



CUET Admission Test 2003-2004

গণিত

01. $px^2 + qx + 1 = 0$ এবং $qx^2 + px + 1 = 0$ সমীকরণদ্বয়ের একটি সাধারণ মূল থাকলে প্রমাণ কর যে, $p + q + 1 = 0$
সমাধান: সাধারণ মূল, α হলে $p\alpha^2 + q\alpha + 1 = 0$ $q\alpha^2 + p\alpha + 1 = 0$

বজ্রগুণন করে, $\frac{\alpha^2}{q-p} = \frac{\alpha}{q-p} = \frac{1}{p^2-q^2}$

$\therefore \frac{\alpha^2}{q-p} = \frac{\alpha}{q-p} \Rightarrow \alpha = 1$

বিকল্প : $p\alpha^2 + q\alpha + 1 = 0$

$q\alpha^2 + p\alpha + 1 = 0$

$\alpha^2(p-q) + \alpha(q-p) = 0$

$\Rightarrow (\alpha^2 - \alpha)(p-q) = 0 \quad \therefore \alpha = 1; (p-q) \neq 0 \quad \therefore \alpha = 1$ হলে, $p+q+1=0$

$$\left| \begin{array}{l} \frac{\alpha}{q-p} = \frac{1}{p^2-q^2} \Rightarrow \alpha(p-q)(p+q) = -(p-q) \\ \Rightarrow (p-q)(p+q+1) = 0 \\ \therefore p+q+1=0 \quad [\because p \neq q] \text{ (Proved)} \end{array} \right.$$

02. (a) $A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 2i \\ 0 & -2i & 0 \\ 2i & 0 & 0 \end{bmatrix}$ হলে, দেখাও যে, $A^2 + 4I = 0$, I একটি একক মেট্রিক্স।

সমাধান: $A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 2i \\ 0 & -2i & 0 \\ 2i & 0 & 0 \end{bmatrix} \therefore A^2 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 2i \\ 0 & -2i & 0 \\ 2i & 0 & 0 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 & 0 & 2i \\ 0 & -2i & 0 \\ 2i & 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -4 & 0 & 0 \\ 0 & -4 & 0 \\ 0 & 0 & -4 \end{bmatrix}$

$\therefore A^2 + 4I = \begin{bmatrix} -4 & 0 & 0 \\ 0 & -4 & 0 \\ 0 & 0 & -4 \end{bmatrix} + 4 \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow A^2 + 4I = 0$ (Showed)

- (b) $A = \{1,2,3\}$, $B = \{3,4\}$, এবং $C = \{4,6\}$, হয়, তবে দেখাও যে, $A \times (B \cap C) = (A \times B) \cap (A \times C)$.

সমাধান: $A \times (B \cap C) = \{1,2,3\} \times (\{3,4\} \cap \{4,6\}) = \{1,2,3\} \times \{4\} = \{(1,4), (2,4), (3,4)\}$

$(A \times B) \cap (A \times C) = \{1,2,3\} \times \{3,4\} \cap \{1,2,3\} \times \{4,6\}$

$= \{(1,3), (2,3), (3,3), (1,4), (2,4), (3,4)\} \cap \{(1,4), (1,6), (2,4), (2,6), (3,4), (3,6)\}$

$= \{(1,4), (2,4), (3,4)\} \therefore A \times (B \cap C) = (A \times B) \cap (A \times C)$ (showed)

03. 6 জন গণিত ও 4 জন পদার্থ বিজ্ঞানের ছাত্র থেকে ঠিক 6 জনের একটি কমিটি গঠন করতে হবে যাতে গণিতের ছাত্রদের সংখ্যাগরিষ্ঠতা থাকে। কত প্রকারে কমিটি গঠন করা যায়?

সমাধান:

Math (6) Physics (4)

$\frac{6}{5}$
 $\frac{5}{4}$

$\frac{0}{1}$
 $\frac{1}{2}$

\therefore কমিটির প্রকার ${}^6C_4 \times {}^4C_2 + {}^6C_5 \times {}^4C_1 + {}^6C_6 \times {}^4C_0 = 115$ (Ans.)

- 04.* $1^2 \cdot 2 + 2^2 \cdot 3 + 3^2 \cdot 4 + \dots$ ধারাটির n -তম পদ পর্যন্ত যোগফল নির্ণয় কর এবং $n = 10$ হলে ধারাটির মান কত?

সমাধান: $U_n = n^2(n+1) = n^3 + n^2$

$S_n = \sum n^3 + \sum n^2 = \frac{n^2(n+1)^2}{4} + \frac{1}{6}n(n+1)(2n+1)$

$n = 10$ হলে $S_{10} = \frac{(10 \times 11)^2}{4} + \frac{1}{6}10 \cdot 11 \cdot 21 = 3410$ (Ans.)

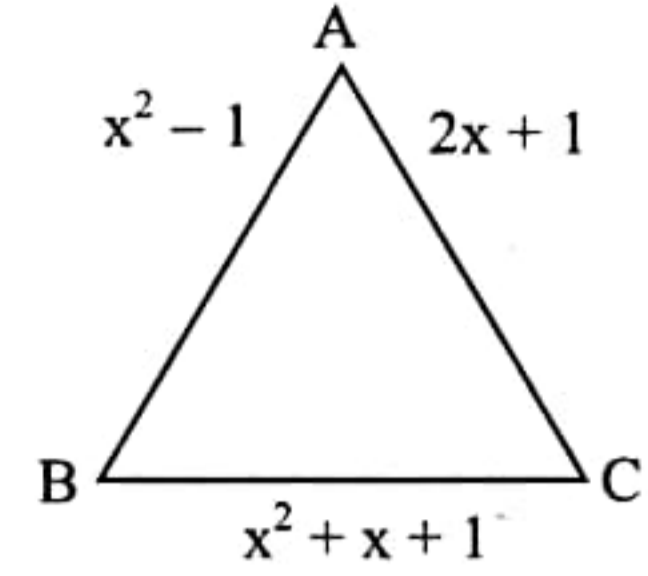


05. দেখাও যে, কোন ত্রিভুজের বাহু $x^2 + x + 1$, $2x + 1$ এবং $x^2 - 1$ হলে, সর্বোচ্চ কোণটির মান 120° ।

সমাধান: আমরা জানি, বৃহত্তর বাহুর বিপরীত কোণ বৃহত্তর।

এখানে বৃহত্তর বাহু হচ্ছে $x^2 + x + 1$ এর বিপরীত কোণ A

$$\begin{aligned} \therefore \cos A &= \frac{(x^2 - 1)^2 + (2x + 1)^2 - (x^2 + x + 1)^2}{2(x^2 - 1)(2x + 1)} \\ &= \frac{x^4 - 2x^2 + 1 + 4x^2 + 4x + 1 - x^4 - x^2 - 1 - 2x^3 - 2x - 2x^2}{2(x^2 - 1)(2x + 1)} \\ &= \frac{2x - x^2 - 2x^3 + 1}{2(x^2 - 1)(2x + 1)} = \frac{(2x + 1)(1 - x^2)}{2(x^2 - 1)(2x + 1)} = -\frac{1}{2} \quad \therefore A = 120^\circ \text{ (Showed)} \end{aligned}$$



06. সমাধান কর : $\sec 4\theta - \sec 2\theta = 2$; $0^\circ < \theta < 180^\circ$

$$\text{সমাধান: } \sec 4\theta - \sec 2\theta = 2 \Rightarrow \frac{1}{\cos 4\theta} - \frac{1}{\cos 2\theta} = 2 \Rightarrow \cos 2\theta - \cos 4\theta = 2\cos 4\theta \cos 2\theta$$

$$\cos 2\theta - \cos 4\theta = \cos 6\theta + \cos 2\theta \Rightarrow \cos 6\theta + \cos 4\theta = 0 \Rightarrow \cos 5\theta \cos \theta = 0$$

$$\therefore \cos 5\theta = 0 \Rightarrow 5\theta = (2n+1)\frac{\pi}{2} \Rightarrow \theta = \frac{1}{10}(2n+1)\pi, n \in \mathbb{Z}$$

$$\text{and } \cos \theta = 0 \Rightarrow \theta = (2n+1)\frac{\pi}{2}, n \in \mathbb{Z}$$

$$n = 0, 1, 2, 3, 4 \text{ ইত্যাদি ধরে প্রদত্ত ব্যবধির মধ্যে পাই, } \theta = \frac{\pi}{10}, \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{10}, \frac{7\pi}{10}, \frac{9\pi}{10}$$

07. $y^2 = 12x$ পরাবৃত্তের উপকেন্দ্রিক লম্বের ঋণদিকের প্রান্ত বিন্দু এবং দিকাক্ষ ও অক্ষের ছেদবিন্দুর সংযোজক রেখার সমীকরণ নির্ণয় কর।

$$\text{সমাধান: } y^2 = 12x \Rightarrow y = 4.3x$$

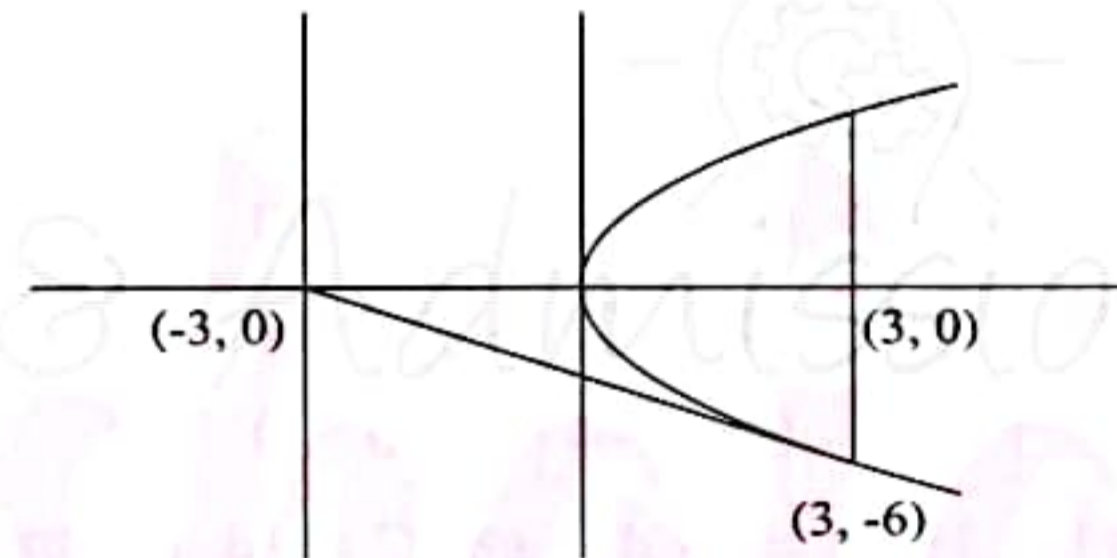
$$\therefore \text{ উপকেন্দ্রিক লম্ব ও অক্ষের ছেদবিন্দু } (3, 0)$$

$$x = 3 \text{ সমীকরণে বসিয়ে } y^2 = 36 \Rightarrow y = \pm 6$$

$$\therefore \text{ ঋণাত্মক দিকের প্রান্তবিন্দু } (3, -6)$$

$$\text{দিকাক্ষ} = -3$$

$$\therefore \text{ দিকাক্ষ ও অক্ষের ছেদবিন্দু } (-3, 0)$$



$$(3, -6) \text{ ও } (-3, 0) \text{ এর সংযোজক রেখার সমীকরণ, } y + 6 = \frac{-6 - 0}{3 + 3}(x - 3) \Rightarrow x + y + 3 = 0$$

