বুয়েট ভর্তি পরীক্ষা ২০২১-২০২২ শিক্ষাবর্ষ

পূর্ণমান: ৪০০ | মডিউল-A (সংকলিত) | সময়: ২:০০ ঘন্টা

গণিত: Written (১৪ × ১০ = ১৪০)

Short Syllabus

01. যোগজীকরণ কর: $\int(\sqrt{\tan x}+\sqrt{\cot x})dx$

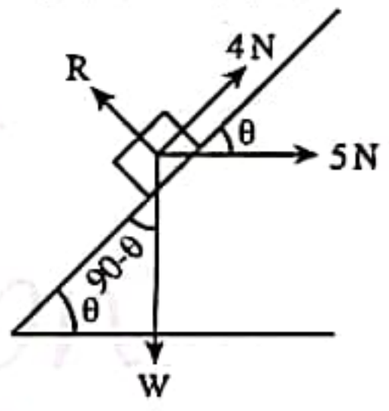
সমাধান: $\int(\sqrt{\tan x}+\sqrt{\cot x})dx = \int\left(\sqrt{\frac{\sin x}{\cos x}}+\sqrt{\frac{\cos x}{\sin x}}\right)dx = \int\left(\frac{\sin x+\cos x}{\sqrt{\sin x.\cos x}}\right)dx$

$= \int\frac{\sqrt{2}(\sin x+\cos x)\,dx}{\sqrt{2\sin x\cos x}} = \int\frac{\sqrt{2}(\sin x+\cos x)}{\sqrt{1-(1-2\sin x\cos x)}}dx = \int\frac{\sqrt{2}(\sin x+\cos x)}{\sqrt{1-(\sin^2 x+\cos^2 x-2\sin x\cos x)}}$

$= \int\frac{\sqrt{2}(\sin x+\cos x)\,dx}{\sqrt{1-(\sin x-\cos x)^2}}$ | ধরি, $-\cos x+\sin x = z \Rightarrow \frac{dz}{dx} = (\sin x+\cos x) \Rightarrow (\sin x+\cos x)\,dx = dz$

তাহলে, $\int\frac{\sqrt{2}\,dz}{\sqrt{1-z^2}} = \sqrt{2}\sin^{-1}z + c = \sqrt{2}\sin^{-1}(\sin x-\cos x)+c$ **(Ans.)**

02. একটি হেলানো সমতলের দৈর্ঘ্য ও ভূমির সমান্তরালে ক্রিয়াশীল বল যথাক্রমে 4 N ও 5 N। প্রত্যেকটি এককভাবে W ওজনের একটি বস্তুকে তলে সাম্যাবস্থায় রাখতে পারে। বস্তুটির ওজন W নির্ণয় কর।



সমাধান: লামির উপপাদ্য অনুযায়ী, $\frac{4}{\sin(180°-\theta)} = \frac{W}{\sin 90°} \Rightarrow \frac{4}{\sin\theta} = W \Rightarrow \operatorname{cosec}\theta = \frac{W}{4}$ ..... (i)

আবার, $\frac{5}{\sin(180°-\theta)} = \frac{W}{\sin(90°+\theta)} \Rightarrow \frac{5}{\sin\theta} = \frac{W}{\cos\theta} \Rightarrow \cot\theta = \frac{W}{5}$ ..... (ii)

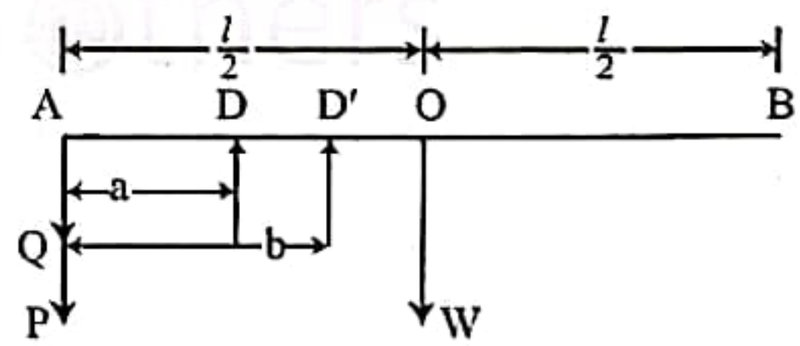
$\therefore$ (i)^2 − (ii)^2 $\Rightarrow \operatorname{cosec}^2\theta - \cot^2\theta = \left(\frac{W}{4}\right)^2 - \left(\frac{W}{5}\right)^2 \Rightarrow 1 = \frac{9W^2}{400} \Rightarrow W = \frac{20}{3} = 6.67$ N **(Ans.)**

03. একটি ভারী সমরূপ তক্তার এক প্রান্তে P মানের একটি ওজন স্থাপন করলে, এটি হতে a দূরত্বে একটি খুঁটির উপর তক্তাটি অনুভূমিকভাবে সুস্থিত থাকে এবং P এর স্থলে Q মানের একটি ওজন স্থাপন করলে, এটি হতে b দূরত্বে একটি খুঁটির উপর তক্তাটি সুস্থিত থাকে। দেখাও যে, তক্তার ওজন $= \frac{Pa-Qb}{b-a}$ এবং তক্তার দৈর্ঘ্য $= \frac{2ab(P-Q)}{Pa-Qb}$.

সমাধান: মনে করি, তক্তার দৈর্ঘ্য $= l$ এবং ওজন $= W$

যেহেতু, তক্তাটি সমরূপ, সে জন্য এর ওজন এর মধ্যবিন্দু O তে ক্রিয়া করবে।

$\left[\because AD = a,\ OA = \frac{l}{2}\ \ OB = \frac{l}{2}\right]$



তক্তাটির প্রান্তবিন্দু A তে স্থাপিত P ওজনের জন্য A বিন্দু হতে a দূরত্বে D বিন্দুতে একটি অবলম্বন স্থাপন করলে, এতে ভারসাম্য সৃষ্টি হয়।

কাজেই, $W.OD = P.AD \Rightarrow W(OA-AD) = P.AD \Rightarrow W\left(\frac{l}{2}-a\right) = Pa$ ..... (i)

অনুরূপভাবে, ২য় ক্ষেত্রে, $W\left(\frac{l}{2}-b\right) = Q.b$ ..... (ii)

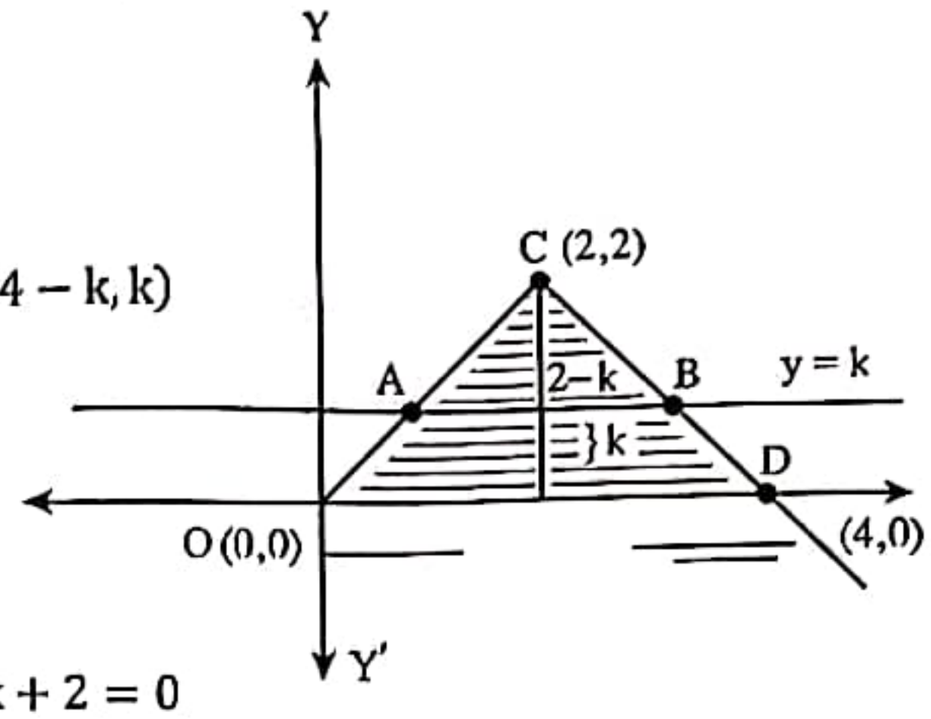
(i) ÷ (ii) $\Rightarrow W\left\{\left(\frac{l}{2}-a\right)-\left(\frac{l}{2}-b\right)\right\} = Pa-Qb \Rightarrow W(b-a) = Pa = Qb \therefore W = \frac{Pa-Qb}{b-a}$

