AYAM EDUCATION
The Transformers

FOR JEE Advanced (IIT-JEE) | JEE Main (AIEEE) | NEET | CBSE | SAT | NTSE | OLYMPIADS

JEE MAIN EXAMINATION - 2017

QUESTION WITH SOLUTION

PAPER CODE - D

[MATHEMATICS]

1. If S is the set of distinct values of 'b' for which of the following system of linear equations

$x + y + z = 1$

$x + ay + z = 1$

$ax + by + z = 0$

has no solution, then S is :

(A) an empty set

(B) an infinite set

(C) as finite set containing two or more elements

(D) a singleton

यदि S, 'b' की उन विभिन्न मानों का समुच्चय है जिनके लिए निम्न रैखिक समीकरण निकाय

$x + y + z = 1$

$x + ay + z = 1$

$ax + by + z = 0$

का कोई हल नहीं है, तो S :

(A) एक रिक्त समुच्चय है

(B) एक अपरिमित समुच्चय है

(C) एक परिमित समुच्चय है जिसमें दो या अधिक अवयव हैं

(D) एक ही अवयव वाला समुच्चय हैं

Sol. **4**

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & 1 \\ a & b & 1 \end{vmatrix} = 0$$

$\Delta = (a - b) - (1 - a) + (b - a^2) = 0$

$\Delta = a - b - 1 + a + b - a^2$

$\Delta = -(a^2 - 2a + 1) = 0$

$\Delta = -(a - 1)^2 = 0$

$a = 1$

By putting a = 1 in second plane, plane 1 & 2 are coincident & in equation (3) putting b = 1

(1) & (3) are parellel planes

Hence system of equations has no solution

2. The following statement $(p \to q)\ [(\sim p \to q) \to q]$ is :

(A) a tauology (B) equivalent to $\sim p \to q$

(C) equivalent to $p \to \sim q$ (D) a fallacy

निम्न कथन $(p \to q)\ [(\sim p \to q) \to q]$:

(A) एक पुनरुक्ति है (B) $\sim p \to q$ के समतुल्य है

(C) $p \to \sim q$ के समतुल्य है (D) एक हेत्वाभास हैं

Sol. **1**

p	q	$p \to q$	$\sim p$	$\sim p \to q$	$(\sim p \to q) \to q$	$(p \to q) \to (\sim p \to q) \to q$
T	T	T	F	T	T	T
T	F	F	F	T	F	T
F	T	T	T	T	T	T
F	F	T	T	F	T	T

AYAM EDUCATION The Transformers
Transformer
+91 9512578789
www.aayameducation.org
aayameducation789@gmail.com

$\Rightarrow \quad 2 + 5 + 6 + 3 = \frac{1}{4}$

$\Rightarrow \quad 2(1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6) = \frac{3}{4}$

$\Rightarrow \quad (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6) = \frac{3}{8}$

$\Rightarrow \quad \frac{7}{16}$

5. Let ω be a complex number such that $2w + 1 = z$ where $z = \sqrt{-3}$. If $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -\omega^2 - 1 & \omega^2 \\ 1 & \omega^2 & \omega^7 \end{vmatrix} = 3k$, then k is equla to :

(A) $-z$ (B) z (C) -1 (D) 1

माना ω एक सम्मिश्र संख्या ऐसी है कि $2\omega + 1 = z$ जहाँ $z = \sqrt{-3}$. है। यदि $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -\omega^2 - 1 & \omega^2 \\ 1 & \omega^2 & \omega^7 \end{vmatrix} = 3k$ है तो k बराबर है :

(A) $-z$ (B) z (C) -1 (D) 1

Sol. **1**

$\begin{vmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 1 & -\omega^2 - 1 & \omega^2 \\ 1 & \omega^2 & \omega \end{vmatrix} = 3k$

$3(\omega^2 - \omega)\ \omega^4 = 3k$

$1 - \omega - \omega = k$

$-2\omega - 1 = k = -z$

6. Let k be an interger such that eh triangle with vertices (k, –3k), (5, k) and (–k, 2) has area 28 sq. units. Then the orthocentre of this triangle is at the point :

(A) $\left(2, -\frac{1}{2}\right)$ (B) $\left(1, \frac{3}{4}\right)$ (C) $\left(1, -\frac{3}{4}\right)$ (D) $\left(2, \frac{1}{2}\right)$

माना k एक ऐसा पूर्णांक है कि त्रिभुज, जिसके शीर्ष (k, –3k), (5, k) तथा (–k, 2) हैं, का क्षेत्रफल 28 वर्ग इकाई है, तो त्रिभुज के लंब केन्द्र जिस बिंदु पर है, वह है :

(A) $\left(2, -\frac{1}{2}\right)$ (B) $\left(1, \frac{3}{4}\right)$ (C) $\left(1, -\frac{3}{4}\right)$ (D) $\left(2, \frac{1}{2}\right)$

Sol. **4**

$\Delta = \frac{1}{2}\begin{vmatrix} k & -3k & 1 \\ 5 & k & 1 \\ -k & 2 & 1 \end{vmatrix} 1 = 28$

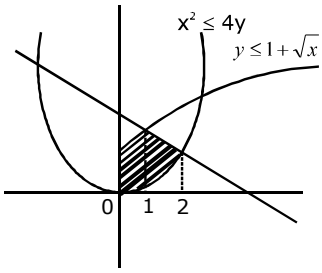
$k(k - 2) + 3k(5 + k) + 1(10 + k^2) = 56$

$k^2 - 2k + 15k + 3k^2 + 10 + k^2 = 56$

$5k^2 + 13k - 46 = 0$

$k = 2$ & $k = -\frac{23}{5}$

$y \le 1 + \sqrt{x}$



$$\Delta = \int_0^1 \left(1+\sqrt{x}-\frac{x^2}{4}\right)dx + \int_1^2 \left(3-x-\frac{x^2}{4}\right)dx$$

$$\Delta = x + \frac{\lambda^{3/2}}{3/2} - \frac{x^3}{12}\Big|_1^2 + 3x - \frac{x^2}{2} - \frac{x^3}{12}\Big|_1^2$$

$$\Delta = \left(1+\frac{2}{3}-\frac{1}{12}\right) + \left(6-2-\frac{8}{12}\right) - \left(3-\frac{1}{2}-\frac{1}{12}\right)$$

$$\Delta = \frac{5}{3}-\frac{1}{12}+4-\frac{8}{12}-3+\frac{1}{2}+\frac{1}{12}$$

$$\Delta = \frac{5}{3}+1+\frac{1}{2}-\frac{2}{3}$$

$$\Delta = 1 + 1 + \frac{1}{2}$$

$$\Delta = 2 + \frac{1}{2} = \frac{5}{2}$$

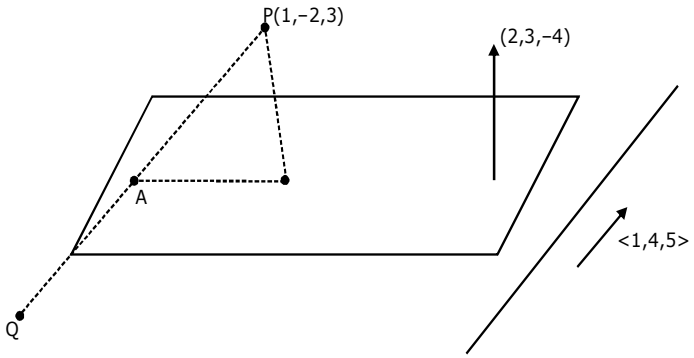
9. If the image of the point P(1, –2, 3) in the plane, 2x + 3y – 4z + 22 = 0 measured parallel to the line, $\frac{x}{1}=\frac{y}{4}=\frac{z}{5}$ is Q, then PQ is equal to :

(A) $3\sqrt{5}$ (B) $2\sqrt{42}$ (C) $\sqrt{42}$ (D) $6\sqrt{5}$

यदि बिंदु P(1, –2, 3) का समतल 2x + 3y – 4z + 22 = 0 में वह प्रतिबिंब जो रेखा $\frac{x}{1}=\frac{y}{4}=\frac{z}{5}$ के समांतर है, Q है, तो PQ बराबर है :

(A) $3\sqrt{5}$ (B) $2\sqrt{42}$ (C) $\sqrt{42}$ (D) $6\sqrt{5}$

Sol. 2



Equation AP

11. If $(2+\sin x)\frac{dy}{dx} + (y+1)\cos x = 0$ and $y(0) = 1$, then $y\left(\frac{\pi}{2}\right)$ is equal to :

(A) $\frac{1}{3}$ (B) $-\frac{2}{3}$ (C) $-\frac{1}{3}$ (D) $\frac{4}{3}$

यदि $(2+\sin x)\frac{dy}{dx} + (y+1)\cos x = 0$ तथा $y(0) = 1$, है, तो $y\left(\frac{\pi}{2}\right)$ बराबर है :

(A) $\frac{1}{3}$ (B) $-\frac{2}{3}$ (C) $-\frac{1}{3}$ (D) $\frac{4}{3}$

Sol. 1

$$\frac{dy}{dx} + \frac{(y+1)(\cos x)}{2+\sin x} = 0$$

$$\int \frac{dy}{y+1} = -\int \frac{\cos x}{2+\sin x} dx$$

$\ln|y+1| = -\ln|2+\sin x| + c$ ...(1)

$x = 0, y = 1$

$\boxed{c = \ln 4}$

$$\ln|y+1| = \ln\left(\frac{y}{2+\sin x}\right)$$

$x = \frac{\pi}{2}$

$y + 1 = \frac{4}{3}$	$y + 1 = -\frac{4}{3}$
$\boxed{y = \frac{1}{3}}$	$\boxed{y = -\frac{7}{3}}$

12. Le a vertical tower AB have its end A on the level ground. Let C be the mid - point of AB and P be a point on the ground such that AP = 2AB., if $\angle BPC = \beta$ then tanβ is equal to ;

(A) $\frac{6}{7}$ (B) $\frac{1}{4}$ (C) $\frac{2}{9}$ (D) $\frac{4}{9}$

माना एक ऊर्ध्वाधर मीनार AB ऐसी है कि उसका सिरा A भूमि पर है। माना AB का मध्य बिंदु C है तथा भूमि पर स्थित दिु P ऐसा है कि AP = 2AB यदि $\angle BPC = \beta$ है, तो tanβ बराबर है :

(A) $\frac{6}{7}$ (B) $\frac{1}{4}$ (C) $\frac{2}{9}$ (D) $\frac{4}{9}$

Sol. 3

$$\tan(\alpha+\beta) = \frac{x}{2x} = \frac{1}{2} = \frac{\tan\alpha + \tan\beta}{1 - \tan\alpha\tan\beta} \quad ...(1)$$

14. For any three positive real numbers a,b and c, $9(25a^2 + b^2) + 25(c^2 - 3ac) = 15b(3a+c)$. Then :

(A) b,c and a are in G.P. (B) b,c and a are in A.P.

(C) a, b and c are in A.P. (D) a,b and c are in G.P.

किन्हीं तीन धनात्मक वास्तविक संख्याओं a,b तथा c के लिए $9(25a^2 + b^2) + 25(c^2 - 3ac) = 15b(3a+c)$. है, तो :

(A) b,c तथा a गुणोत्तर श्रेढी में है (B) b,c तथा a समांतर श्रेढी में हैं

(C) a, b तथा c समांतर श्रेढी में है (D) a,b तथा c गुणोत्तरे श्रेढी में है

Sol. **2**

$9(25a^2 + b^2) + 25(c^2 - 3ac) = 15b(3a + c)$

$9.25\,a^2 + 9b^2 + 25c^2 - 25 \cdot 3ac - 15.3ab - 15b.c = 0$

$(15a)^2 + (3b)^2 + (5c)^2 - 15a.5c - 15a.3b - 3b.5b = 0$

$x^2 + y^2 + z^2 - xy - yz - zx = 0$

$\Rightarrow x = y = z$

$15a = 3b = 5c = \lambda$

$$a = \frac{\lambda}{15}, b = \frac{\lambda}{3}, c = \frac{\lambda}{5}$$

$$\frac{2\lambda}{5} = \frac{\lambda}{3} + \frac{\lambda}{15} = \frac{5\lambda + \lambda}{15} = \frac{6\lambda}{15}$$

15. The distance of the point (1,3 –7) from the plane passing through the point (1,– 1,–1) having normal perpendicular to both the lines $\frac{x-1}{1} = \frac{y+2}{-2} = \frac{z-4}{3}$ and $\frac{x-2}{2} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z+7}{-1}$, is :

(A) $\frac{20}{\sqrt{74}}$ (B) $\frac{10}{\sqrt{83}}$ (C) $\frac{5}{\sqrt{83}}$ (D) $\frac{10}{\sqrt{74}}$

एक समतल जो बिंदु (1,– 1,–1) से होकर गूजरता है तथा जिसका अभिलम्ब दोनों रेखाओं $\frac{x-1}{1} = \frac{y+2}{-2} = \frac{z-4}{3}$ तथा $\frac{x-2}{2} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z+7}{-1}$ पर लम्ब है कि बिंदु (1,3 –7) से दूरी है।