08. k এর মান কত হলে, $3x + 4y + k = 0$ রেখাটি $x^2 + y^2 = 10x$ বৃত্তকে স্পর্শ করবে?

$$\text{সমাধান: } x^2 + y^2 = 10x \Rightarrow (x-5)^2 + (y-0)^2 = 5^2 \quad \therefore \text{ কেন্দ্র } (5, 0) \text{ ব্যাসার্ধ } 5$$

$$\therefore \pm \frac{3 \cdot 5 + 4 \cdot 0 + k}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = 5 \Rightarrow \pm \left(\frac{15 + k}{5} \right) = 5 \Rightarrow \pm (15 + k) = 25$$

$$\therefore 15 + k = 25 \Rightarrow k = +10, -(15 + k) = 25 \Rightarrow k = -40 \quad \therefore k = +10, -40 \text{ (Ans.)}$$

09. ΔPQR ত্রিভুজের শীর্ষত্রয় $P(1, 3, 2)$, $Q(2, -1, 1)$, $R(-1, 2, 3)$ হলে, ভেক্টর পদ্ধতিতে ΔPQR এর ক্ষেত্রফল নির্ণয় কর।

$$\text{সমাধান: Here, } \overrightarrow{PQ} = (2-1)\hat{i} + (-3-1)\hat{j} + (1-2)\hat{k} = \hat{i} - 4\hat{j} - \hat{k}$$

$$\overrightarrow{QR} = (-1-2)\hat{i} + (2+1)\hat{j} + (3-1)\hat{k} = -3\hat{i} + 3\hat{j} + 2\hat{k}$$

$$\overrightarrow{PQ} \times \overrightarrow{QR} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 1 & -4 & -1 \\ -3 & 3 & 2 \end{vmatrix} = (-8+3)\hat{i} - (2-3)\hat{j} + \hat{k}(3-12) = -5\hat{i} + \hat{j} - 9\hat{k}$$

$$\therefore \Delta PQR = \frac{1}{2} |\overrightarrow{PQ} \times \overrightarrow{QR}| = \frac{1}{2} |-5\hat{i} + \hat{j} - 9\hat{k}| \quad \therefore \Delta PQR = \frac{1}{2} \sqrt{5^2 + 1^2 + 9^2} = \frac{1}{2} \sqrt{107} \text{ বর্গ একক}$$



10. $(-3, 6)$ বিন্দু হতে $2x - y - 8 = 0$ সরলরেখার উপর অঙ্কিত লম্বের পাদবিন্দুর স্থানাঙ্ক ও লম্ব দূরত্ব নির্ণয় কর।

সমাধান: $2x - y - 8 = 0$ রেখার লম্ব রেখার সমীকরণ- $x + 2y + c = 0$ যা, $(-3, 6)$ বিন্দুগামী।

$$\therefore (-3) + 2(6) + c = 0 \Rightarrow c + 9 = 0 \therefore c = -9$$

$$\therefore \text{লম্ব রেখার সমীকরণ} : x + 2y - 9 = 0 \dots\dots\dots(ii)$$

(i) ও (ii) সমাধান করে পাই- $x = 5, y = 2 \therefore$ পাদবিন্দুর স্থানাঙ্ক $(5, 2)$ [Ans]

$$\therefore \text{লম্ব দূরত্ব} = \left| \frac{2(-3) - (6) - 8}{\sqrt{2^2 + 1}} \right| = \left| \frac{-20}{\sqrt{5}} \right| = \frac{20}{\sqrt{5}} = 4\sqrt{5} \text{ [Ans.]}$$

11. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\log(1+x^3)}{\sin^3 x}$

সমাধান: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\log(1+x^3)}{\sin^3 x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\left(\frac{1}{1+x^3}\right)^{3x^2}}{3\sin^2 x \cos x} \times \frac{1}{\ln 10}$ [এল হসপিটাল'স রুল]

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1}{1+x^3}\right) \cdot \left(\frac{1}{\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}}\right)^2 \cdot \left(\frac{1}{\lim_{x \rightarrow 0} \cos x}\right) \times \frac{1}{\ln 10} = \frac{1}{1+0} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{1}{1} \times \frac{1}{\ln 10} = \frac{1}{\ln 10} \text{ [Ans.]}$$

12. যদি $y = e^{\tan^{-1} x}$ হয় তবে $\frac{(dy/dx)}{(d^2y/dx^2)}$ এর মান কত?

সমাধান: $y = e^{\tan^{-1} x} \therefore \frac{dy}{dx} = e^{\tan^{-1} x} \cdot \frac{1}{1+x^2} = \frac{y}{1+x^2} \therefore (1+x^2) \frac{dy}{dx} = y$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{(1+x^2) \frac{dy}{dx} - 2xy}{(1+x^2)^2} = \frac{y - 2xy}{(1+x^2)^2} = \frac{y(1-2x)}{(1+x^2)^2} \therefore \frac{dy}{dx} = \frac{y}{1+x^2} = \frac{1+x^2}{1-2x} \text{ (Ans.)}$$

13. যোজিত ফল নির্ণয় করঃ $\int \frac{xe^x}{(x+1)^2} dx$

সমাধান: $\int \frac{xe^x}{(x+1)^2} dx = \int e^x \frac{(x+1)-1}{(x+1)^2} dx = e^x \cdot \frac{1}{x+1} + c$ (Ans.)

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

14. মান নির্ণয় কর $\int_0^{\pi/2} \frac{\cos^3 x}{\sqrt{\sin x}} dx$

সমাধান: $\int \frac{\cos^3 x}{\sqrt{\sin x}} = \int \frac{\cos x (1 - \sin^2 x) dx}{\sqrt{\sin x}} = \int \frac{(1-z^2) dz}{\sqrt{z}}$ | Let, $\sin x = z \therefore \cos x dx = dz$

$$= \int \frac{1}{\sqrt{z}} dz - \int z^{\frac{3}{2}} dz = 2\sqrt{z} - \frac{2}{5} z^{\frac{5}{2}} = 2\sqrt{\sin x} - \frac{2}{5} \sin^{\frac{5}{2}} x$$

$$\therefore \int_0^{\pi/2} \frac{\cos^3 x}{\sqrt{\sin x}} dx = \left[2\sqrt{\sin x} - \frac{2}{5} \sin^{\frac{5}{2}} x \right]_0^{\pi/2} = 2 - \frac{2}{5} = \frac{8}{5} \text{ (Ans.)}$$



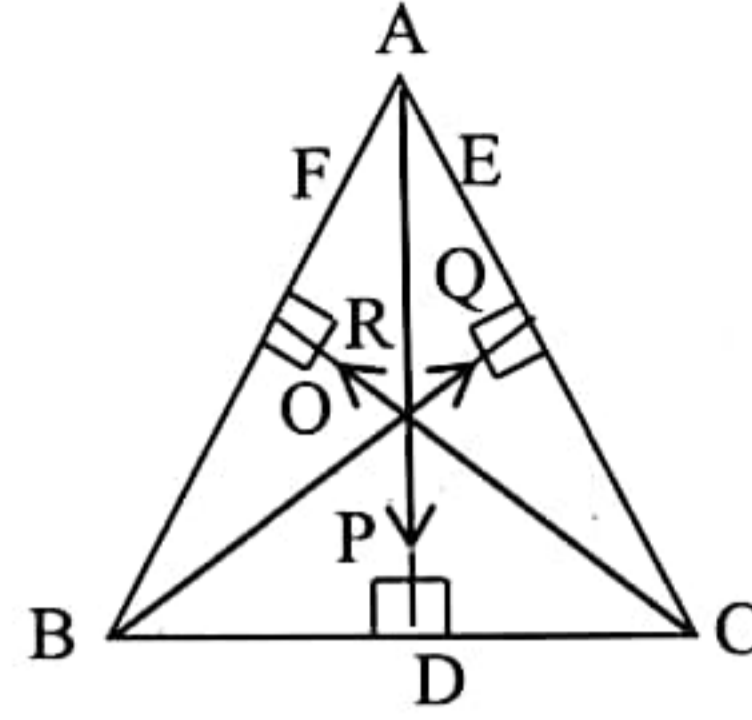
15. ΔABC এর মধ্যস্থ কোন বিন্দু হতে BC, CA, AB বাহুর উপর লম্ব বরাবর কার্যরত P, Q, R বলত্রয় সাম্যাবস্থায় আছে। দেখাও যে, $P : Q : R = \sin A : \sin B : \sin C$.

সমাধান: লামীর উপপাদ্য অনুসারে,

$$\frac{P}{\sin \angle EOF} = \frac{Q}{\sin \angle DOF} = \frac{R}{\sin \angle DOE}$$

$$\Rightarrow \frac{P}{\sin(\pi - A)} = \frac{Q}{\sin(\pi - B)} = \frac{R}{\sin(\pi - C)}$$

$$\Rightarrow \frac{P}{\sin A} = \frac{Q}{\sin B} = \frac{R}{\sin C} \text{ (Showed)}$$



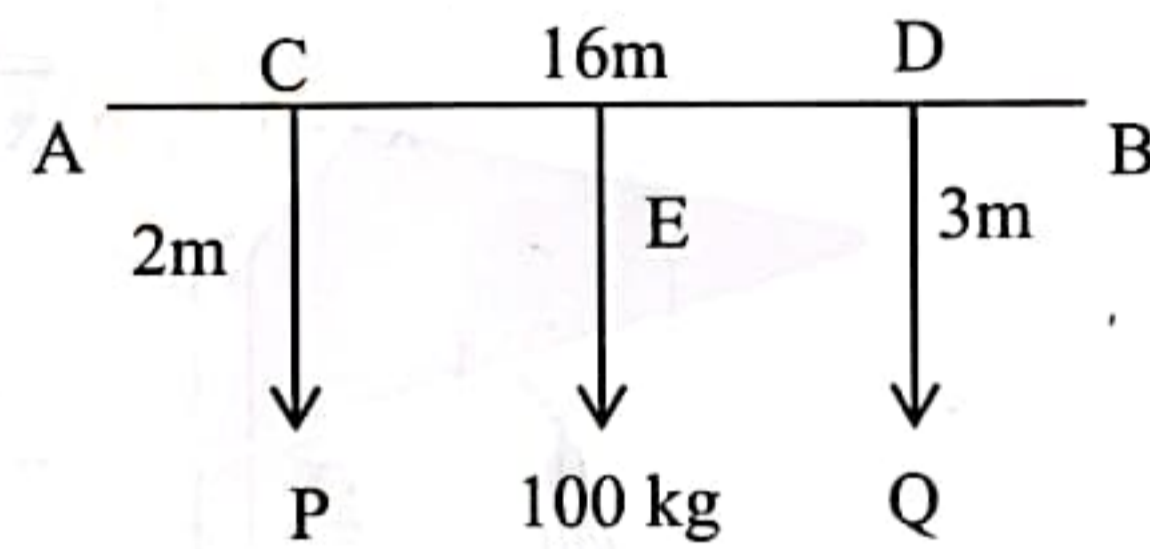
16. 100 Kg ওজনের 16 মিটার দীর্ঘ একটি সমরূপ তজ্জা দুজন লোক মাথায় করে বহন করে। একজন এর একপ্রান্ত থেকে 2 মিটার দূরে এবং অন্যজন অপর প্রান্ত থেকে 3 মিটার দূরে থাকলে প্রত্যেকে কি পরিমাণ ওজন বহন করবে তা নির্ণয় কর।