W এর মান (i)-এ বসালে পাই, $\frac{Pa-Qb}{b-a}\left(\frac{l}{2}-a\right) = Pa = \frac{l}{2}-a = \frac{Pa(b-a)}{Pa-Qb} \Rightarrow \frac{l}{2} = \frac{Pa(b-a)}{Pa-Qb}+a$

$\Rightarrow \frac{l}{2} = \frac{Pab-Pa^2+Pa^2-Qab}{Pa-Qb} \therefore l = \frac{2ab(P-Q)}{Pa-Qb}$ (প্রমাণিত)

04. $y = 2 - |x - 2|$ সমীকরণের গ্রাফকে, $y = k$ রেখাটি x-অক্ষের সাথে সমান দুইটি ক্ষেত্রে ভাগ করে। $k = ?$

সমাধান: $y = \begin{cases} 2 - \{-(x-2)\} \text{ বা, } x; \text{ যখন } x - 2 < 0 \text{ বা, } x < 2 \\ 2 - (x-2) \text{ বা, } 4 - x; \text{ যখন } x - 2 \geq 0 \text{ বা, } x \geq 2 \end{cases}$



১ম রেখাটির জন্য, $y = x$ এবং $y = k$ $\therefore$ A বিন্দুর স্থানাঙ্ক (k, k)

২য় রেখাটির জন্য, $y = 4 - x = k \Rightarrow x = 4 - k \therefore$ B বিন্দুর স্থানাঙ্ক $(4 - k, k)$

প্রশ্নমতে, ABC ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল = OABD ট্রাপিজিয়ামের ক্ষেত্রফল

$\Rightarrow \frac{1}{2} \times (4 - 2k)(2 - k) = \frac{1}{2} \times k \times (4 - 2k + 4)$

$\Rightarrow 2(2 - k)^2 = k(8 - 2k)$

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

$\therefore k = 2 \pm \sqrt{2}$; তবে k এর মান 2 এর চেয়ে বড় হতে পারে না। $\therefore k = 2 - \sqrt{2}$ **(Ans.)**

05. $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$, $|\lambda I - A| = 0$ হলে, $\lambda = ?$; $A^{12} = ?$

সমাধান: $\lambda I - A = \begin{bmatrix} \lambda & 0 & 0 \\ 0 & \lambda & 0 \\ 0 & 0 & \lambda \end{bmatrix} - A = \begin{bmatrix} \lambda & -1 & 0 \\ 0 & \lambda & -1 \\ -1 & 0 & \lambda \end{bmatrix} \therefore |\lambda I - A| = \begin{vmatrix} \lambda & -1 & 0 \\ 0 & \lambda & -1 \\ -1 & 0 & \lambda \end{vmatrix}$

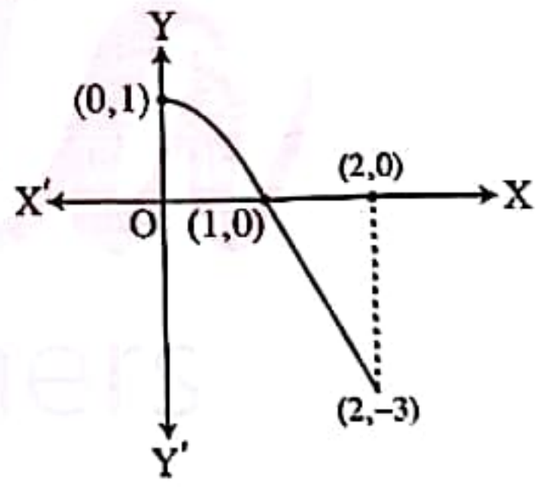
$= \begin{vmatrix} \lambda - 1 & -1 & 0 \\ \lambda - 1 & \lambda & -1 \\ \lambda - 1 & 0 & \lambda \end{vmatrix}$ $[\because c'_1 = c_1 + c_2 + c_3]$

$= (\lambda - 1)\begin{vmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 1 & \lambda & -1 \\ 1 & 0 & \lambda \end{vmatrix} = (\lambda - 1)\begin{vmatrix} 0 & -(\lambda + 1) & 1 \\ 0 & \lambda & -(\lambda + 1) \\ 1 & 0 & \lambda \end{vmatrix} = (\lambda - 1)[(\lambda + 1)^2 - \lambda]$

$= (\lambda - 1)(\lambda^2 + \lambda + 1) = \lambda^3 - 1$

যেহেতু, $|\lambda I - A| = 0 \therefore \lambda^3 - 1 = 0 \Rightarrow \lambda = 1, \omega, \omega^2$ আবার, $A^3 = I \therefore A^{12} = A^3.A^3.A^3.A^3 = I$ **(Ans.)**

06. $y = 1 - x^2$ এর লেখটি $[0, 2]$ ব্যবধিতে অঙ্কন কর। $[0, 2]$ ব্যবধিতে গ্রাফটি x-অক্ষের সাথে আবদ্ধ ক্ষেত্রফল কত? অতঃপর $\int_0^2 (1 - x^2)\, dx$ এর মান নির্ণয় কর।



সমাধান: $[0, 2]$ ব্যবধিতে x - অক্ষের সাথে আবদ্ধ ক্ষেত্রফল $= \int_0^1 (1 - x^2)\, dx + \int_1^2 \{-(1 - x^2)\} dx$

$= \left[x - \frac{x^3}{3}\right]_0^1 + \left[\frac{x^3}{3} - x\right]_1^2 = 1 - \frac{1}{3} + \frac{8}{3} - 2 - \frac{1}{3} + 1 = \frac{8}{3} - \frac{2}{3} = 2$ বর্গ একক **(Ans.)**

আবার, $\int_0^2 (1 - x^2)\, dx = \left[x - \frac{x^3}{3}\right]_0^2 = 2 - \frac{8}{3} = -\frac{2}{3}$ **(Ans.)**

07. $F(x) = x + 2\sin x$; $[0, 2\pi]$ ব্যবধিতে লঘুমান ও গুরুমান নির্ণয় কর। $(0, 2\pi)$ ব্যবধিতে $F(x)$ এর Point of Inflection যদি থাকে তা নির্ণয় কর।

সমাধান: প্রথম অংশ: $F'(x) = 1 + 2\cos x = 0 \Rightarrow \cos x = -\frac{1}{2} \Rightarrow \cos x = -\cos\frac{\pi}{3} = \cos\left(\pi - \frac{\pi}{3}\right)$

$\Rightarrow \cos x = \cos\frac{2\pi}{3} \therefore x = 2n\pi \pm \frac{2\pi}{3}$ $[n \in \mathbb{Z}]$

$n = 0$ হলে, $x = \frac{2\pi}{3}, -\frac{2\pi}{3}$ এবং $n = 1$ হলে, $x = \frac{8\pi}{3}, \frac{4\pi}{3}$ প্রদত্ত ব্যবধিতে x এর গ্রহণযোগ্য মান $\frac{2\pi}{3}, \frac{4\pi}{3}$

$\therefore F''(x) = -2\sin x \Rightarrow F''\left(\frac{2\pi}{3}\right) = -2\sin\frac{2\pi}{3} = -\sqrt{3} \Rightarrow F''\left(\frac{4\pi}{3}\right) = -2\sin\left(\frac{4\pi}{3}\right) = \sqrt{3}$

$\therefore$ গুরুমান $= F\left(\frac{2\pi}{3}\right) = \frac{2\pi}{3} + \sqrt{3}$ এবং লঘুমান $= F\left(\frac{4\pi}{3}\right) = \frac{4\pi}{3} - \sqrt{3}$ **(Ans.)**

