+b=0$ সমীকরণের মূলদ্বয় α ও β

$\therefore \alpha + \beta = -a$ --- (i) এবং $\alpha\beta = b$ --- (ii)

$\therefore (\alpha - \beta)^2 = (\alpha + \beta)^2 - 4\alpha\beta = a^2 - 4b$ ---

(iii)

(i) ও (ii) থেকে পাই,

এখন, প্রদত্ত মূলদ্বয়ের, যোগফল $= (\alpha + \beta)^2 + (\alpha - \beta)^2 = a^2 - 4b + a^2 = 2(a^2 - 2b)$

গুণফল $= (\alpha + \beta)^2 (\alpha - \beta)^2 = (a^2 - 4b) a^2 = a^4 - 4a^2b \therefore$

নির্নয় সমীকরণ $= x^2 - 2(a^2 - 2b)x + a^4 - 4a^2b = 0$

২৪। যদি $A = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix}$; $A^2 = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & -\sqrt{3} \\ \sqrt{3} & 1 \end{bmatrix} \theta$

এর মান নির্ণয় কর।

Solve : $A^2=A$ $A = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix}$

$= \begin{bmatrix} \cos^2\theta - \sin^2\theta & -2\sin\theta\cos\theta \\ 2\cos\theta\sin\theta & \cos^2\theta - \sin^2\theta \end{bmatrix}$

আবার, $A^2 = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & -\frac{\sqrt{3}}{2} \\ \frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$

$\therefore \cos^2\theta - \sin^2\theta = \frac{1}{2}$ বা, $\cos 2\theta = \cos 60^\circ = \cos \frac{\pi}{3}$ বা,
 $2\theta = 2n\pi \pm \frac{\pi}{3} \therefore \theta = n\pi \pm \frac{\pi}{6}$ (Ans.)

২৫। $(a+3x)^n$ এর বিস্তৃতিতে প্রথম তিনটি পদ যথাক্রমে $b, \frac{21}{2}bx$ ও $\frac{189}{4}bx^2$ হলে, a, b এবং n এর মান নির্ণয় কর।

Solve: $(a+3x)^n$ -এর বিস্তৃতি
 $= a^n + {}^nC_1 a^{n-1} 3x + {}^nC_2 a^{n-2} (3x)^2$

শর্তমতে,

$a^n = b$ --- (i)

$n \cdot a^{n-1} = \frac{7}{2}b$ --- (ii) উভয় পক্ষকে $3x$ দ্বারা ভাগ

${}^nC_2 \cdot a^{n-2} \cdot 9x^2 = \frac{189}{4}bx^2$ বা, $\frac{n(n-1)}{2} a^{n-2} \cdot 9x^2 = \frac{189}{4}bx^2$

বা, $(n-1)a^{n-2} = \frac{21}{2}b$ --- (iii)

(i)-কে (ii) দ্বারা ভাগ করে, $\frac{a}{n} = \frac{2}{7}$ বা, $n = \frac{7a}{2}$ --- (iv)

(ii) কে (iii) দ্বারা ভাগ করে, $\frac{na}{n(n-1)} = \frac{1}{3}$

$\Rightarrow 3na = n(n-1)$

$\Rightarrow 3a = n-1$

$\Rightarrow 3a = \frac{7a}{2} - 1$ (iv) থেকে n বসিয়ে

$\Rightarrow 6a = 7a - 2$

$\Rightarrow a = 2$

এখন, (iv) থেকে $n = \frac{7 \cdot 2}{2}$ $|\because a=2|$

$\therefore n=7$ (i)-এ a এবং n এর মান বসিয়ে, $b = 2^7$ সুতরাং $a = 2, b = 2^7$ এবং $n = 7$.

২৬। প্রমাণ কর যে, $(-2,3)$ ও $(3,-4)$ বিন্দু দুইটির সংযোগ রেখাকে ব্যাস ধরে অঙ্কিত বৃত্তের সমীকরণ $(x+2)(x-3)+(y-3)(y+4)=0$

Solve: ধরি, ব্যাসের প্রান্ত বিন্দু দুইটি A(-2,3) ও B(3,-4) এবং P(x,y) পরিধির উপর যে কোন একটি বিন্দু। PA ও PB ব্যাস,

$\angle APB$ একটি অর্ধবৃত্তস্থ কোণ। $\therefore \angle APB = 90^\circ \therefore (AP \text{ রেখার ঢাল}) \times (BP \text{ রেখার ঢাল}) = -1$

$$\Rightarrow \frac{y-3}{x+2} \times \frac{y+4}{x-3} = -1$$

$$\Rightarrow (y-3)(y+4) = -(x+2)(x-3)$$

$$\Rightarrow (x+2)(x-3) + (y-3)(y+4) = 0 \text{ [Proved]}$$

২৭। p(h,k) বিন্দু হতে মূলবিন্দুগামী সরলরেখার উপর লম্ব পাদবিন্দুর সঞ্চারপথ নির্ণয় কর।