সমাধান: $P \cdot CE = Q \cdot DE \Rightarrow \frac{P}{Q} = \frac{DE}{CE}$

$$\Rightarrow \frac{P}{Q} = \frac{BE - BD}{AE - AC} \Rightarrow \frac{P}{Q} = \frac{8 - 3}{8 - 2}$$

$$\Rightarrow \frac{P}{Q} = \frac{5}{6} \Rightarrow P = \frac{5Q}{6}$$

$$P + Q = 100 \Rightarrow \frac{5Q}{6} + Q = 100 \therefore Q = \frac{600}{11} \text{ (Ans.)}$$



$$P = 100 - \frac{600}{11} = \frac{500}{11} \text{ (Ans.)}$$

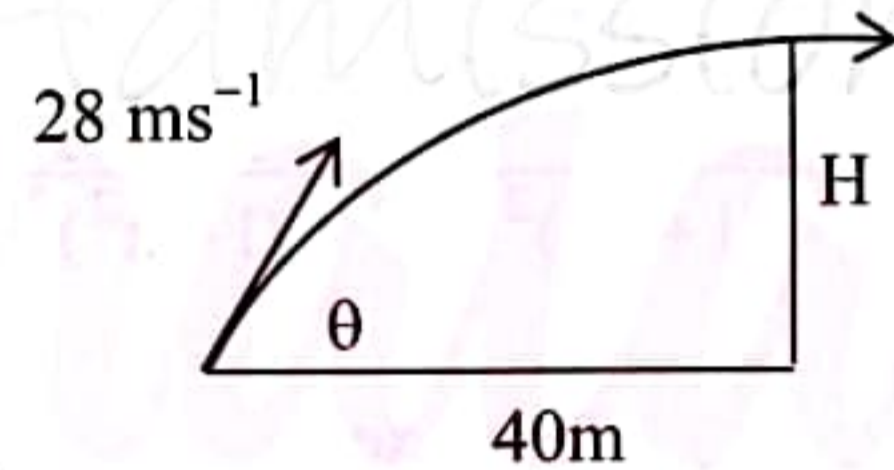
17. ভূমি হতে 28 ms^{-1} বেগে বুলেট ছোঁড়া হল। তা নিক্ষেপণ বিন্দু থেকে 40 m দূরে এবং H মিটার উঁচু একটি দেওয়াল কোন রকমে আনুভূমিকভাবে অতিক্রম করল। দেওয়ালের উচ্চতা H এবং বুলেট নিক্ষেপণের কোণ নির্ণয় কর। ($g = 9.81 \text{ m sec}^{-2}$)

সমাধান: ধরি, নিক্ষেপণ কোণ θ_0

$$\therefore R = \frac{V_0^2 \sin 2\theta_0}{g} \Rightarrow 80 = \frac{(28)^2 \times \sin 2\theta_0}{9.8}$$

$$\therefore \theta = 45^\circ \text{ [Ans]}$$

আবার, $\therefore H = \frac{V_0^2 \sin^2 \theta_0}{2g} = \frac{(28)^2 \times \sin^2 45^\circ}{2 \times 9.81} = 20 \text{ m Ans.}$



[বি.দ্র: কোন উচ্চতা কোন রকমে অতিক্রম করার অর্থ হচ্ছে সেটি হচ্ছে সর্বোচ্চ উচ্চতা]

18. 4 kg ভরের একটি পাথর 150m উচ্চতা থেকে পতিত হয়ে কাদার ভিতর 2 m প্রবেশ করে থেমে গেল। পাথরটির জন্য কাদার উপর গড় চাপ নির্ণয় কর।

সমাধান: ১ম ক্ষেত্রে $v_1^2 = u^2 + 2gh$

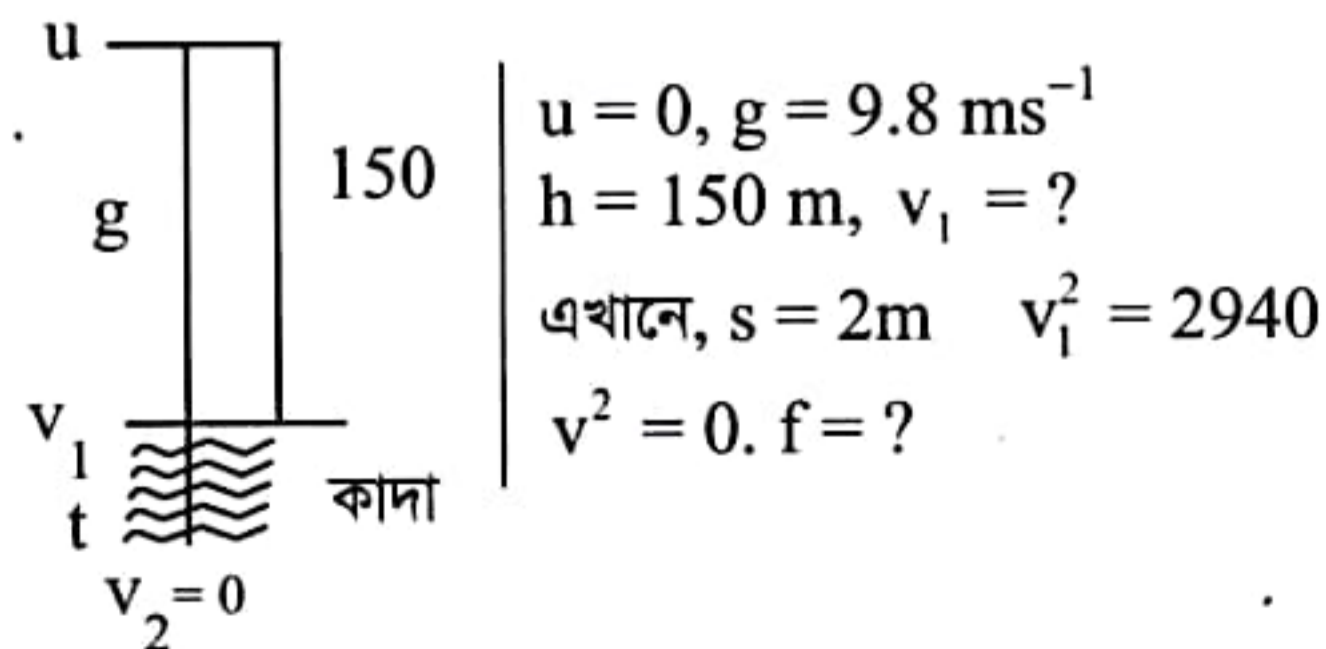
$$\Rightarrow v_1^2 = 2 \times 9.8 \times 150 = 2940.$$

আবার, ২য় ক্ষেত্রে, $v_2^2 = v_1^2 - 2fs$

$$\therefore 0 = 2940 - 2f \cdot 2. \therefore f = \frac{2940}{4} = 735 \text{ ms}^{-1}$$

এখন, চাপ = $m(f + g) = 4(735 + 9.8) \text{ N} = 2979.2 \text{ N (Ans.)}$

Shortcut: $\frac{mg(h + x)}{x} = 2979.2 \text{ N (Ans :)}$



$$\left. \begin{aligned} u &= 0, g = 9.8 \text{ ms}^{-1} \\ h &= 150 \text{ m}, v_1 = ? \\ \text{এখানে, } s &= 2 \text{ m} \quad v_1^2 = 2940 \\ v^2 &= 0. f = ? \end{aligned} \right\}$$



19. নিম্নলিখিত সংখ্যাগুলো রূপান্তর কর :

(a) $(47.375)_{10}$ কে বাইনারী সংখ্যায়

(b) $(1101101.101)_2$ কে দশমিক সংখ্যায়

সমাধান: a)
$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 47} \\ \underline{23-1} \\ 2 \overline{) 11-1} \\ \underline{5-1} \\ 2 \overline{) 2-1} \\ \underline{1-0} \\ 0-1 \end{array}$$

পূর্ণসংখ্যা	ভগ্নাংশ
$.375 \times 2 = 0$.75
$.75 \times 2 = 1$.50
$.50 \times 2 = 1$	0

$\therefore (47.375)_{10} = (101111.011)_2$ (Ans.)

b) $(1101101.101)_2 = 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$
 $= 64 + 32 + 8 + 4 + 1 = 109$

$(.101)_2 = 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} = .5 + .125 = .625$

$\therefore (1101101.101)_2 = (109.625)_{10}$ (Ans.)

20. একটি ব্যাগে 5টি সাদা, 4টি সবুজ ও 1টি লাল বল আছে। একসাথে 4টি বল দৈবভাবে নেয়া হল।

(a) সবগুলো বল সাদা হবার সম্ভাবনা কত? (b) কোন লাল বল না পাবার সম্ভাবনা কত?

সমাধান: a) এখানে মোট বল সংখ্যা = $5 + 4 + 1 = 10$

সবগুলো বল সাদা হবার সম্ভাবনা = $\frac{5}{10} \times \frac{4}{9} \times \frac{3}{8} \times \frac{2}{7} = \frac{1}{42}$ (Ans.)

b) লাল বল পাবার সম্ভাব্যতা = $\frac{4}{10}$ লাল বল না পাবার সম্ভাব্যতা = $1 - \frac{4}{10} = \frac{6}{10}$ (Ans.)

পদার্থবিজ্ঞান

21. (a) একটি নদীর স্রোতের বেগ 5 ms^{-1} । 10 ms^{-1} বেগের একটি নৌকার সোজাসুজিভাবে নদী পাড়ি দিতে 1 min 40 second সময় লাগে। নদীর প্রস্থ কত?