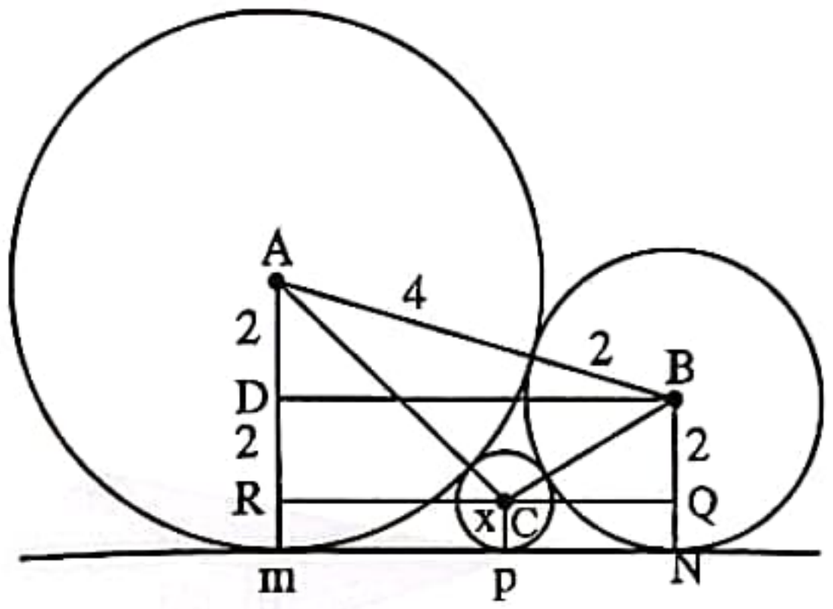
দ্বিতীয় অংশ: $F(x) = x + 2\sin x \Rightarrow F'(x) = 1 + 2\cos x \Rightarrow F''(x) = -2\sin x$

$F''(x) = 0$ বসিয়ে পাই, $-2\sin x = 0 \Rightarrow \sin x = 0 \therefore x = \pi$ [$\because 0 < x < 2\pi$]

$x \to \pi^-$ হলে $F''(x) < 0$ (−ve) এবং $x \to \pi^+$ হলে $F''(x) > 0$ (+ve)

অর্থাৎ, $F''(\pi) = 0$ এবং $x = \pi$ এর ডান এবং বাম দিকে $F''(x)$ বিপরীত চিহ্নবিশিষ্ট। সুতরাং, $x = \pi$ এর জন্য Point of Inflection (আনতি বিন্দু) পাওয়া যাবে। $F(\pi) = \pi + 2.\sin\pi = \pi \therefore$ Point of Inflection টি হলো (π, π). **(Ans.)**

08. তিনটি বৃত্ত পরস্পরকে বহিস্থঃভাবে স্পর্শ করে এবং এদের একটি সাধারণ স্পর্শক আছে। বড়টির ব্যাসার্ধ 4, মাঝারিটির ব্যাসার্ধ 2 হলে, ছোট বৃত্তটির ব্যাসার্ধ কত?



সমাধান: ধরি, ছোট বৃত্তটির ব্যাসার্ধ x

এখানে, $BD = \sqrt{AB^2 - AD^2} = \sqrt{6^2 - 2^2} = \sqrt{32}$

$AR = 4 - x, BQ = 2 - x;\ AC = 4 + x, BC = 2 + x;$

$BD = QR = CR + CQ$ ..... (i)

ΔACR-এ, $AC^2 = AR^2 + CR^2 \Rightarrow (4 + x)^2 = (4 - x)^2 + CR^2$

$\Rightarrow CR^2 = (4 + x)^2 - (4 - x)^2 = 16x \therefore CR = 4\sqrt{x}$

ΔBCQ-এ, $BC^2 = BQ^2 + CQ^2 \Rightarrow (2 + x)^2 = (2 - x)^2 + CQ^2$

$\Rightarrow CQ^2 = 8x \Rightarrow CQ = 2\sqrt{2x} \therefore$ (i) হতে পাই, $4\sqrt{x} + 2\sqrt{2x} = \sqrt{32}$

$\Rightarrow \sqrt{x}(4 + 2\sqrt{2}) = \sqrt{32} \Rightarrow \sqrt{x} = \frac{\sqrt{32}}{4+2\sqrt{2}} \therefore x = 12 - 8\sqrt{2}$ **(Ans.)**

09. $x^4 - 9x^3 + 47x - 20 = 0$ সমীকরণের একটি মূল $(3 - i)$, বাকি তিনটি মূল বের বরো।

সমাধান: ধরি, মূলগুলো $\alpha, \beta, \gamma, \delta$

একটি মূল $\gamma = (3 - i)$ হলে, অন্যটি $\delta = (3 + i)$

$\therefore \alpha + \beta + \gamma + \delta = 9$

$\Rightarrow \alpha + \beta + 3 - i + 3 + i = 9$

$\Rightarrow \alpha + \beta = 3$ ..... (i)

আবার, $\alpha\beta\gamma\delta = 20 \Rightarrow \alpha\beta(9 - i^2) = 20$

$\Rightarrow \alpha\beta = 2$

$\therefore\ \alpha - \beta = \sqrt{(\alpha + \beta)^2 - 4\alpha\beta} = \sqrt{9 - 8} = 1$

$\therefore\ \alpha - \beta = 1$ ..... (ii)

(i) ও (ii) হতে, $\alpha = 2, \beta = 1$ (Ans.)

10. $\lim\limits_{x\to\infty} \frac{3x^2 - \sin 2x}{x^2 + 5} = ?$

সমাধান: আমরা জানি, $-1 \le -\sin 2x \le 1 \Rightarrow 3x^2 - 1 \le 3x^2 - \sin 2x \le 3x^2 + 1$

$\Rightarrow \frac{3x^2-1}{x^2+5} \le \frac{3x^2-\sin 2x}{x^2+5} \le \frac{3x^2+1}{x^2+5} \Rightarrow \lim\limits_{x\to\infty} \frac{3x^2-1}{x^2+5} \le \lim\limits_{x\to\infty} \frac{3x^2-\sin 2x}{x^2+15} \le \lim\limits_{x\to\infty} \frac{3x^2+1}{x^2+5}$ ..... (i)

এখন, $\lim\limits_{x\to\infty} \frac{3x^2-1}{x^2+5} = \lim\limits_{x\to\infty} \frac{x^2\left(3-\frac{1}{x^2}\right)}{x^2\left(1+\frac{5}{x^2}\right)} = 3$; আবার, $\lim\limits_{x\to\infty} \frac{3x^2+1}{x^2+5} = \lim\limits_{x\to\infty} \frac{x^2\left(3+\frac{1}{x^2}\right)}{x^2\left(1+\frac{5}{x^2}\right)} = 3$; তাহলে, (i) $\Rightarrow 3 \le \lim\limits_{x\to\infty} \frac{3x^2-\sin 2x}{x^2+5} \le 3$

$\therefore$ স্যান্ডউইচ উপপাদ্য ব্যবহার করে পাই, $\lim\limits_{x\to\infty} \frac{3x^2-\sin 2x}{x^2+5} = 3$ (Ans.)

11. $\log_4(\sin x - \cos 2x)^{3\pi} = 2\left\{\tan^{-1}\frac{5}{2} + \tan^{-1}\frac{7}{3}\right\}$ হলে, $[-2\pi, 2\pi]$ ব্যবধিতে $x = ?$

সমাধান: $\log_4(\sin x - \cos 2x)^{3\pi} = 2\left\{\tan^{-1}\frac{5}{2} + \tan^{-1}\frac{7}{3}\right\}$

$\Rightarrow \log_4(\sin x - \cos 2x)^{3\pi} = 2\tan^{-1}(-1) \Rightarrow \log_4(\sin x - \cos 2x)^{3\pi} = 2 \times \frac{3\pi}{4} = \frac{3\pi}{2}$

$\Rightarrow 3\pi\log_4(\sin x - \cos 2x) = \frac{3\pi}{2} \Rightarrow \log_4(\sin x - \cos 2x) = \frac{1}{2}$

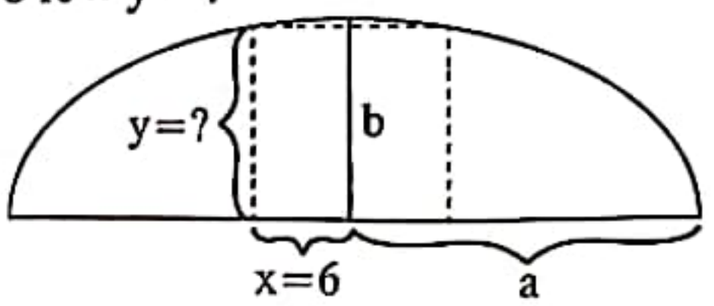
$\Rightarrow \sin x - \cos 2x = 4^{\frac{1}{2}} = 2 \Rightarrow \sin x + 2\sin^2 x - 1 = 2 \Rightarrow 2\sin^2 x + \sin x - 3 = 0$

$\Rightarrow (2\sin x + 3)(\sin x - 1) = 0$

তবে, $\sin x \neq -\frac{3}{2}$; কেননা, $-1 \le \sin x \le 1 \therefore \sin x = 1$ হলে, $x = \frac{\pi}{2}, -\frac{3\pi}{2}$ **(Ans.)**

12. অর্ধ উপবৃত্তাকার একটি টানেলের প্রস্থ 36 ft ও উচ্চতা 15 ft। এই টানেলের ভিতর দিয়ে 12 ft প্রস্থের একটি ট্রাক পার হতে পারলে, ট্রাকের সর্বোচ্চ উচ্চতা কত?