(A) $\frac{20}{\sqrt{74}}$ (B) $\frac{10}{\sqrt{83}}$ (C) $\frac{5}{\sqrt{83}}$ (D) $\frac{10}{\sqrt{74}}$

Sol. **2**

$\vec{n}_1 = (1, -2, 3)$

$\vec{n}_2 = (2, -1, -1)$

$$\vec{n}_1 \times \vec{n}_2 = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{j} \\ 1 & -2 & 3 \\ 2 & -1 & -1 \end{vmatrix} = \hat{i}(5) - \hat{j}(-7) + \hat{k}(3) = 5\hat{i} + 7\hat{j} + 3\hat{k}$$

eqⁿ of plane

$5x + 7y + 3z = \lambda$

passes through (1, –1, –1)

$5 - 7 - 3 = \lambda$

$\lambda = -5$

Sol. 2

$e = \frac{1}{2}$, $x = -y = -\frac{a}{e}$ $\Rightarrow a = 2$

$b^2 = a^2(1 - e^2)$

$b^2 = 4\left[1-\frac{1}{4}\right] = 3$

$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ $\Rightarrow \frac{x^2}{4} + \frac{x^2}{3} = 1$

$\frac{2xx_1}{a^2} + \frac{2yy_1}{b^2} = 0$

$y' = -\frac{b^2x}{a^2y}$

$m = \frac{a^2y_1}{b^2x_1} = \frac{4\times\frac{3}{2}}{3\times1} = 2$

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

$2y - 3 = 4x - 4$

$4x - 2y = 1$

18. A hyperbola passes through the point $P\left(\sqrt{2},\sqrt{3}\right)$ and has foci at (±2,0). Then the tangent to this hyperbola at P also passes through the point :

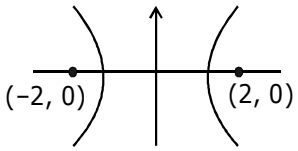
(A) $\left(3\sqrt{2},2\sqrt{3}\right)$ (B) $\left(2\sqrt{2},3\sqrt{3}\right)$ (C) $\left(\sqrt{3},\sqrt{2}\right)$ (D) $\left(-\sqrt{2},-\sqrt{3}\right)$

एक अतिपरवलय बिंदु $P\left(\sqrt{2},\sqrt{3}\right)$ से होकर जाता है, तथा उसकी नाभियाँ (±2,0) पर है, तो अतिपरवलय के बिंदु P पर खीचीं गई स्पर्श रेखा जिस बिंदु से होकर जाती है, वह है :

(A) $\left(3\sqrt{2},2\sqrt{3}\right)$ (B) $\left(2\sqrt{2},3\sqrt{3}\right)$ (C) $\left(\sqrt{3},\sqrt{2}\right)$ (D) $\left(-\sqrt{2},-\sqrt{3}\right)$

Sol. 2

$\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2} = 1$



$\frac{2}{a^2}-\frac{3}{b^2} = 1,$ .....(1)

$e^2 = 1 + \frac{b^2}{a^2}$ $\frac{2}{a^2}-\frac{3}{4-a^2} = 1$

$\frac{4}{a^2} = 1 + \frac{b^2}{a^2}$ $8 - 2a^2 - 3a^2 = 4a^2 - a^4.$

$a^2 + b^2 = 4$ .....(2)

$a^4 - 9a^2 + 8 = 0$

$a^2 = 1,$ $a^2 = 8$

$\therefore b^2 = 3$

$2ae = 4$

$\Rightarrow ae = 2$ .....(3)

$$\lim_{h\to 0} t = \frac{-\tanh + \sinh}{-8h^3}$$

$$\lim_{h\to 0} t = \frac{-\left(h + \frac{h^3}{3}.....\right) + \left[h - \frac{h^3}{\lfloor 3}.....\right]}{-8h^3}$$

$$\lim_{h\to 0} t = \frac{h^3\left[-\frac{1}{6} - \frac{1}{3}\right]}{-8h^3} = \frac{\frac{1}{6}+\frac{1}{3}}{8} \Rightarrow \frac{1}{16}$$

21. Let $\vec{a} = 2\hat{i}+\hat{j}-2\hat{k}$, and $\vec{b} = \hat{i}+\hat{j}$ Let $\vec{c}$ be a vector such that $|\vec{c}-\vec{a}| = 3$, $\left|(\vec{a}\times\vec{b})\times\vec{c}\right| = 3$ and the angle between $\vec{c}$ and $\vec{a}\times\vec{b}$ be 30°. Then $a\vec{a}.\vec{c}$ is equal to :

(A) $\frac{25}{8}$ (B) 2 (C) 5 (D) $\frac{1}{8}$

माना $\vec{a} = 2\hat{i}+\hat{j}-2\hat{k}$ तथा $\vec{b} = \hat{i}+\hat{j}$ है। माना $\vec{c}$ एक ऐसा सदिश है कि $|\vec{c}-\vec{a}| = 3$, $\left|(\vec{a}\times\vec{b})\times\vec{c}\right| = 3$ तथा $\vec{c}$ और $\vec{a}\times\vec{b}$ के बीच का कोण 30° तो $\vec{a}.\vec{c}$ बराबर है :

(A) $\frac{25}{8}$ (B) 2 (C) 5 (D) $\frac{1}{8}$

Sol. **2**

$\vec{a}$ = < 2, 1, –2 >.

$\vec{b}$ = < 1, 1, 0 >

$|\vec{c} - \vec{a}| = 3$ $\qquad a \times b = \begin{vmatrix} 1 & 1 & b \\ 2 & 1 & -2 \\ 1 & 1 & 0 \end{vmatrix}$ = <2, –2, 1>

$|c|^2 + |a|^2 - 2\vec{a}.\vec{c} = 9.$ $\qquad c$ = <x, y, z>

$|\vec{c} \times (\vec{a} \times \vec{b})| = 3 \Rightarrow$ $\qquad |c|\,|a \times b| \sin 30° = 3$

$|c| \,.\, 3 \times \frac{1}{2} = 3$

$|c| = 2$

$4 + 9 - 2.(\vec{a}.\vec{c}) = 9$

$\vec{a}.\vec{c} = 2$

22. The normal to the curve y(x – 2) (x – 3) = x + 6 at the point where the curve intersects the y - axis passes through the point :

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

वक्र y(x – 2) (x – 3) = x + 6 के उस बिंदु पर , जहाँ वक्र y - अक्ष को काटती है, खींचा गया अभिलंब निम्न में से किस बिंदु से होकर जाता है ?

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

Sol. 1

$x \longrightarrow 7$	4L 3M	$y \longrightarrow 7$	3L 4M

${}^4C_3 \times {}^4C_3 + ({}^4C_2 \times {}^3C_1)\,({}^3C_1 \times {}^4C_2) + ({}^4C_1 + {}^3C_2)\,({}^3C_2 \times {}^4C_1) + ({}^3C_3 \times {}^3C_3)$

$\Rightarrow 16 + (18)\,(18) + (12)\,(12) + 1$

$\Rightarrow 324 + 16 + 144 + 1 \Rightarrow 485$

25. The value of $\left({}^{21}C_1 - {}^{10}C_1\right) + \left({}^{21}C_2 - {}^{10}C_2\right) + \left({}^{21}C_3 - {}^{10}C_3\right) + \left({}^{21}C_4 - {}^{10}C_4\right) + ... + \left({}^{21}C_{10} - {}^{10}C_{10}\right)$ is :

(A) $2^{21} - 2^{11}$ (B) $2^{21} - 2^{10}$ (C) $2^{20} - 2^{9}$ (D) $2^{20} - 2^{10}$

$\left({}^{21}C_1 - {}^{10}C_1\right) + \left({}^{21}C_2 - {}^{10}C_2\right) + \left({}^{21}C_3 - {}^{10}C_3\right) + \left({}^{21}C_4 - {}^{10}C_4\right) + ... + \left({}^{21}C_{10} - {}^{10}C_{10}\right)$ का मान है :

(A) $2^{21} - 2^{11}$ (B) $2^{21} - 2^{10}$ (C) $2^{20} - 2^{9}$ (D) $2^{20} - 2^{10}$

Sol. 4

$({}^{21}C_1 + {}^{21}C_2 + ... + {}^{21}C_{10}) - ({}^{10}C_1 + {}^{10}C_2 + ... + {}^{10}C_{10} + {}^{10}C_0) - ({}^{10}C_0)$

$S = {}^{21}C_1 + {}^{21}C_2 + ... + {}^{21}C_{10}$

$S = {}^{21}C_{20} + {}^{21}C_{19} + ... + {}^{21}C_{11}$

$2S = ({}^{21}C_1 + ... + {}^{21}C_{20} + {}^{21}C_{21}) - 2$

$2S = 2^{21} - 2$

$2^{20} - 1 - 2^{10} + 1 \Rightarrow 2^{20} - 2^{10}$

26. A box contanis 15 green and 10 yellow balls. If 10 balls are randomly drawn one - by - one, with replacement, then the varience of the nubmer of green balls drawn is :

(A) $\frac{12}{5}$ (B) 6 (C) 4 (D) $\frac{6}{25}$

एक बक्से में 15 हरी तथा 10 पीली गेंदे है। यदि एक – एक करके यादच्दया, प्रतिस्थापना सहित, 10 गेंदे निकाली जाएँ तो हरी गेंदो की संख्या का प्रसरण है :

(A) $\frac{12}{5}$ (B) 6 (C) 4 (D) $\frac{6}{25}$

Sol. 1

$n = 10$

$P = \frac{15}{25}$

$Q = \frac{10}{25}$

Variance = nPQ = $10 \times \frac{15}{25} \times \frac{10}{25}$.

27. Let a, b, c $\in$ R. If $f(x) = ax^2 + bx + c$ is such that $a + b + c = 3$ and $f(x + y) = f(x) + f(y) + xy$, $\forall$ x,y $\in$ R, then $\sum_{n=1}^{10} f(n)$ is equal to

(A) 330 (B) 165 (C) 190 (D) 255

माना a, b, c $\in$ R। यदि If $f(x) = ax^2 + bx + c$ ऐसा है कि $a + b + c = 3$ है तथा सभी $\forall$ x,y $\in$ R के लिए $f(x + y) = f(x) + f(y) + xy$ है, तो $\sum_{n=1}^{10} f(n)$ बराबर है :

(A) 330 (B) 165 (C) 190 (D) 255

$\Rightarrow nx^2 + x(n^2) + \frac{n(n+1)(n-1)}{3} - 10n = 0$

$|\alpha - \beta| = 1$

$\Rightarrow \sqrt{n^4 - 4n^2\left(\frac{n^2-1}{3} - 10\right)} = n \Rightarrow n^4 - 4n^2\left(\frac{n^2-31}{3}\right) = n^2$

$\Rightarrow n^2 - \frac{4}{3}n^2 + \frac{121}{3} = 1 \Rightarrow -\frac{1}{3}n^2 = -\frac{121}{3} \Rightarrow n^2 = 121$

$n = 11$

30. The integral $\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{3\pi}{4}} \frac{dx}{1+\cos x}$ is equal to :

(A) – 2 (B) 2 (C) 4 (D) – 1

समाकल $\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{3\pi}{4}} \frac{dx}{1+\cos x}$ बराबर है :

(A) – 2 (B) 2 (C) 4 (D) – 1

Sol. 2

$\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{3\pi}{4}} \frac{dx}{2\cos^2\frac{x}{2}}$

$\frac{1}{2}\left[\frac{\tan\frac{x}{2}}{\frac{1}{2}}\right]_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{3\pi}{4}}$

$\Rightarrow \tan\frac{3\pi}{8} - \tan\frac{\pi}{8} \Rightarrow (\sqrt{2}+1) = (\sqrt{2}-1) \Rightarrow 2$

[PHYSICS]

31. A radioactive nucleus A with a half life T, decays into a nucleus B. At t = 0, there is no nucleus B. At sometime t, the ratio of the number of B to that of A is 0.3. Then, t is given by :

(1) $t = \frac{T}{\log(1.3)}$ (2) $t = \frac{T}{2}\frac{\log 2}{\log 1.3}$ (3) $t = T\frac{\log 1.3}{\log 2}$ (4) t = T log (1.3)

एक रेडियोएक्टिव नाभिक-A जिसकी अर्द्ध–आयु T है, का क्षय नाभिक-B में होता है। समय t = 0 पर कोई भी नाभिक-B नहीं है। एक समय t पर, नाभिकों B तथा A की संख्या का अनुपात 0.3 है तो, t का मान होगा :

(1) $t = \frac{T}{\log(1.3)}$ (2) $t = \frac{T}{2}\frac{\log 2}{\log 1.3}$ (3) $t = T\frac{\log 1.3}{\log 2}$ (4) t = T log (1.3)

Sol. **3**

$A \xrightarrow{T} B$

$\lambda = \frac{l n 2}{T}$

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

$N_B = N_0 (1 - e^{-\lambda t})$

$\frac{N_B}{N_A} = 0.3$

$\frac{N_0(1-e^{-\lambda t})}{N_0 e^{-\lambda t}} = 0.3$

$1 - e^{-\lambda t} = 0.3\ e^{-\lambda} t$

$1 = 1.3\ e^{-\lambda t}$

$\frac{1}{1.3} = e^{-\lambda t}$

$\log \frac{1}{1.3} = -\lambda t \quad = -\frac{l n 2}{T} t$

$t = \frac{T \log 1.3}{\log 2}$

32. The following observations were taken for determining surface tension T of water by capillary method :
diameter of capillary, D = 1.25 × 10^{-2} m
rise of water, h = 1.45 × 10^{-2} m.