সমাধান: ধরি, $v \wedge u = \alpha$ এবং লব্ধি বেগ = w

u বরাবর উপাংশ নিয়ে পাই,

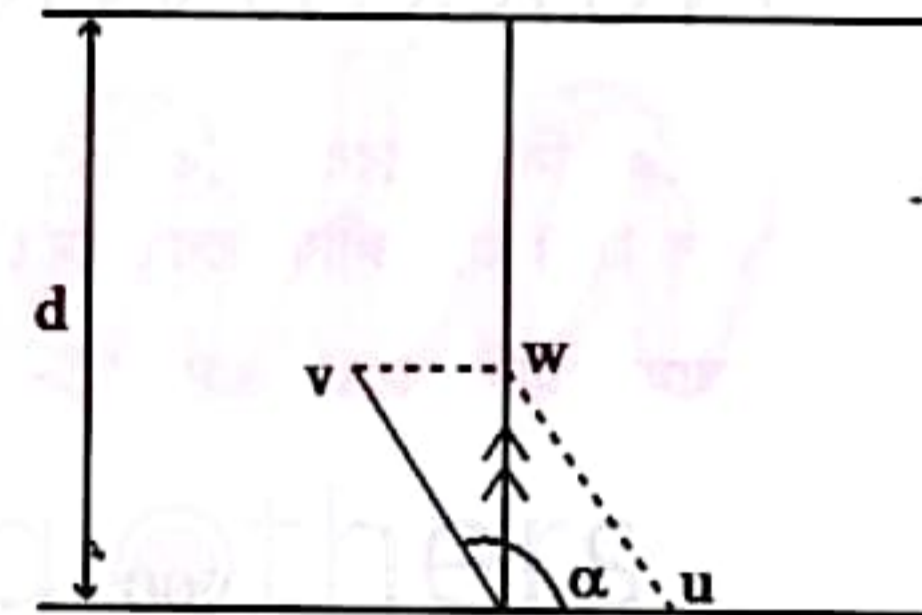
$$v \cos \alpha + u \cos 0^\circ = w \cos 90^\circ$$

$$\Rightarrow \cos \alpha = -\frac{u}{v} = -\frac{5}{10} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 120^\circ$$

w বরাবর উপাংশ নিয়ে পাই,

$$v \cos(120^\circ - 90^\circ) + u \cos 90^\circ = w \cos 0^\circ \Rightarrow w = 10 \cos 30^\circ = 5\sqrt{3}$$

$$\therefore d = wt = 5\sqrt{3} \times (60 + 40) = 500\sqrt{3} \text{ m} \quad (\text{Ans.})$$



$$u = \text{স্রোতের বেগ} = 5 \text{ ms}^{-1}$$

$$v = \text{নৌকার বেগ} = 10 \text{ ms}^{-1}$$

22. একটি চাকা মিনিটে 500 বার ঘুরে। সুইচ বন্ধ করার 2 min পর চাকাটি বন্ধ হয়ে গেল। চাকাটির কৌণিক মন্দন কত? থেমে যাবার আগে চাকাটি কতবার ঘুরবে?

সমাধান: আদি কৌণিক বেগ $\omega_i = \frac{500 \times 2\pi}{60} = \frac{50\pi}{3} = 52.33 \text{ rads}^{-1}$

সময় $t = 60 \times 2 = 120 \text{ s}$, শেষ কৌণিক বেগ $\omega_f = 0$

আমরা জানি, $\omega_f = \omega_i - \alpha t \therefore \alpha = \frac{\omega_i - \omega_f}{t} = \frac{52.33}{120} = .436 \text{ rads}^{-1}$

আবার, $\omega_f^2 = \omega_i^2 - 2\alpha\theta \therefore \theta = 3140.4 \text{ rad} \therefore N = \frac{\theta}{2\pi} = 500 \text{ rev.} \quad (\text{Ans.})$





23. 25 gm ভরের একটি গুলি 0.5 kms^{-1} বেগে বের হয়ে গেল। এটি একটি লক্ষ্য বস্তুকে আঘাত করে তা থেকে 0.1 kms^{-1} বেগে বের হয়ে যায়। লক্ষ্য বস্তুর ভিতর দিয়ে চলতে গুলিটির কত শক্তি ব্যয় হবে?

সমাধান: $m = 25 \text{ gm} = .025 \text{ kg}$ $u = .5 \text{ kms}^{-1}$ $v = 100 \text{ ms}^{-1}$

$$\therefore W = \frac{1}{2} m(u^2 - v^2) = \frac{1}{2} \times .025 \times \left\{ (500)^2 - (100)^2 \right\} = 3000 \text{ J} \quad (\text{Ans.})$$

24. পৃথিবীপৃষ্ঠে একটি লোকের ওজন 90 kg হলে মঙ্গল পৃষ্ঠে তার ওজন কত হবে? মঙ্গল এর ভর পৃথিবীর ভরের $1/9$ অংশ এবং মঙ্গলের ব্যাসার্ধ পৃথিবীর ব্যাসার্ধের অর্ধেক।

সমাধান: আমরা জানি, $g = \frac{GM}{R^2}$

$$g_e = \frac{GM_e}{R_e^2}, \quad g_m = \frac{GM_m}{R_m^2} \quad \therefore \frac{g_m}{g_e} = \frac{M_m R_e^2}{M_e R_m^2} \quad \left| \begin{array}{l} \frac{M_m}{M_e} = \frac{1}{9}; \quad \frac{R_m}{R_e} = \frac{1}{2} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \frac{g_m}{g_e} = \frac{1}{9} \times 4 = \frac{4}{9} \Rightarrow g_m = \frac{4}{9} g_e \Rightarrow W_m = \frac{4}{9} W_e \quad \therefore W_m = \frac{4}{9} \times 90 \times 9.8 \text{ N} = 392 \text{ N} \quad (\text{Ans.})$$

25. একটি সরল দোলকের দোলনকাল 50% বাড়াতে এর কার্যকর দৈর্ঘ্য কতটুকু পরিবর্তন করতে হবে?

সমাধান: $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{L_1}{g}}$ এবং $T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{L_2}{g}}$

$$\therefore \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \Rightarrow \frac{T_2^2}{T_1^2} = \frac{L_2}{L_1} \Rightarrow \frac{9}{4} = \frac{L_2}{L_1} \Rightarrow L_2 = \frac{9}{4} L_1$$

$$\therefore L_2 - L_1 = \frac{5}{4} L_1 = L_1 \text{ এর } 125\% \quad \therefore \text{আদি দৈর্ঘ্যের } 125\% \text{ বাড়াতে হবে।} \quad (\text{Ans.})$$

$$\left. \begin{array}{l} T_2 = T_1 \times \frac{50}{100} + T_1 = \frac{3T_1}{2} \\ \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{3}{2} \end{array} \right\}$$

26. 1 mm^2 প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 5% বৃদ্ধি করতে কত বল প্রয়োগ করতে হবে? ($Y = 2 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$ for steel)।

সমাধান: $F = \frac{YA\ell}{L} = 2 \times 10^{11} \times 10^{-6} \times \frac{5}{100} = 10,000 \text{ N} \quad (\text{Ans.})$ $Y = 2 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$
 $A = 1 \text{ mm}^2 = 10^{-6} \text{ m}^2, \quad \frac{\ell}{L} = \frac{5}{100}$

27. একটি অক্সিজেন সিলিভারের আয়তন $5 \times 10^5 \text{ cm}^3$ এবং এতে 300 বায়ুমণ্ডলীয় চাপে অক্সিজেন ভর্তি। কিছুটা ব্যবহারের পর দেখা গেল যে চাপ 100 বায়ুমণ্ডলীয় চাপে নেমে গেছে। যে পরিমাণ অক্সিজেন ব্যবহৃত হয়েছে তার আয়তন কত?

সমাধান: আমরা জানি, $P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2}$ $P_1 = 300 \text{ atm}$ $P_2 = 100 \text{ atm}$
 $V_1 = 5 \times 10^5 \text{ cm}^3 = 5 \times 10^2 \text{ L}$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{300 \times 5 \times 10^2}{100} = 1500 \text{ L} \quad \therefore \text{ব্যবহৃত গ্যাস } V_2 - V_1 = 1500 - 500 = 1000 \text{ L} \quad (\text{Ans.})$$

28. 45 m উঁচু থেকে একটি বল ফেলা হল। অন্য একটি বল একই সময়ে 30 ms^{-1} বেগে উপরে নিক্ষেপ করা হল। কখন ও কোথায় তারা মিলিত হবে? ($g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$)

সমাধান: ধরি, ভূমি থেকে h উচ্চতায় এবং t সময় পর তারা মিলিত হবে। $u = 30 \text{ ms}^{-1}$

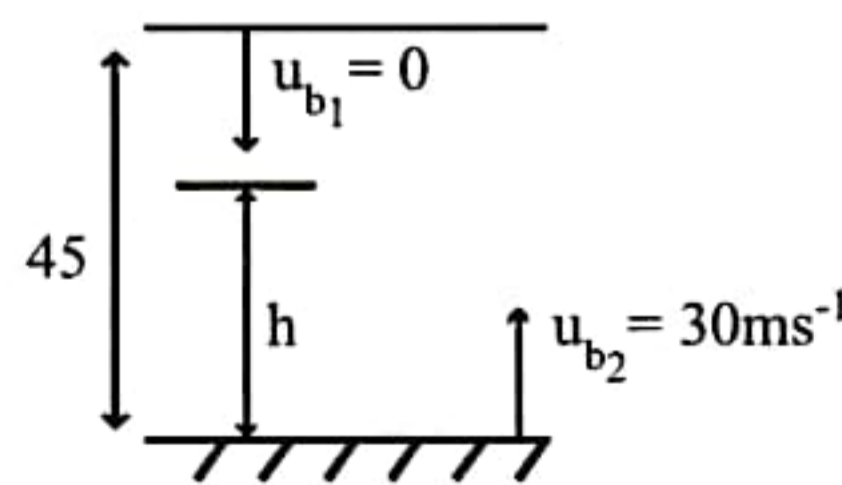
$$\therefore 45 - h = \frac{1}{2} g t^2 \quad \dots \dots \dots (i) \quad [\because u = 0]$$

$$h = 30t - \frac{1}{2} g t^2 \quad \dots \dots \dots (ii)$$

$$(i) + (ii) \Rightarrow 45 = 30t \quad \therefore t = 1.5 \text{ s}$$

$$45 - h = \frac{1}{2} \times 9.8 \times (1.5)^2 \Rightarrow h = 33.98 \text{ m.}$$

Shortcut: $\left[t = \frac{h}{v} \right]$





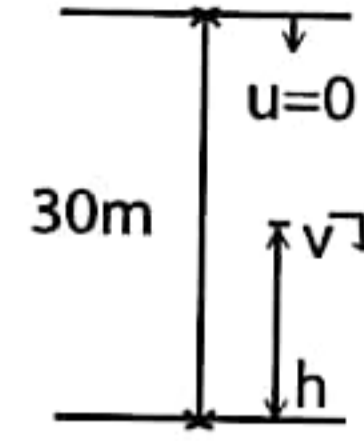
29 30 m উচ্চতা থেকে একটি বস্তুকে বিনা বাধায় পড়তে দিলে কোথায় উহার গতিশক্তি বিভবশক্তির দ্বিগুণ হবে?