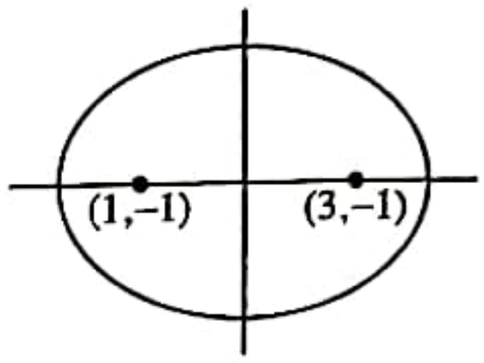
সমাধান: উপবৃত্তের সূত্রানুসারে, এখানে, $2a = 36 \Rightarrow a = 18$ ft, $b = 15$ ft, $x = 6$ ft $\therefore y = ?$



উপবৃত্তের সমীকরণ, $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1 \Rightarrow \frac{6^2}{18^2}+\frac{y^2}{15^2}=1 \Rightarrow y^2 = 15^2\left(1-\frac{6^2}{18^2}\right)$

$\Rightarrow y = \sqrt{15^2\left(1-\frac{6^2}{18^2}\right)} \therefore y = 10\sqrt{2}$ ft **(Ans.)**

13. $(3,-1)$ ও $(1,-1)$ উপকেন্দ্রবিশিষ্ট উপবৃত্তের একটি শীর্ষবিন্দু হতে অনুরূপ উপকেন্দ্রদ্বয়ের দূরত্বের গুণফল 4 একক হলে, উপবৃত্তের সমীকরণ নির্ণয় কর।



সমাধান: উপবৃত্তের কেন্দ্রের স্থানাঙ্ক, $\left(\frac{3+1}{2},\frac{-1-1}{2}\right) \equiv (2,-1)$

$2ae = 2 \Rightarrow ae = 1$ ..... (i)

প্রশ্নমতে, $(a-ae)(a+ae) = 4 \Rightarrow a^2-(ae)^2 = 4$

$\Rightarrow a^2-1 = 4 \therefore a = \sqrt{5}$; (i) $\Rightarrow ae = 1 \Rightarrow \sqrt{5}e = 1 \therefore e = \frac{1}{\sqrt{5}} \therefore e = \sqrt{1-\frac{b^2}{a^2}} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{5}} = \sqrt{1-\frac{b^2}{5}} \Rightarrow b = 2$

$\therefore$ উপবৃত্তের সমীকরণ, $\frac{(x-h)^2}{a^2}+\frac{(y-k)^2}{b^2} \Rightarrow \frac{(x-2)^2}{5}+\frac{(y+1)^2}{4} = 1$ **(Ans.)**

14. $(a-1)x+y = a$ ..... (i)

(2, 2) ●——————● (b, 0) ..... (ii)

রেখাদ্বয়, (ক) লম্ব হলে a ও b এর সম্পর্ক এবং (খ) সমান্তরাল হলে a ও b এর মধ্যে সম্পর্ক লেখ।

সমাধান: (i) $\Rightarrow (a-1)x+y = a \Rightarrow y = (1-a)x+a \therefore m_1 = 1-a$;

আবার, (ii) $\Rightarrow \frac{y-2}{2-0} = \frac{x-2}{2-b} \Rightarrow y = \frac{2x}{2-b}-\frac{2b}{2-b} \therefore m_2 = \frac{2}{2-b}$

(ক) রেখাদ্বয় লম্ব হলে, $m_1 \times m_2 = -1 \Rightarrow (1-a)\times\left(\frac{2}{2-b}\right) = -1 \Rightarrow 2a-2 = 2-b \Rightarrow 2a+b = 4$ **(Ans.)**

(খ) রেখাদ্বয় সমান্তরাল হলে, $m_1 = m_2 \Rightarrow \frac{2}{2-b} = -(a-1) \Rightarrow (2-b)(a-1) = -2 \Rightarrow 2a+b-ab = 0$ **(Ans.)**

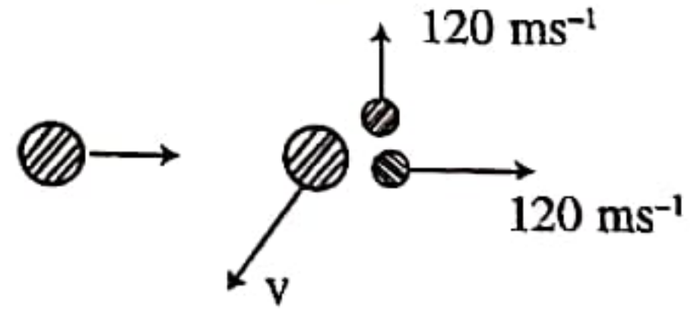
পদার্থবিজ্ঞান: Written (১৩ × ১০ = ১৩০)

Short Syllabus

15. 3 kg ভরের বস্তু বিস্ফোরিত হয়ে 1:1:3 অনুপাতে বিভক্ত হয়। হালকা খণ্ড দুটি পরস্পর লম্বভাবে 120 ms^{-1} বেগে বিক্ষিপ্ত হলে, ভরটির বেগ কত?

সমাধান: এখানে, ভারী খণ্ডটির ভর $= 3\times\frac{3}{5} = \frac{9}{5}$ kg

এবং হালকা খণ্ডদ্বয়ের ভর $= 3\times\frac{1}{5} = \frac{3}{5}$ kg



মনে করি, বিস্ফোরণের পর ভারী খণ্ডটি x-অক্ষের ধনাত্মক দিকের সাথে θ কোণে v বেগে বিক্ষিপ্ত হয়।

x-অক্ষ বরাবর ভরবেগের সংরক্ষণ নীতি অনুসারে, $0 = m_1v_1\cos\theta_1 + m_2v_2\cos\theta_2 + m_3v_3\cos\theta_3$

$\Rightarrow 0 = \frac{3}{5}\times 120\times\cos 0° + \frac{3}{5}\times 120\times\cos 90° + \frac{9}{5}\times v\cos\theta \Rightarrow v\cos\theta = -40$ ..... (i)

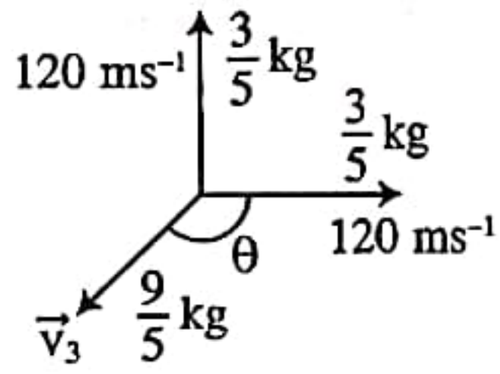
y-অক্ষ বরাবর ভরবেগের সংরক্ষণ নীতি অনুসারে,

$0 = m_1v_1\sin\theta_1 + m_2v_2\sin\theta_2 + m_3v_3\sin\theta_3 \Rightarrow 0 = \frac{3}{5}\times 120\times\sin 0° + \frac{3}{5}\times 120\times\sin 90° + \frac{9}{5}\times\sin\theta\times v$

$\Rightarrow v\sin\theta = -40$ ..... (ii); (ii) $\div$ (i) $\Rightarrow \tan\theta = -1 \therefore \theta = 225°$ **(Ans)**

$(i)^2 + (ii)^2 \Rightarrow v^2 = (-40)^2 + (-40)^2 \Rightarrow v = 40\sqrt{2}\ ms^{-1}$ **(Ans.)**