Using g = 9.80 m/s² and the simplified relation $T = \frac{rhg}{2} \times 10^3 N/m$, the possible error in surface tension is closest to :
(1) 10% (2) 0.15% (3) 1.5% (4) 2.4%

निम्न प्रेक्षणों को केशिका विधि से पानी का पष्ठ तनाव T नापने के लिये किया जाता है :
केशिका का व्यास, D = 1.25 × 10^{-2} m
पानी का चढ़ाव, h = 1.45 × 10^{-2} m.

g = 9.80 m/s² तथा सरलीकत सम्बन्ध $T = \frac{rhg}{2} \times 10^3 N/m$, को उपयोग करते हुए पष्ठ तनाव में सम्भावित त्रुटि का निकटतम मान होगा :
(1) 10% (2) 0.15% (3) 1.5% (4) 2.4%

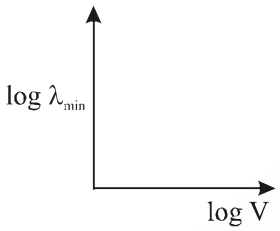
Sol. **3**

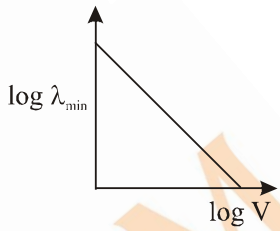
$$\frac{\Delta T}{T}=\frac{\Delta r}{r}+\frac{\Delta h}{h}$$

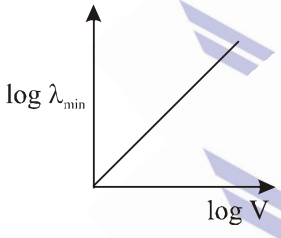
$$\frac{\Delta r}{r}=\frac{\Delta D}{D}=\frac{0.01}{1.25} \qquad \& \qquad \frac{\Delta h}{h}=\frac{0.01}{1.45}$$

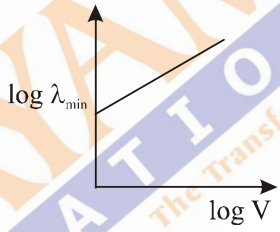
$$\therefore \qquad \%\text{ error in } T=\frac{\Delta T}{T}\times 100 =\left[\frac{0.01}{1.25}+\frac{0.01}{1.45}\right]\times 100=1.489 \simeq 1.5$$

33. An electron beam is accelerated by a potential difference V to hit a metallic target to produce X-rays. it produces continuous as well as characterstic X-rays. If λ_{min} is the smallest possible wave-length of X-ray in the spectrum, the variation of log λ_{min} with log V is correctly represented in :

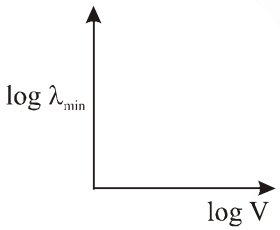
(1) 

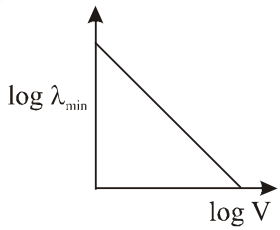
(2) 

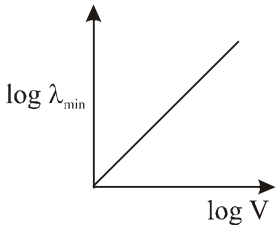
(3) 

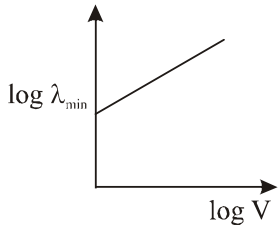
(3) 

X-किरणें उत्पन्न करने के लिये एक इलेक्ट्रॉन किरणपुँज को विभवान्तर V से त्वरित करके धातु की प्लेट पर आपतित किया जाता है। इससे विविक्त (characterstic) एवं अविरत (continuous) X-किरणें उत्पन्न होती है। यदि X-किरणें स्पेक्ट्रम में न्यूनतम संभव तरंगदैर्ध्य λ_{min} है तो log λ_{min} का log V के साथ बदलाव किस चित्र में सही दिखाया गयाहै ?

(1) 

(2) 

(3) 

(3) 

Sol. **2**

$$eV = \frac{hc}{\lambda_{min}}$$

$$\lambda_{min} = \frac{hc}{eV}$$

$$\log(\lambda_{min}) = \log\left(\frac{hc}{e}\right) - \log(V)$$

$$\log(\lambda_{min}) = -\log(v) + \log\left(\frac{hc}{e}\right)$$

$$y = -x + c$$

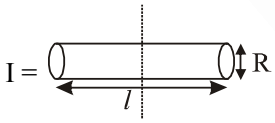
34. The moment of inertia of a uniform cylinder of length *l* and radius R about its perpendicular bisector is I. What is the ratio *l*/R such that the moment of inertia is minimum ?

(1) $\frac{3}{\sqrt{2}}$ (2) $\sqrt{\frac{3}{2}}$ (3) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (4) 1

एक त्रिज्या R तथा लम्बाई *l* के एक समान बेलन का उसके अभिलम्ब द्विभाजक के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण I है। जड़त्व आघूर्ण के निम्नतम मान के लिये अनुपात *l*/R क्या होगा ?

(1) $\frac{3}{\sqrt{2}}$ (2) $\sqrt{\frac{3}{2}}$ (3) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (4) 1

Sol. 2



$$I = \frac{ML^2}{12} + \frac{MR^2}{4}$$

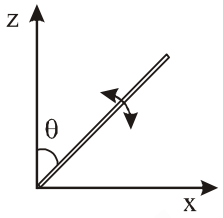
$$V = \pi R^2 L = \text{const.} \Rightarrow R^2 = \frac{V}{\pi L}$$

$$I = \frac{ML^2}{12} + \frac{MV}{4\pi L}$$

$$I \text{ is minimum} \Rightarrow \frac{dI}{dL} = 0 \Rightarrow L^3 = \frac{3}{2}\frac{V}{\lambda}$$

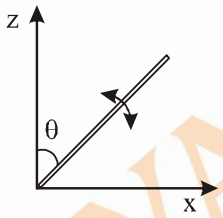
$$\Rightarrow R^2 = \frac{V}{\pi L} = \frac{2\pi L^3}{3(\pi L)} \Rightarrow \frac{R^2}{L^2} = \frac{2}{3}$$

35. A slender uniform rod of mass M and length *l* is pivoted at one end so that it can rotate in a vertical plane (see figure). There is negligible friction at the pivot. The free end is held vertically about the pivot and then released. The angular acceleration of the rod when it makes an angle θ with the vertical is :



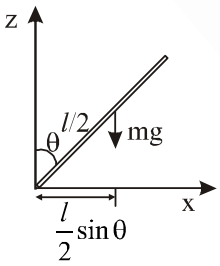
(1) $\frac{2g}{3l}\cos\theta$ (2) $\frac{3g}{2l}\sin\theta$ (3) $\frac{2g}{3l}\sin\theta$ (4) $\frac{3g}{2l}\cos\theta$

एक द्रव्यमान M एवं लम्बाई *l* की पतली एवं एक समान छड़ का एक सिरा धुराग्रस्त है जिससे कि वह एक ऊर्ध्वाधर समतल में घूम सकती है। (चित्र देखिये)। धुरी का घर्षण नगण्य है। छड़ के दूसरे सिरे को धुरी के ऊपर ऊर्ध्वाधर रखकर छोड़ दिया जाताहै। जब छड़ ऊर्ध्व से θ कोण बनाती है तो उसका कोणीय त्वरण होगा :



(1) $\frac{2g}{3l}\cos\theta$ (2) $\frac{3g}{2l}\sin\theta$ (3) $\frac{2g}{3l}\sin\theta$ (4) $\frac{3g}{2l}\cos\theta$

Sol. **2**



$$mg\frac{l}{2}\sin\theta = \frac{ml^2}{3}.\alpha$$

$$\alpha = \frac{3g}{2l}\sin\theta$$

36. C_p and C_v are specific heats at constant pressure and constant volume respectively it is observed that
$C_p - C_v$ = a for hydrogen gas
$C_p - C_v$ = b for nitrogen gas
The correct relation between a and b is :

(1) a = 28 b (2) $a = \frac{1}{14}b$ (3) a = b (4) a = 14 b

स्थिर दाब तथा स्थिर आयतन पर विशिष्ट ऊष्मायें क्रमशः C_p तथा C_v है। पाया जाता है कि
हाइड्रोजन के लिये $C_p - C_v = a$
नाइट्रोजन के लिये $C_p - C_v = b$
a और b के बीच का सही सम्बन्ध होगा :

(1) a = 28 b (2) $a = \frac{1}{14}b$ (3) a = b (4) a = 14 b

Sol. **4**

For gram Specific Heat

$C_p - C_v = a$ for H_2

& $C_p - C_v = b$ for N_2 or

for H_2 $C_p - C_v = 2a = R$

$C_p - C_v = 28\ b = R$

$\therefore$ $2a = 28\ b$

$a = 14\ b$

37. A copper ball of mass 100 gm is at a temperature T. It is dropped in a copper calorimeter of mass 100 gm, filled with 170 gm of water at room temperature. Subsequently, the temperature of the system is found to be 75°C. T is given by : (Given : room temperature = 30°C, specific heat of copper = 0.1 cal/gm°C)

(1) 825°C (2) 800°C (3) 885°C (4) 1250°C

100 gm द्रव्यमान वाला ताँबे के एक गोले का तापमान T है। उसे एक 170 gm पानी से भरे हुए 100gm के ताँबे के कैलोरीमीटर, जो कि कमरे के तापमान पर है, में डाल दिया जाता है। तत्पश्चात् निकाय का तापमान 75°C पाया जाता है। T का मान होगा : (दिया है : कमरे का तापमान = 30°C, ताँबे की विशिष्ट ऊष्मा = 0.1 cal/gm°C)

(1) 825°C (2) 800°C (3) 885°C (4) 1250°C

Sol. **3**

Heat released = heat gained

$100 \times 0.1\ (T-75) = 100 \times 0.1\ (75 - 30) + 170 \times 1\ (75 - 30)$

$10T - 750 = 10(45) + 170(45)$

$T - 75 = 45 + 17 \times 45$

38. In amplitude modulation, sinusoidal carrier frequency used is denoted by ω_c and the signal frequency is denoted by ω_m. The band width ($\Delta\omega_m$) of the signal is such that $\Delta\omega_m << \omega_c$. Which of the following frequencies is not contained in the modulated wave?

(1) $\omega_c - \omega_m$ (2) ω_m (3) ω_c (4) $\omega_m + \omega_c$

आयाम मॉडुलन में ज्वावक्रीय वाहक आवत्ति को ω_c से तथा सिग्नल आवत्ति को ω_m से दर्शाते है। सिग्नल की बैण्ड चौड़ाई ($\Delta\omega_m$) को इस तरह चुनते है कि $\Delta\omega_m << \omega_c$ निम्न में से कौनसी आवत्ति माडुलित तरंग में नहीं होगी?

(1) $\omega_c - \omega_m$ (2) ω_m (3) ω_c (4) $\omega_m + \omega_c$

Sol. **2**

Only three wavelength are received i.e. $\omega_c + \omega_m$, ω_c and $\omega_c - \omega_m$. Thus ω_m not contained.

39. The temperature of an open, room of volume $30m^3$ increases from 17°C to 27°C due to the sunshine. The atmospheric pressure in the room remains 1×10^5 Pa. If n_i and n_f are the number of molecules in the room before and after heating, then $n_f - n_i$ will be :

(1) -2.5×10^{25} (2) -1.61×10^{23} (3) 1.38×10^{23} (4) 2.5×10^{25}

सूर्य की किरणों से एक खुले हुए $30m^3$ आयतन वाले कमरे का तापमान 17°C से बढ़कर 27°C हो जाता है। कमरे के अन्दर वायुमण्डलीय दाब 1×10^5 Pa ही रहता है। यदि कमरे के अन्दर अणुओं की संख्या गर्म होने से पहले एवं बाद में क्रमशः n_i व n_f है तो $n_f - n_i$ का मान होगा :

(1) -2.5×10^{25} (2) -1.61×10^{23} (3) 1.38×10^{23} (4) 2.5×10^{25}

Sol. **1**

$PV = nRT$

$$n_1 = \frac{PV}{RT_1} \quad \& \quad n_2 = \frac{PV}{RT_2}$$

$$n_1 = \frac{10^5 \times 30}{\left(\frac{25}{3}\right) \times 290} \qquad n_2 = \frac{10^5 \times 30}{\left(\frac{25}{3}\right) \times 300}$$

$$n_2 - n_1 = \frac{30 \times 10^5 \times 3}{25}\left(\frac{1}{300} - \frac{1}{290}\right)$$

$$= \frac{9}{25} \times 10\left(\frac{-1}{30 \times 29}\right) = \frac{-3 \times 10^4}{25 \times 29}$$

No. of molecules

$$n_f - n_i = \frac{-3 \times 10^4}{25 \times 29}(6.023 \times 10^{23})$$

$= -0.025 \times 10^{27}$

$= -2.85 \times 10^{25}$

40. In a Young's double slit experiment, slits are separated by 0.5 mm, and the screen is placed 150 cm away. A beam of light consisting of two wavelengths, 650 nm and 520 nm, is used to obtain interference fringes on teh screen. The least distance from the common central maximum to the point where the bright fringes due to both the wavelength concide is :

(1) 15.6 mm (2) 1.56 mm (3) 7.8 mm (4) 9.75 mm

यंग के द्विझिरी प्रयोग में, झिरियों के बीच की दूरी 0.5 mm एवं पर्दे की झिरी से दूरी 150 cm है। एक प्रकाश पुंज, जिसमें 650 nm और 520 nm की दो तरंगदैर्ध्य है, को पर्दे पर व्यतीकरण फ्रिन्ज बनाने में उपयोग करते है। उभयनिष्ठ केन्द्रीय उच्चिष्ठ से वह बिन्दु, जहाँ दोनों तरंगदैर्ध्यों की दीप्त फ्रिन्जें सम्पाती होती है, की न्यूनतम दूरी होगी :

(1) 15.6 mm (2) 1.56 mm (3) 7.8 mm (4) 9.75 mm

Sol. **3**

$d = 0.5$ mm, $D = 150$ cm

$\lambda_1 = 650$ nm & $\lambda_2 = 520$ nm

n_1 bright fringe n_2 bright fringe coincide

$$\frac{n_1 D\lambda_1}{\lambda} = \frac{n_2 D\lambda_2}{d}$$

$$n_1 \lambda_1 = n_2 \lambda_2$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{520}{650} = \frac{4}{5}$$

$$\therefore \quad y = \frac{n_1 D\lambda_1}{d} \quad \text{or} \quad y = \frac{n_2 D\lambda_2}{d}$$

$$= \frac{4 \times 1500 \times 650 \times 10^{-6}}{0.5} = 7.8 \text{ mm}$$

41. A particle A of mass m and initial velocity υ collides with a particle B of mass m/2 which is at rest. The collision is head on and elastic. The ratio of de-Broglie wavelengths λ_A and λ_B after the collision is -

(1) $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{1}{2}$ (2) $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{1}{3}$ (3) $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = 2$ (4) $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{2}{3}$

द्रव्यमान m एवं आरम्भिक वेग υ के एक कण-A की टक्कर द्रव्यमान m/2 के स्थिर कण-B से होती है। यह टक्कर सम्मुख एवं प्रत्यास्थ है। टक्कर के बाद डि-ब्रॉग्ली तरंगदैर्ध्यों λ_A एवं λ_B का अनुपात होगा -

(1) $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{1}{2}$ (2) $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{1}{3}$ (3) $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = 2$ (4) $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{2}{3}$

Sol. 3

$$v_1 = \frac{2m_2u_2 + u_1(m_1 - m_2)}{m_1 + m_2}$$

$$v_1 = \frac{0 + u\left(m - \frac{m}{2}\right)}{\frac{3}{2}m} = \frac{u}{3}$$

$$v_2 = \frac{\frac{2mu}{3}}{\frac{3}{2}m} = \frac{4u}{3}$$

$$p_A = \frac{mu}{3}$$

$$p_B = \frac{m}{2} \cdot \frac{4u}{3} = \frac{2mu}{3}$$

$$\frac{p_A}{p_B} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{2}{1}$$

42. A magnetic needle of magnetic moment 6.7×10^{-2} Am^2 and moment of inertia 7.5×10^{-6} kg m^2 is performing simple harmonic oscillations in a magnetic field of 0.01 T. Time taken for 10 complete oscillations is -

(1) 8.76 s (2) 6.65 s (3) 8.89 s (4) 6.98 s

एक चुम्बकीय आघूर्ण 6.7×10^{-2} Am^2 एवं जड़त्व आघूर्ण 7.5×10^{-6} kg m^2 वाली चुम्बकीय सुई, एक 0.01 T तीव्रता के चुम्बकीय क्षेत्र में सरल आवर्त दोलन कर रही है।10 पूरे दोलन का समय होगा -

(1) 8.76 s (2) 6.65 s (3) 8.89 s (4) 6.98 s

Sol. 2

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB}}$$

$$= 2\pi\sqrt{\frac{7.5 \times 10^{-6}}{6.7 \times 10^{-2} \times 0.01}}$$

$$= 2\pi\sqrt{\frac{75}{67 \times 100}}$$

$$= \frac{2\pi}{10} \times \sqrt{\frac{75}{67}} \times 10 \quad \text{(for 10 oscillation)}$$

$$= 2\pi\sqrt{\frac{75}{67}}$$

$$6.28 \times \sqrt{\frac{75}{67}} = 6.65$$

43. An electric dipole has a fixed dipole moment $\vec{p}$, which makes angle θ with respect to x-axis.

When subjected to an electric field $\vec{E}_1 = E\hat{i}$, it experiences torque $\vec{T}_1 = \tau\hat{k}$. When subjected to another electric field $\vec{E}_2 = \sqrt{3}E_1\hat{j}$ it experiences a torque $\vec{T}_2 = -\vec{T}_1$. The angle θ is -

(1) 90° (2) 30° (3) 45° (4) 60°

एक विद्युत द्विध्रुव का स्थिर आघूर्ण $\vec{P}$ है, जो कि x-अक्ष से θ कोण बनाता है। विद्युत क्षेत्र $\vec{E}_1 = E\hat{i}$ में रखने पर यह बल आघूर्ण $\vec{T}_1 = \tau\hat{k}$ का अनुभव करता है। विद्युत क्षेत्र $\vec{E}_2 = \sqrt{3}E_1\hat{j}$ में रखने पर यह बल आघूर्ण $\vec{T}_2 = -\vec{T}_1$ का अनुभव करता है। कोण θ का मान होगा -

(1) 90° (2) 30° (3) 45° (4) 60°

Sol. **4**

$\vec{\tau}_1 = \vec{P} \times \vec{E}_1$

$\tau_1 = PE_1\sin\theta$

$\tau_2 = PE_2\cos\theta$

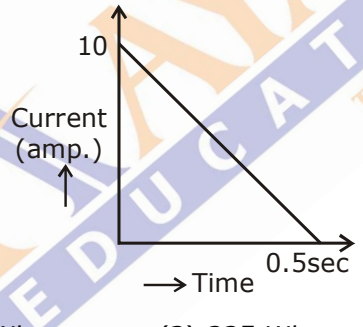
$E_1\sin\theta = E_2\cos\theta$

$$\frac{E_1}{E_2} = \cot\theta$$

$$\tan\theta = \frac{E_2}{E_1} = \sqrt{3}$$

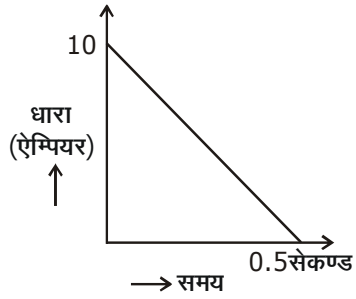
$\theta = 60°$

44. In a coil of resistance 100 Ω, a current is induced by changing the magnetic flux through it as shown in the figure. The magnitude of change in flux through the coil is -



(1) 275 Wb (2) 200 Wb (3) 225 Wb (4) 250 Wb

चुम्बकीय फ्लक्स के बदलने से 100 Ω प्रतिरोध की कुण्डली में प्रेरित धारा को चित्र में दर्शाया गया है। कुण्डली से गुजरने वाले फ्लक्स में बदलाव का परिमाण होगा -



(1) 275 Wb (2) 200 Wb (3) 225 Wb (4) 250 Wb

Sol. **4**

$I = mx + C$

$I = -\frac{10t}{0.5} + 10$

$I = -20t + 10$

$e = \frac{d\phi}{dt}$

$IR = \frac{d\phi}{dt}$

$d\phi = IRdt$

$= \int(-20t+10)\ 100\ dt$

$= \int -2000t + 1000dt$

$= \left(-\frac{2000t^2}{2}\right)_0^{1/2} + 1000t$

$= -1000 \times \frac{1}{4} + 1000 \times \frac{1}{2}$

$= -250 + 500$

$= 250$

45. A time dependent force F = 6t acts on a particle of mass 1 kg. If the particle starts from rest, the work done by the force during the first 1 sec, will be -

(1) 18 J (2) 4.5 J (3) 22 J (4) 9 J

1 kg द्रव्यमान का एक कण, एक समय पर निर्भर (Time dependent) बल F = 6t का अनुभव करता है। यदि कण विरामावस्था से चलता है तो पहले 1 sec में बल द्वारा किया गया कर्या होगा -

(1) 18 J (2) 4.5 J (3) 22 J (4) 9 J

Sol. **2**

$F = 6t$

$ma = 6t$

$a = 6t$

$V = \frac{6t^2}{2}$

$v = 3t^2$

$t = 0$

$u = 0$

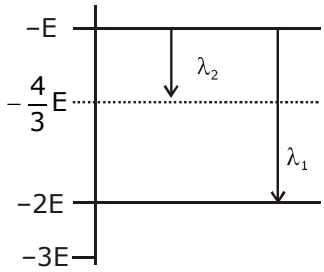
$t = 1$

$V = 3$

$w = \frac{1}{2}\ m\ (3)^2 = 4.5$

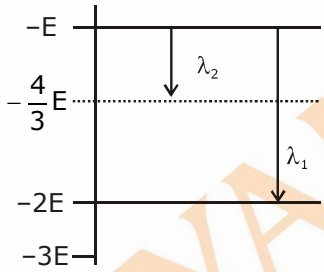
46. Some energy levels of a molecule are shown in the figure. The ratio of the wavelengths $r = \lambda_1/\lambda_2$

is given by -



(1) $r = \frac{1}{3}$ (2) $r = \frac{4}{3}$ (3) $r = \frac{2}{3}$ (4) $r = \frac{3}{4}$

एक अणु के कुछ ऊर्जा स्तरों को चित्र में दिखाया गया है। तरंगदैर्ध्यों के अनुपात $r = \lambda_1/\lambda_2$ का मान होगा -



(1) $r = \frac{1}{3}$ (2) $r = \frac{4}{3}$ (3) $r = \frac{2}{3}$ (4) $r = \frac{3}{4}$

Sol. **1**

$$-2E-(-E)=\frac{hc}{\lambda_1}$$

$$\frac{hc}{\lambda_1}=-E$$

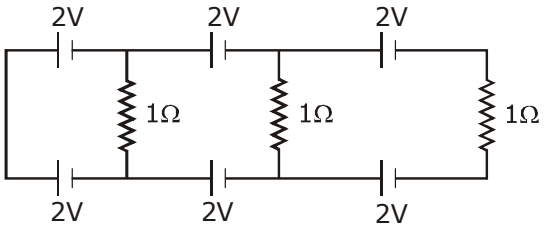
$$-\frac{4}{3}E-(-E)=\frac{hc}{\lambda_2}$$

$$\frac{-E}{3}=\frac{hc}{\lambda_2}$$

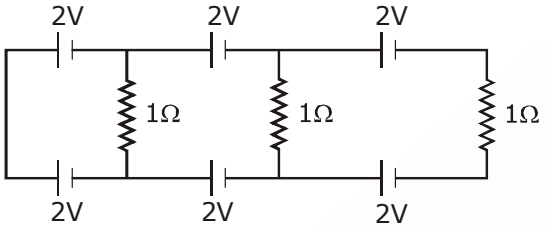
$$\frac{\frac{hc}{\lambda_2}}{\frac{hc}{\lambda_1}}=\frac{-\frac{E}{3}}{-E}$$

$\Rightarrow$ $$\frac{\lambda_1}{\lambda_2}=\frac{1}{3}$$

47.

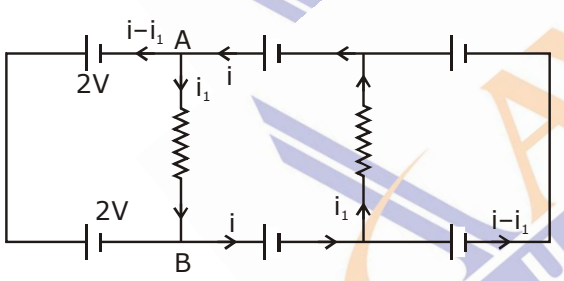


In the above circuit the current in each resistance is -
(1) 0 A (2) 1 A (3) 0.25 A (4) 0.5 A



ऊपर दिये गये परिपथ में प्रत्येक प्रतिरोध में धारा का मान होगा -
(1) 0 A (2) 1 A (3) 0.25 A (4) 0.5 A

Sol. **1**

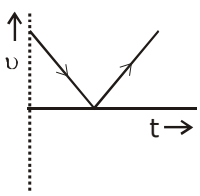


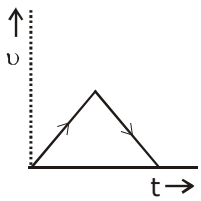
$+2 - 2 - i_1R = 0$
$-2 + i\,(1) + 2$
$-2 - (i - i_1)\,1 + 2 + i_1 = 0$
$-i + i_1 + i_1 = 0$

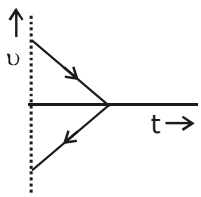
$i = 2i_1 \qquad i_1 = \frac{i}{2}$

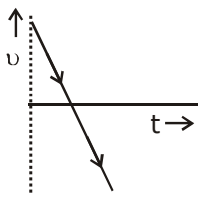
$0 - 2 - i_1\,(1) + 2 = 0$
$i_1 = 0\,,\ i = 0$

48. A body is thrown vertically upwards. Which one of the following graphs correctly represent the velocity vs time ?

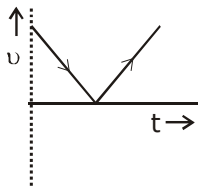
(1) 

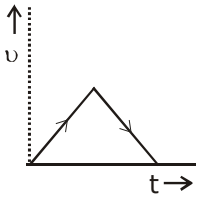
(2) 

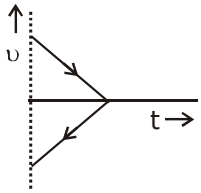
(3) 

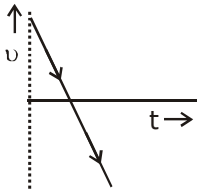
(4) 

एक पिण्ड को ऊर्ध्वाधर ऊपर की तरफ फेंका जाता है। निम्न में से कौन सा ग्राफ समय के साथ वेग को सही दर्शाता है?

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

Sol. **4**

$V = u + at$

$V = u - gt$

49. A capacitance of 2 μF is required in an electrical circuit across a potential difference of 1.0 kV. A large number of 1 μF capacitors are available which can withstand a potential difference of not more than 300 V.

the minimum number of capacitors required to achieve this is :

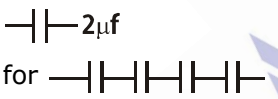
(1) 32 (2) 2 (3) 16 (4) 24

एक विद्युत परिपथ में एक 2 μF धरिता के संधारित्र को 1.0 kV विभवान्तर के बिन्दुओं के बीच लगाना है। 1 μF धारिता के बहुत सारे संधारित्र जो कि 300 V विभवान्तर तक वहन कर सकते है, उपलब्ध है।

उपरोक्त परिपथ को प्राप्त करने के लिये न्यूनतम कितने संधारित्रों की आवश्यकता होगी?

(1) 32 (2) 2 (3) 16 (4) 24

Sol. **1**

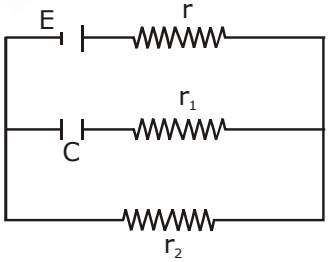


$C = \frac{1}{4}$

net 8 line

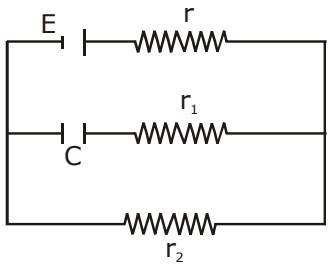
so $\rightarrow$ 32

50. In the given circuit diagram when the current reaches steady state in the circuit, the charge on the capacitor of capacitance C wil be :



(1) $CE\frac{r_1}{(r_1+r)}$ (2) CE (3) $CE\frac{r_1}{(r_2+r)}$ (4) $CE\frac{r_2}{(r+r_2)}$

दिये गये परिपथ में जब धारा स्थिरावस्था में पहुँच जाती है तो धारिता C के संधारित्र पर आवेश का मान होगा :



(1) $CE\frac{r_1}{(r_1+r)}$ (2) CE (3) $CE\frac{r_1}{(r_2+r)}$ (4) $CE\frac{r_2}{(r+r_2)}$

Sol. **4**

$$I = \frac{E}{r + r_2}$$

$$V = \frac{Er_2}{r + r_2}$$

$$q = CV$$

$$= \frac{CEr_2}{r + r_2}$$

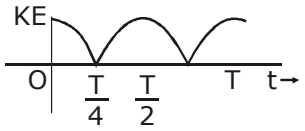
51. In a common emitter amplifier circuit using an n-p-n transistor, the phase difference between the input and the output voltages will be :
(1) 180° (2) 45° (3) 90° (4) 135°
n-p-n ट्राँजिस्टर से बनाये हुए एक उभयनिष्ठ उत्सर्जक प्रवर्धक परिपथ में निवेशित तथा निर्गत विभवों के बीच कलान्तर का मान होगा :
(1) 180° (2) 45° (3) 90° (4) 135°

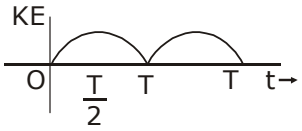
Sol. **1**
In CE configuration
$I_E = I_B + I_C$
$I_{in} = I_0 \quad I_{out} = I_C$
When $I_C \uparrow$ $I_B \downarrow$ Therefore phase difference = 180°

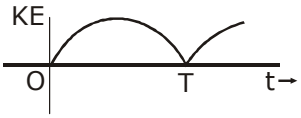
52. which of the following statements is false ?
(1) Kirchhoff's second law represent energy conservation.
(2) Wheatstone bridge is the most sensitive when all the four resistances are of the same order magnitude.
(3) In a balanced Wheatstone bridge the cell and the galvanometer are exchanged, the null point is disturbed.
(4) A rheostat can be used as a potential divider.
निम्नलिखित में से कौनसा कथन गलत है ?
(1) किरचॉफ का द्वितीय नियम ऊर्जा के संरक्षण को दर्शाता है।
(2) व्हीटस्टोन सेतु की सुग्रहीता सबसे अधिक तब होती है जब चारों प्रतिरोधों का परिमाण तुल्य होता है।
(3) एक संतुलित व्हीटस्टोन सेतु में, सेल एवं गैल्वेनोमीटर को आपस में बदलने पर शून्य विक्षेप बिन्दु प्रभावित होता है।
(4) एक धारा नियंत्रक को विभव विभाजक की तरह उपयोग कर सकते है।

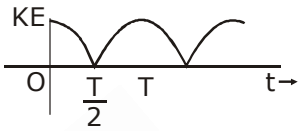
Sol. **3**
is wrong

53. A particle is executing simple harmonic motion with a time period T. At time t=0, it is at its position of equilibrium. The kinetic energy - time graph of the particle will look like :

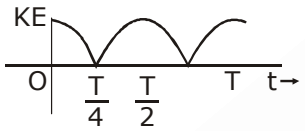
(1) 

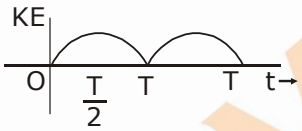
(2) 

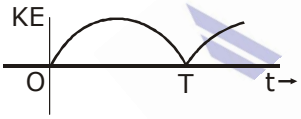
(3) 

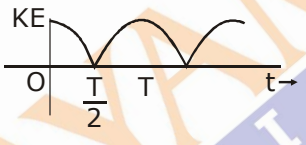
(4) 

एक कण, आवर्तकाल T से सरल आवर्त गति कर रहा है। समय t=0 पर वह साम्यावस्था की स्थिति में है। निम्न में से कौन सा ग्राफ समय के साथ गतिज ऊर्जा को सही दर्शाता है?

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

Sol. **1**

$KE = \frac{1}{2} m v^2$

$= \frac{1}{2} ka^2 \cos^2 wt$

54. An observer is moving with half the speed of light towards a stationary microwave source emitting waves at frequency 10 GHz. What is the frequency of the microwave measured by the observer?
(speed of light = 3×10^8 ms^{-1})
(1) 15.3 GHz (2) 10.1 GHz (3) 12.1 GHz (4) 17.3 GHz

एक प्रेक्षक प्रकाश गति की आधी गति से 10 GHz आवत्ति के एक स्थिर सूक्षम तरंग (microwave) स्त्रोत की तरफ जा रहा है। प्रेक्षक द्वारा मापी गयी सूक्ष्म तरंग की आवत्ति का मान होगा ?
(प्रकाश की चाल = 3×10^8 ms^{-1})
(1) 15.3 GHz (2) 10.1 GHz (3) 12.1 GHz (4) 17.3 GHz

Sol. **1**

$\frac{f_s}{f_0} = \sqrt{\frac{1+\beta}{1-\beta}}$, $\beta = \frac{v}{c} = \frac{1}{2}$

$\Rightarrow f_s = f_0 \sqrt{\frac{1+1/2}{1-1/3}} = f_0 \sqrt{3}$

$= f_0 (1.732)$
$= 17.32$ GHz

55. A man grows into a giant such that his linear dimensions increase by a factor of 9. Assuming that his density remains same, the stress in the leg will change by a factor of :

(1) $\frac{1}{81}$ (2) 9 (3) $\frac{1}{9}$ (4) 81

एक मनुष्य, एक विशालकाय मानव में इस प्रकार परिवर्तित होता है कि उसकी रेखीय विमायें 9 गुना बढ़ जाती है। माना कि उसके घनत्व में कोई परिवर्तन नहीं होता है तो उसके टाँग में प्रतिबल कितने गुना हो जायेगा?

(1) $\frac{1}{81}$ (2) 9 (3) $\frac{1}{9}$ (4) 81

Sol. **2**

$m \propto V$

$m \propto (\text{linear dimension})^3$

$\text{Area} \propto (\text{linear dimension})^2$

$\text{Stress}, \sigma = \frac{mg}{A}$

$\sigma \propto \frac{m}{A}$

$\sigma \propto \frac{l^3}{l^2}$

$\sigma \propto l$

$\therefore \frac{\sigma_2}{\sigma_1} = \frac{9}{1} = 9$

56. When a current of 5 mA is passed through a galvanometer having a coil of resistance 15 Ω, it shows full scale deflection. The value of the resistance to be put in series with the galvanometer to convert it into a voltmeter of range 0–10 V is :

(1) $4.005\times10^3\ \Omega$ (2) $1.985\times10^3\ \Omega$ (3) $2.045\times10^3\ \Omega$ (4) $2.535\times10^3\ \Omega$

15 Ω के कुण्डली प्रतिरोध के गैल्वेनोमीटर से जब 5 mA की धारा प्रवाहित की जाती है तो वह पूर्ण स्केल विक्षेप दर्शाता है। इसे 0–10 V परास के विभवमापी में बदलने के लिये किस मान के प्रतिरोध को गैल्वेनोमीटर के साथ श्रेणी क्रम में लगाना होगा?

(1) $4.005\times10^3\ \Omega$ (2) $1.985\times10^3\ \Omega$ (3) $2.045\times10^3\ \Omega$ (4) $2.535\times10^3\ \Omega$

Sol. **2**

$i_g = 5\text{mA}, G = 15\ \Omega$

$V = (G + R)\, i_g$

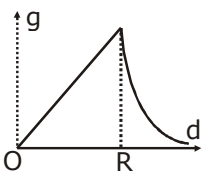
$10 = (15 + R)\, 5 \times 10^{-3}$

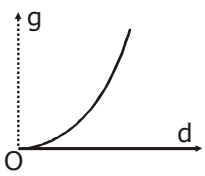
$\frac{10^4}{5} = 15 + R$

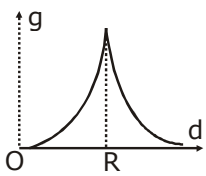
$2 \times 10^3 = 15 + R$

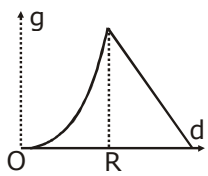
$R = 1985\ \Omega$

57. The variation of acceleration due to gravity g with distance d from centre of the earth is best represented by (R = Earth's radius) :

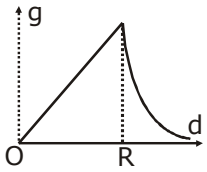
(1) 

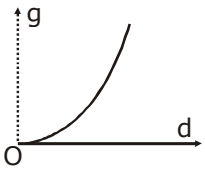
(2) 

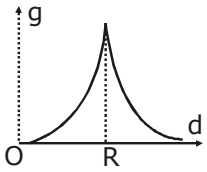
(3) 

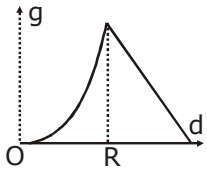
(4) 

पथ्वी के केन्द्र से दूरी d के साथ गुरूत्वीय त्वरण g का बदलाव निम्न में से किस ग्राफ में सबसे सही दर्शाया गया है? (R = पथ्वी की त्रिज्या) :

(1) 

(2) 

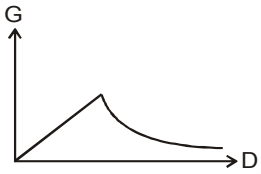
(3) 

(4) 

Sol. **1**

$$g_{in} = \frac{GMr}{R^3}$$

$$g_{out} = \frac{GM}{r^2}$$



58. An external pressure P is applied on a cube at 0°C so that it is equally compressed from all sides. K is the bulk modulus of the material of the cube and α is its coefficient of linear expansion. Suppose we want to bring the cube to its original size by heating. The temperature should be raised by:

(1) $3PK\alpha$ (2) $\frac{P}{3\alpha K}$ (3) $\frac{P}{\alpha K}$ (4) $\frac{3\alpha}{PK}$

0°C पर रखे हुए एक घन पर एक दबाव P लगाया जाता है। जिससे वह सभी तरफ से बराबर संपीडित होता है। घन के पदार्थ का आयतन प्रत्यास्थता गुणांक K एवं रेखीय प्रसार गुणांक α है। यदि घन को गर्म करके मूल आकार में लाना है तो उसके तापमान को कितना बढ़ाना पड़ेगा?

(1) $3PK\alpha$ (2) $\frac{P}{3\alpha K}$ (3) $\frac{P}{\alpha K}$ (4) $\frac{3\alpha}{PK}$

Sol. **2**

$p_r \rightarrow p$

$$K = V\frac{dp}{dV}$$

$V' = V + 3V\,\alpha\,\Delta T$

$V' - V = 3V\,\alpha\,\Delta T$

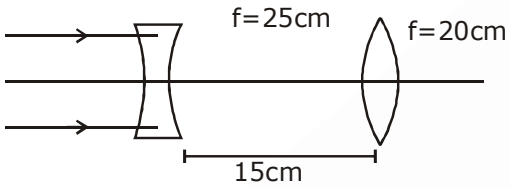
$$\frac{\Delta V}{V} = 3\,\alpha\,\Delta T$$

$$K = \frac{p}{3\alpha DT}$$

$$\Delta T = \frac{p}{3K\alpha}$$

59. A diverging lens with magnitude of focal length 25 cm is placed at a distance of 15 cm from a converging lens of magnitude of focal length 20 cm. A beam of parallel light falls on the diverging lens., The final image formed is :
(1) real and at a distance of 6 cm from the convergent lens.
(2) real and at a distance of 40 cm from convergent lens.
(3) virtual and at a distance of 40 cm from convergent lens.
(4) real and at distance of 40 cm from the divergent lens.
एक 25 cm परिमाण की फोकस दूरी के अपसारी लैन्स को एक 20 cm परिमाण की फोकस दूरी के अभिसारी लैन्स से 15 cm की दूरी पर रखा जाता है। एक समान्तर प्रकाश पुंज अपसारी लैन्स पर आपतित होता है। परिणामी प्रतिबिम्ब होगा :
(1) वास्तविक और अभिसारी लैन्स से 6 cm दूरी पर
(2) वास्तविक और अभिसारी लैन्स से 40 cm दूरी पर
(3) आभासी और अभिसारी लैन्स से 40 दूरी पर
(4) वास्तविक और अपासरी लैन्स से 40 cm दूरी पर

Sol. **2**



$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{(-40)} = \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{v} + \frac{1}{40} = \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{20} - \frac{1}{40} = \frac{1}{40}$$

$v = 40$

60. A body of mass $m=10^{-2}$ kg is moving in a medium and experiences a frictional force $F = -kv^2$. Its initial speed is $v_0 = 10$ ms^{-1}, If, after 10 s, its energy is $\frac{1}{8}mv_0^2$, the value of k will be:
(1) 10^{-1} kg m^{-1} s^{-1} (2) 10^{-3} kg m^{-1} (3) 10^{-3} kg s^{-1} (4) 10^{-4} kg m^{-1}
$m=10^{-2}$ kg द्रव्यमान का एक पिण्ड एक माध्यम में जा रहा है और एक घर्षण बल $F = -kv^2$ का अनुभव करता है। पिण्ड का प्रारम्भिक वेग $v_0 = 10$ ms^{-1} है। यदि 10 s के बाद उसकी ऊर्जा $\frac{1}{8}mv_0^2$ है तो k का मान होगा :
(1) 10^{-1} kg m^{-1} s^{-1} (2) 10^{-3} kg m^{-1} (3) 10^{-3} kg s^{-1} (4) 10^{-4} kg m^{-1}

Sol. **4**

$m = 10^{-2}$
$v_0 = 10$
Let final velocity at T = 10 s be v'

Given $k_f = \frac{1}{8}mv_0^2$

$\Rightarrow$ $\frac{1}{2}mv'^2 = \frac{1}{8}mv_0^2$

$\Rightarrow$ $v' = \frac{v_0}{2} = 5$ m/s

$f = -kv^2$

$ma = -kv^2$

$m \frac{dv}{dt} = -k v^2$

$\int \frac{dv}{v^2} = \int \frac{-K}{m} dt$

$\int_{10}^{5} \frac{dv}{v^2} = \int_{0}^{10} \frac{-k}{m} dt$

on solving

$\frac{1}{10} - \frac{1}{5} = \frac{-K10}{m}$

$K = \frac{m}{10} \times \frac{1}{10}$

$k = 10^{-4}$

[CHEMISTRY]

61. 1 gram of a carbonate (M_2CO_3) on treatment with excess HCl produces 0.01186 mole of CO_2. The molar mass of M_2CO_3 in g mol^{-1} is:

(1) 84.3 (2) 118.6 (3) 11.86 (4) 1186

एक कार्बोनेट (M_2CO_3) के 1 ग्राम को HCl के आधिक्य में अभिक्रित किया जाता है और उससे 0.01186 मोल CO_2 पैदा होती है। M_2CO_3 का मोलर द्रव्यमान g mol^{-1} मे है:

(1) 84.3 (2) 118.6 (3) 11.86 (4) 1186

Sol. **1**

$M_2CO_3 + HCl \rightarrow 2MCl + H_2O + CO_2$

1 gm 0.01186 mole

M_2CO_3 (1gm) produces moles of CO_2 = 0.01186

x gm (1 mole) produces moles of CO_2 = x(0.1186) mole

x(0.1186) mole = 1 mole

x = 1/0.1186

x = 84.3

62. Given

$C_{(graphite)} + O_2(g) \rightarrow CO_2(g);\ \Delta_rH^\circ = -393.5 kJ mol^{-1}$

$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l);\ \Delta_rH^\circ = -285.8 kJ mol^{-1}$

$CO_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow CH_4(g) + 2O_2(g);\ \Delta_rH^\circ = +890.3 kJ mol^{-1}$

Based on the above thermochemical equations, the value of Δ_rH° at 298 K for the reaction

$C_{(graphite)} + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$ will be:

(1) +144.0 kJ mol^{-1} (2) −74.8 kJ mol^{-1} (3) −144.0 kJ mol^{-1} (4) +74.0 kJ mol^{-1}

दिया गया है,

$C_{(graphite)} + O_2(g) \rightarrow CO_2(g);\ \Delta_rH^\circ = -393.5 kJ mol^{-1}$

$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l);\ \Delta_rH^\circ = -285.8 kJ mol^{-1}$

$CO_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow CH_4(g) + 2O_2(g);\ \Delta_rH^\circ = +890.3 kJ mol^{-1}$

ऊपर दिये गये ऊष्मरासायनिक समीकरणों के आधार पर 298 K पर अभिक्रिया

$C_{(graphite)} + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$ के Δ_rH° का मान होगा:

(1) +144.0 kJ mol^{-1} (2) −74.8 kJ mol^{-1} (3) −144.0 kJ mol^{-1} (4) +74.0 kJ mol^{-1}

Sol. **2**

C (graphite) + $2H_2 \rightarrow CH_4$

$\Delta H^\circ_{Reaction}$ = (i) + 2(ii) + 1(iii)

= −393.5 − (285.8 × 2) + 890.3

= −74.8

63. The freezing point of benzene decreases by 0.45°C when 0.2g of acetic acid is added to 20g of benzene. If acetic acid associates to form a dimer in benzene, percentage association of acetic acid in benzene will be:

(K_f for benzene = 5.12 kg mol^{-1})

(1) 80.4% (2) 74.6% (3) 94.6% (4) 64.6%

जब एसिटिक एसिड का 0.2g बेंजीन के 20g में मिलाया जाता है तो बेंजीन का हिमांक 0.45°C से कम हो जाता है। यदि एसिटिक एसिड बेंजीन में संगुणित होकर डाइमर (द्वितीय) बनाता है तो एसिटिक एसिड का प्रतिशतता संगुणन होगा:
(बेंजीन के लिए $K_f = 5.12$ kg mol^{-1})
(1) 80.4% (2) 74.6% (3) 94.6% (4) 64.6%

Sol. **3**

$$\Delta T_f = i\, k_f m$$

$$0.45 = \left(1 - \alpha + \frac{\alpha}{2}\right) 5.12 \frac{0.2 \times 1000}{60 \times 200}$$

$$\frac{2-\alpha}{2} = \left(1 - \frac{\alpha}{2}\right) = \frac{0.45 \times 6}{5.12}$$

$$2 - \alpha = \frac{0.45 \times 6 \times 2}{5.12} = 1.05$$

$\alpha = 2 - 1.05$

$= 0.95$

$\alpha = 95\%$

64. The most abudant elements by mass in the body of a healthy human adult are: Oxygen (61.4%); Carbon (22.9%), Hydrogen (10.0%); and Nitrogen (2.6%). The weight which a 75 kg person would gain if all ^{1}H atoms are replaced by ^{2}H atoms is:
(1) 37.5 kg (2) 7.5 kg (3) 10 kg (4) 15 kg
एक स्वस्थ मनुष्य के शरीर में मात्रा की दष्टि से बहुतायत से मिलने वाले तत्व हैः ऑक्सीजन (61.4%); कार्बन (22.9%), हाइड्रोजन (10.0%); तथा नाइट्रोजन (2.6%)। 75 kg वजन वाले एक व्यक्ति के शरीर में सभ ^{1}H परमाणुओं को ^{2}H परमाणुओं से बदल दिया जाये तो उसके भार में जो वद्धि होगी, वह हैं:
(1) 37.5 kg (2) 7.5 kg (3) 10 kg (4) 15 kg

Sol. **2**

75 kg weight

Weight of $_1H^1 = 75 \times \frac{10}{100} = 7.5$ kg

$_1H^2$ (1 p + 1 n)

New weight = 15 kg of H

Weight gain = 15 – 7.5 = 7.5 kg

65. ΔU is equal to:
(1) Isobaric work (2) Adiabatic work (3) Isothermal work (4) Isochoric word
ΔU जिसके बराबर है, वह है:
(1) समदाबी कार्य (2) रूद्धोष्म कार्य (3) समतापी कार्य (4) सम–आयतनिक कार्य

Sol. **2**

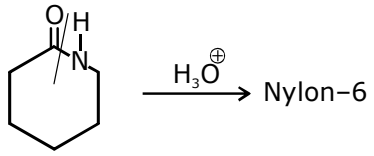
$\Delta U = W$

q = 0 for adiabatic process.

66. The formation of which of the following poymers involves hydrolysis reaction?
(1) Bakelite (2) Nylon 6, 6 (3) Terylene (4) Nylon 6
निम्न बहुलकों में से कौन से बहुलक में जल अपघटन अभिक्रिया सन्निहित है?
(1) बेकेलाइट (2) नाइलॉन 6, 6 (3) टेरीलीन (4) नाइलॉन 6

Sol. **4**

It is formed by hydrolysis of comprolactum.



Caprolactum

67. Given $E^\circ_{Cl_2/Cl^-} = 1.36V, E^\circ_{Cr^{3+}/Cr} = -0.74\,V$, $E^\circ_{Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}} = 1.33\,V, E^\circ_{MnO_4^-/Mn^{2+}} = 1.51V$

Among the following, the strongest reducing agent is:

(1) Mn^{2+} (2) Cr^{3+} (3) Cl^- (4) Cr

दिया गया है, $E^\circ_{Cl_2/Cl^-} = 1.36V, E^\circ_{Cr^{3+}/Cr} = -0.74\,V$, $E^\circ_{Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}} = 1.33\,V, E^\circ_{MnO_4^-/Mn^{2+}} = 1.51V$

निम्न में से प्रबलतम अपचायक है:

(1) Mn^{2+} (2) Cr^{3+} (3) Cl^- (4) Cr

Sol. **4**

ECS

Top

$Cr^{+3}/Cr = -0.74$

The strongest reducing agent = Cr.

68. The Tyndall effect is observed only when following conditions are satisfied:

(a) The diameter of the dispersed particles is much smaller than the wavelength of the light used.

(b) The diameter of the dispersed particle is not much smaller than the wavelength of the light used.

(c) The refractive indices of the dispersed phase and dispersion medium are almost similar in magnitude.

(d) The refractive indices of the dispersed phase and dispersion medium differ greatly in magnitude.

(1) (b) and (d) (2) (a) and (c) (3) (b) and (c) (4) (a) and (d)

टिन्डल प्रभाव तभी दिखायी पड़ेगा जब निम्न शर्ते संतुष्ट होती है:

(a) परिक्षेपित कणों का व्यास, प्रयुक्त प्रकाश के तरंगदैर्ध्य की तुलना में बहुत छोटा हो।

(b) परिक्षेपित कणों का व्यास, प्रयुक्त प्रकाश के तरंगदैर्ध्य की तुलना में बहुत छोटा नहीं हो।

(c) परिक्षेपित प्रावस्था तथा परिक्षेपण माध्यम के अपवर्तनांक परिमाण लगभग एक जैसे हो।

(d) परिक्षेपित प्रावस्था तथा परिक्षेपण माध्यम के अपवर्तनांक परिमाण बहुत भिन्न हों।

(1) (b) तथा (d) (2) (a) तथा (c) (3) (b) तथा (c) (4) (a) तथा (d)

Sol. **1**

The diametre of the dispersed particle is not much smaller than wavelength of light is used.
And the refractive index dispersed phase and dispersion medium differ greatly in magnitude.

69. In the following reactions, ZnO is respectively acting as a/an:

(a) $ZnO + Na_2O \rightarrow Na_2ZnO_2$ (b) $ZnO + CO_2 \rightarrow ZnCO_3$

(1) base and base (2) acid and acid (3) acid and base (4) base and acid

निम्न अभिक्रियाओं में, ZnO क्रमशः कार्य करेगा:

(a) $ZnO + Na_2O \rightarrow Na_2ZnO_2$ (b) $ZnO + CO_2 \rightarrow ZnCO_3$

(1) क्षारक तथा क्षारक (2) अम्ल तथा अम्ल (3) अम्ल तथा क्षारक (4) क्षारक तथा अम्ल

Sol. **3**

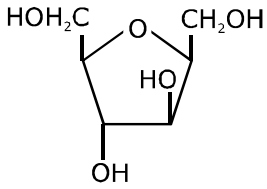
$ZnO + Na_2O \longrightarrow Na_2ZnO_2$

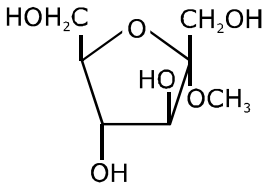
Acidic Basic

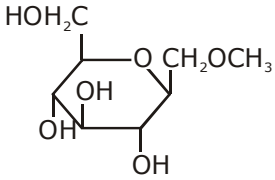
$ZnO + CO_2 \longrightarrow ZnCO_3$

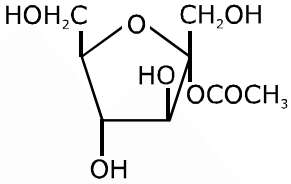
Basic Acidic

70. Which of the following compounds will behave as a reducing sugar in an aqueous KOH solution ?

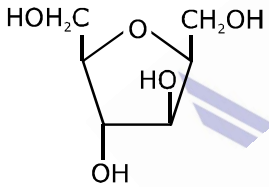
(1) 

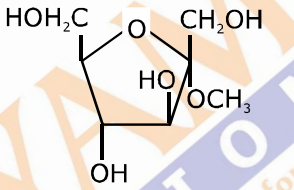
(2) 

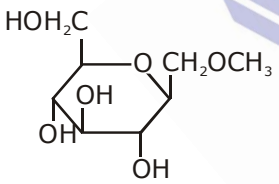
(3) 

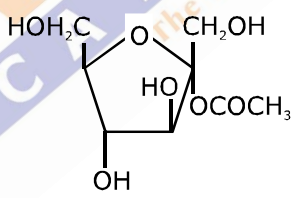
(4) 

एक जलीय KOH विलयन में निम्न में से कौन सा यौगिक एक अपचायक शर्करा के रूप में व्यवहार करेगा?

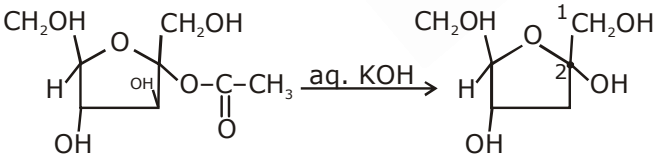
(1) 

(2) 

(3) 

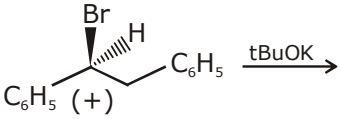
(4) 

Sol. **4**



2^{nd} Carbon ⟶ Anomeric Carbon

71. The major product obtained in the following reaction is :



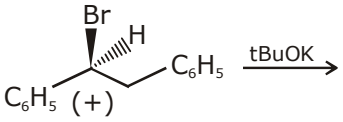
(1) $C_6H_5CH = CHC_6H_5$

(2) $(+)C_6H_5CH(O^tBu)\ CH_2C_6H_5$

(3) $(-)C_6H_5CH(O^tBu)CH_2C_6H_5$

(4) $(\pm)C_6H_5CH(O^tBu)CH_2C_6H_5$

निम्न अभिक्रिया में प्राप्त होने वाला मुख्य उत्पाद है:



(1) $C_6H_5CH = CHC_6H_5$ (2) $(+)C_6H_5CH(O^tBu)\ CH_2C_6H_5$

(3) $(-)C_6H_5CH(O^tBu)CH_2C_6H_5$ (4) $(\pm)C_6H_5CH(O^tBu)CH_2C_6H_5$

Sol. **1**

Due to presence of bulky base product would be an alkene.

72. Which of the following species not paramagnetic ?

(1) CO (2) O_2 (3) B_2 (4) NO

निम्न में से कौन सी स्पीशीज अनुचुम्बकीय नहीं है?

(1) CO (2) O_2 (3) B_2 (4) NO

Sol. **1**

CO is diamagnetic.

73. On treatment of 100 mL of 0.1 M solution of $CoCl_3.6H_2O$ with excess $AgNO_3$; 1.2×10^{22} ions are precipitated. The complex is :

(1) $[Co(H_2O)_3Cl_3].3H_2O$ (2) $[Co(H_2O)_6]Cl_3$

(3) $[Co(H_2O)_5Cl]Cl_2.H_2O$ (4) $[Co(H_2O)_4Cl_2]Cl.2H_2O$

$CoCl_3.6H_2O$ के 0.1 M विलयन के 100 mL को $AgNO_3$ के आधिक्य में अभिकत करने पर 1.2×10^{22} आयन अवक्षेपित होते हैं। संकुल है:

(1) $[Co(H_2O)_3Cl_3].3H_2O$ (2) $[Co(H_2O)_6]Cl_3$

(3) $[Co(H_2O)_5Cl]Cl_2.H_2O$ (4) $[Co(H_2O)_4Cl_2]Cl.2H_2O$

Sol. **4**

$CoCl_3.6H_2O + AgNO_3 \longrightarrow$ $\dfrac{1.2\times10^{22}}{6.02\times10^{23}} = 2 \times 10^{-2}$ mole

0.1 M, 100 mL $CoCl_3.6H_2O$

$\text{mole} = \dfrac{0.1\times100}{1000} = 10^{-2}$ mole $[Co(H_2O)_5Cl]Cl_2.H_2O$

$\therefore$ Number of Ag^+ ions precipitated is $= \dfrac{\text{mol of AgCl}}{2}\times N_A$

74. pK_a of a weak acid (HA) and pK_b of a weak base (BOH) are 3.2 and 3.4, respectively. The pH of their salt (AB) solution is :

(1) 6.9 (2) 7.0 (3) 1.0 (4) 7.2

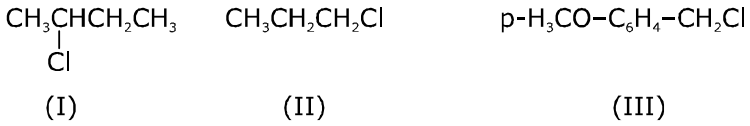
एक दुर्बल अम्ल (HA) का pK_a तथा एक दुर्बल क्षारक (BOH) का pK_b क्रमशः 3.2 तथा 3.4 हैं। उनके लवण (AB) के विलयन का pH होगाः

(1) 6.9 (2) 7.0 (3) 1.0 (4) 7.2

Sol. **1**

$pH = 7 + \dfrac{1}{2}pK_a - \dfrac{1}{2}pk_b$ $= 7 + \left(\dfrac{3.2}{2} - \dfrac{3.4}{2}\right) = 6.9$

75. The increasing order of the reactivity of the following halides for the S_N1 reaction is :

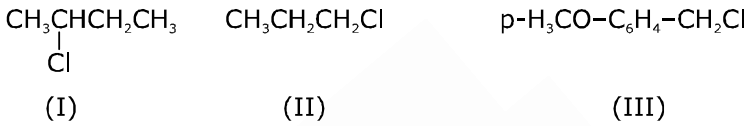


(I) (II) (III)

(1) (II) < (I) < (III) (2) (I) < (III) < (II)

(3) (II) < (III) < (I) (4) (III) < (II) < (I)

S_N1 अभिक्रिया के लिए निम्न हैलाइडों की अभिक्रियात्मकता का बढ़ता क्रम है:



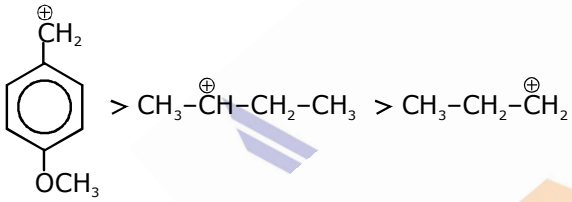
(I) (II) (III)

(1) (II) < (I) < (III) (2) (I) < (III) < (II)

(3) (II) < (III) < (I) (4) (III) < (II) < (I)

Sol. **1**

Intermediate $\rightarrow$ Carbocation



+M

(III) > (I) > (II)

76. Both lithium and magnesium display several similar properties due to the diagonal relationship; however, the one which is incorrect, is :

(1) both form soluble bicarbonates

(2) both form nitrides

(3) nitrates of both Li and Mg yield NO_2 and O_2 on heating

(4) both form basic carbonates

विकर्ण सम्बन्ध के कारण, लीथियम तथा मैग्नीशियम दोनों कई एक जैसे गुण प्रदर्शित करते हैं फिर भी, वह एक जो गलत है, है:

(1) दोनों घुलनशील बाइकार्बोनेट बनाते हैं

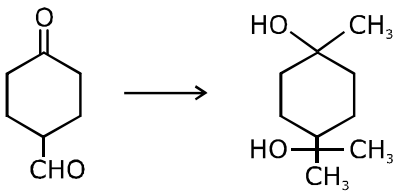
(2) दोनों नाइट्राटड बनाते हैं

(3) लीथियम तथा मैग्नीशियम, दोनों के ही नाइट्रेट गरम करने पर NO_2 तथा O_2 देते हैं

(4) दोनों क्षारीय कार्बोनेट बनाते हैं

Sol. **4**

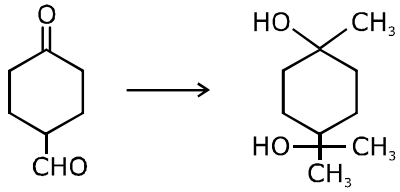
77. The correct sequence of reagents for the following conversion will be :



(1) CH_3MgBr, H^+/CH_3OH, $[Ag(NH_3)_2]^+OH^-$ (2) CH_3MgBr, $[Ag(NH_3)_2]^+OH^-$, H^+/CH_3OH

(3) $[Ag(NH_3)_2]^+OH^-$, CH_3MgBr, H^+/CH_3OH (4) $[Ag(NH_3)_2]^+OH^-$, H^+/CH_3OH, CH_3MgBr

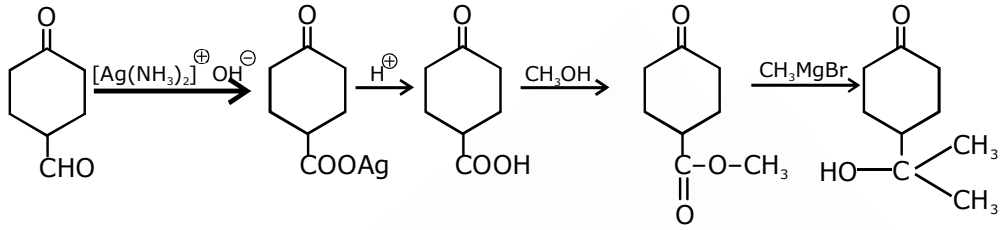
निम्न रूपान्तरण के लिए अभिकर्मकों का सही क्रम होगा:



(1) CH_3MgBr, H^+/CH_3OH, $[Ag(NH_3)_2]^+OH^-$ (2) CH_3MgBr, $[Ag(NH_3)_2]^+OH^-$, H^+/CH_3OH

(3) $[Ag(NH_3)_2]^+OH^-$, CH_3MgBr, H^+/CH_3OH (4) $[Ag(NH_3)_2]^+OH^-$, H^+/CH_3OH, CH_3MgBr

Sol. **4**



78. The products obtained when chlorine gas reacts with cold and dilute aqueous NaOH are :

(1) ClO_2^- and ClO_3^- (2) Cl^- and ClO^-

(3) Cl^- and ClO_2^- (4) ClO^- and ClO_3^-

जब क्लोरीन गैस ठंडे एवं तनु जलीय NaOH के साथ अभिक्रिया करती हैं तो प्राप्त होने वाले उत्पादन होंगे:

(1) ClO_2^- तथा ClO_3^- (2) Cl^- तथा ClO^-

(3) Cl^- तथा ClO_2^- (4) ClO^- तथा ClO_3^-

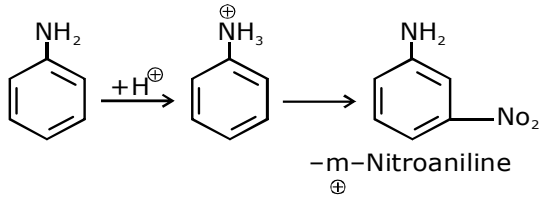
Sol. **2**

$NaOH + Cl_2 \longrightarrow NaCl + NaOCl + H_2O$

79. Which of the following compounds will form significant amount of *meta* product during mono-nitration reaction ?

मोनोनाइट्रेशन अभिक्रिया में निम्न में से कौनसा यौगिक *मेटा* उत्पाद की महत्वपूर्ण मात्रा उत्पन्न करेगा?