$$\text{সমাধান: } v^2 = u^2 + 2g(30 - h) \Rightarrow v^2 = 2g(30 - h)$$

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow E_k = \frac{1}{2}m \cdot 2g(30 - h) \Rightarrow E_k = 30mg - mgh$$

$$E_p = mgh \Rightarrow E_k = 2E_p \Rightarrow 30mg - mgh = 2mgh \Rightarrow 30g = 3gh$$

$$\therefore h = 10 \text{ meter}$$



30.* 1000 Hz কম্পাঙ্ক বিশিষ্ট হুইসেল বাজিয়ে একটি ট্রেন 75 km per hr বেগে একজন দণ্ডায়মান পর্যবেক্ষকের দিকে এগিয়ে আসে। পর্যবেক্ষকের নিকট হুইসেলটির আপাত প্রতীয়মান কম্পাঙ্ক কত? শব্দের গতিবেগ 300 ms^{-1} ।

$$\text{সমাধান: } V = 75 \text{ kmh}^{-1} = \frac{75 \times 1000}{3600} = 20.83 \text{ ms}^{-1}$$

$$f' = \frac{v_o}{v_o - v_s} f = \frac{300}{300 - 20.83} \times 1000 = 1074.614 \text{ Hz (Ans.)}$$

31. 2.5 A তড়িৎপ্রবাহ বাহী একটি লম্বা সোজা তার থেকে 200 mm দূরে অবস্থিত একটি ইলেকট্রনের আধান $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ । ইলেকট্রনটি তারের সমান্তরালে এবং প্রবাহের বিপরীতে $3 \times 10^5 \text{ ms}^{-1}$ বেগে চলতে থাকলে এর উপর তড়িৎ চুম্বকীয় বলের পরিমাণ নির্ণয় কর।

$$\text{সমাধান: } B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2.5}{2 \times 3.14 \times 0.2} = 2.5 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$\left. \begin{array}{l} r = 200 \text{ mm} = 0.2 \text{ m} \quad I = 2.5 \text{ A} \\ q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}, \quad v = 3 \times 10^5 \text{ ms}^{-1}, \quad F = ? \end{array} \right\}$$

$$\text{আবার, } F = qvB \sin\theta = 1.6 \times 10^{-19} \times 3 \times 10^5 \times 2.5 \times 10^{-6} \sin 90^\circ = 1.2 \times 10^{-19} \text{ N. (Ans.)}$$

32. একটি নভোদূরবীক্ষণ যন্ত্রের নলের দৈর্ঘ্য 32 cm। যন্ত্রটির বিবর্ধন ক্ষমতা 5 হলে অভিলক্ষ্যের ফোকাস দূরত্ব কত হবে? নভো-দূরবীক্ষণ যন্ত্রে ভিউফাইন্ডার লাগানো হয় কেন?

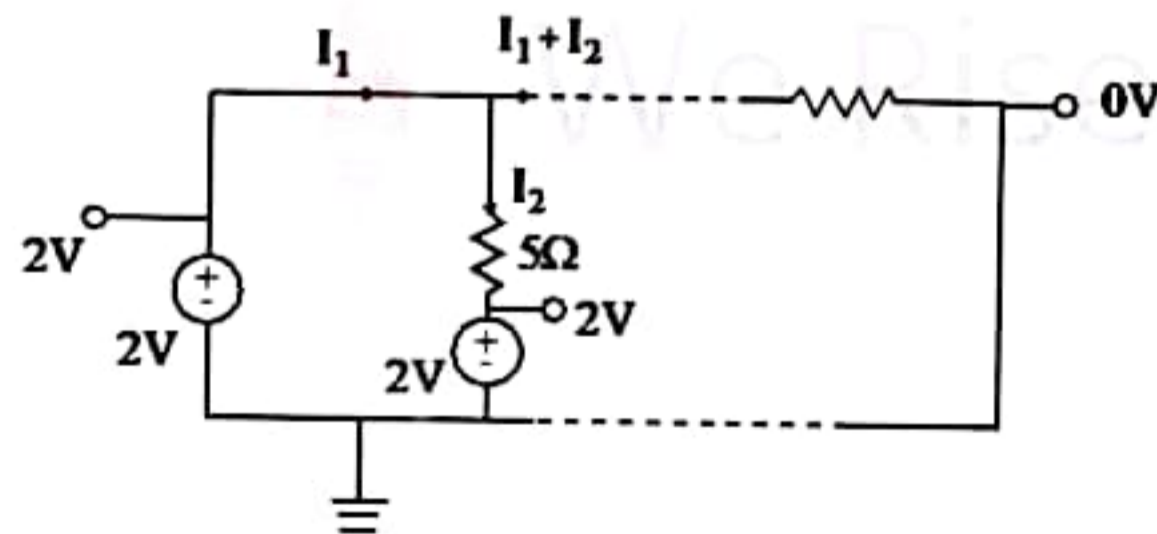
$$\text{সমাধান: আমরা জানি, } L = 32 \text{ cm, } m = 5, f_o = ?$$

$$L = f_o + f_e \Rightarrow 32 = f_o + f_e, \quad m = \frac{f_o}{f_e} \Rightarrow 5 = \frac{f_o}{f_e} \Rightarrow f_o = 5f_e \quad \therefore 32 = 5f_e + f_e$$

$$\therefore f_e = 5.33 \text{ cm} \quad \therefore f_o = 5 \times f_e = 5 \times 5.33 = 26.65 \text{ cm (Ans.)}$$

দূরবীক্ষণ যন্ত্রের বিবর্ধন বেশি কিন্তু দৃষ্টিক্ষেত্র খুব কম তাই তার গায়ে ভিউ ফাইন্ডার লাগানো হয় যার দৃষ্টিক্ষেত্র অনেক বেশি।

33. প্রত্যেকটি 5 ohms রোধের 30টি বিদ্যুৎ কোষকে কিভাবে সাজালে 6 ohms রোধের একটি বহিঃরোধের মধ্য দিয়ে সর্বাধিক বিদ্যুৎ প্রবাহিত হবে? প্রত্যেকটি কোষের বিদ্যুৎচালক বল 2 volts হলে, ঐ বিদ্যুৎপ্রবাহ মাত্রার মান কত?



সমাধান: ধরি, কোষগুলোকে প্রতিসারিতে n টি করে m সংখ্যক সারিতে সাজাতে হবে।

$$\therefore mn = 30 \quad \therefore m = \frac{30}{n}$$

$$mR = nr \quad \text{বা, } \frac{30}{n} \times 6 = n \times 5 \quad \text{বা, } n^2 = 36 \quad \therefore n = 6 \quad \therefore m = \frac{30}{6} = 5$$

$$\text{বিদ্যুৎ প্রবাহের মান, } I = \frac{mE}{2r} = \frac{5 \times 2}{2 \times 5} = 1 \text{ A}$$



34.* সংজ্ঞা লেখ : লার্জ স্কেল ইন্টিগ্রেশন, ভেরি লার্জ স্কেল ইন্টিগ্রেশন এবং মাইক্রোপ্রসেসর।

সমাধান: লার্জ স্কেল ইন্টিগ্রেশন : যে আই.সি.তে একটি সাবস্ট্রেটের উপর 100 থেকে 100000 পর্যন্ত বর্তনী এবং 500 হতে 300,000 এর মধ্যে কম্পোনেন্টস থাকে, সেগুলোকে লার্জ স্কেল ইন্টিগ্রেশন আই.সি. বলে।

ভেরি লার্জ স্কেল ইন্টিগ্রেশন : এতে লক্ষাধিক আই.সি. থাকে।

মাইক্রোপ্রসেসর : মাইক্রোপ্রসেসর হচ্ছে একটি আই.সি. এর মধ্যে একটি সম্পূর্ণ ইলেকট্রনিক সিস্টেম যা প্রোগ্রাম তৈরি করতে পারে এবং নির্দেশগুলো কাজে পরিণত করতে পারে।

35. একটি ট্রান্সফরমারের গৌণ কুণ্ডলীর পাক সংখ্যা প্রাথমিক কুণ্ডলীর পাক সংখ্যার 275 গুণ। ট্রান্সফরমারটির প্রাথমিক কুণ্ডলীতে প্রয়োগ বিভব 110 V হলে গৌণ কুণ্ডলীতে আবিষ্ট বিভব কত? 10000 ohms এর একটি গৌণ কুণ্ডলীতে সংযুক্ত করলে উক্ত রোধে বিদ্যুৎপ্রবাহের পরিমাণ এবং বৈদ্যুতিক ক্ষমতার পরিমাণ কত?

$$\text{সমাধান: } \frac{n_s}{n_p} = \frac{E_s}{E_p} \Rightarrow 275 = \frac{E_s}{110} ; \frac{n_s}{n_p} = 275 \quad R = 10000\Omega$$

$$\therefore E_s = 30250 \text{ V (Ans.)} \quad E_p = 110\text{V} \quad E_s = ?$$

$$\text{আবার, } I = E_s/R = \frac{30250}{10000} = 3.0254 ; p = I^2 R = 915.063 \text{ kW (Ans.)}$$

36. একটি উত্তল দর্পনের বক্রতার ব্যাসার্ধ 50 cm। 2 cm লম্বা একটি লক্ষ্যবস্তু দর্পন থেকে 100 cm দূরে প্রধান অক্ষের উপর লম্বভাবে অবস্থান করে। প্রতিবিম্বের প্রকৃতি ও আকার নির্ণয় কর।

$$\text{সমাধান: } \frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{v} = \frac{1}{f} - \frac{1}{u} = \frac{1}{-25} - \frac{1}{100}$$

$$\therefore v = -20 \text{ cm} \quad \therefore m = -\frac{v}{u} = -\frac{-20}{100} = \frac{1}{5}$$

$$\left. \begin{array}{l} r = -50 \text{ cm} \\ \therefore f = -25 \text{ cm} \\ l_o = 2 \text{ cm} \end{array} \right\}$$

$$l_i = m \times l_o = \frac{1}{5} \times 2 = \frac{2}{5} \text{ cm (Ans.)} \quad \therefore m = \text{ধনাত্মক} \quad \therefore \text{বিম্ব সোজা ও অবাস্তব।}$$

37. 60 cm ফোকাস দূরত্বের একটি অবতল লেন্স 45 cm ফোকাস দূরত্বের একটি উত্তল লেন্স পরস্পরের সংস্পর্শে একটি সমন্বয় গঠন করে। এই সমন্বয়ের 350 cm সামনে এটি বস্তুর বিম্বের অবস্থান ও প্রকৃতি নির্ণয় কর।

$$\text{সমাধান: } \frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{45} - \frac{1}{60} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{180} \Rightarrow f = 180 \text{ cm}$$

$$\therefore \frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f} \text{ বা, } \frac{1}{v} + \frac{1}{350} = \frac{1}{180} \Rightarrow v = 370.6 \text{ cm বাস্তব ও উল্টা। (Ans.)}$$

38. একটি বস্তুতে যদি প্রারম্ভিক অবস্থায় 10^9 সংখ্যক Au^{198} এর পরমাণু থাকে তবে কত সময়ে তার 3×10^8 সংখ্যক পরমাণু ভেঙে যাবে? Au^{198} এর অর্ধায়ু 2.70 d.