বিকল্প: $m_1 = \frac{3}{5}\text{kg}, m_2 = \frac{3}{5}\text{kg}, m_3 = \frac{9}{5}\text{kg}$



$\vec{u} = \vec{u_1} = \vec{u_2} = \vec{u_3} = \vec{0}\ \text{ms}^{-1}$

$\vec{v_1} = 120\,\hat{i}\ \text{ms}^{-1}, \vec{v_2} = 120\,\hat{j}\ \text{ms}^{-1}, \vec{v_3} = ?$

ভরবেগের সংরক্ষণশীলতা নীতি অনুযায়ী,

$(m_1 + m_2 + m_3)\vec{u} = m_1\vec{v_1} + m_2\vec{v_2} + m_3\vec{v_3}$

$\Rightarrow \vec{0} = \frac{3}{5} \times 120\hat{i} + \frac{2}{5} \times 120\hat{j} + \frac{9}{5}\vec{v_3} \therefore \vec{v_3} = -(40\hat{i} + 40\hat{j})\text{ms}^{-1} \therefore |\vec{v_3}| = 40\sqrt{2}\ \text{ms}^{-1}, \theta = 135°$

16. মানুষের হার্ট প্রত্যেক বিটে 10 cm(Hg) চাপে 75 cc রক্ত সঞ্চালন করে । পালস রেট প্রতি মিনিটে 80 টি ধরে হার্টের ক্ষমতা বের কর। পারদের ঘনত্ব 13.6 g/cc

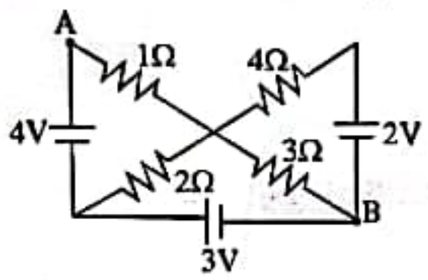
সমাধান: রক্তের চাপ, $P = h\rho g = \left(\frac{10}{100} \times 13.6 \times 1000 \times 9.8\right)\text{Pa} = 13328\ \text{Pa}$

প্রতি বিটে সঞ্চালিত রক্ত, $\Delta V = 75\ \text{cc} = 75 \times 10^{-6}\ \text{m}^3$

প্রতিটি বিটে সময়, $t = \frac{60}{80}\text{s} = 0.75\ \text{s}$

ক্ষমতা, $P = \frac{W}{t} = \frac{P\Delta V}{t} = \frac{13328 \times 75 \times 10^{-6}}{0.75} = 1.33\ \text{W}$ **(Ans.)**

17. নিচের সার্কিটির প্রতিটি রোধে প্রবাহিত কারেন্ট নির্ণয় কর A ও B বিন্দুর বিভব পার্থক্য নির্ণয় কর।



সমাধান: A ও B বিন্দুদ্বয়ের বিভব পার্থক্য = 4V + 3V = 7V

আবার, চিত্র হতে, $i = i_1 + i_2 + i_3$ ..... (i)

ACD লুপে KVL ব্যবহার করে পাই, $i + 2i_3 = 4$ ..... (ii)

BCD লুপে KVL ব্যবহার করে পাই, $3i_2 - 2i_3 = 3$ ..... (iii)

BCE লুপে KVL ব্যবহার করে পাই, $4i_1 - 3i_2 = -2$ ..... (iv)

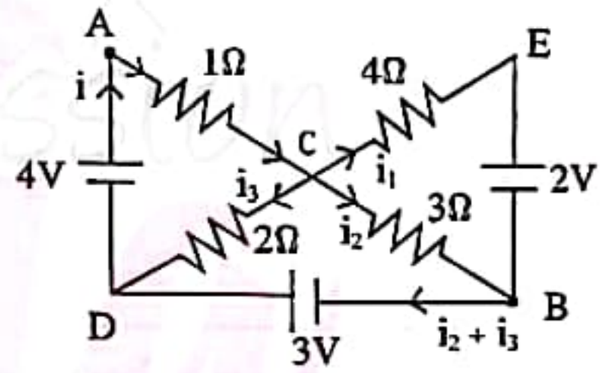
(i), (ii), (iii), (iv) সমাধান করে,

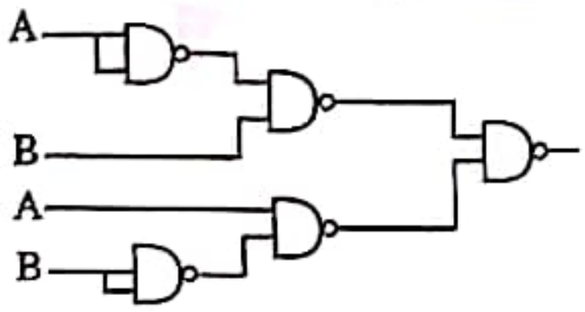
1 Ω এর মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহ, $i = 2.68\ \text{A}$;

4 Ω এর মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহ, $i_1 = 0.58\ \text{A}$

3 Ω এর মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহ, $i_2 = 1.44\ \text{A}$

2 Ω এর মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহ, $i_3 = 0.66\ \text{A}$

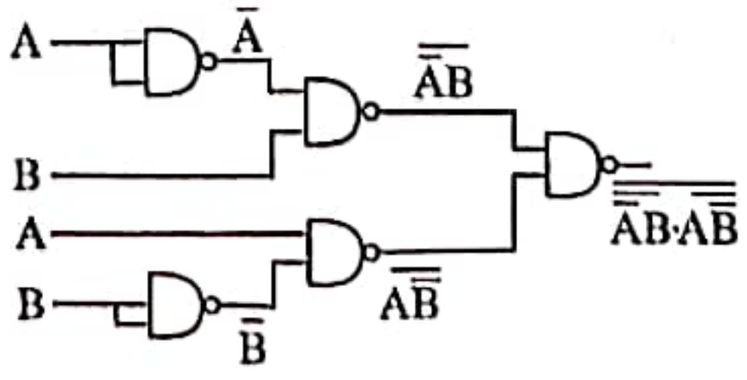


18.  লজিক গেটটি হতে সত্যক সারণি তৈরি কর?

সমাধান: এখানে, $\overline{\bar{A}B}.\overline{A\bar{B}} = \overline{\bar{A}B + A\bar{B}} = \bar{A}B + A\bar{B} = A \oplus B$

সত্যক সারণি:

A	B	$A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



19. 0.1 kg ভরের একটি কণা 0.1 m বিস্তারের সাথে সরলুদোলন গতি সম্পন্ন করছে। যখন কণাটি সাম্যাবস্থায় থাকে, তখন তার গতিশক্তি 8×10^{-3}J। কণাটির কম্পনের আদি দশা 45° হলে, এর গতির সমীকরণ বের কর।

সমাধান: $E_k = 8 \times 10^{-3} \Rightarrow \frac{1}{2}m\omega^2A^2 = 8 \times 10^{-3} \Rightarrow \omega = 4\ rads^{-1}$

$y = A\sin(\omega t + \delta) \therefore y = 0.1\sin\left(4t + \frac{\pi}{4}\right)m$ **(Ans.)**

20. একটি তামার তারকে দৈর্ঘ্য বরাবর টেনে 0.1% বৃদ্ধি করলে, তারের রোধ কত শতাংশ বৃদ্ধি পাবে?

সমাধান: মনে করি, তারের আদি দৈর্ঘ্য L_0 ∴ পরিবর্তিত দৈর্ঘ্য, $L = L_0\left(1 + \frac{0.1}{100}\right) = 1.001L_0$

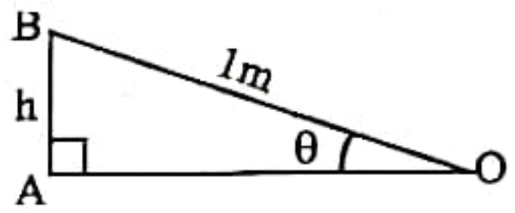
আবার , $V_0 = V \Rightarrow A_0L_0 = AL \Rightarrow A_0L_0 \Rightarrow A \times 1.001L_0 \Rightarrow A = \frac{A_0}{1.001}$

এখানে, পরিবর্তিত রোধ R হলে, $R = \rho\frac{L}{A} = \frac{\rho(1.001)^2 \times L_0}{A_0} = 1.002001R_0$

∴ রোধের শতকরা পরিবর্তন $= (1.002001 - 1) \times 100\% = 0.2001\%$ **(Ans.)**

21. একটি রেল লাইনের বাঁকের ব্যাসার্ধ 250 m এবং রেল লাইনের পাতদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব 1 m । ঘণ্টায় 50 km বেগে চলন্ত রেল গাড়ির ক্ষেত্রে প্রয়োজনীয় ব্যাংকিং-এর জন্য বাইরের লাইনের পাতকে ভিতরের লাইনের পাত অপেক্ষা কতটুকু উঁচু করতে হবে?