Solve: ধরি, মূলবিন্দু (0,0) দিয়ে অভিক্রমকারী সরলরেখা সমীকরণ, $y=mx$ অর্থাৎ, $mx-y=0$ _____ (1)

p(h,k) বিন্দু এবং (1) রেখার উপর অঙ্কিত লম্ব সমীকরণ,

$$x+my=h+mk \text{ _____ (2)}$$

$$(1) \text{ হতে পাই, } m = \frac{y}{x}$$

(2) হতে সমীকরণে m এর মান বসিয়ে পাই,

$$x + \frac{y}{x} \cdot y = h + \frac{y}{x} \cdot k \text{ বা, } x^2 + y^2 = hx + ky; \text{ যা নির্ণেয় সঞ্চারপথের সমীকরণ। (Ans.)}$$

২৮। দেখাও যে, $x^2 - 8y^2 = 2$ অধিবৃত্তের দিকাক্ষের সমীকরণ

$$3x = \pm 4 \text{ এবং উপকেন্দ্রিক লম্বের দৈর্ঘ্য } 1/2\sqrt{2}$$

$$\text{Solve: } x^2 - 8y^2 = 2; \frac{x^2}{(\sqrt{2})^2} - \frac{y^2}{(1/2)^2} = 1 \text{ কে}$$

$$\text{অধিবৃত্তের আদর্শ সমীকরণ } \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$$

$$\text{এর সঙ্গে তুলনা করে পাই, } a = \sqrt{2}, b = 1/2$$

$$\therefore \text{উৎকেন্দ্রিকতা, } e = \sqrt{\frac{a^2+b^2}{b^2}} = \sqrt{\frac{2+\frac{1}{4}}{2}} = \frac{3}{2\sqrt{2}} \therefore$$

$$\text{অধিবৃত্তের দিকাক্ষের সমীকরণ, } x = \pm \frac{a}{e} = \pm \frac{\sqrt{2}}{\frac{3}{2\sqrt{2}}} = \pm \frac{4}{3}$$

$$\therefore 3x = \pm 4$$

$$\text{এবং উপকেন্দ্রিক লম্বের দৈর্ঘ্য } \frac{2b^2}{a} = \frac{2 \cdot \frac{1}{4}}{\sqrt{2}} = \frac{1}{2\sqrt{2}}$$

$$২৯। \text{ প্রমাণ কর যে, } \sec^2(\tan^{-1} 2) + \operatorname{cosec}^2(\cot^{-1} 3) = 15$$

$$\text{Solve: L.H.S} = \sec^2(\tan^{-1} 2) + \operatorname{cosec}^2(\cot^{-1} 3) = 15$$

$$\sec^2(\tan^{-1} 2) + \operatorname{cosec}^2(\cot^{-1} 3)$$

$$= 1 + \tan^2(\tan^{-1} 2) + 1 + \cot^2(\cot^{-1} 3) =$$

$$1 + \{\tan(\tan^{-1} 2)\}^2 + 1 + \{\cot(\cot^{-1} 3)\}^2 = 1 + 4 + 1 + 9 = 15$$

(proved)

Architecture

১. ৫টি বাঁশ ও ২টি বাঁশের ঝড়ি দিয়ে একটি Composition তৈরী করো।

২. একটি খেলোয়ার ফুটবল খেলছে এমন একটি চিত্র আঁকো।

৩. রাস্তার পাশে Trust এর ATM Booth এমন একটি চিত্রের Perspective আঁকো।

৪. 'Earthquake' বিষয়ে সচেতনতা সৃষ্টির বিষয়ে একটি Poster Design করো।

৫. ৫ জন জেলে নদীতে মাছ ধরছে এমন একটি দৃশ্য তুলে ধর।

৬. Ebola Virus প্রতিরোধে একটি Poster তৈরী কর।

৭. ৫টি Triangle দিয়ে একটি Dynamic Composition তৈরী কর।

৮. একটি Library এর অভ্যন্তরীণ দৃশ্য Perspective এর মাধ্যমে প্রকাশ কর।

৯. ঢাকা আন্তর্জাতিক বাণিজ্য মেলা ২০১৪ এর অভ্যন্তরীণ দৃশ্য তুলে ধর।

১০. ১০ টি কাঠি দিয়ে Composition তৈরী কর।

১১. বাংলাদেশের নদীতে মাছ ধরার দৃশ্য আঁক।

১২. ডেঙ্কু জর সচেতনতা মূলক পোষ্টার আঁক।

১৩. সড়কঘীপে ট্রাফিক বুথের চিত্র আঁক।

Probable Question Bank of 2018

Physics

একজন সৈনিক প্যারাসুটে নিয়ে ঘর্ষণহীনভাবে 500m নামে। তারপর সে $2ms^{-2}$ ত্বরণে নামতে থাকে। ভূমিতে পৌঁছার সময় তার বেগ $8ms^{-1}$ হলে সে কত সময় শূন্যে ছিল?