$$\text{সমাধান: } N = 10^9 - 3 \times 10^8 = 7 \times 10^8$$

$$\text{আমরা জানি, } N = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow 7 \times 10^8 = 10^9 e^{-0.257 t} \quad \left. \begin{array}{l} N_0 = 10^9, \lambda = \frac{.693}{2.7} = 0.257 \text{ d}^{-1} \\ \therefore t = 1.39 \text{ d (Ans.)} \end{array} \right\}$$

39. একজন লোকের ভর 99 kg। কত বেগের উড়ন্ত রকেটে থাকাকালীন মাটিতে অবস্থিত একজন পর্যবেক্ষকের নিকট তার ভর 100 kg হবে?

$$\text{সমাধান: } m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \Rightarrow 100 = \frac{99}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{(3 \times 10^8)^2}}} \quad \left. \begin{array}{l} m_0 = 99 \text{ kg} \quad c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1} \\ m = 100 \text{ kg} \quad v = ? \end{array} \right\}$$

$$\Rightarrow 1 - \frac{v^2}{(3 \times 10^8)^2} = .98 \Rightarrow \frac{v^2}{(3 \times 10^8)^2} = 0.02 \Rightarrow v = 4.24 \times 10^7 \text{ m/sec (Ans.)}$$





40. $0.6 \text{ cal (gm}^\circ\text{C)}^{-1}$ আপেক্ষিক তাপের 0.5 kg তেল একটি জুল ক্যালরিমিটারে রাখা হলো। এই তেলের ভিতরে 5 ohms রোধের একটি কুণ্ডলী ডুবিয়ে 1 ampere তড়িৎপ্রবাহ $33 \text{ min } 30 \text{ sec}$ সময় ধরে পাঠানোর ফলে তরলের তাপমাত্রা 8°C বৃদ্ধি পেল। তাপের যান্ত্রিক সমতা নির্ণয় কর।

$$\text{সমাধান: } J = \frac{I^2 R t}{m s \Delta\theta} = \frac{1 \times 5 \times 2010}{500 \times .6 \times 8}$$

$$= 4.19 \text{ J cal}^{-1} \quad (\text{Ans.})$$

$$\left| \begin{array}{l} s = .6 \text{ cal (gm}^\circ\text{C)}^{-1}, m = .5 \text{ kg} = 500 \text{ gm} \\ R = 5\Omega \quad I = 1 \text{ A} \\ t = 2010^\circ\text{C} \quad J = ? \end{array} \right.$$

রসায়ন

41. আদর্শ গ্যাস ও বাস্তব গ্যাস বলতে কি বুঝায়? একই চাপে ও তাপমাত্রায় কোন পাত্রের একই ছিদ্রপথে P ও Q নামক দুটি গ্যাসের নিঃসরণ হার যথাক্রমে 0.3 এবং 0.2 । যদি Q গ্যাসের ঘনত্ব 10 হয়, তবে P গ্যাসের ঘনত্ব ও আণবিক ভর কত হবে?
সমাধান: যে গ্যাস সকল তাপমাত্রা ও চাপে গ্যাসের সূত্রসমূহ মেনে চল তাকে আদর্শ গ্যাস এবং যে গ্যাস সকল তাপমাত্রা ও চাপে গ্যাসের সূত্রসমূহ মেনে চলে না তাকে বাস্তব গ্যাস বলে।

$$\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}}; \Rightarrow \frac{.3}{.2} = \sqrt{\frac{10}{d_1}} \therefore d_1 = 4.44 \quad (\text{Ans.}) \quad M_1 = 2d = 2 \times 4.44 = 8.88 \quad (\text{Ans.})$$

[এখানে ঘনত্বকে বাষ্প ঘনত্ব হিসেবে বিবেচনা করা হয়েছে।]

42. প্রথম আয়নীকরণ শক্তি বলতে কি বুঝায়? পারমাণবিক সংখ্যা 11 এবং পারমাণবিক ভর 23 বিশিষ্ট কোন মৌলের পরমাণুর (i) কয়টি ইলেকট্রন (ii) কয়টি শক্তিস্তর (iii) কয়টি উপশক্তিস্তর এবং (iv) কয়টি অরবিটাল থাকে তা প্রতীকের সাহায্য প্রকাশ কর।
সমাধান: গ্যাসীয় অবস্থায় কোন মৌলের এক মোল বিচ্ছিন্ন পরমাণু থেকে একটি ইলেকট্রন সরিয়ে একে গ্যাসীয় বিচ্ছিন্ন মোল ধনাত্মক আয়নে পরিণত করতে যে পরিমাণ শক্তির প্রয়োজন তাই প্রথম আয়নীকরণ শক্তি।

ইলেকট্রন-11টি, শক্তিস্তর- 3টি, উপশক্তিস্তর- 8টি, অরবিটাল- 6টি। $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

43. CaCl_2 এর দ্রবণে 50.0 mA তড়িৎ কত সময়ে ধরে প্রবাহিত করলে 4.6×10^{18} টি ক্যালসিয়াম পরমাণু ইলেকট্রোডে জমা হবে?

সমাধান: আমরা জানি, $Q = neF \Rightarrow It = \frac{x}{N_A} eF$ [x = পরমাণু সংখ্যা]

$$\therefore t = \frac{4.6 \times 10^{18} \times 2 \times 96500}{6.023 \times 10^{23} \times 50 \times 10^{-3}} = 29.48 \text{ s}$$

44. চূনাপাথরের একটি নমুনায় $60\% \text{ CaCO}_3$ আছে। 1 L 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?

সমাধান: $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \therefore 2 \text{ mole NaOH} \equiv 1 \text{ mole CO}_2 \equiv 1 \text{ mole CaCO}_3$

এখন, $1 \text{ L } 1 \text{ N NaOH} \equiv 1 \text{ L } 1 \text{ M NaOH} \equiv 1 \text{ mole NaOH}$

$$\equiv \frac{1}{2} \text{ mole CaCO}_3 \equiv 50 \text{ g CaCO}_3 \therefore \text{চূনাপাথর প্রয়োজন} = \frac{50 \times 100}{60} = 83.33 \text{ g}$$

45. এসিডযুক্ত পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট এর সাথে আয়োডাইড লবণের জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার সমতা সমীকরণ অর্ধ বিক্রিয়ার সাহায্যে লেখ।

সমাধান: জারণ অর্ধ বিক্রিয়া : $2\text{I}^- \longrightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}^- \dots\dots\dots (i)$

বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া : $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots (ii)$

$(i) \times 3 + (ii) \Rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{I}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{I}_2 + 7\text{H}_2\text{O}$

সুতরাং, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 + 6\text{KI} \longrightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O} + 3\text{I}_2$



46. Xe(54)=[Kr]4d¹⁰5s²5p⁶ নিষ্ক্রিয় গ্যাসমূহের মধ্যে জেননের পক্ষে যৌগ গঠন সহজতর— ব্যাখ্যা কর।

সমাধান: উচ্চতর পারমাণবিক সংখ্যা বিশিষ্ট নিষ্ক্রিয় গ্যাসের ক্ষেত্রে উত্তেজিত অবস্থায় অযুগ্ম ইলেকট্রন সৃষ্টি সম্ভব যা যৌগ গঠনে অপরিহার্য। ফলে Xe উচ্চতর পারমাণবিক সংখ্যা বিশিষ্ট নিষ্ক্রিয় গ্যাস বলে জেননের পক্ষে যৌগ গঠন সহজতর।

47.* নিচের যৌগে কি ধরনের হাইব্রিডাইজেশন হয়? তাদের বন্ড Angle লেখ।

(i) BeCl₂ (ii) NH₃ (iii) BCl₃ (iv) H₂O (v) PCl₅

সমাধান:	যৌগ	Angle	Hybridization
	(i) BeCl ₂	180°	sp
	(ii) NH ₃	107°	sp ³
	(iii) BCl ₃	120°	sp ²
	(iv) H ₂ O	104.5°	sp ³
	(v) PCl ₅	Base angle 120°	sp ³ d (Base and axis 90°)

48. বাফার দ্রবনের pH গণনা সম্পর্কিত হেন্ডারসন সমীকরণ সম্পাদন কর।

সমাধান: CH₃COOH ⇌ CH₃COO⁻ + H⁺

$$K_a = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} \Rightarrow [H^+] = K_a \frac{[\text{অম্ল}]}{[\text{লবণ}]} \Rightarrow \log[H^+] = \log K_a + \log \frac{[\text{অম্ল}]}{[\text{লবণ}]}$$

$$\Rightarrow pH = pK_a - \log \frac{[\text{অম্ল}]}{[\text{লবণ}]} \Rightarrow pH = pK_a + \log \frac{[\text{লবণ}]}{[\text{অম্ল}]} \quad (\text{Ans.})$$

49. নিম্নোক্ত কোষটির তড়িৎচালক বল কত হবে তা হিসেব কর। Zn/Zn²⁺ (aq) || Ag⁺ (aq)/Ag (Zn / Zn²⁺ এবং Ag / Ag⁺ এর প্রমাণ বিভব যথাক্রমে +0.76V এবং -0.80V)

সমাধান: E_{cell} = E_{Zn/Zn²⁺} + E_{Ag⁺/Ag} = +0.76 - (-0.8) = 1.56V (Ans.)

50. ভরক্রিয়া সূত্র বিবৃত কর। 30° C তাপমাত্রায় ও 31.5 atm বায়ু চাপে 15.6% PCl₅ বিয়োজিত হয়। উক্ত বিয়োজনে K_p এর মান নির্ণয় কর।

সমাধান: ভর ক্রিয়া সূত্র : নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট সময়ে যে কোন বিক্রিয়ার হার ঐ সময়ে উপস্থিত বিক্রিয়কগুলোর সক্রিয় ভরের সমানুপাতিক।

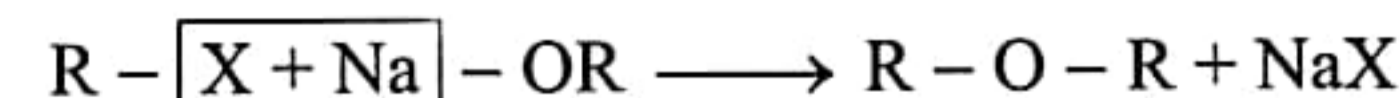
$$PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$$

সাম্যাবস্থায় 0.844 0.156 0.156 মোল

$$K_p = \frac{P_{PCl_3} \times P_{Cl_2}}{P_{PCl_5}} = \frac{\left(\frac{31.5 \times 0.156}{1.156}\right) \times \left(\frac{31.5 \times 0.156}{1.156}\right)}{\left(\frac{31.5 \times 0.844}{1.156}\right)} = 0.786 \text{ atm}$$

51. উইলিয়ামসন বিক্রিয়া কি?