সমাধান: $\tan\theta = \frac{v^2}{rg} = 0.0787$; এখানে, $50\ kmh^{-1} = 13.89\ ms^{-1}$, $r = 250$ m



θ ক্ষুদ্র বলে $\tan\theta = \sin\theta$ ধরা যায় ∴ $\sin\theta = \frac{h}{OB} = \frac{h}{1\ m}$

∴ $h = 0.0787$ m $= 7.87$ cm **(Ans.)**

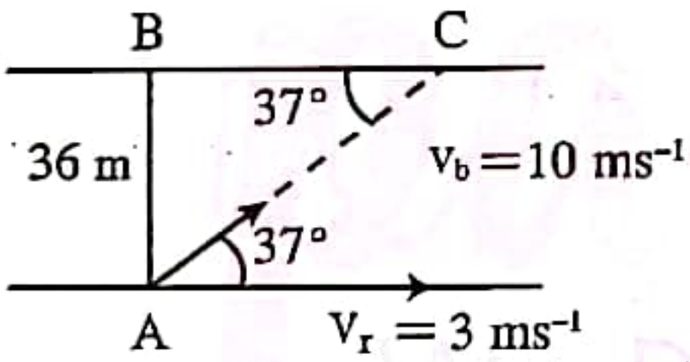
22. একটি কার্নো ইঞ্জিন যখন 27°C তাপমাত্রায় তাপ গ্রাহকে থাকে তখন এর কর্মদক্ষতা 50%। একে 60% কর্মদক্ষ করতে হলে এর উৎসের তাপমাত্রা কত বাড়াতে হবে?

সমাধান: ধরি, উৎসের তাপমাত্রা T

গ্রাহকের তাপমাত্রা, $T_1 = 27 + 273 = 300$ K; $\eta = 1 - \frac{T_1}{T} \Rightarrow 0.5 = 1 - \frac{300}{T} \Rightarrow T = 600$ K

$\eta = 60\%$ হলে, $0.6 = 1 - \frac{T_1}{T} = 1 - \frac{300}{T} \Rightarrow T = 750$ K; তাপমাত্রা বাড়াতে হবে $(750 - 600)$ K $= 150$ K **(Ans.)**

23.



(ক) BC এর দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর। (খ) সরাসরি B তে যেতে কত কোণে রওনা দিতে হবে?

সমাধান: (ক) এখানে, অতিক্রান্ত সময়, $t = \frac{d}{v\sin\theta} = \frac{36}{10\sin 37°} = 6\ s$ (প্রায়)

∴ BC এর দৈর্ঘ্য = তীর বরাবর অতিক্রান্ত দূরত্ব $= (v_p + v_b\cos\theta)t = (3 + 10\cos 37°) \times 6 = 65.92$ m **(Ans.)**

(খ) সরাসরি B বিন্দুতে যেতে হলে, নদীর তীর বরাবর সরণ $= (v_r + v_b\cos\theta) \times t = 0$

$\Rightarrow 3 + 10\cos\theta = 0 \Rightarrow \theta = 107.46°$ **(Ans.)**

24. একটি সিলিন্ডারে রক্ষিত অক্সিজেন গ্যাসের আয়তন $1 \times 10^{-2}\ m^3$ তাপমাত্রা 300 K এবং চাপ $2.5 \times 10^5\ Nm^{-2}$। চাপ স্থির রেখে কিছু অক্সিজেন গ্যাস বের করে নেওয়া হলে ফলে তাপমাত্রা বেড়ে 400 K হলো। ব্যবহৃত অক্সিজেনের ভর কত?

সমাধান: আমরা জানি, $PV = nRT$, সিলিন্ডারে অক্সিজেনের পূর্বের মোল সংখ্যা, $n_1 = \frac{PV}{RT_1} = \frac{2.5\times10^5\times10^{-2}}{8.314\times300} = 1.002$ mol

অক্সিজেন বের হওয়ার পর মোল সংখ্যা, $n_2 = \frac{PV}{RT_2} = \frac{2.5\times10^5\times10^{-2}}{8.314\times400} = 0.752$ mol

ব্যবহৃত মোল সংখ্যা $= n_1 - n_2 = 0.25$ mol (প্রায়) এবং ব্যবহৃত গ্যাসের ভর $= (0.25 \times 32)$ g $= 8$ g (প্রায়)

25. ইয়ং-এর দ্বিচিড় পরীক্ষায় চিড়দ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব 0.1 mm, পর্দা হতে চিড়দ্বয়ের দূরত্ব 2 m, আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য 5000 Å হলে,

(ক) দশম উজ্জ্বল ডোরার দূরত্ব নির্ণয় কর।

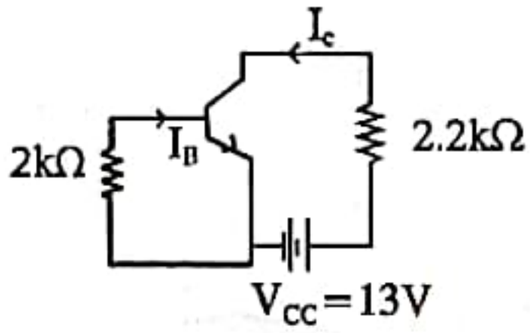
(খ) দশম উজ্জ্বর ডোরার কৌণিক দূরত্ব নির্ণয়।

সমাধান: (ক) দশম উজ্জ্বল ডোরার দূরত্ব, $\Delta x = \frac{nd\lambda}{a} = \frac{10\times2\times5000\times10^{-10}}{0.1\times10^{-3}} = 0.1\text{ m}$ **(Ans.)**

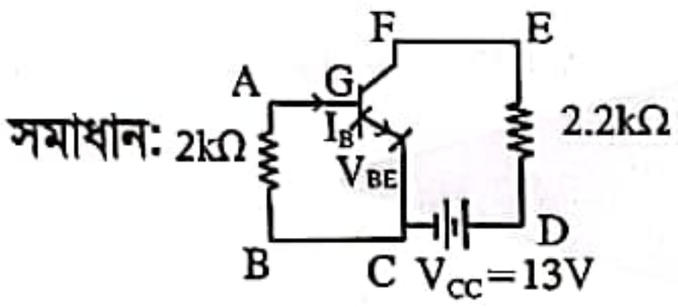
(খ) দশম উজ্জ্বল ডোরার কৌণিক ব্যবধান θ হলে, $a\sin\theta = n\lambda$

$\Rightarrow \theta = \sin^{-1}\left(\frac{n\lambda}{a}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{10\times5000\times10^{-10}}{0.1\times10^{-3}}\right) = 2.87°$ (প্রায়) **(Ans.)**

26. $I_B, I_E, V_{BC}, V_{BE}, V_{CE}$ নির্ণয় কর। $[\beta = 49, I_C = 5\text{ mA}]$



সমাধান:



$\beta = \frac{I_C}{I_B} \therefore I_B = \frac{5\times10^{-3}}{49}\text{ A} = 1.02\times10^{-4}\text{A} \therefore I_E = I_c + I_B = 5.1\times10^{-3}\text{A}$

ABCGA লুপে, $2\times10^3\times I_B + V_{BE} = 0 \therefore V_{BE} = -0.204\text{ V}$ (Ans)

GFEDCG লুপে, $2.2\times10^3\times I_C + V_{CE} - V_{CC} = 0 \quad \therefore V_{CE} = 2\text{ V}$ **(Ans.)**

$\therefore V_{BC} = V_{BE} + V_{EC} = V_{BE} - V_{CE} = (-0.204 - 2)\text{ V} = -2.204\text{ V}$ **(Ans.)**

27. 4000 kV বিভব পার্থক্যের মধ্য দিয়ে একটি ইলেকট্রন ত্বরিত হলে গতিশীল অবস্থায় কণার ভর ও বেগ নির্ণয় কর।