Soln: ১ম ক্ষেত্রে,

আমরা জানি,

এখানে,

$$V = \sqrt{v^2 + 2gh}$$

$$\text{আদিবেগ } V_0 = 0ms^{-1}$$

$$= \sqrt{2 \times 9.8 \times 500}$$

$$\text{সরণ } h = 500m$$

$$= 98.995ms^{-1}$$

$$\text{ত্বরণ } g = 9.8ms^{-1}$$

$$t_1 = \frac{V-U}{g}$$

∴

$$\text{শেষ বেগ } V = ?$$

$$= \frac{98.995-0}{9.8}$$

$$= 10.1s$$

২য় ক্ষেত্রে,

এখানে,

$$t_2 = \frac{V-U}{a}$$

$$V_0 = 98.995$$

$$= \frac{98.995-8}{2}$$

$$a = 2ms^{-1}$$

$$= 45.4985$$

$$V = 8ms^{-1}$$

$$t_2 = ?$$

$$\therefore \text{সে শূন্যে ছিল} = (10.1 + 45.4985) = 55.59s$$

নিটারের তারের দৈর্ঘ্য 20cm; ভর 25g কম্পাঙ্ক 250Hz হলে নিটারের তারের টান কত?

Soln:

আমরা জানি,

এখানে,

$$f = \frac{1}{\ell} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

$$\text{তারের দৈর্ঘ্য } \ell = 20cm = 0.2m$$

RADI:MIST Admission Guide

$$\text{বা, } f = \frac{1}{\ell} \sqrt{\frac{T\ell}{m}}$$

$$\text{তারের ভর } m = 25g = 0.025Kg$$

$$\text{বা, } T = \frac{f^2 \ell^2 m}{\ell}$$

$$\text{কম্পাঙ্ক, } f = 250Hz$$

$$= \frac{250^2 \times 0.2^2 \times 0.025}{0.2}$$

$$\text{টান } T = ?$$

$$= 312.5N \quad \text{Ans}$$

একজন বালক 20cm ব্যাসার্ধের সাবানের বুদ্ধ

তৈরী করতে কত কাজ করবে?

$$(T = 26 \times 10^{-3} Nm^{-1})$$

Soln:

আমরা জানি,

এখানে,

$$\text{কাজ, } W = A \times T$$

$$\text{ব্যাসার্ধ } r = 20cm = 0.2m$$

$$= 4\pi r^2 \times T$$

$$\text{পৃষ্ঠটান } T = 26 \times 10^{-3} Nm^{-1}$$

$$= 4 \times 3.1416 \times (0.2)^2 \times 26 \times 10^{-3}$$

$$\text{কাজ } = W = ?$$

$$= 1.307 \times 10^{-2} N \quad (\text{Ans})$$

একটি খাড়া মইয়ের 400টি ধাপ আছে। প্রত্যেক ধাপের দূরত্ব 20cm। 80kg ভরের একজন লোক 30s এ উপরে উঠলে তার ক্ষমতা কত?

Soln: ভর $m = 80kg$

$$\text{অভিকর্ষজ ত্বরণ } g = 9.8ms^{-2}$$

$$\text{সময় } t = 30s$$

$$\text{ক্ষমতা } P = ?$$

আমরা জানি,

এখানে,

$$P = \frac{W}{t} = \frac{mgu}{t}$$

$$\text{উচ্চতা } h = (20 \times 400)cm$$

$$= \frac{80 \times 9.8 \times 80}{30}$$

$$= 8000cm$$

$$= 2090.67W \quad (\text{Ans})$$

$$= 80m$$

উত্তল লেন্সের 20cm দূরে বস্তু রাখলে 4 গুণ বিবর্ধিত বাস্তব প্রতিবিম্ব তৈরী হয়। কত দূরে রাখলে 4 গুণ বিবর্ধিত অবাস্তব প্রতিবিম্ব তৈরি হয়?

Soln:

আমরা জানি,

এখানে,

$$m = \frac{v}{U}$$

ফোকাস দূরত্ব $f = ?$

বাস্তব বিশ্বের ক্ষেত্রে বিবর্ধন ঋণাত্মক

$$\text{বিবর্ধন } m = \pm 4$$

$$-4 = -\frac{v}{U}$$

লক্ষ্য বস্তুর দূরত্ব

$$\text{বা, } v = 4U$$

$$U = 20\text{cm}$$

$$= 0.2\text{m.}$$

$$\text{আমরা জানি, } \frac{1}{U} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$$

$$\text{বা, } \frac{1}{U} + \frac{1}{4U} = \frac{1}{f}$$

$$\text{বা, } \frac{5}{4U} = \frac{1}{f}$$

$$\text{বা, } f = \frac{4 \times 0.2}{5}$$

$$= 0.16\text{m}$$

আবার, অবাস্তব বিশ্বের ক্ষেত্রে বিবর্ধন ঋণাত্মক

$$4 = -\frac{v}{U}$$

$$v = -4U$$

আমরা জানি

$$\frac{1}{U} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$$

$$\text{বা, } \frac{1}{U} - \frac{1}{4U} = \frac{1}{f}$$

$$\text{বা, } \frac{3}{4U} = \frac{1}{0.16}$$

$$\text{বা, } U = 0.12\text{m}$$

$$= 12\text{cm}$$

\therefore 12cm দূরে রাখলে 4 গুণ বিবর্ধিত অবাস্তব প্রতিবিম্ব তৈরী হবে।

#পৃথিবীর বস্তুর ওজন 360N হলে মঙ্গলে কত? পৃথিবীর ও মঙ্গলের ভর ও ব্যাসার্ধে তুলনামূলক অনুপাত হলো 1:0.11 এবং 1:0.532।

Soln:

$$\text{মঙ্গলের ক্ষেত্রে, } g_m = \frac{GM}{Rm^2} \text{----- (i)}$$

$$\text{পৃথিবীর ক্ষেত্রে } g_e = \frac{GM}{Re^2} \text{----- (ii)}$$

$$(i) \div (ii) \Rightarrow \frac{g_m}{g_e} = \frac{Mm}{Rm^2} \times \frac{Re^2}{Me}$$

$$\text{বা, } \frac{Wm}{We} = \frac{0.11Me}{Me} \times \frac{Re^2}{(0.532)^2 R^2 c}$$

$$\text{বা, } Wm = 139.59\text{N}$$

300 k তাপমাত্রার কোনো বস্তুকে রুদ্ধতাপীয় ভাবে প্রসারিত করে 2 গুণ করলে এর তাপমাত্রা কত? [$\gamma=1.4$]

Soln:

আমরা জানি

$$\text{এখানে } \gamma = 1.4$$

$$T_2 = ?$$

$$T_1 V_1^{\gamma-1} = T_2 V_2^{\gamma-1}$$

$$V_1 = V$$

$$\text{বা, } T_2 = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1} \times T_1$$

$$V_2 = 2V$$

$$= \left(\frac{1}{2}\right)^{1.4-1} \times 300$$

$$T_1 = 300K$$

$$= 227.36K$$

\therefore এর তাপমাত্রা হবে 227.36K

একটি বুদবুদ পানির নিচ থেকে উপরে আসলে তার আকার 8 গুণ হয়। এটি পানির কত নিচে ছিল? ($P=10^5 \text{ Nm}^{-2}$)

Soln:

আমরা জানি,

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$\text{বা, } (P_2 + h\phi g) V_1 = P_2 V_2$$

$$\text{তলদেশে আয়তন } V_1 = V$$

$$\text{বা, } (P_2 + h\phi g) V = 8P_2 V$$

$$\text{উপরে আয়তন } V_2 = 8V$$

$$\text{বা, } P_2 + h\phi g = 8P_2$$

ঘনত্ব ϕ

$$= 10^3 \text{ kgm}^{-3}$$

$$\text{বা, } h\phi g = 7P_2$$

$$\text{উচ্চতা } h = ?$$

$$\text{বা, } h = \frac{7P_2}{\phi g}$$

$$= \frac{7 \times 10^5}{1000 \times 9.8}$$

$$= 71.428 \text{ m}$$

একটি বৈদ্যুতিক হিটারের গায়ে 220v-300w লিখা।

এটি দিয়ে 30 মিনিট এ পিৎজা তৈরী করলে কত খরচ হবে?

$$(1 \text{ Unit} = 10 \text{ টাকা})$$

Soln:

আমরা জানি

$$\text{এখানে } W = ?$$

$$t = 30 \text{ min}$$

$$= 0.5 \text{ h}$$

$$w=pt$$

$$V=220 \text{ Volt}$$

$$= 0.3 \times 0.5$$

$$P = 300W$$

$$= 0.15 \text{ kwh}$$

$$= 0.3 \text{ kw}$$

$$\therefore \text{মোট খরচ হবে } = 0.15 \times 10 \text{ টাকা}$$

$$= 1.5 \text{ টাকা}$$

Chemistry

১% NaOH এর PH কত?

Soln:

$$\text{আমরা জানি } S = \frac{1000W}{Mv}$$

$$= \frac{1000 \times 1}{40 \times 100}$$

$$= 0.25$$

$$\therefore p^{OH} = -\log [OH^-]$$

$$= -\log [0.25]$$

$$= 0.6020$$

$$\therefore p^H + p^{OH} = 14$$

$$\text{বা, } p^H = 14 - p^{OH}$$

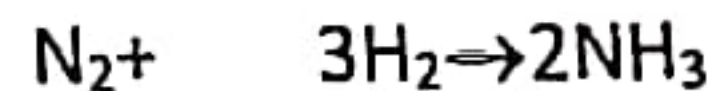
$$\text{বা, } P = 14 - 0.6020$$

$$\therefore p^H = 13.3979$$

$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ এর kc নির্ণয় কর? আয়তন 4L

বিয়োজন ধ্রুবক 25%.

Sin:-



শুরুতে 1mol 3mol 0 mol

$$\text{সাম্যাবস্থায় } = (1-\alpha) = (3-3\alpha) \quad 2\alpha$$

$$= 1 - 0.25 = 3 - 3 \times 0.25 = 2 \times 0.25$$

$$= 0.75 \text{ mol} = 2.25 \text{ mol} = 0.5 \text{ mol}$$

$$Kc = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$$

$$= \frac{\left(\frac{0.5}{4}\right)^2}{\left(\frac{0.75}{4}\right) \times \left(\frac{2.25}{4}\right)^3}$$

$$= 0.468 \text{ L}^2/\text{mol}^2 \text{ (Ans)}$$

NH_4^+ ও H_2O এদের মধ্যে বন্ধন কোণের পার্থক্যের কারণ?

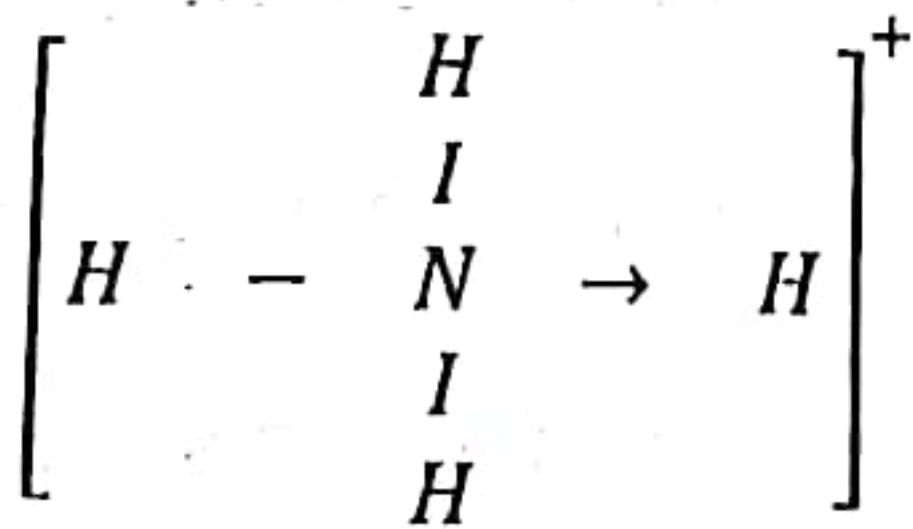
Soln:

H_2O এর ক্ষেত্রে এর 2 জোড়া নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় আছে তাই $(p-p) > (p-sp) > (sp-sp)$ অনুসারে $<$ HOH এর মান 104.5° হয়

আবার

$[\text{NH}_4]^+$ এর ক্ষেত্রে কোনো নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় থাকে

না তাই NH_4^+ এর বন্ধন কোণ 109.5° ।



0.1M CH_3COOH এর 10ml এর সাথে কত মিলি 0.1M CH_3COONa মেশাতে হবে। $\text{PH}=4$ এবং $\text{PKa}=4.7$

Soln:

অম্লীয় বাফারের ক্ষেত্রে হেন্ডারসন হ্যাসেলবাখ সমীকরণ হতে পাই

$$\text{PH} = \text{PKa} + \log \frac{[\text{CH}_3\text{COONa}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$\text{বা, } 4 - 4.7 = \log \frac{[\text{CH}_3\text{COONa}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$\text{বা, } [\text{CH}_3\text{COONa}] = 0.1995 \times 10$$

$$\text{বা, } [\text{CH}_3\text{COONa}] = 1.995 \text{ ml (Ans)}$$

NTP তে SO_2 এর C_{rms} এর সমান Cl_2 এর C_{rms} হলে Cl_2 এর C_{rms} এর তাপমাত্রা কত?

Soln:

SO_2 এর ক্ষেত্রে তাপমাত্রা $t_{\text{SO}_2} = 25^\circ\text{C} = 298\text{K}$

Cl_2 এর ক্ষেত্রে তাপমাত্রা $t_{\text{Cl}_2} = ?$

$$\text{SO}_2 \text{ এর } C_{1\text{rms}} = \sqrt{\frac{3Rt_{\text{SO}_2}}{M_{\text{SO}_2}}}$$

$$\text{Cl}_2 \text{ এর } C_{2\text{rms}} = \sqrt{\frac{3Rt_{\text{Cl}_2}}{M_{\text{Cl}_2}}}$$

শর্তমতে,

$$C_{1\text{rms}} = C_{2\text{rms}}$$

$$\text{বা, } \frac{t_{\text{SO}_2}}{M_{\text{SO}_2}} = \frac{t_{\text{Cl}_2}}{M_{\text{Cl}_2}}$$

$$\text{বা, } t_{\text{Cl}_2} = \frac{t_{\text{SO}_2} \times M_{\text{Cl}_2}}{M_{\text{SO}_2}}$$

$$= \frac{298 \times 71 \times 10^{-3}}{64 \times 10^{-3}}$$

$$= 330.59k$$

∴ Cl₂ এর তাপমাত্রা 330.59k

বিক্রিয়া ও সংকেত লিখ?

সংকেত → বোরাক্স, ছিগভিট্রিওল, সাদা লেড

বোরাক্স → Na₂B₄O₇·10H₂O

ছিগভিট্রিওল → FeSO₄·nH₂O

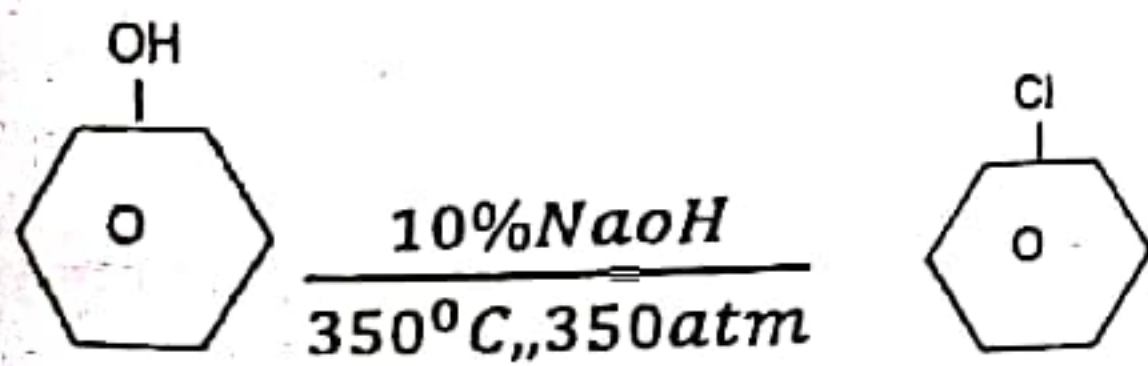
সাদা লেড → pbs

বিক্রিয়া → (i) ফেনল থেকে ক্লোরোবেনজিন

(ii) ডেটল B মেনথলের গঠন।

বিক্রিয়া:

(i) ফেনল থেকে কেনারে বেনজিন



Math

১. প্রমাণ কর:
$$\begin{vmatrix} 1 & a & a^2 \\ 1 & b & b^2 \\ 1 & c & c^2 \end{vmatrix} = (a-b)(b-c)(c-a)$$

L.H.S
$$\begin{vmatrix} 1 & a & a^2 \\ 1 & b & b^2 \\ 1 & c & c^2 \end{vmatrix}$$

$$= \begin{vmatrix} 0 & a-b & a^2-b^2 \\ 0 & b-c & b^2-c^2 \\ 1 & c & c^2 \end{vmatrix} \begin{matrix} r_1^1 \\ r_2^1 \\ r_2^1 \end{matrix} = \begin{matrix} r_1 - r_2 \\ r_2 - r_3 \end{matrix}$$

$$= (a-b)(b-c) \begin{vmatrix} 1 & a+b \\ 1 & b+c \end{vmatrix}$$

$$= (a-b)(b-c)(c-a)$$

$$= \text{R.H.S (Proved)}$$

2. $2\hat{i} + 3\hat{j} - k, \hat{i} + a\hat{j} + k; 3\hat{i} + 2\hat{j} - k;$

ভেক্টর সমতলীয় হলে a এর মান কত?

Soln:

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

$$\Rightarrow 2(-a-2) - 3(-1-3) - 1(2-3a) = 0$$

$$\Rightarrow -2a - 4 + 3 + 3 - 2 + 3a = 0$$

$$\Rightarrow a = 0 \text{ Ans}$$

3. (7,9) বিন্দুগামী সরল রেখা যা (2,9) বিন্দু হতে 6

একক দূরবর্তী সরলরেখার সমীকরণ নির্ণয় কর?

(7,9) বিন্দুগামী সরল রেখার সমীকরণ

$$(y-9) = m(x-7) \text{ ----(i)}$$

RADII:MIST Admission Guide

$$\text{বা, } y-9 = mx-7m$$

$$\text{বা, } mx-y+9-7m=0$$

$$\text{শর্তমতে } \left| \frac{2m-9+9-7m}{\sqrt{m^2+1}} \right| = 6$$

$$\Rightarrow \left(\frac{-5m}{\sqrt{m^2+1}} \right)^2 = 6^2$$

$$\Rightarrow \frac{25m^2}{m^2+1} = 36$$

$$\Rightarrow 25m^2 = 36m^2 + 36$$

$$\Rightarrow 11m^2 + 36 = 0$$

$$\Rightarrow -m = \sqrt{\frac{36}{11}}$$

$$\Rightarrow m = -\sqrt{\frac{36}{11}}$$

$$\therefore -\sqrt{\frac{36}{11}}x - y + 9 + 7\sqrt{\frac{36}{11}} = 0 \text{ Ans}$$

4. $\cos x + \cos y = a$ $\sin x + \sin y = b$ হলে $\cos(x+y) = ?$

Soln:

$$\cos x + \cos y = a \text{ -----(i)}$$

$$\sin x + \sin y = b \text{ -----(ii)}$$

$$(i)^2 - (ii)^2$$

$$\cos^2 x + \cos^2 y + 2\cos x \cos y - \sin^2 x - \sin^2 y - 2\sin x \sin y = a^2 - b^2$$

$$\text{বা, } \cos 2x + \cos 2y - 2\cos(x+y) = a^2 - b^2$$

$$\text{বা, } 2\cos(x+y) \cos(x-y) + 2\cos(x+y) = a^2 - b^2$$

$$\text{বা, } 2\cos(x+y) \{\cos(x-y) + 1\} = a^2 - b^2$$

$$\text{বা, } \cos(x+y) = \frac{a^2 - b^2}{2\{\cos(x-y) + 1\}}$$

$$\text{বা, } \cos(x+y) = \frac{a^2 - b^2}{a^2 + b^2}$$

6. $\tan^{-1} x$ কে $\sin^{-1} x$ এর সাপেক্ষে অন্তরীকরণ কর?

$$\text{ধরি, } z = \tan^{-1} x \quad y = \sin^{-1} x$$

$$\frac{dz}{dx} = \frac{1}{1+x^2} \text{ -----(i)} \quad \frac{dy}{dx} = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} \text{ -----(ii)}$$

$$\therefore (i) \div (ii)$$

$$\frac{dz}{dy} = \frac{\sqrt{1-x^2}}{1+x^2} \text{ Ans}$$

7. $x = 2 + \sqrt{-3}$ হলে $x^4 - 3x^3 + 7x^2 - x + 5$ এর মান কত?

$$\text{Soln: } x-2 = \sqrt{-3} \text{ বা } x^2 - 4x + 4 = -3 \therefore x^2 - 4x + 7 = 0$$

$$\text{প্রদত্ত রাশি, } x^4 - 3x^3 + 7x^2 - x + 5$$

$$= x^4 - 4x^3 + 4x^2 + x^3 - 4x^2 + 4x + 7x^2 - 28x$$

$$= x^2(x^2-4x+4)+x(x^2-4x+4)+7(x^2-4x+4)$$

(error in the question)

$$8. (3 + 4i)^{-\frac{1}{2}} + (3 - 4i)^{-\frac{1}{2}} = \pm \frac{4}{5}$$

$$\text{L.H.S: } (3 + 4i)^{-\frac{1}{2}} + (3 - 4i)^{-\frac{1}{2}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{3+4i}} + \frac{1}{\sqrt{3-4i}}$$

$$= \frac{\sqrt{3-4i} + \sqrt{3+4i}}{(3+4i)(3-4i)}$$

$$= \frac{\sqrt{4-2.2i+i^2} + \sqrt{4+2.2i+i^2}}{\sqrt{9+16}}$$

$$= \frac{\sqrt{(2-i)^2} + \sqrt{(2+i)^2}}{\sqrt{25}}$$

$$= \pm \frac{2-i+2+i}{5}$$

$$= \pm \frac{4}{5}$$

9. একটি বৃত্ত x অমাকে $(4,0)$ বিন্দুতে স্পর্শ করে এবং y অমাকে হতে 8 একক দৈর্ঘ্যের জ্যা কর্তন করে। বৃত্তের সমীকরণ নির্ণয় কর?

$$10. \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+nh) - f(x)}{h} \text{ এর মান কত? যেখানে}$$

$$f(x) = \sin x$$

$$\therefore f(x+nh) = \sin(x+nh)$$

$$f(x) = \sin x$$

মূল নিয়মে অন্তরীকরণ করে পাই

$$\frac{d}{dx} \{f(x)\} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x+nh) - f(x)}{h}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(x+nh) - \sin x}{h}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(x+nh) - \sin x}{h}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \cos\left(x + \frac{nh}{2}\right) \sin \frac{nh}{2}}{h}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \cos\left(x + \frac{nh}{2}\right) \sin \frac{nh}{2}}{h}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \cos\left(x + \frac{nh}{2}\right) \sin \frac{nh}{2}}{h}$$

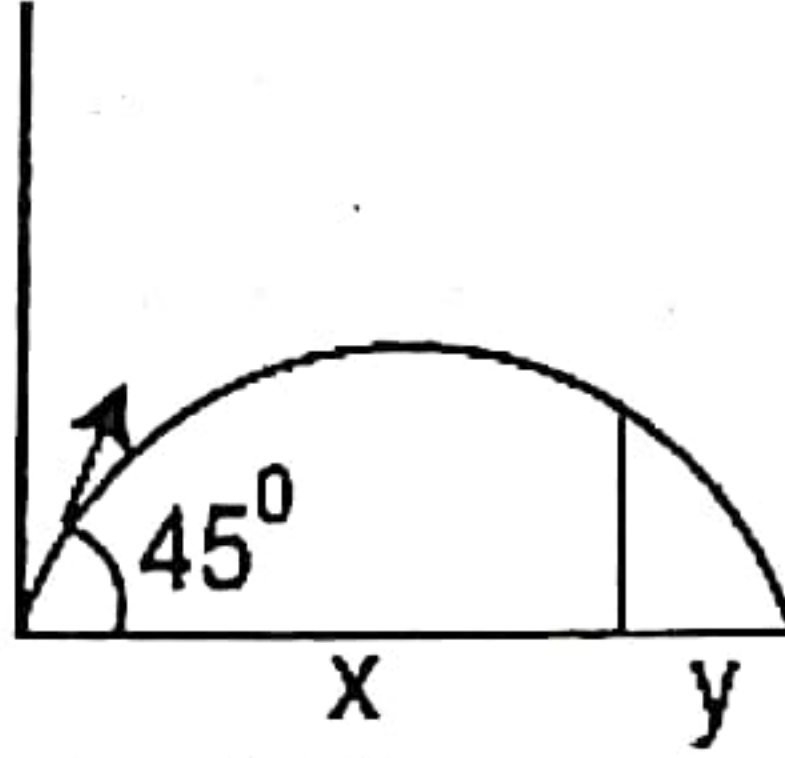
$$= \lim_{x \rightarrow 0} 2 \cos\left(x + \frac{nh}{2}\right) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \frac{nh}{2}}{h}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} 2 \cos\left(x + \frac{nh}{2}\right) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \frac{nh}{2}}{h}$$

$$= \cos x \times 1$$

$$= \cos x$$

11. 45° কোণে আনুভূমিকে ভাবে নির্দিষ্ট বস্তু x একক দূরের দেয়ালকে কোনমতে অতিক্রম করে এবং দেয়াল থেকে y একক দূরে পরে। দেয়ালের উচ্চতা কত?



(SOLVE FROM THE BOOK)

Architecture

1. ৫টি বাস্তু ও ৩টি বৃত্তের Composition.
2. ট্রাফিক সমস্যা ২০১৮ নিয়ে পোস্টার
3. একজন বৃদ্ধ ও তার নাতি - নাতনীর কথোপকথনের দৃশ্য
4. একটি কক্ষে পড়ার টেবিল ও চেয়ারের Perspective
5. একটি প্লেটের উপর গ্লাস। সামনের ও উপরের Perspective আঁক।
6. Some Questions :
 - i) আর্কিটেকচারে পড়ার পিছনে তোমার প্রেরণা (Motivation) কি?
 - ii) জাতীয় স্মৃতিসৌধের স্থপতি কে?
 - iii) দুজন আন্তর্জাতিক ভাবে খ্যাত স্থপতির নাম লিখ।