Sol. **2**



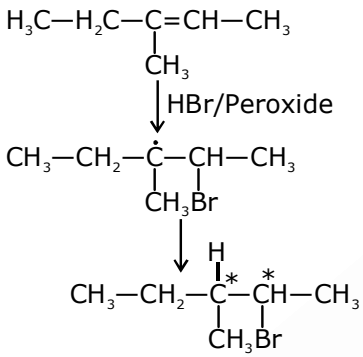
80. 3-Methyl-pent-2-ene on reaction with HBr in presence of peroxide forms an addition product. The number of possible stereoisomers for the product is :

(1) Zero (2) Two (3) Four (4) Six

पराक्साइड की उपस्थिति में, 3-मेथिल-पेन्ट-2-ईन, HBr के साथ अभिक्रिया करने पर एक संकलन उत्पादन बनाता है। उत्पाद के लिए सम्भव त्रिविम समावयवियों की संख्या होगी:

(1) शून्य (2) दो (3) चार (4) छः

Sol. 3



$2^n \rightarrow 2^2 \rightarrow 4$

81. Two reactions R_1 and R_2 have identical pre-exponential factors. Activation energy of R_1 exceeds that of R_2 by 10 kJ mol^{-1}. If k_1 and k_2 are rate constants for reactions R_1 and R_2 respectively at 300 K, then $\ln(k_2/k_1)$ is equal to : ($R = 8.314$ J $mol^{-1}K^{-1}$)

(1) 12 (2) 6 (3) 4 (4) 8

दो अभिक्रियाओं, R_1 तथा R_2 के पूर्व चरघातांकी गुणक एक जैसे हैं। R_1 की संक्रियण ऊर्जा R_2 के संक्रियण ऊर्जा से 10 kJ mol^{-1} ज्यादा है। यदि अभिक्रिया R_1 तथा R_2 के लिए 300 K पर दर नियतांक क्रमशः k_1 तथा k_2 हों तो $\ln(k_2/k_1)$ निम्न में से किसके बराबर होगा? ($R = 8.314$ J $mol^{-1}K^{-1}$)

(1) 12 (2) 6 (3) 4 (4) 8

Sol. **3**

$$k_2 = Ae^{-\frac{E_{a_2}}{RT}}$$

$$k_1 = Ae^{-\frac{E_{a_1}}{RT}}$$

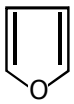
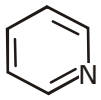
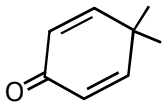
$$\frac{k_2}{k_1} = e^{\frac{E_{a_1}-E_{a_2}}{RT}}$$

$$\log\frac{k_2}{k_1} = \frac{E_{a_1}-E_{a_2}}{RT}$$

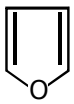
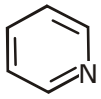
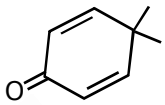
$$= \frac{10\times1000}{8.3\times300}$$

$$\simeq \frac{100}{25} \simeq 4$$

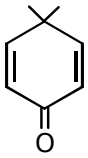
82. Which of the following molecules is least resonance stabilized ?

(1)  (2)  (3)  (4)

निम्न में से कौनसा अणु अनुनादिक रूप से न्यूनतम स्थिर है?

(1)  (2)  (3)  (4)

Sol. **3**



Reason → Conjugation

83. The group having isoelectronic species is :

(1) O^-, F^-, Na, Mg^+ (2) O^{2-}, F^-, Na, Mg^{2+}

(3) O^-, F^-, Na^+, Mg^{2+} (4) O^{2-}, F^-, Na^+, Mg^{2+}

वह ग्रुप जिसमें समइलेक्ट्रॉनी स्पीशीज हैं, हैः

(1) O^-, F^-, Na, Mg^+ (2) O^{2-}, F^-, Na, Mg^{2+}

(3) O^-, F^-, Na^+, Mg^{2+} (4) O^{2-}, F^-, Na^+, Mg^{2+}

Sol. **4**

$\overset{10}{O^{2-}}$, $\overset{10}{F^-}$, $\overset{10}{Na^+}$, $\overset{10}{Mg^{2+}}$

84. The radius of the second bohr orbit for hydrogen atom is :

(Planck's const. h = 6.6262×10^{-34} Js;

mass of electron = 9.1091×10^{-31} kg;

charge of electron e = 1.60210×10^{-19} C;

permittivity of vacuum

$\epsilon_0 = 8.854185 \times 10^{-12}\ kg^{-1}\ m^{-3}\ A^2$)

(1) 4.76 Å (2) 0.529 Å (3) 2.12 Å (4) 1.65 Å

हाइड्रोजन परमाणु के द्वितीय बोर कक्षा का अर्द्धव्यास होगाः

(प्लैंक स्थिरांक h = 6.6262×10^{-34} Js;

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान = 9.1091×10^{-31} kg;

इलेक्ट्रॉन पर आवेश e = 1.60210×10^{-19} C;

निर्वात का परावैद्युतांक

$\epsilon_0 = 8.854185 \times 10^{-12}\ kg^{-1}\ m^{-3}\ A^2$)

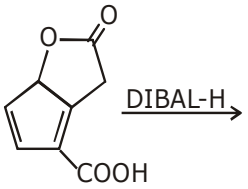
(1) 4.76 Å (2) 0.529 Å (3) 2.12 Å (4) 1.65 Å

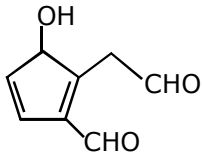
Sol. **3**

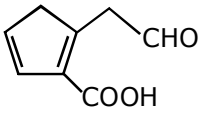
$$r = 0.529 \times \frac{n^2}{Z}\text{ Å}$$

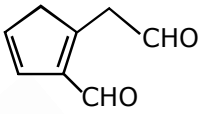
$$= 0.529 \times \frac{4}{1}\text{ Å} = 2.12\text{ Å}$$

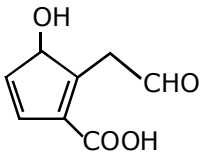
85. The major product obtained in the following reaction is:



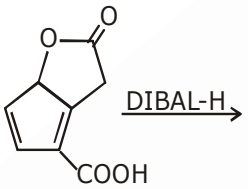
(1) 

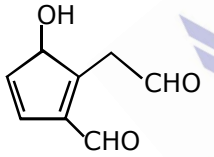
(2) 

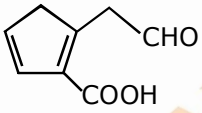
(3) 

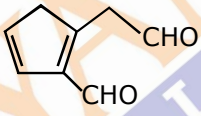
(4) 

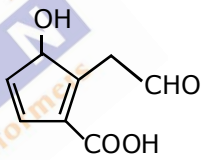
निम्न अभिक्रिया में प्राप्त मुख्य उत्पाद है:



(1) 

(2) 

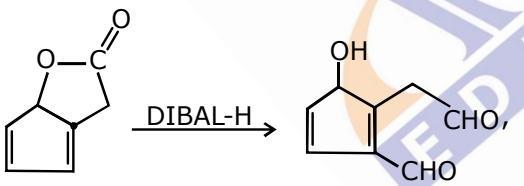
(3) 

(4) 

Sol. 1

(Reducing agent)

DIBAL-H ⟶ (Diisobutylaluminiumhydride)



86. Which of the following reactions is an example of a redox reaction?

(1) $XeF_2 + PF_5 \rightarrow [XeF]^+ PF_6^-$ (2) $XeF_6 + H_2O \rightarrow XeOF_4 + 2HF$

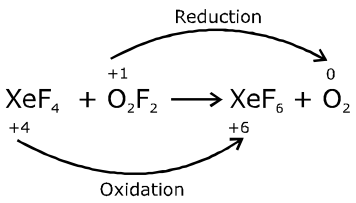
(3) $XeF_6 + 2H_2O \rightarrow XeO_2F_4 + 4HF$ (4) $XeF_4 + O_2F_2 \rightarrow XeF_6 + O_2$

निम्न में से कौन सी अभिक्रिया अपचयोपचय (रिडॉक्स) अभिक्रिया का उदाहरण हैं?

(1) $XeF_2 + PF_5 \rightarrow [XeF]^+ PF_6^-$ (2) $XeF_6 + H_2O \rightarrow XeOF_4 + 2HF$

(3) $XeF_6 + 2H_2O \rightarrow XeO_2F_4 + 4HF$ (4) $XeF_4 + O_2F_2 \rightarrow XeF_6 + O_2$

Sol. **4**



87. A metal crystallises in a face centred cubic structure. If the edge length of its unit cell is 'a', the closest approach between two atoms in metallic crystal will be :

(1) $2\sqrt{2}a$ (2) $\sqrt{2}a$ (3) $\frac{a}{\sqrt{2}}$ (4) 2a

एक धातु फलक केन्द्रित घन संरचना में क्रिस्टलीकत होती है। यदि इसके एकक सेल की कोर लम्बाई 'a' है, तो धात्विक क्रिस्टल में दो परमाणुओं की सन्निकटतम दूरी होगीः

(1) $2\sqrt{2}a$ (2) $\sqrt{2}a$ (3) $\frac{a}{\sqrt{2}}$ (4) 2a

Sol. **3**

$4r = \sqrt{2}\,a$

$2(2r) = \sqrt{2}\,a$

$2r = \frac{\sqrt{2}\,a}{2}$

$2r = \frac{a}{\sqrt{2}}$

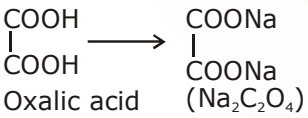
88. Sodium salt of an organic acid 'X' produces effervescence with conc. H_2SO_4. 'X' reacts with the acidified aqueous $CaCl_2$ solution to give a white precipitate which decolourises acidic solution of $KMnO_4$. 'X' is:

(1) HCOONa (2) CH_3COONa (3) $Na_2C_2O_4$ (4) C_6H_5COONa

एक कार्बोनिक अम्ल का सोडियम लवण 'X' सान्द्र H_2SO_4 के साथ बुदबुदाहट देता है। 'X' अम्लीय जलीय $CaCl_2$ के साथ अभिक्रिया करता है और सफेद अवक्षेप देता है जो $KMnO_4$ के अम्लीय विलयन को रंगहीन बना देता है। 'X' है :

(1) HCOONa (2) CH_3COONa (3) $Na_2C_2O_4$ (4) C_6H_5COONa

Sol. **3**



$Na_2C_2O_4$ is used in redox reaction for titration.

89. A water sample has ppm level concentration of following anions

F^- = 10; SO_4^{2-} = 100; NO_3^- = 50

The anion/aniouns that make./makes the water sample unsuitable for drinking is/are

(2) Both SO_4^{2-} and NO_3^- (2) Only F^-

(3) Only SO_4^{2-} (4) Only NO_3^-

एक जल प्रतिदर्श में पी.पी.एम. (ppm) स्तर की निम्न ऋणायनों की सान्द्रता है।

F^- = 10; SO_4^{2-} = 100; NO_3^- = 50

वह/वे ऋणायन जो जल प्रतिदर्श को पीने के लिए अनुपयुक्त बनाता है/ बनाते हैं, है/हैंः

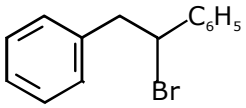
(2) SO_4^{2-} तथा NO_3^- दोनों (2) मात्र F^-

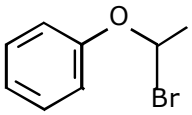
(3) मात्र SO_4^{2-} (4) मात्र NO_3^-

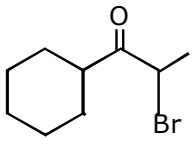
Sol. **2**

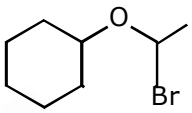
F^- : Above 2ppm concentration of F^- in drinking water cause brown mottling of teeth.

90. Which of the following, upon treatment with tert-BuONa followed by addition of bromine water, fails to decolourize the colour of bromine?

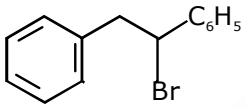
(1) 

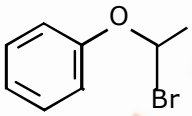
(2) 

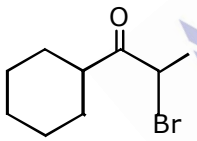
(3) 

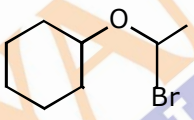
(4) 

निम्न में से कौन, tert-BuONa के साथ अभिक्रिया करने तथा ब्रोमीन जल के मिलाने पर, ब्रोमीन को रंगहीन करने में असमर्थ होता हैं?

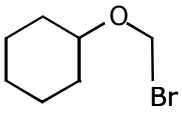
(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

Sol. 4



Unable to form alkene
So decolourisation
Can't be possible.