সমাধান: $E_k = eV = (1.6\times10^{-19}\times4000\times10^3)\text{ J} = 6.4\times10^{-13}\text{ J}$

আবার, $E_k = (m - m_0)c^2 \Rightarrow 6.4\times10^{-13} = (m - 9.1\times10^{-31})\times(3\times10^8)^2 \Rightarrow m = 8.02\times10^{-30}\text{ kg}$ **(Ans.)**

আবার, $m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \Rightarrow 8.02\times10^{-30} = \frac{9.1\times10^{-31}}{\sqrt{1-\frac{v^2}{(3\times10^8)^2}}} \Rightarrow v = 2.98\times10^8\text{ ms}^{-1}$ **(Ans.)**

রসায়ন: Written (১৩ × ১০ = ১৩০)

Short Syllabus

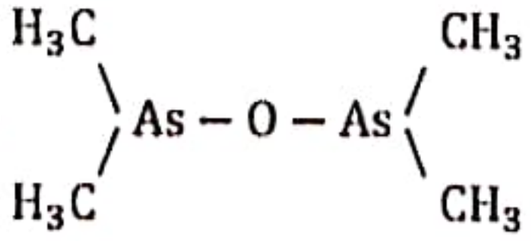
28. (ক) ভিনেগার কীভাবে খাবার ভালো রাখে? বিক্রিয়াসহ ব্যাখ্যা কর।

(খ) As_2O_3 এর সাহায্যে ভিনেগার শনাক্তকরণের বিক্রিয়া দেখাও।

সমাধান: (ক) $CH_3COOH \longrightarrow CH_3COO^- + H^+$

H^+ + জীবন্ত ব্যাকটেরিয়া $\longrightarrow$ মৃত/নিষ্ক্রিয় ব্যাকটেরিয়া

ভিনেগারের মূল উপাদান ইথানয়িক এসিড, যা জলীয় দ্রবণে ভেঙ্গে হাইড্রোজেন আয়ন তৈরি করে। এই হাইড্রোজেন আয়ন খাবারে থাকা ব্যাকটেরিয়াকে জারিত করে ধ্বংস করে।

(খ) $4CH_3 - COONa\,(aq) + As_2O_3 \xrightarrow{\text{তাপ}}$  $+ 2Na_2CO_3$

ক্যাকোডিল অক্সাইড (উৎকট গন্ধের)

29. সর্বোচ্চ দুটি বিকারক ব্যবহার করে, Zn^{2+} ও Ca^{2+} শনাক্তকরণ বিক্রিয়া দেখাও।

সমাধান: Zn^{2+}এর ক্ষেত্রে, $Zn^{2+}(aq) + 2NH_4OH\ (aq) \longrightarrow \underset{\text{সাদা}}{Zn(OH)_2}\ (s) + 2NH_4^+\ (aq)$

$Zn(OH)_2\ (s) + 2NaOH\ (aq) \longrightarrow \underset{\text{দ্রবীভূত হয়}}{Na_2ZnO_2}\ (aq) + 2H_2O\ (l)$

Ca^{2+} এর ক্ষেত্রে, $Ca^{2+}\ (aq) + 2NH_4OH\ (aq) \longrightarrow \underset{\text{সাদা}}{Ca(OH)_2}\ (s) + 2NH_4^+\ (aq)$

$Ca(OH)_2(s) + NaOH\ (aq) \longrightarrow$ কোনো বিক্রিয়া দেয় না

30. সর্বোচ্চ 2 টি বিকারক ব্যবহার করে কার্বক্সিলিক এসিড, অ্যালকোহল ও অ্যালডিহাইড পৃথকীকরণ বিক্রিয়া দেখাও।

সমাধান: $CH_3COOH + NaOH \longrightarrow CH_3COONa + H_2O$

$CH_3CH_2OH + NaOH \longrightarrow$ No reaction; $CH_3CHO + NaOH \longrightarrow$ No reaction

আবার, $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + NH_2-NH-C_6H_3(NO_2)_2 \rightarrow R-\overset{\overset{H}{\|}}{C}=N-NH-C_6H_3(NO_2)_2 \downarrow + H_2O$

হলুদ-কমলা অধঃক্ষেপ

$CH_3CH_2OH + NH_2-NH-C_6H_3(NO_2)_2 \rightarrow$ কোনো বিক্রিয়া দেয় না

31. পরস্পর বিক্রিয়াহীন কোনো গ্যাস মিশ্রণে 14 g N_2, 16 g CH_4, 44 g CO_2 গ্যাস রয়েছে। মিশ্রণের মোট চাপ 1.5 atm হলে, কোনটির আংশিক চাপ সবচেয়ে কম?

সমাধান: $P = 1.5\ atm, n_{N_2} = \frac{14}{28} = 0.5\ mol; n_{CH_4} = \frac{16}{16} = 1\ mol\ ;\ n_{CH_4} = \frac{44}{44} = 1\ mol$

$\therefore P_{N_2} = \frac{n_{N_2}}{n_{CH_4}+n_{N_2}+n_{CO_2}} \times P = \frac{0.5}{0.5+1+1} \times 1.5 = 0.3\ atm$

$\therefore P_{CH_4} = \frac{n_{CH_4}}{n_{CH_4}+n_{N_2}+n_{CO_2}} \times P = \frac{1}{1+0.5+1} \times 1.5 = 0.6\ atm$

$\therefore P_{CO_2} = \frac{n_{CO_2}}{n_{CO_2}+n_{CH_4}+n_{N_2}} \times P = \frac{1}{1+0.5+1} \times 1.5 = 0.6\ atm$

32. 10.3 pH মানের একটি NH_3 ও NH_4^+ এর বাফার দ্রবণ আছে। NH_3 এর $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ এবং NH_3এর ঘনমাত্রা 0.1 M হলে NH_4^+ এর ঘনমাত্রা কত?

সমাধান: $K_b = \frac{1\times10^{-14}}{1.8\times10^{-5}} = 5.56 \times 10^{-10}\ [K_a \times K_b = K_w = 10^{-14}]$

$\Rightarrow pOH = pK_b + \log\frac{[NH_4^+]}{[NH_3]}$

$\Rightarrow 14 - 10.3 = -\log K_b + \log\frac{[NH_4^+]}{[NH_3]}$

$\Rightarrow -5.56 = \log\frac{[NH_4^+]}{[NH_3]} \Rightarrow \frac{[NH_4^+]}{[NH_3]} = 2.78 \times 10^{-6} \therefore [NH_4^+] = 2.78 \times 10^{-7}\ M$ **(Ans.)**

33. ভিনেগার প্রস্তুতির বিক্রিয়া দেখাও। বিক্রিয়াগুলোর নাম ও ব্যাখ্যা লিখ।

সমাধান: (i) $\underset{\text{চিনি (সুক্রোজ)}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow[37°C]{\text{ইনভার্টেজ}} \underset{\text{(গ্লুকোজ + ফ্রুক্টোজ = ইনভার্ট চিনি)}}{C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6}$ (আর্দ্রবিশ্লেষণ বিক্রিয়া)

(ii) $2C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[20°-24°C]{\text{জাইমেজ}} 4CH_3 - \underset{\text{ইথানল}}{CH_2} - OH + 4CO_2$ (ফার্মেন্টেশন/গাঁজন)

(iii) $CH_3CH_2OH\ (10\%) + O_2 \xrightarrow[\text{ব্যাকটর}]{\text{অ্যাসিটো}} \underset{\text{অ্যাসিটিক এসিড (6%)}}{CH_3COOH} + H_2O$ (জারণ বিক্রিয়া)

ব্যাখ্যা: সুক্রোজ/চিনি ইনভার্টেজ এনজাইমের উপস্থিতিতে পানি আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়ে গ্লুকোজ ও ফ্রুক্টোজে পরিণত হয়। এই গ্লুকোজ জাইমেজ এনজাইমের উপস্থিতিতে $20°C - 24°C$ তাপমাত্রায় ফার্মেন্টেশনের মাধ্যমে ইথানল ও কার্বন ডাই অক্সাইড তৈরি করে। ইথানল পরবর্তীতে অ্যাসিটো ব্যাকটর এর উপস্থিতিতে অক্সিজেন দ্বারা জারিত হয়ে 6-10% ইথানয়িক এসিড তথা ভিনেগার তৈরি করে।

34. লিথিয়াম ব্যাটারির বিক্রিয়া: $LiC_6(s) + CoO_2(s) \longrightarrow LiCoO_2(s) + 6C\ (s): E^o_{cell} = 3.7\ V$

ব্যাটারিটির অর্ধকোষ বিক্রিয়া দেখাও এবং প্রমাণ মুক্তশক্তির পরিবর্তন নির্ণয় কর।

সমাধান: জারণ অর্ধবিক্রিয়া : $LiC_6(s) \longrightarrow Li^+(soln) + 6C(s) + e^-$

বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া: $CoO_2\ (s) + Li^+\ (soln) + e^- \longrightarrow LiCoO_2(s)$

প্রমাণ মুক্ত শক্তির পরিবর্তন $\rightarrow \Delta G^o = -nFE^o_{cell} = -1 \times 96500 \times 3.7 = -3.57 \times 10^5\ Jmol^{-1}$ **(Ans.)**

35. 20°C তাপমাত্রায় ও 740 mm (Hg) চাপে 0.842 g একটি গ্যাস 400 mL আয়তন দখল করে। গ্যাসটির আণবিক ভর কত?