সমাধান: সোডিয়াম অ্যালকক্সাইড ও অ্যালকাইল হ্যালাইডের বিক্রিয়ার ফলে ইথার উৎপন্ন করার বিক্রিয়াকে উইলিয়ামসন বিক্রিয়া বলে।



52. সমান ঘনমাত্রার NaOH ও ইথাইল এসিটেট এর আর্দ্রবিশ্লেষণের হার পর্যবেক্ষণের সময় নির্দিষ্ট সময় পর পর 25 ml বিক্রিয়ক মিশ্রণ প্রমাণ এসিড দ্রবণ দ্বারা টাইট্রেশন করে নিম্নরূপ ডাটা পাওয়া গেল।

t (mins)	0	5	15	25
ml acid remained	16.00	10.24	6.13	4.32

প্রমাণ কর যে, বিক্রিয়াটি দ্বিতীয় ক্রমের।



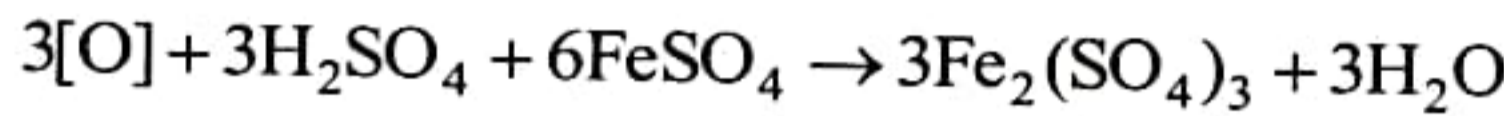
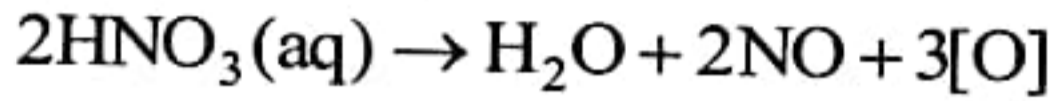
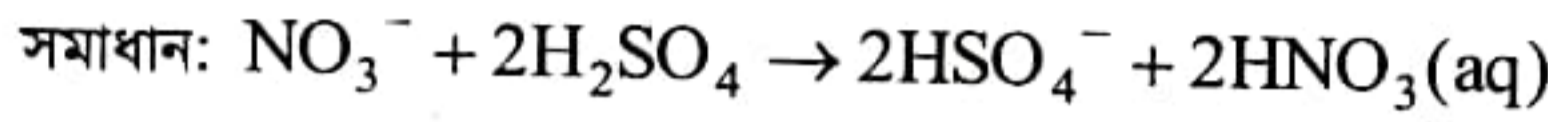
$$\text{সমাধান: } k = \frac{1}{t} \frac{x}{a(a-x)}; \quad k_1 = \frac{1}{5} \frac{5.76}{16 \times 10.24} = 7.03 \times 10^{-3} \text{ Lmol}^{-1} \text{ min}^{-1}$$

$$k_2 = \frac{1}{15} \frac{9.87}{16 \times 6.13} = 6.7 \times 10^{-3} \text{ Lmol}^{-1} \text{ min}^{-1}$$

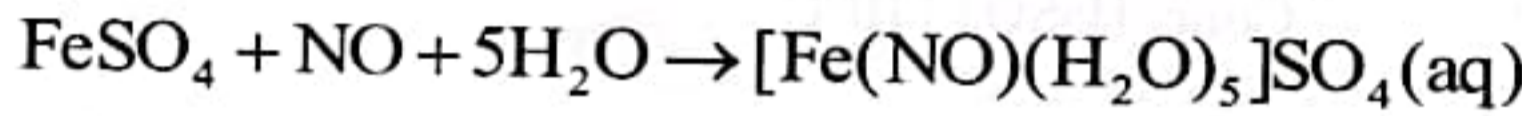
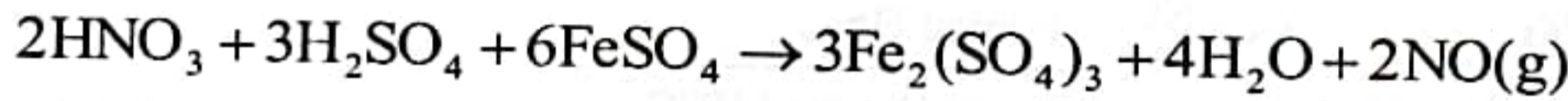
$$k_3 = \frac{1}{25} \frac{11.68}{16 \times 4.23} = 6.90 \times 10^{-3} \text{ Lmol}^{-1} \text{ min}^{-1}; \quad k_1 \approx k_2 \approx k_3 \quad \therefore \text{ বিক্রিয়াটি ২য় ক্রমের}$$

53.* (ক) নাইট্রেট মূলক সনাক্তকরণে বলয় পরীক্ষায় সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়া লেখ।

(খ) শিল্পক্ষেত্রে সালফিউরিক এসিড উৎপাদনে সর্বোচ্চ পরিমাণ উৎপাদনের শর্তাবলী উল্লেখ কর।



So, adding the above two equations



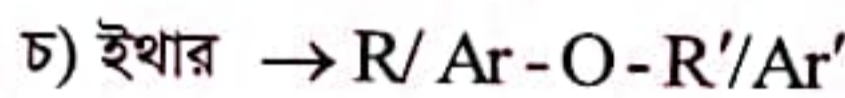
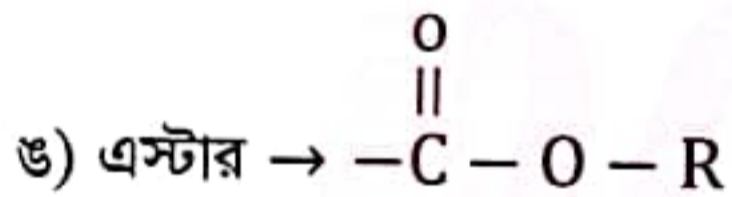
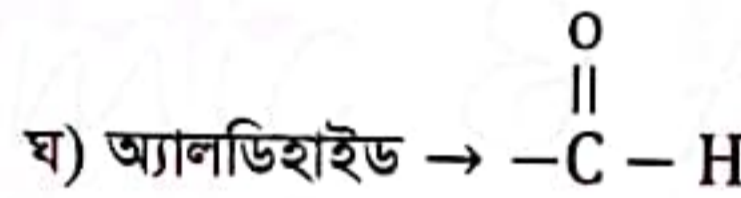
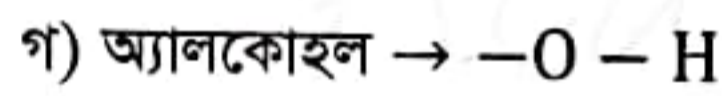
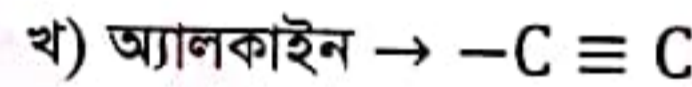
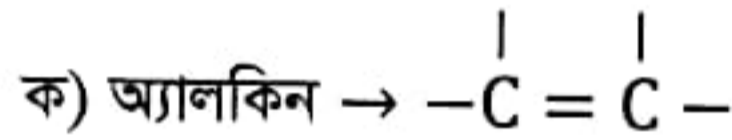
পেন্টা অ্যাকুয়া নাইট্রোসো আয়রন (II) সালফেট (বাদামী বলয়)

খ) প্রভাবক $\rightarrow \text{V}_2\text{O}_5$, অত্যনুকূল তাপমাত্রা $450^\circ\text{C} - 550^\circ\text{C}$, প্রয়োজনীয় চাপ $\rightarrow 1.7 \text{ atm}$

54. কার্যকরী মূলক কাকে বলে? নিম্নলিখিত সমগোত্রীয় শ্রেণীগুলোর কার্যকরী মূলকের গাঠনিক সংকেত লেখ।

(ক) অ্যালকিন (খ) অ্যালকাইন (গ) অ্যালকোহল (ঘ) অ্যালডিহাইড (ঙ) এস্টার (চ) ইথার

সমাধান: কোন জৈব যৌগস্থ যে পরমাণু বা পরমাণুগোষ্ঠী উক্ত যৌগের ধর্ম ও রাসায়নিক বিক্রিয়া নির্ধারণ করে তাকে কার্যকরী মূলক বলে।



55.* ফরমালিন এর উপর টীকা লেখ।

সমাধান: 30-40% ফরমালডিহাইডের জলীয় দ্রবণকে ফরমালিন বলে। এটি উদ্ভিদ ও জীবজন্তুর দেহ সংরক্ষণে ব্যবহৃত হয়।

56.* সঠিক উত্তর/উত্তরগুলোতে টিক (✓) চিহ্ন দাও :

(ক) প্রাকৃতিক পলিমার হল—

(i) গ্লুকোজ	(ii) স্টার্চ ✓	(iii) প্রোটিন	(iv) RNA and DNA
-------------	----------------	---------------	------------------

(খ) দুধে ডাইস্যাকারাইড—

(i) সুক্রোজ	(ii) ল্যাকটোজ ✓	(iii) মল্টোজ	(iv) সেলুলোজ
-------------	-----------------	--------------	--------------

(গ) প্রোটিন সংশ্লেষণে এ্যামাইনো এসিডের মোট সংখ্যা—

(i) 28	(ii) 20 ✓	(iii) 10	(iv) 23
--------	-----------	----------	---------

(ঘ) মনোস্যাকারাইড হল—

(i) গ্লুকোজ ✓	(ii) ফ্রুক্টোজ ✓	(iii) রাইবোজ ✓	(iv) সুক্রোজ
---------------	------------------	----------------	--------------

(ঙ) খাদ্যে নাইট্রোজেন—

(i) ফ্যাট	(ii) কার্বোডাইড্রেট	(iii) প্রোটিন ✓	
-----------	---------------------	-----------------	--

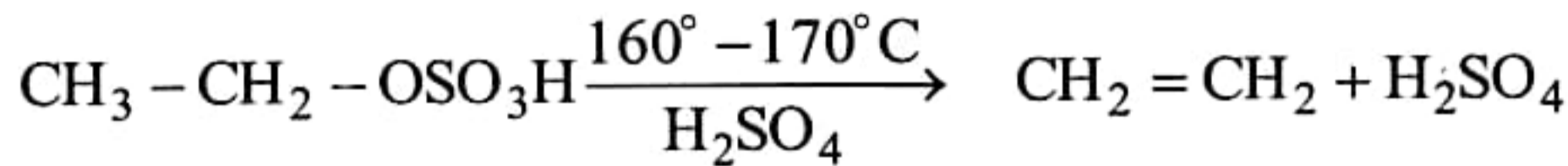
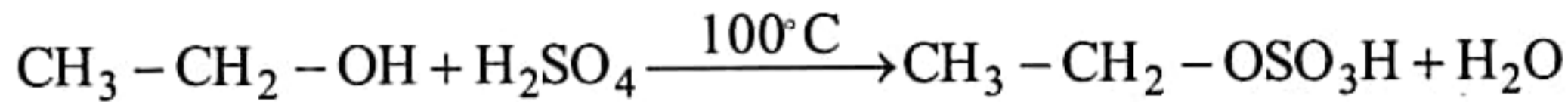


57.* (ক) একটি মোটর জ্বালানীর অকটেন নম্বর 78 বলতে কি বুঝায়?

(খ) ইথানলকে দ্বিগুণ পরিমাণ H_2SO_4 যোগে $160^\circ-170^\circ C$ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে কি ঘটে সমীকরণসহ লিখ।

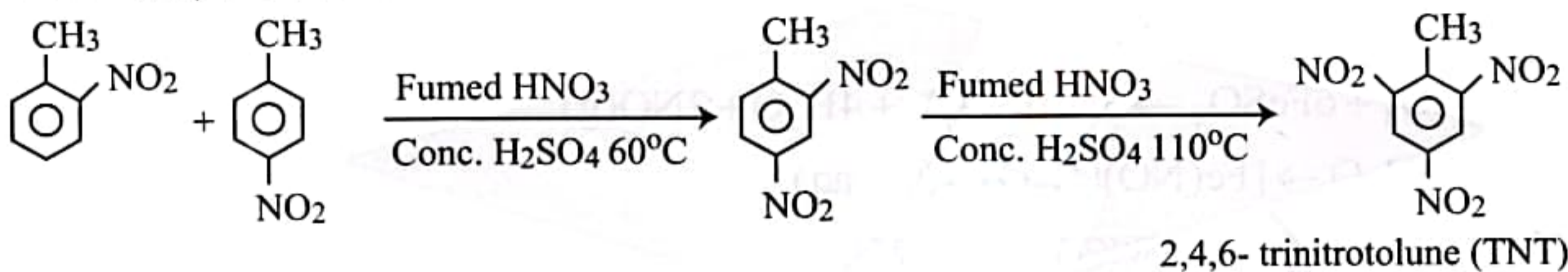
সমাধান: (ক) একটি মোটর জ্বালানীর অকটেন নাম্বার 78 বলতে বুঝায় যে জ্বালানীটি 22% n-হেপ্টেন ও 78% iso-অকটেনের মিশ্রণের সমান ক্ষমতা সম্পন্ন তৈল।

(খ) ইথানলকে দ্বিগুণ পরিমাণ H_2SO_4 যোগে $160^\circ-170^\circ C$ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে ইথিন উৎপন্ন হয়।

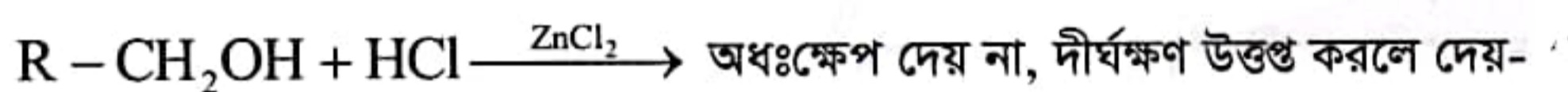


58. অর্থো ও প্যারা নাইট্রোটলুইনকে ধূমায়িত HNO_3 ও গাঢ় H_2SO_4 সহযোগে উচ্চ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে কি ঘটে সমীকরণসহ লেখ।

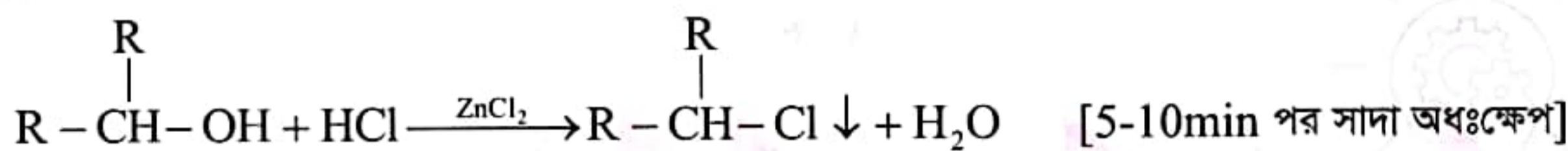
সমাধান: অর্থো ও প্যারা নাইট্রোটলুইনকে ধূমায়িত HNO_3 ও গাঢ় H_2SO_4 সহযোগে উচ্চ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে 2, 4, 6-ট্রাইনাইট্রোটলুইন তৈরি হবে।



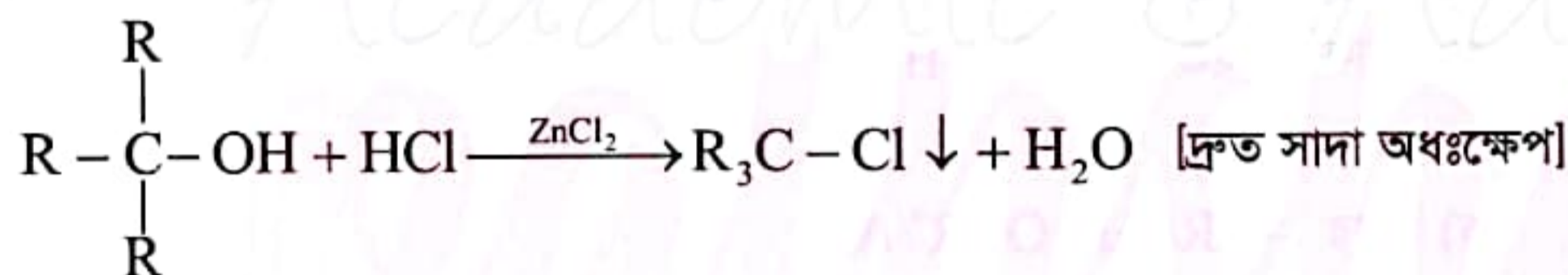
59. লুকাস বিকারক দ্বারা কিভাবে মনোহাইড্রিক এলকোহলের পার্থক্যসূচক পরীক্ষা করা হয় সমীকরণসহ লেখ।



[1° অ্যালকোহল]



[2° অ্যালকোহল]



[3° অ্যালকোহল]

60.* ভিনেগার কি?

সমাধান: ইথানয়িক এসিডের 6-10% জলীয় দ্রবণকে ভিনেগার বলে।

ইংরেজি

61. Translate the following sentences into English :

(a) তোমার মোটর গাড়ীতে আমাকে তুলিয়ে লইবে কি?

Ans: Would you pick me up on your car?

(b) তথ্য প্রযুক্তির ক্ষেত্রে বাংলাদেশের সাফল্য আশাব্যঞ্জক নয়।

Ans: The success of Bangladesh in the field of information technology is not satisfactory.

(c) কুকুরটি লেজ নাড়িতে নাড়িতে তার প্রভুর কাছে গেল।

Ans: The dog went to its master twisting tail.

(d) আমাদের উন্নতি নির্ভর করে আমরা কতটুকু পরিশ্রম করি তার উপর।

Ans: Our development depends on how much we make labour.



62. Translate the following sentences into Bengali :
- (a) Without observing the rules of health, you can not maintain good health.
Ans: স্বাস্থ্যবিধি না মেনে তুমি তোমার স্বাস্থ্য রক্ষা করতে পারবে না।
- (b) He made a mess of every thing.
Ans: সে সবকিছুতে তালগোল পাকিয়ে ফেলে।
- (c) The students no sooner write the answers than the teacher understands.
Ans: ছাত্ররা উত্তর লিখতে না লিখতেই শিক্ষক তা বুঝে ফেললেন।
- (d) His words took my breath away.
Ans: তার কথা শুনে আমি স্তব্ধ হয়ে গেলাম।
63. Fill in the blanks :
- (a) I came accross him on the way.
(b) Do not confuse liberty with license.
(c) True happiness consists in contentment.
(d) He is sanguine about success.
(e) Is he greedy of riches ?
64. Frame sentences with the following :
- (a) Do away with : Let do away with the game.
(b) Figure out : We've never been able to figure her out.
(c) Irony of fate : What an irony of fate; Our first boy has failed.
(d) At sixes and sevens : Fahim hasn't had time to clear up, so he is all at sixes and sevens.
65. Make sentences with the following :
- (a) Overwhelming : You may find it somewhat overwhelming at first.
(b) Morale : Morale amongst the players is very high at the time.
(c) Downfall : Greed was her downfall.
(d) Hue : His face took on an unhealthy whilish hue.
66. Correct the following sentences :
- (a) I turned every stone
Ans: I left no stone unturned.
- (b) This chair is much more comfortable than the other.
Ans: This chair is much comfortable than the other.
- (c) I shall avail this opportunity.
Ans: I shall avail myself of this opportunity.
- (d) The old lady dresses as if it is winter even in the summer.
Ans: The old lady dresses as if it were winter even in the summer.
- (e) The flock of birds are circling overhead.
Ans: The flock of birds is circling over head.
67. Change the form of narration of the following sentences :
- (a) He asked me if I knew Karim. I replied that I did not.
Ans: He said to me, "Do you know Karim ?" I said, "I do not."
- (b) You asked me why I had failed.
Ans: You said to me, "Why did you fail.?"
- (c) I said to him, "You will get it today or tomorrow."
Ans: I told him that he would get it that day or the next day.
- (d) He said, "What a fool I am !"
Ans: He exclaimed with sorrow that he was a great fool.



68. **Convert the following sentences as directed :**

(a) Teachers are poor. (Make it negative)

Ans: Aren't teachers poor ?

(b) If he does not return the goods., he must pay the bill. (Make it compound)

Ans: He must return the goods or pay the bill.

(c) The beauties of nature are beyond description. (Make it interrogative).

Ans: Are the beauties of nature not beyond description?

(d) A little learning is a dangerous thing. (Make it exclamatory).

Ans: What a dangerous thing a little learning is !

69. **Rewrite the following sentences using right form of verbs given in the brackets:**

(a) Yesterday evening the phone (to ring) three times while we (to have) dinner.

Ans: Yesterday evening the phone rang three times while we had dinner:

(b) Karim got his transcripts (to, send) to the University.

Ans: Karim got his transcripts sent to the university.

(c) How long you (to be) ill?

Ans: How long were you ill?

(d) The dog (to feed) and (to care) for that morning.

Ans: The dog was fed and cared for that morning.

70. **Read the following passage and answer the questions that follows :**

Now look at the opposition between pen and the sword from another point of view. The sword can only destroy ; ideas also can destroy— the ideas of Bolshevism destroyed Czarism ; the ideas of Voltare and Rousseau destroyed the French, aristocracy. But ideas can also build, whereas the sword can only destroy. It is in fact the power of ideas which has brought us out of barbarism into such civilization as we have been able to achieve. "In what" asked Aristotle, "does man differ from the animal?" And answered, "It is by virtue of reason". The greatness of man consists in his thinking. The universe is vast, and man is tiny, but man has one advantage over the universe. He knows it is vast and he is tiny, but the universe does not. In this sense, the sense that it is to ideas and not to violence, to the pen and not to the sword, that man owes whatever has distinguished him from animals, whatever has enabled him to rise above purely savage condition. For the pen is the vehicle of thought, and it is by thought that man is enabled to voyage through the infinite philosophy, to unlock the secrets of the universe, to create beauty and to commune with God.

Ques :

(a) What is the opposition between pen and sword?

Ans: Sword only can destroy. Pen not only destroys but also builds the nation.

(b) In what, according to Aristotle, does man differ from animals?

Ans: According to Aristotle, man differs from animal by virtue of reason.

(c) To what does man owe his distinction from animals?

Ans: Man owes to the sense for distinction from animals.