সমাধান: আদর্শ গ্যাস সমীকরণ, $PV = nRT$ থেকে পাই,

$PV = nRT = \frac{WRT}{M}; \Rightarrow M = \frac{WRT}{PV}$

$\Rightarrow M = \frac{0.842 \times 0.082 \times 293 \times 760}{740 \times 0.4} = 51.942$

∴ গ্যাসটির আণবিক ভর $51.942\ g\ mol^{-1}$

প্রশ্নমতে, গ্যাসের ভর, $W = 0.842\ g$

গ্যাস ধ্রুবক, $R = 0.082\ L\ atmK^{-1}mol^{-1}$

গ্যাসের তাপমাত্রা, $T = (20 + 273)\ K = 293\ K$

গ্যাসের চাপ, $P = \frac{740}{760} atm$

গ্যাসের আয়তন, $V = 400\ mL = 0.4\ L$

গ্যাসের আণবিক ভর, $M = ?$

36. $SO_2 + 2H_2S \longrightarrow 2H_2O + 3S$

STP তে 10 L SO_2 থেকে কত গ্রাম সালফার (S) উৎপন্ন হবে তা নির্ণয় কর।

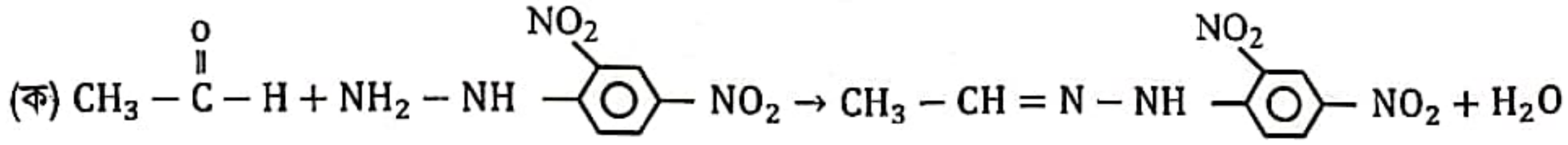
সমাধান: $\frac{n_{SO_2}}{1} = \frac{n_S}{3} \Rightarrow \left(\frac{V}{22.4}\right)_{SO_2} = \frac{1}{3} \times \left(\frac{W}{M}\right)_S \Rightarrow \left(\frac{10}{22.4}\right) = \frac{1}{3} \times \frac{W}{32}$ ∴ $W = 42.857\ g$ **(Ans.)**

37. 20 mL 0.05 M $CaCl_2$ দ্রবণে 25 mL 0.1 M NaF দ্রবণ মিশ্রিত করলে কোনো অধঃক্ষেপ পড়বে কি-না যাচাই কর।

[CaF_2 এর $K_{sp} = 2.3 \times 10^{-11}$]

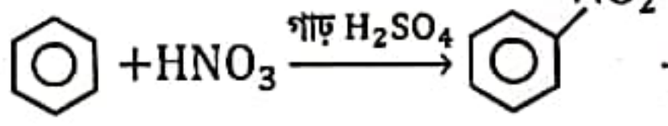
সমাধান: $K_{Ip} = [Ca^{2+}] \times [F^-]^2 = \frac{20 \times 0.05}{45} \times \left(\frac{25 \times 0.1}{45}\right)^2 = 6.8587 \times 10^{-5} > K_{sp}$; সুতরাং, অধঃক্ষেপ পড়বে।

38. নিচের কোনটি কোন ধরণের বিক্রিয়া?

(ক) 

(খ) $R-CH=CH_2 + HCl \longrightarrow R-CHCl-CH_3$

(গ) $R-Cl + KOH\,(aq) \longrightarrow R-OH + KCl$

(ঘ) 

(ঙ) $CH_3-CH_2-CH_2-Br + KOH\,(alc) \longrightarrow CH_3-CH=CH_2 + KBr + H_2O$

সমাধান:

(ক) নিউক্লিওফিলিক সংযোজন (খ) ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন (গ) নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন

(ঘ) ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন (ঙ) অপসারণ বিক্রিয়া

39. নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ বিক্রিয়াটির সাম্যাঙ্ক নিরূপণের জন্য 2 L পাত্রে 0.326 mol N_2 এবং 0.439 mol H_2 মিশ্রিত করা হলো। সাম্যাবস্থায় দেখা গেল, সিস্টেমের মোট মোল সংখ্যা 0.657 mol । সাম্যধ্রুবক নির্ণয় কর।

সমাধান: বিক্রিয়া: $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

শুরুতে: 0.326 0.439 0

সাম্যাবস্থায়: $0.326-x$ $0.439-3x$ $2x$

এখন, সাম্যাবস্থায় মোট মোল সংখ্যা $= (0.326-x) + (0.439-3x) + 2x = 0.765 - 2x$

প্রশ্নমতে, $0.765 - 2x = 0.657 \quad \therefore x = 0.054$ mol

$$\therefore K_C = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{\left(\frac{2x}{2}\right)^2}{\left(\frac{0.326-x}{2}\right)\left(\frac{0.439-3x}{2}\right)^3} = \frac{\left(\frac{2\times0.054}{2}\right)^2}{\left(\frac{0.326-0.054}{2}\right)\left(\frac{0.439-3\times0.054}{2}\right)^3} = 8.07\ mol^{-2}L^2 \quad \textbf{(Ans.)}$$

[মোট চাপ বা তাপমাত্রা কোনোটি দেওয়া নেই বলে K_P নির্ণয় করা হলো না]

শর্টকাট:

$\frac{n_{N_2}}{1} = \frac{n_{H_2}}{3} = \frac{n_{NH_3}}{2}$

$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

$$K_C = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{\left(\frac{2\times0.054}{2}\right)^2}{\left(\frac{0.326-0.054}{2}\right)\left(\frac{0.439-3\times.054}{2}\right)^3} = 8.07\ mol^{-2}L^2$$

$n_{N_2} = x$

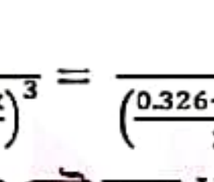
$n_{H_2} = 3x$

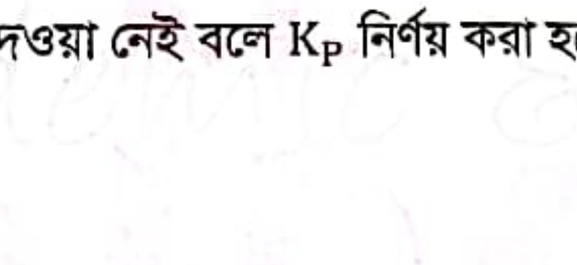
$n_{HN_3} = 2x$

$\therefore (0.326-x) + (0.439-3x) + 2x = 0.657$

$\Rightarrow -2x = -0.108 \Rightarrow x = 0.054$ mol

40. C_8H_{10} এর নাইট্রেশন থেকে দুটি সমাণু যৌগ পাওয়া যায়। উক্ত যৌগ এবং দুটি সমাণুর গাঠনিক সংকেত লিখ। পরবর্তীতে নাইট্রেশন বিক্রিয়াও দেখাও।

সমাধান: C_8H_{10} এর গাঠনিক সংকেত: 

এবং এর নাইট্রেশনের দুটি সমাণু: 

বিক্রিয়াসমূহ: