

**DATE : 29-01-2015**

**HINTS & SOLUTIONS (संकेत एवं हल)**

**PAPER-1**

**Part-I**

**Mathematics**

1. Let S denote the set of all .....  
 माना S सभी वास्तविक संख्या x का .....

**Sol.** We can write हम लिख सकते हैं

$$\left(x + \frac{1}{x^{2009}}\right) (1 + x^2 + x^4 + \dots + x^{2008}) = 2010$$

$$\Leftrightarrow 2010 = x + x^3 + x^5 + \dots +$$

$$x^{2009} + \frac{1}{x^{2009}} + \frac{1}{x^{2007}} + \dots + \frac{1}{x}$$

$$= \left(x + \frac{1}{x}\right) + \left(x^3 + \frac{1}{x^3}\right) + \dots + \left(x^{2009} + \frac{1}{x^{2009}}\right)$$

$$\geq \frac{2+2+\dots+2}{1005 \text{ times}} = 2 \times 1005$$

$$\Leftrightarrow x + \frac{1}{x} = 2, x^3 + \frac{1}{x^3} = 2, \dots, x^{2009} + \frac{1}{x^{2009}} = 2$$

$$\Leftrightarrow x = 1$$

$\therefore$  S consists of just one element.

2. If  $n \in \mathbb{N}$ ,  $f(n) = 37^{n+2} + 16^{n+1} + 30^n$  .....

$$\text{यदि } n \in \mathbb{N}, f(n) = 37^{n+2} + 16^{n+1} + 30^n \dots\dots\dots$$

**Sol.**  $37^{n+2} = (5 \times 7 + 2)^{n+2} = a$  multiple of  $7 + 2^{n+2}$ ,

$$37^{n+2} = (5 \times 7 + 2)^{n+2} = 7 + 2^{n+2}, \text{ का गुणज है}$$

$$16^{n+1} = (2 \times 7 + 2)^{n+1} = a \text{ multiple of } 7 + 2^{n+1} \text{ and}$$

$$30^n = (4 \times 7 + 2)^n = a \text{ multiple of } 7 + 2^n$$

$$16^{n+1} = (2 \times 7 + 2)^{n+1} = 7 + 2^{n+1} \text{ का गुणज है तथा}$$

$$30^n = (4 \times 7 + 2)^n = 7 + 2^n \text{ का गुणज है}$$

$$\text{Thus अतः, } 37^{n+2} + 16^{n+1} + 30^n$$

$$= 7k + 2^n(2^2 + 2 + 1) \text{ for same } k \in \mathbb{N}$$

$$= 7k + 2^n(2^2 + 2 + 1), k \in \mathbb{N} \text{ के लिए}$$

$$= 7(k + 2^n)$$

Therefore,  $37^{n+2} + 16^{n+1} + 30^n$  is divisible by 7.

इसलिए  $37^{n+2} + 16^{n+1} + 30^n$  7 से विभाजित है .

3. If r, s and t be the roots of the equation, .....  
 माना r, s तथा t समीकरण,  $8x^3 + 1001x + 2008 = 0$  .....

**Sol.** Equation  $8x^3 + 1001x + 2008 = 0$  has roots r, s and t.  
 समीकरण  $8x^3 + 1001x + 2008 = 0$  के मूल r, s तथा t हैं

$$r + s + t = 0, rst = -\frac{2008}{8} = -251$$

Now, let  $r + s = A, s + t = B, t + r = C$ .

$$\therefore A + B + C = 2(r + s + t) = 0$$

$$\text{Hence अतः, } A^3 + B^3 + C^3 = 3ABC$$

$$\therefore (r + s)^3 + (s + t)^3 + (t + r)^3$$

$$= 3(r + s)(s + t)(t + r)$$

$$= 3(r + s + t - t)(s + t + r - r)(t + r + s - s)$$

$$= -3rst \text{ (as } r + s + t = 0)$$

$$= 3(251) = 753$$

4. The line  $x + y = 1$  meets x-axis at A and y-axis .....  
 रेखा  $x + y = 1$ , x-अक्ष को A तथा y-अक्ष .....

**Sol.** We have हम पाते हैं,

$$(OM_{n-1})^2 = (OP_n)^2 + (P_n M_{n-1})^2$$

$$= 2(OP_n)^2$$

$$= 2\alpha_n^2 \text{ (say)}$$

$$\text{Also, } (OP_{n-1})^2 = (OM_{n-1})^2 + (P_{n-1} M_{n-1})^2$$

$$\Rightarrow \alpha_{n-1}^2 = 2\alpha_n^2 + \frac{1}{2}\alpha_{n-1}^2$$

$$\Rightarrow \alpha_n = \frac{1}{2}\alpha_{n-1}$$

$$\Rightarrow OP_n = \alpha_n = \frac{1}{2}\alpha_{n-1} = \frac{1}{2^2}\alpha_{n-2} = \dots = \frac{1}{2^n} = \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

5. If a, b, c are the sides of a triangle, then the .....  
 यदि a, b, c त्रिभुज की भुजा है तो .....

$$\text{Sol. } 2E = \frac{2a}{b+c-a} + \frac{2b}{c+a-b} + \frac{2c}{a+b-c}$$

$$= \frac{2a}{b+c-a} + 1 + \frac{2b}{c+a-b} + 1 + \frac{2c}{a+b-c} + 1 - 3$$

$$= (a+b+c) \left( \frac{1}{b+c-a} + \frac{1}{c+a-b} + \frac{1}{a+b-c} \right) - 3$$

Using A.M.  $\geq$  H.M. we have

$$\frac{1}{b+c-a} + \frac{1}{c+a-b} + \frac{1}{a+b-c} \geq \frac{3}{a+b+c}$$

$$\Rightarrow (a+b+c) \left( \frac{1}{b+c-a} + \frac{1}{c+a-b} + \frac{1}{a+b-c} \right) \geq 9$$

$$\Rightarrow (a+b+c) \left( \frac{1}{b+c-a} + \frac{1}{c+a-b} + \frac{1}{a+b-c} \right) - 3 \geq 6$$

$$\Rightarrow E \geq 3.$$

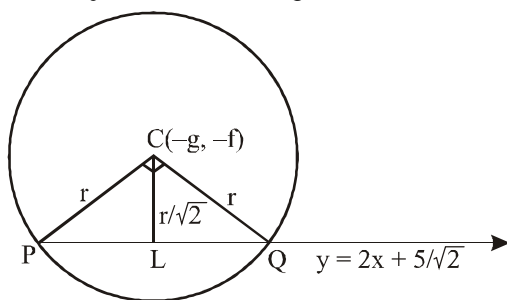
6. Equations of circles through the origin, .....  
 मूल बिन्दु से गुजरने वाले वृत्त का समीकरण .....

**Sol.** Let an equation of the circle through the origin be  
 माना मूल बिन्दु से गुजरने वाले वृत्त का समीकरण

$$x^2 + y^2 + 2gx + 2fy = 0.$$

If  $r$  is the radius of this circle, then  $g^2 + f^2 = r^2$ .

यदि इस वृत्त की त्रिज्या  $r$  हो तो  $g^2 + f^2 = r^2$ .



Let PQ be the intercept of length  $\sqrt{10}$  made by the line  $y = 2x + 5/\sqrt{2}$  on this circle. PQ subtends a right angle at the centre  $(-g, -f)$  of the circle.

माना रेखा  $y = 2x + 5/\sqrt{2}$  द्वारा इस वृत्त पर बनाया गया

$\sqrt{10}$  इकाई का अन्तः PQ है। PQ, केन्द्र  $(-g, -f)$  पर समकोण अन्तरित करता है

$$\Rightarrow PQ^2 = CP^2 + CQ^2 = 2r^2$$

$$\Rightarrow 10 = 2r^2 \Rightarrow r = \sqrt{5}.$$

so that जिससे  $g^2 + f^2 = 5$  (i)

Let CL be the perpendicular from C on PQ.

माना CL, C से PQ पर लम्ब है

Then तब  $CL = LP = LQ = \sqrt{10}/2$

$$\Rightarrow \frac{-f + 2g - 5/\sqrt{2}}{\sqrt{1+4}} = \pm \frac{\sqrt{10}}{2}$$

$$\Rightarrow 2g - f = \pm \frac{5}{\sqrt{2}} + \frac{5}{\sqrt{2}}$$

$$\Rightarrow 2g - f = 0 \quad \text{or} \quad 2g - f = 5\sqrt{2}.$$

$2g - f = 5\sqrt{2}$  से  $g$  एवं  $f$  के काल्पनिक मान प्राप्त होते हैं (i). So

$2g - f = 0 \Rightarrow f = 2g$  and from (i)  $g = \pm 1$  and the required equations are

$$x^2 + y^2 - 2x - 4y = 0 \quad \text{or} \quad x^2 + y^2 + 2x + 4y = 0$$

7. If  $(x-a)\cos\theta + y\sin\theta = (x-a)\cos\phi + y\sin\phi = a \dots$

यदि  $(x-a)\cos\theta + y\sin\theta = (x-a)\cos\phi + y\sin\phi = a$

.....

**Sol.** Let माना  $\tan(\theta/2) = \alpha$  and तथा  $\tan(\phi/2) = \beta$ , so that  $\alpha - \beta = 2b$ .

$$\text{Also पुनः } \cos\theta = \frac{1 - \tan^2(\theta/2)}{1 + \tan^2(\theta/2)} = \frac{1 - \alpha^2}{1 + \alpha^2}$$

$$\text{and तथा } \sin\theta = \frac{2\tan(\theta/2)}{1 + \tan^2(\theta/2)} = \frac{2\alpha}{1 + \alpha^2}$$

$$\text{Similarly इस प्रकार } \cos\phi = \frac{1 - \beta^2}{1 + \beta^2} \text{ and } \sin\phi = \frac{2\beta}{1 + \beta^2}$$

Therefore, we have from the given relations इसलिये दिये गये सम्बन्धों से

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

$$\Rightarrow x\alpha^2 - 2y\alpha + 2a - x = 0$$

$$\text{Similarly इसी प्रकार } x\beta^2 - 2y\beta + 2a - x = 0.$$

We see that  $\alpha$  and  $\beta$  are the roots of the equation

$x\alpha^2 - 2y\alpha + 2a - x = 0$ , so that  $\alpha + \beta = 2y/x$  and  $\alpha\beta = (2a - x)/x$ .

Now, from  $(\alpha + \beta)^2 = (\alpha - \beta)^2 + 4\alpha\beta$ ,

$$\text{we get } \left(\frac{2y}{x}\right)^2 = (2b)^2 + \frac{4(2a - x)}{x}$$

इस प्रकार  $\alpha$  तथा  $\beta$  समीकरण  $x\alpha^2 - 2y\alpha + 2a - x = 0$  के मूल हैं

जिससे  $\alpha + \beta = 2y/x$  तथा  $\alpha\beta = (2a - x)/x$  अब

$$(\alpha + \beta)^2 = (\alpha - \beta)^2 + 4\alpha\beta \text{ से } \left(\frac{2y}{x}\right)^2 = (2b)^2 + \frac{4(2a - x)}{x}$$

$$\Rightarrow y^2 = 2ax - (1 - b^2)x^2$$

Also, from  $\alpha + \beta = 2y/x$  and  $\alpha - \beta = 2b$ , we get  $\alpha = y/x + b$  and  $\beta = y/x - b$

पुनः,  $\alpha + \beta = 2y/x$  से तथा  $\alpha - \beta = 2b$  से  $\alpha = y/x + b$

तथा  $\beta = y/x - b$

$$\Rightarrow \tan\frac{\theta}{2} = \frac{1}{x}(y + bx) \text{ and } \tan\frac{\phi}{2} = \frac{1}{x}(y - bx)$$

8. If  $x^2 + 2hxy + y^2 = 0$  represents the .....

यदि  $x^2 + 2hxy + y^2 = 0$  मूल बिन्दु से .....

**Sol.** Let equation of the lines given by  $x^2 + 2hxy + y^2 = 0$  be

$y = m_1x$  &  $y = m_2x$ . Since these make an angle  $a$  with

$y + x = 0$  whose

slope is  $-1$ ,

माना समीकरण  $x^2 + 2hxy + y^2 = 0$  से प्रदर्शित सरल रेखाएँ

$y = m_1x$  एवं  $y = m_2x$  हैं चूंकि ये रेखाएँ रेखा  $y + x = 0$  जिसकी

प्रवणता  $-1$  के साथ  $a$  कोण

$$\frac{m_1 + 1}{1 - m_1} = \tan\alpha = \frac{-1 - m_2}{1 - m_2}$$

$$\Rightarrow m_1 = \frac{\tan\alpha - 1}{\tan\alpha + 1} \text{ and } m_2 = \frac{\tan\alpha + 1}{\tan\alpha - 1}$$

$$\Rightarrow m_1 + m_2 = \frac{(\tan\alpha - 1)^2 + (\tan\alpha + 1)^2}{\tan^2\alpha - 1}$$

$$= -\frac{2\sec^2\alpha \times \cos^2\alpha}{\cos 2\alpha} = -2\sec 2\alpha = -2h.$$

$$\Rightarrow \sec 2\alpha = h$$

$$\Rightarrow \cos 2\alpha = \frac{1}{h} \Rightarrow 2\cos^2\alpha - 1 = \frac{1}{h}$$

$$\Rightarrow \cos\alpha = \sqrt{\frac{1+h}{2h}} \text{ and } \cot\alpha = \sqrt{\frac{h+1}{h-1}}$$

9. The number of ways of choosing triplets .....

यदि  $z > \max(x, y)$  तथा  $x, y, z \in \{1, 2, \dots, n, n+1\}$

तब .....

**Sol.** When  $z = n+1$ , we can choose  $x, y$  from  $\{1, 2, \dots, n\}$ . Thus, when  $z = n+1$ ,  $x, y$  can be chosen in  $n^2$ . when  $z = n$ ,  $x, y$  can be chosen in

$(n-1)^2$  ways and so on. Thus, there are

जब  $z = n+1$ ,  $x, y$  को  $\{1, 2, \dots, n\}$  से चयन करते हैं जब

$z = n+1$ ,  $x, y$  को  $n^2$  से चयन करते हैं  $z = n$ ,  $x, y$  जो

$(n-1)^2$  तरीकों से चयन करते हैं। अतः

$$n^2 + (n-1)^2 + \dots + 1^2 = \frac{1}{6}n(n+1)(2n+1)$$

ways of choosing the requisite triplets.

त्रिकों को चुनने के तरीके

Alternatively, triplets with त्रिक जब  $x=y < z$ ,  $x < y < z$ ,  $y < x < z$  can be chosen in  ${}^{n+1}C_2$ ,  ${}^{n+1}C_3$ ,  ${}^{n+1}C_3$  ways.  
 ${}^{n+1}C_2$ ,  ${}^{n+1}C_3$ ,  ${}^{n+1}C_3$  तरीकों से चुने जा सकते हैं।  
 $\therefore {}^{n+1}C_2 + 2({}^{n+1}C_3) = {}^{n+2}C_3 + {}^{n+1}C_3$   
 $= 2({}^{n+2}C_3) - {}^{n+1}C_2$  ways. तरीके

10. The circle  $x^2 + y^2 + 6x - 24y + 72 = 0$  and .....  
वृत्त  $x^2 + y^2 + 6x - 24y + 72 = 0$  तथा अतिपरवलय .....

**Sol.**  $C + \lambda H = 0$   
 $(1 + \lambda)x^2 + (1 - \lambda)y^2 + 6(1 + \lambda)x - (24 - 16\lambda)y + 72 - 46\lambda = 0$   
 $h^2 = ab \Rightarrow \lambda = 1, -1$   
 $\lambda = -1$   
 $2x^2 + 12x - 8y + 26 = 0$   
 $x^2 + 6x - 4y + 13 = 0$   
 $(x + 3)^2 = 4(y - 1)$

11. Let a, b, c are three complex numbers .....  
माना a, b, c तीन सम्मिश्र संख्याएं समीकरण  $|z| = 1$  .....

**Sol.**  $-a = b \cos \alpha + c \sin \alpha$   
 $|-a|^2 = (b \cos \alpha + c \sin \alpha)(\bar{b} \cos \alpha + \bar{c} \sin \alpha)$   
 $= |b|^2 \cos^2 \alpha + |c|^2 \sin^2 \alpha + (b \bar{c} + \bar{b} c) \sin \alpha \cos \alpha$   
 $\Rightarrow 1 = 1 + \left(\frac{b}{c} + \frac{\bar{b}}{\bar{c}}\right) \sin \alpha \cos \alpha$   
 $\Rightarrow b^2 + c^2 = 0$  ..... (A) correct  
 $\Rightarrow b = \pm ci$   
 $\therefore a = -(b \cos \alpha + c \sin \alpha)$   
 $= b(\cos \alpha \pm i \sin \alpha)$   
 $= be^{\pm i\alpha}$

12. If  $f(A) = \sum_{r=1}^8 \tan rA \cdot \tan(r+1)A$ .....

यदि  $f(A) = \sum_{r=1}^8 \tan rA \cdot \tan(r+1)A$  .....

**Sol.**  $f(A) = \sum_{r=1}^8 (\tan(r+1)A \cdot \tan rA \cdot \tan A) \cot A$   
 $= \sum_{r=1}^8 (\tan(r+1)A - \tan rA - \tan A) \cot A$   
 $= (\tan 9A - 9 \tan A) \cot A$   
 $= \tan 9A \cot A - 9$   
 $f(18^\circ) = \tan(10A - A) \cot A - 9$   $10A = 180^\circ$   
 $= -1 - 9 = -10$   
 $f(36^\circ) = \tan(10A - A) \cot A - 9$   $10A = 36^\circ$   
 $= -1 - 9 = -10$   
 $f\left(\frac{\pi}{8}\right) = -8$   
 $f\left(\frac{\pi}{4}\right) = -8$

13. The locus of the middle points of .....  
शीर्ष से परवलय  $y^2 = 8x$  पर खींची गई .....

**Sol.** Let (h, k) be the mid point of a chord, then equation of the chord is  
 $ky - 4(x + h) = k^2 - 8h$   
since it passes through the origin  
 $\therefore -4h = k^2 - 8h$  i.e.  $k^2 = 4h$   
 $\therefore$  locus is  $y^2 = 4x$   
its latus rectum = 4 and its focus is (1, 0)

**Hindi** माना कि (h, k) एक जीवा का मध्य बिन्दु है, तो जीवा का समीकरण  
 $ky - 4(x + h) = k^2 - 8h$  है।  
चूंकि यह मूल बिन्दु से गुजरती है।  
 $\therefore -4h = k^2 - 8h$  i.e.  $k^2 = 4h$   
 $\therefore$  बिन्दुपथ  $y^2 = 4x$  है।  
इसका नाभिलम्ब = 4 तथा इसकी नाभि (1, 0) है।

14. Number of numbers divisible by 25 that .....  
अंकों 1, 2, 3, 4, 5, 0 में से पाँच अंक एक .....

**Sol.** 1, 2, 3, 4, 5, 0

A number divisible by 25 if the last two digits are 25 or 50  
कोई संख्या 25 से विभाजित होगी यदि उस संख्या के अन्तिम दो अंक 25 या 50 हो।

(i) if the last two digits are 25 \_\_\_ 2 5  
यदि अन्तिम दो अंक 25 \_\_\_ 2 5

Case-I If 0 is not choosen then numbers are  $3! = 6$

**स्थिति-I** यदि 0 का चुनाव न किया जाये तब संख्याएं  $3! = 6$

Case-II If 0 is choosen then numbers are  ${}^3C_2 \times (3! - 2!) = 12$

**स्थिति-II** यदि 0 का चुनाव किया जाये तब संख्याएं  ${}^3C_2 \times (3! - 2!) = 12$

(ii) if the last two digits are 50 \_\_\_ 5 0

यदि अन्तिम दो अंक 50 हो \_\_\_ 5 0

Numbers are  ${}^4C_3 \times 3! = 24$

संख्याएं  ${}^4C_3 \times 3! = 24$

Hence total numbers are  $6 + 12 + 24 = 42$

अतः कुल संख्याएं =  $6 + 12 + 24 = 42$

15. Let 8 persons are sitting in a row. If probability .....  
माना 8 व्यक्ति एक पंक्ति में बैठे हैं यदि दो विशेष .....

**Sol.**  $\times \times \boxed{AB} \times \times \times \times$   
C D

$\boxed{AB}$  and 6 other is 7! but A and B can be arranged in 2! ways

$\boxed{AB}$  तथा 6 अन्य के लिए 7! लेकिन A तथा B को 2! तरीको से

व्यवस्थित किया जा सकता है

$\therefore$  Total ways =  $7! \cdot 2!$

$\therefore$  अतः कुल तरीके =  $7! \cdot 2!$

when C is behind D

जब C व्यक्ति D के पीछे कही और बैठता है

$\therefore$  required number of ways =  $\frac{7! \cdot 2!}{2!} = 5040$  ways

$\therefore$  अभीष्ट तरीको की संख्या =  $\frac{7! \cdot 2!}{2!} = 5040$  ways

So probability =  $\frac{5040}{8!} = \frac{1}{8}$

अतः प्रायिकता =  $\frac{5040}{8!} = \frac{1}{8}$

16. Which of the following is/are .....  
निम्न में से कौनसा/कौनसे .....

**Sol.** (A)  $\sec x = 2^{-x^2}$

LHS  $\in (-\infty, -1] \cup [1, \infty)$

RHS  $\in (0, 1]$

Only one solution at  $x = 0$

$x = 0$  पर केवल एक हल (B)

$2^{x+y} \cdot 3^{x-y} - 3 \cdot 2^{x+y} - 8 \cdot 3^{x-y} + 24 = 0$

$\Rightarrow (2^{x+y} - 8)(3^{x-y} - 3) = 0$

$\Rightarrow$  Either या  $2^{x+y} = 8$  or या  $3^{x-y} = 3$

$x + y = 3$   $x - y = 1$

if  $x + y = 3$  }  $x = 1, y = 2$  or या  $x = 2, y = 1$   
and  $xy = 2$

if  $x - y = 1$  }  $x = 2, y = 1$  or या  $x = -1, y = -2$   
and  $xy = 2$

$\therefore (x, y) \in \{(1, 2), (2, 1), (-1, -2)\}$ . Three solutions तीन हल

(C)  
 $\log_2(4 \cdot 3^x - 6) - \log_2(9^x - 6) = 1$

$\log_2 \frac{(4 \cdot 3^x - 6)}{9^x - 6} = 1$

$\therefore 4 \cdot 3^x - 6 = 2(9^x - 6)$

Let माना  $3^x = t$ , then तब

$4t - 6 = 2t^2 - 12$

$t^2 - 2t - 3 = 0$

$(t-3)(t+1) = 0$

$\therefore t = 3, -1$

$\therefore 3^x = 3, -1$

$\therefore x = 1$

(D)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\left( \sum_{k=1}^{100} x^k \right) - 100}{x - 1}$

$= \lim_{x \rightarrow 1} \left[ \frac{x-1}{x-1} + \frac{x^2-1}{x-1} + \dots + \frac{x^{100}-1}{x-1} \right]$

$= 1 + 2 + 3 + \dots + 100 = \frac{(100)(101)}{2} = 5050$

17. Probability of selecting a white ball .....

यदि सन्दूक-I को चुना जाता है, तो .....

Sol.  $P\left(\frac{W}{B-I}\right) = \frac{P(W \cap B-I)}{P(B-I)} = \frac{\frac{1}{3} \cdot \frac{4}{7}}{\frac{1}{3}} = \frac{4}{7}$

18. If selected ball is white then .....

यदि एक सफेद गेंद चुनी जाती है, तब प्रायिकता .....

Sol.  $P\left(\frac{B-I}{W}\right) = \frac{P(B-I \cap W)}{P(W)} = \frac{\frac{3}{117}}{\frac{4}{210}}$

$= \frac{4}{21} \times \frac{210}{117} = \frac{40}{117}$

19. The smallest .....

सबसे छोटी संख्या .....

20. The common difference .....

समान्तर श्रेणी का .....

Sol. Let four integers be  $a-d, a, a+d$  and  $a+2d$  where  $a$  and  $d$  are integers and  $d > 0$ .

$\therefore a+2d = (a-d)^2 + a^2 + (a+d)^2$

$\Rightarrow 2d^2 - 2d + 3a^2 - a = 0$  .....(i)

m  $d = \frac{1}{2} \left[ 1 \pm \sqrt{1+2a-6a^2} \right]$  .....(ii)

Since  $d$  is positive integer

m  $1+2a-6a^2 > 0$

$6a^2 - 2a - 1 < 0$

$\Rightarrow \frac{1-\sqrt{7}}{6} < a < \frac{1+\sqrt{7}}{6}$

$\therefore a$  is an integer

m  $a = 0$  Put in (ii)

m  $d = 1$  or  $0$  but  $\therefore d > 0$

m  $d = 1$

m The four numbers are :  $-1, 0, 1, 2$

Hindi माना कि चार पूर्णांक  $a-d, a, a+d$  तथा  $a+2d$  है।

जहाँ  $a$  तथा  $d$  पूर्णांक है तथा  $d > 0$ .

$\therefore a+2d = (a-d)^2 + a^2 + (a+d)^2$

$\Rightarrow 2d^2 - 2d + 3a^2 - a = 0$  .....(i)

m  $d = \frac{1}{2} \left[ 1 \pm \sqrt{1+2a-6a^2} \right]$  .....(ii)

चूँकि  $d$  धनात्मक पूर्णांक है।

m  $1+2a-6a^2 > 0$   $6a^2 - 2a - 1 < 0$

$\Rightarrow \frac{1-\sqrt{7}}{6} < a < \frac{1+\sqrt{7}}{6} \therefore a$  एक पूर्णांक है।

m  $a = 0$ , (ii) में रखने पर

m  $d = 1$  या  $0$  लेकिन  $\therefore d > 0$

m  $d = 1$

m चार संख्याएँ  $-1, 0, 1, 2$  हैं।

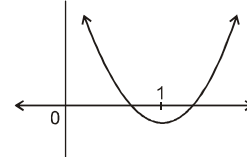
21. If graph of  $y = P(x)$  lies above and.....

यदि  $y = P(x)$  का आलेख,  $x$ -अक्ष के ऊपर एवं.....

Sol.  $P(x) = x^2 - 2x + a^2 - 15a + 27$

$= (x-1)^2 + a^2 - 15a + 26$

For  $P(x)$  to lie above and below the  $x$ -axis, possible graph is



$P(1) < 0$

$a^2 - 15a + 26 < 0$

$a \in (2, 13)$

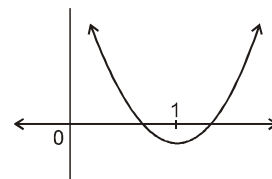
Largest integral value of  $a$  is 12.

Hindi  $P(x) = x^2 - 2x + a^2 - 15a + 27$

$= (x-1)^2 + a^2 - 15a + 26$

$P(x)$  के आलेख  $x$ -अक्ष के ऊपर एवं नीचे स्थित है अतः सम्भव

आलेख होगा



$P(1) < 0$

$a^2 - 15a + 26 < 0$

$a \in (2, 13)$

अतः  $a$  का सबसे बड़ा पूर्णांक मान 12 होगा।

22. If minimum value of  $Q(x)$  is positive then .....

यदि  $Q(x)$  का न्यूनतम मान, धनात्मक हो, .....

Sol.  $Q(x) = x^2 + (3-b)x + b$

$Q(x) = \left( x + \frac{3-b}{2} \right)^2 + b - \left( \frac{3-b}{2} \right)^2$

$Q(x)_{\min} = b - \left( \frac{3-b}{2} \right)^2 > 0$

$b \in (1, 9)$

Sum of all integral values of  $b$  is 35

Hindi  $Q(x) = x^2 + (3-b)x + b$

$Q(x) = \left( x + \frac{3-b}{2} \right)^2 + b - \left( \frac{3-b}{2} \right)^2$

$Q(x)_{\min} = b - \left( \frac{3-b}{2} \right)^2 > 0$

$b \in (1, 9)$

$b$  के समस्त पूर्णांक मानों का योग 35 होगा।

## Part-II Physics

23. A string is holding a solid block.....

द्रव सतह के नीचे एक ठोस ब्लॉक.....

- Sol. Let  $\sigma$  is density of liquid &  $\rho$  is density at object  
(माना द्रव का घनत्व  $\sigma$  है व वस्तु का घनत्व  $\rho$  है।)

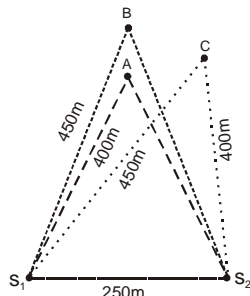
$$B_i = \sigma vg \quad B_f = \sigma v(g + a) = B_i \left( \frac{g + a}{a} \right)$$

$$T_i = (\sigma - \rho)vg \quad T_f = (\sigma - \rho) v (g + a) = T_i \left( \frac{g + a}{a} \right)$$

24. Two radio station that are 250m.....

दो रेडियो स्टेशन जोकि एक दूसरे से 250 m.....

Sol.



At points A and B, path difference between the waves coming from two radio stations is zero. Hence there will be constructive interference at A and B,  
For point C, path difference between the waves is 50 metre

i.e.  $\frac{\lambda}{2}$  so destructive interference takes places at point C.

रेडियो स्टेशनों से उत्सर्जित तरंगों के मध्य पथान्तर बिन्दु A व B के लिए शून्य है। अतः A व B पर सम्प्रेषी व्यतिकरण होगा। बिन्दु C के

लिए, तरंगों के मध्य पथान्तर 50 मीटर होगा अर्थात्  $\frac{\lambda}{2}$  होगा।

इसलिए बिन्दु 'C' पर विनाशी व्यतिकरण होगा।

25. A particle is projected with 10 m/sec. ....

एक कण को क्षैतिज तल से ऊर्ध्वाधर.....

- Sol.  $u = 10$ ,  $x = 5$ ,  $y = 5 \tan \theta - \frac{10(5)^2}{2(10)^2} (1 + \tan^2 \theta)$

For  $y = y_{\max}$  के लिए  $\frac{dy}{d\theta} = 0 = 5 \sec^2 \theta - (0 - \frac{5}{4} 2 \tan \theta)$   
 $\sec^2 \theta$

$$5 = \frac{5.2}{4} \tan \theta$$

$$\tan \theta = 2$$

$$y_{\max} = 5(2) - \frac{5}{4} (1+2) = 6.25 \text{ m.}$$

Range in absence of wall दीवार की अनुपस्थिति में परास

$$R = \frac{2u_x u_y}{g} = \frac{2u^2}{10} \sin \theta \cdot \cos \theta = \frac{2 \times 10 \times 10}{10} \times \frac{2}{\sqrt{5}} \times \frac{1}{\sqrt{5}} = 8 \text{ m.}$$

so particle will collide at 3m, away from the wall because  $t_f$  remains same for

अतः कण दीवार से 3m दूरी पर टकरायेगा, क्योंकि  $t_f$  अपरिवर्तित रहेगा।

26. Consider a rope of mass 4m.....

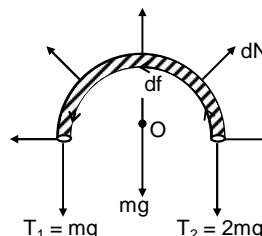
मानिये की 4m द्रव्यमान एवं  $4\pi R$ .....

- Sol. FBD of rope in contact with pulley is shown here we can see torque of  $dN$  about O is zero

Torque of friction is balanced by torque  $T_1$  and  $T_2$ .

घिरनी के सम्पर्क में रस्सी का FBD चित्र में दर्शाया गया है। हम देख सकते हैं, कि  $dN$  का बल आघूर्ण O के सापेक्ष शून्य है।

घर्षण का बल आघूर्ण  $T_1$  व  $T_2$  के बल आघूर्ण से सन्तुलित है।



27. A uniform body with circular cross-section.....

चित्र में दर्शाये गये स्थिर खुरदरे नततल.....

- Sol. Required minimum friction coefficient for pure rolling.

शुद्ध लौटनी गति के लिए आवश्यक न्यूनतम घर्षण गुणांक

$$\mu = \frac{\tan \theta \left( \frac{K^2}{R^2} \right)}{\left( 1 + \frac{K^2}{R^2} \right)}$$

$$\mu_{\text{Hollow sphere}} = \frac{\left( \frac{3}{4} \right) \times \frac{2}{3}}{\left( 1 + \frac{2}{3} \right)} = \frac{\frac{2}{4}}{\frac{5}{3}} = \frac{2}{4} \times \frac{3}{5} = \frac{3}{10} = 0.3$$

$$\mu_{\text{Solid sphere}} = \frac{\frac{3}{4} \times \frac{2}{5}}{\left( 1 + \frac{2}{5} \right)} = \frac{\frac{3}{4} \times \frac{2}{5}}{\frac{7}{5}} = \frac{3}{4} \times \frac{2}{5} \times \frac{5}{7} = \frac{3}{14} < \mu_{\text{Hollow}}$$

sphere

so solid sphere perform pure rolling and uniform ring move with sliding.

अतः ठोस गोला शुद्ध लौटनी गति करेगा एवं वलय फिसलते हुए गति करेगी।

$$\text{For hollow sphere } \frac{K_R}{K_T} = \frac{\frac{1}{2} \frac{2}{3} m R^2 \left( \frac{V^2}{R^2} \right)}{\frac{m V^2}{2}} = \frac{2}{3}$$

$$\text{Similarly for solid sphere } \frac{K_R}{K_T} = \frac{2}{5}$$

28. A collision takes place between.....

दो कण जो प्रत्येक  $v$  चाल से गतिशील.....

- Sol.  $3m\vec{v}' = (mv + 2mv \cos \theta) \hat{i} + 2mv \sin \theta \hat{j}$

$$\vec{v}' = \frac{v}{3} (1 + 2 \cos \theta) \hat{i} + \frac{2}{3} \sin \theta \hat{j}$$

$$\tan \phi = \frac{2 \sin \theta}{1 + 2 \cos \theta} \quad ; \quad \Delta K = k_i - k_f$$

$$\frac{3}{2} m v^2 - \frac{1}{2} (3m) v'^2 = \frac{3}{2} m v^2 - \frac{m v^2}{6} (5 + 4 \cos \theta)$$

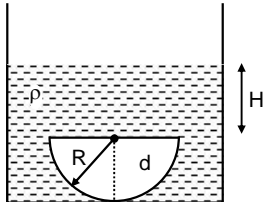
29. Consider three fixed surfaces shown.....  
मानिये कि तीन स्थिर (fixed) सतह चित्रानुसार.....

**Sol.**  $W_g + W_{fr} = \Delta K$   
 $W_g$  &  $\Delta K$  same for all cases so  $W_{fr}$  should also be same  
 $W_g$  तथा  $\Delta K$  सभी स्थितियों में समान है अतः  $W_{fr}$  समान होना चाहिए।  
 $N_1 < N_2$  &  $\ell_1 < \ell_2 \Rightarrow \mu_1 > \mu_2$  [N =  
Normal force,  $\ell$  = length of the path] [N =

अभिलम्ब बल,  $\ell$  = पथ की लम्बाई]  
 $N_2 > N_3$  &  $\ell_2 = \ell_3 \Rightarrow \mu_2 < \mu_3$

30. A solid glass hemisphere of density  $d$ .....  
 $d$  घनत्व व  $R$  त्रिज्या का एक अर्द्धगोलाकार.....

**Sol.**



- (a) force on flat surface depends on H  
(b) Pressure at the location of curved surface depends on H

(c) Net force on hemisphere by liquid =  $\left(\frac{2}{3}\pi R^3\right)(\rho)g$

- (a) समतल सतह पर बल H पर निर्भर करता है।  
(b) वक्र सतह की स्थिति पर दाब H पर निर्भर करता है।  
(c) द्रव द्वारा अर्द्धगोले पर आरोपित कुल बल =  $\left(\frac{2}{3}\pi R^3\right)(\rho)g$

31. An uniform ring of mass  $m$  and.....  
 $m$  द्रव्यमान तथा  $R$  त्रिज्या की एक.....

**Sol.**  $\mu$  required for pure rolling शुद्ध लोटनी गति के आवश्यक घर्षण

गुणांक =  $\frac{\tan \theta}{2}$ ;

therefore अतः  $f = \mu mg \cos \theta = \frac{mg \sin \theta}{4}$

$a_{cm} = 3g \frac{\sin \theta}{4}$ ; time to reach bottom तली तक पहुँचने में लिया

गया समय  $t = \sqrt{\frac{8h}{3g \sin^2 \theta}}$

=  $\frac{mg \sin \theta}{4mR^2} R = \frac{g \sin \theta}{4R}$

$\therefore \theta_{rotated} = \frac{1}{2} \times \frac{g \sin \theta}{4R} \times \frac{8h}{3g \sin^2 \theta} = \frac{h}{3R \sin \theta}$

KE at bottom तली पर गतिज ऊर्जा =  $\frac{5mgh}{6}$

32. A uniform circular disc of mass  $M$ .....  
 $M$  द्रव्यमान तथा  $R$  त्रिज्या की एक समरूप.....

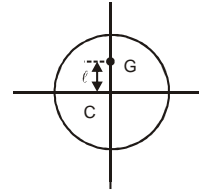
**Sol.** The kinetic energy of a rolling body =  $\frac{1}{2}I_P \omega_0^2$ ,

घूर्णन वस्तु की गतिज ऊर्जा =  $\frac{1}{2}I_P \omega_0^2$  है।

$I_P = \frac{3}{2}MR^2 + m(2R)^2 \times 2 + mR^2 + m(2R)^2$

=  $\frac{3}{2}MR^2 + 9mR^2$

$\therefore KE = \left(\frac{9m}{2} + \frac{3}{4}M\right)v_0^2$  ( $R\omega_0 = v_0$ )



Location of the CM  
द्रव्यमान केन्द्र की स्थिति

$(M + 3m)\ell = m(R - \ell)$

$\ell = \frac{mR}{4m + M}$

$\vec{v}_G = \ell \omega_0 \hat{i} + v_0 \hat{i} = \left(\frac{M + 5m}{M + 4m}\right)v_0 \hat{i}$

Angular momentum about P

P के सापेक्ष कोणीय संवेग

$\vec{L}_P = I_P \omega_0 = \left(\frac{3}{2}MR^2 + 9mR^2\right)\omega_0(-\hat{k})$

=  $\frac{3}{2}(M + 6m)Rv_0(-\hat{k})$

The top most point on the disc has the maximum velocity =  $2v_0$

चकति का उच्चतम बिन्दु अधिकतम वेग =  $2v_0$  रखता है।

33. Two particles 1 and 2 are moving.....  
दो कण 1 तथा 2 संकेन्द्रिय  $R_1$  तथा  $R_2$ .....

**Sol.** acceleration of 2 with respect to 1 is  $\vec{a}_2 - \vec{a}_1$

2 का 1 के सापेक्ष त्वरण  $\vec{a}_2 - \vec{a}_1$  है।

angular velocity of 2 with respect to 1 is same as angular velocity of 1 with respect to 2

2 का 1 के सापेक्ष एवं 1 का 2 के सापेक्ष कोणीय वेग समान है।

34. Consider a fixed and rough.....

एक जड़वत् तथा खुरदरे  $37^\circ$ .....

**Sol.** At  $t = 0$  friction force on block B is 32 N

$t = 0$  पर ब्लॉक B पर आरोपित घर्षण बल 32 N है।

Friction force on block B is zero at  $t = 3.2$  sec.

$t = 3.2$  sec पर ब्लॉक B पर आरोपित घर्षण बल शून्य है।

friction force on block A is 18 N downward at  $t = 7.2$  sec.

$t = 7.2$  sec पर ब्लॉक A पर आरोपित घर्षण बल 18 N नीचे की ओर है।

35. Two masses ' $m$ ' and ' $2m$ ' are.....

' $m$ ' द्रव्यमान तथा ' $2m$ ' द्रव्यमान के दो.....

**Sol.** Let the speeds of balls of mass  $m$  and  $2m$  after collision be  $v_1$  and  $v_2$  as shown in figure.

माना टक्कर के पश्चात् द्रव्यमान  $m$  तथा  $2m$  की चाल  $v_1$  तथा  $v_2$  है।

Applying conservation of momentum

संवेग संरक्षण से

$mv_1 + 2mv_2 = mu$  and तथा  $-v_1 + v_2 = \frac{u}{2}$

solving we get हल करने पर  $v_1 = 0$  and तथा  $v_2 =$

$\frac{u}{2}$

Hence the ball of mass  $m$  comes to rest and ball of mass  $2m$

moves with speed  $\frac{u}{2}$ .

चूंकि  $m$  द्रव्यमान रुक जाता है तथा  $2m$  द्रव्यमान  $\frac{u}{2}$  चाल से गति करता है।

$$t = \frac{4\pi r}{u}$$

First collision प्रथम टक्कर के लिए समय  $t = \frac{\pi r}{2u}$

Second collision द्वितीय टक्कर के लिए समय  $t = \frac{\pi r}{2u} + \frac{4\pi r}{u} =$

$$\frac{9\pi r}{2u}$$

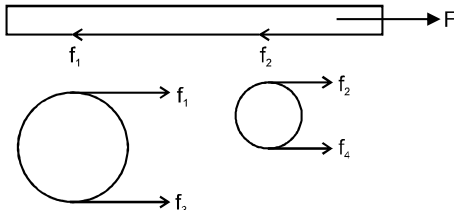
36. Mass of plank shown is 102.5 kg.....  
102.5 kg द्रव्यमान का एक तख्ता.....

Sol.  $S = ut + \frac{1}{2}at^2$   
 $a = 0.2 \text{ m/s}^2$

$$\alpha_1 = \frac{a}{2R}, \quad \alpha_2 = \frac{a}{2r}$$

$$= 1 \quad = 2$$

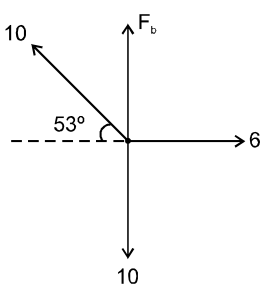
$$a_1 = a_2 = 0.1$$



Solving हल करने पर  $f_1 = 3\text{ N}$   
 $f_3 = 1\text{ N}$   
 $f_2 = 1.5\text{ N}$   
 $f_4 = 0.5\text{ N}$

37. An external force 6N is applied.....  
6N का एक बाह्य बल  $R = 10 \text{ cm}$ .....

Sol.  $F_{\text{drag}} = 6\pi\eta RV$   
 $= 6\pi \times \frac{20}{6\pi} \times 0.1 \times 5 = 10 \text{ N}$



$$F_b + 8 = 10$$

$$F_b = 2$$

38. The graph below represents the.....  
प्रदर्शित आरेख में एक पिण्ड के वेग.....

Sol. Initially slope is not constant so acceleration variable and afterwards it is constant. It reaches its maximum height at  $t = 6 \text{ sec}$  because velocity is positive for the whole motion. प्रारम्भ में ढाल नियत नहीं है अतः त्वरण परिवर्तनशील होगा, तथा इसके पश्चात् यह नियत होगा। यह  $t = 6$  सेकण्ड पर इसकी अधिकतम ऊँचाई पर पहुँचता है। क्योंकि सम्पूर्ण गति के दौरान वेग धनात्मक होता है।

39. Just after release relation between.....

छोड़ने के तुरन्त बाद  $a$  व  $\alpha$ .....

- Sol. Just after release the vertical acceleration of O must be zero.

छोड़ने के ठीक बाद O का उर्ध्वाधर त्वरण शून्य ही होगा

$$\text{So अतः } a = \frac{\alpha R}{2}$$

40. At the moment when centre of mass.....

द्रव्यमान केन्द्र जब निम्नतम बिन्दु पर.....

Sol.  $\frac{mgR}{2} = \frac{1}{2} \frac{mR^2}{2} \times \omega^2$

$$\omega = \sqrt{\frac{2g}{R}}$$

41. Projection velocity of ball with.....

जमीन के सापेक्ष गेंद का.....

- Sol.  $f_{\text{max}} = 0.2 \times 60 \times 10 = 120 \text{ N}$   
relative motion about to start when acceleration  $= 2 \text{ m/s}^2$  and

जब त्वरण  $2 \text{ m/s}^2$  होता है तब सापेक्ष गति प्रारम्भ होती है तथा

$$120t = 180 \times 2$$

$$t = 3 \text{ sec.}$$

For velocity of block at  $t = 3 \text{ sec.}$

$t = 3 \text{ sec}$  पर ब्लॉक का वेग

$$a = \frac{120t}{180} = \frac{2t}{3}$$

$$v = \frac{t^2}{3} \Big|_0^3 = 3 \text{ m/s.}$$

So अतः, velocity of ball गेंद का वेग  $= 3\hat{i} + 10\hat{j} + 5\hat{k}$

42. The time of flight of the .....

गेंद का उड़डयन काल.....

Sol. Time of flight उड़डयन काल  $= \frac{2 \times 10}{10} = 2 \text{ sec}$

43. Change in internal energy.....

समदाबीय प्रक्रम के दौरान.....

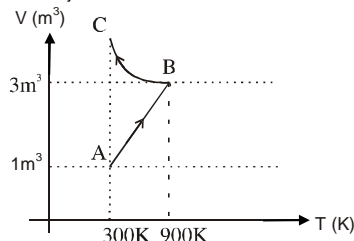
44. Work done by the gas.....

सम्पूर्ण प्रक्रम के दौरान.....

- Sol. (43 to 44)

The V-T diagram for the process would be :

प्रक्रम के लिए V-T वक्र



$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \text{ (for process AB) (AB प्रक्रम के लिए)}$$

$$\frac{1}{300} = \frac{3}{T_2} \Rightarrow T_2 = 900\text{K}$$



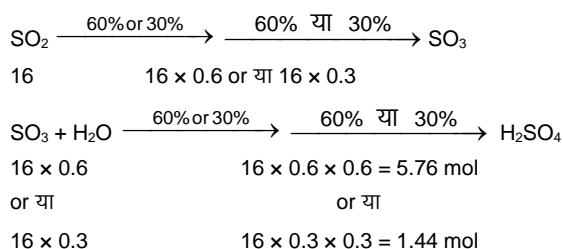
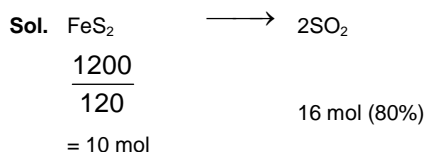
$$dU = nC_v dT = 2 \left[ \frac{5R}{2} \right] [600] = 10^4 \text{ J}$$

$$dW = W_{ab} + W_{bc} = PdV + \frac{P_1 V_1 - P_2 V_2}{\gamma - 1}$$

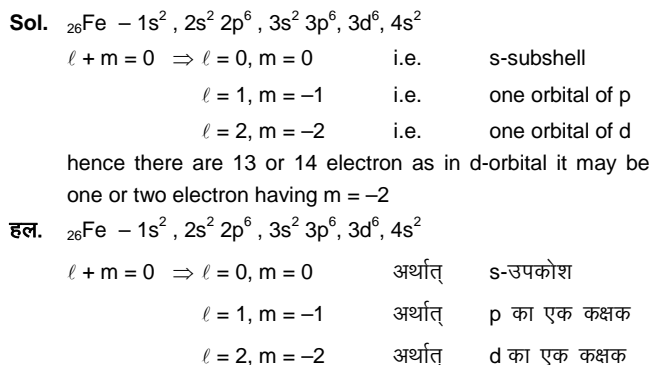
$$= nRdT + \frac{nRdT}{\gamma - 1} = 35 \text{ kJ}$$

## Part-III Chemistry

45. 1.2kg of iron pyrites .....  
1.2kg आयरन पाइराइट .....

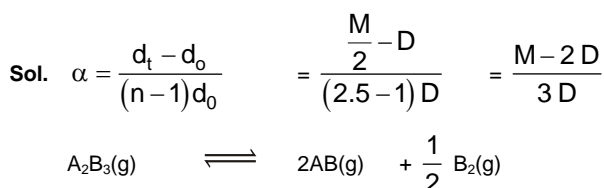
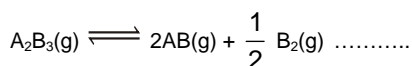


46. Number of electrons having .....  
 $_{26}\text{Fe}$  में  $\ell + m$  का मान शून्य .....



अतः यहाँ d-कक्षक में 13 या 14 इलेक्ट्रॉन है। यहाँ  $m = -2$  मान रखने वाले एक या दो इलेक्ट्रॉन हो सकते हैं।

48. For the dissociation .....



$$1 - \left( \frac{M-2D}{3D} \right) + 2 \left( \frac{M-2D}{3D} \right) + \left( \frac{M-2D}{6D} \right)$$

$$= 1 + \frac{M-2D}{2D}$$

$$\frac{P^0}{P_f} = \frac{1}{1 + \frac{M-2D}{2D}} \quad \text{or या} \quad P_f = \frac{P^0 M}{2D}$$

50. Select the correct statement.....

सही कथन/कथनों को .....

- Sol.** (A)  $[\text{OH}^-] = 9x$ ,  $[\text{H}^+] = x$

$$K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 9x^2 = 10^{-14} \quad \therefore x = \frac{1}{3} \times 10^{-7}$$

$$\therefore [\text{NaOH}] = 9x = \frac{8}{3} \times 10^{-7} \text{ M}$$



$$\therefore \text{B}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{BOH} + \text{H}^+; K_h = \frac{K_w}{K_b} = \frac{1}{K}$$

So,  $K = 10^9$ .

इस प्रकार,  $K = 10^9$ .

(D)  $[\text{OH}^-]_{\text{NaOH}} = [\text{OH}^-]_{\text{BOH}} = \sqrt{0.01 \times 2.5 \times 10^{-5}} = 5 \times 10^{-4}$

M. So upon mixing,  $[\text{OH}^-]$  will not change. So no common ion effect will be exerted.

$[\text{B}^+]_{\text{BCl}} (0.01 \text{ M}) \neq [\text{B}^+]_{\text{BOH}} = \sqrt{0.01 \times 2.5 \times 10^{-5}} = 5 \times 10^{-4}$

M. So upon mixing,  $[\text{B}^+]$  will change. So common ion effect will be exerted.

(D)  $[\text{OH}^-]_{\text{NaOH}} = [\text{OH}^-]_{\text{BOH}} = \sqrt{0.01 \times 2.5 \times 10^{-5}} = 5 \times 10^{-4}$

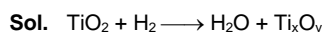
M अतः मिश्रित करने पर  $[\text{OH}^-]$  नहीं बदलेगा। अतः समआयन प्रभाव आरोपित नहीं होगा।

$[\text{B}^+]_{\text{BCl}} (0.01 \text{ M}) \neq [\text{B}^+]_{\text{BOH}} = \sqrt{0.01 \times 2.5 \times 10^{-5}} = 5 \times 10^{-4}$

M अतः मिश्रित करने पर  $[\text{B}^+]$  बदलेगा। अतः समआयन प्रभाव आरोपित होगा।

51. Titanium oxide ( $\text{TiO}_2$ ) is heated.....

टाइटेनियम ऑक्साइड ( $\text{TiO}_2$ ) को.....

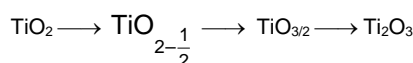


$$1.6 \text{ g} \quad \quad \quad 1.44 \text{ g}$$

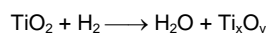
$\therefore 0.16 \text{ g}$  Oxygen loose from  $1.6 \text{ g}$  oxide.

$$\therefore 8 \text{ g Oxygen loose from} = \frac{1.6}{0.16} \times 8 = 80 \text{ g}$$

Molar mass of  $\text{TiO}_2 = 48 + 32 = 80$



As 0.01 mole of O is lost in the reaction then  $\text{H}_2\text{O}$  formed will be 0.01 mole and moles of  $\text{H}_2$  used will be also 0.01 mole.



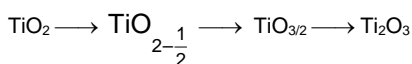
$$1.6 \text{ g} \quad \quad \quad 1.44 \text{ g}$$

$\therefore 1.6 \text{ g}$  ऑक्साइड से  $0.16 \text{ g}$  ऑक्सीजन की हानि होती है।



$$\therefore 8 \text{ g ऑक्सीजन की हानि होती है } = \frac{1.6}{0.16} \times 8 = 80 \text{ g से}$$

TiO<sub>2</sub> का मोलर द्रव्यमान = 48 + 32 = 80



क्योंकि अभिक्रिया में O के 0.01 मोल की हानि होती है, तब निर्मित H<sub>2</sub>O, 0.01 मोल होगा तथा प्रयुक्त H<sub>2</sub> के मोल भी 0.01 मोल होंगे।

52. Which of the following is/are.....

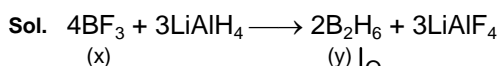
सम्भवन की मानक एन्थेल्पी के लिए .....

**Sol.** It can be positive as well as negative. It is zero for all elements in reference state. White phosphorous is the reference state of phosphorous.

यह धनात्मक के साथ-साथ ऋणात्मक होती है। यह सन्दर्भ अवस्था में सभी तत्वों के लिए शून्य होती है। सफेद फॉस्फोरस, फॉस्फोरस की संदर्भ अवस्था है।

53. Compound (x) on reduction .....

यौगिक (x) LiAlH<sub>4</sub> के द्वारा अपचयन.....



(x)

(y)

O<sub>2</sub>

B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> glassysolid

(z)



(x)

(y)

O<sub>2</sub>

B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> काँच जैसा ठोस

(z)

54. How many of following can release.....

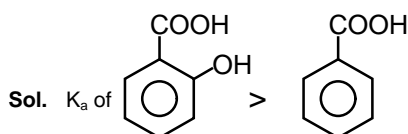
NH<sub>4</sub><sup>+</sup>Cl<sup>-</sup> से क्रिया करने पर निम्न में से.....

**Sol.** Secondary amine and guanidine are stronger base than ammonia.

द्वितीय एमीन तथा गुआनिडिन, अमोनिया से अधिक प्रबल क्षार है।

55. In which of the following pair .....

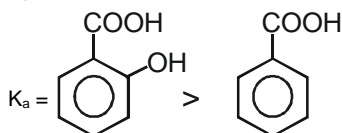
निम्न में से कौनसा/कौनसे विकल्प युग्म.....



salicylic

benzoic

K<sub>a</sub> of Maleic > Fumaric



सैलिसिलिक

बेन्जोइक

K<sub>a</sub> = मैलैइक > फ्यूमरिक

56. Which of the following substance.....

निम्न में से कौनसा/कौनसे तत्व उनकी.....

**Sol.** Graphite and (BN)<sub>x</sub> inorganic graphite and inorganic benzene B<sub>3</sub>N<sub>3</sub>H<sub>6</sub> have hexagonal planar rings in their structure.

ग्रेफाइट तथा (BN)<sub>x</sub> अकार्बनिक ग्रेफाइट है तथा अकार्बनिक बैजिन B<sub>3</sub>N<sub>3</sub>H<sub>6</sub> उनकी संरचनाओं में षट्कोणीय समतलीय वलय रखते हैं।

57. Which of the following statement is/are.....

निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सही.....

**Sol.** (A) Naphthalene has two type of bond length.

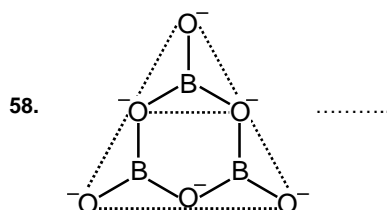
(C) Enol of acetyl acetone stabilized by intra molecular H-bonding

(D) Picric acid can release CO<sub>2</sub> of NaHCO<sub>3</sub>.

**Sol.** (A) नेफ्थेलीन में दो प्रकार की बंध लम्बाई होती है।

(C) अन्तरा आण्विक H-बन्ध द्वारा एसिटिल एसिटोन का ईनोल रूप स्थायी होता है।

(D) पिक्रिक अम्ल NaHCO<sub>3</sub> के CO<sub>2</sub> को मुक्त कर सकता है।



**Sol.** (BO<sub>2</sub><sup>-</sup>)<sub>3</sub> ⇒ Trimetaborate ion

⇒ All boron are sp<sup>2</sup> hybridised

⇒ Planar

But in Si<sub>3</sub>O<sub>9</sub><sup>6-</sup>, all Si are sp<sup>3</sup> hybridised.

(BO<sub>2</sub><sup>-</sup>)<sub>3</sub> ⇒ ट्राइमेटाबोरेट आयन

⇒ सभी बोरॉन sp<sup>2</sup> संकरित हैं।

⇒ समतलीय

परन्तु Si<sub>3</sub>O<sub>9</sub><sup>6-</sup> में सभी Si sp<sup>3</sup> संकरित हैं।

59. A piece of red litmus paper turns .....

लाल लिटमस पत्र का एक भाग सफेद.....

**Sol.** BaO<sub>2</sub> and Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> are peroxide. Aqueous solution of both give H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> which litmus paper turns white.

BaO<sub>2</sub> तथा Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> परोक्साइड हैं। दोनों के जलीय विलयन H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> देते हैं जोकि लिटमस पत्र को श्वेत पत्र में बदल देता है।

60. Which is / are correct order as.....

प्रदर्शित गुण का सही क्रम नहीं दर्शाया .....

**Sol.** All are correct.

**हल :** सभी सही हैं।

61. Concentration of H<sup>+</sup> ions in.....

0.1 M H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> में H<sup>+</sup> आयनों.....

**Sol.** [H<sup>+</sup>] =  $\sqrt{K_1 C_0} = \sqrt{4 \times 10^{-7} \times 0.1} = 2 \times 10^{-4} \text{ M}$

62. Find the pH of 0.1 M NaHCO<sub>3</sub>.....

0.1 M NaHCO<sub>3</sub> की pH ज्ञात .....

**Sol.**  $[H^+] = \sqrt{K_1 K_2} = \sqrt{4 \times 10^{-7} \times 4 \times 10^{-11}} = 4 \times 10^{-9} \text{ M}$

64. Value of  $y + z$  is .....

$y + z$  का मान .....

**Sol.** Before stop cocks are opened

Comparing flask (1) and (3)

$$R = \frac{PV}{4T} = \frac{PV}{4Tx}$$

So  $x = 1 \text{ mol}$

Now after opening stop cock (A) and (B)

$$n_T = n_1 + n_2 + n_3$$

$$5 = \frac{P_1 V}{RT} + \frac{P_1 V}{R \times 4T} + \frac{P_1 \times V}{4 \times R \times T} \quad (\text{as } V_1 = V_2 = 4V_3 \text{ and}$$

$$4T_1 = T_2 = 4T_3)$$

$$5 = \frac{P_1 V}{RT} \left( 1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} \right)$$

The ratio of moles in three chamber after opening stop cocks

$$A \text{ and } B : \frac{1}{4} : \frac{1}{4}$$

$$\therefore 4 : 1 : 1$$

$$\text{Which means } y = \frac{5}{6} \times 4 \text{ \& } z = \frac{5}{6}, \text{ thus } y + z = \frac{5}{6} \times 4 + \frac{5}{6} =$$

$$4.16$$

स्टॉप कोक खोलने से पूर्व

फ्लास्क (1) तथा (3) की तुलना करने पर

$$R = \frac{PV}{4T} = \frac{PV}{4Tx}$$

अतः  $x = 1 \text{ मोल}$

अब स्टॉप कोक (A) तथा (B) को खोलने के पश्चात्

$$n_T = n_1 + n_2 + n_3$$

$$5 = \frac{P_1 V}{RT} + \frac{P_1 V}{R \times 4T} + \frac{P_1 \times V}{4 \times R \times T} \quad (\text{चूँकि } V_1 = V_2 = 4V_3 \text{ तथा}$$

$$4T_1 = T_2 = 4T_3)$$

$$5 = \frac{P_1 V}{RT} \left( 1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} \right)$$

स्टॉप कोक A तथा B को खोलने के पश्चात् तीसरे कोष्ठ में मोलों

$$\text{का अनुपात, } 1 : \frac{1}{4} : \frac{1}{4}$$

$$\therefore 4 : 1 : 1$$

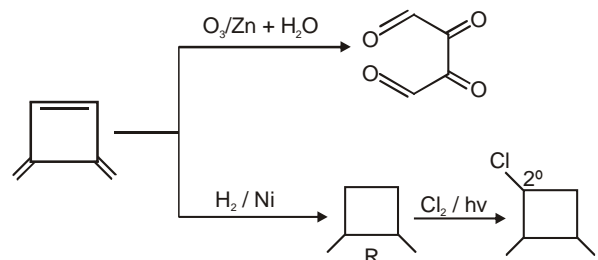
$$\text{अर्थात् } y = \frac{5}{6} \times 4 \text{ तथा } z = \frac{5}{6}, \text{ इस प्रकार } y + z = \frac{5}{6} \times 4 +$$

$$\frac{5}{6} = 4.16$$

66. How many  $2^\circ$  monochloro.....

$2^\circ$  मोनोक्लोरो संरचनात्मक उत्पादों.....

**Sol.**



## PAPER-2

### Part-I

### Mathematics

1. If  $p, x_1, x_2 \dots x_i, \dots$  .....

यदि  $p, x_1, x_2 \dots x_i, \dots$  .....

**Sol.** Note . Centre of mean Position is  $\left( \frac{\sum x_i}{n}, \frac{\sum y_i}{n} \right)$

सुचनार्थ  $\left( \frac{\sum x_i}{n}, \frac{\sum y_i}{n} \right)$  केन्द्र के मध्य बिन्दु की स्थिति

Let the coordinates of the centre of mean position of the points

$A_i, i = 1, 2, \dots, n$  be  $(x, y)$ , then

$$x = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}, y = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_n}{n}$$

$$\Rightarrow x = \frac{np + a(1 + 2 + \dots + n)}{n},$$

$$y = \frac{np + b(1 + 2 + \dots + n)}{n},$$

$$\Rightarrow x = p + \frac{n(n+1)}{2n} a, y = q + \frac{n(n+1)}{2n} b$$

$$\Rightarrow x = p + \frac{n+1}{2} a, y = q + \frac{n+1}{2} b$$

$$\Rightarrow 2 \frac{(x-p)}{a} = 2 \frac{(y-q)}{b} \Rightarrow bx - ay = bp - aq.$$

2. If three distinct real numbers .....

यदि तीन भिन्न वास्तविक .....

**Sol.** If value of each relation is  $k$ , then  $a, b, c$  are roots of

$$x^3 + px^2 - k = 0$$

यदि प्रत्येक सम्बन्ध का मान  $k$  है, तब  $x^3 + px^2 - k = 0$  के मूल  $a, b, c$  है

3. Two unbiased dice are .....  
दो निष्पक्षपाती पासों को .....

**Sol.** Let S be the sample space. So  $n(S) = 36$ . Let A and B be the event that sum of two numbers multiple of 3 and 4. Then

$$A = \left\{ (1, 2), (1, 5); (2, 1), (2, 4); (3, 3), (3, 6); (4, 2), (4, 5); (5, 1), (5, 4); (6, 3), (6, 6) \right\}$$

$$\Rightarrow P(A) = \frac{12}{36} = \frac{1}{3}$$

$$\text{Also } B = \left\{ (1, 3), (2, 2), (2, 6); (3, 1), (3, 5); (4, 4); (5, 3); (6, 2), (6, 6) \right\}$$

$$\Rightarrow P(B) = \frac{9}{36} = \frac{1}{4}$$

$$\text{Finally, } A \cap B = \{(6, 6)\}$$

$$\Rightarrow P(A \cap B) = \frac{1}{36}$$

$$\therefore P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

$$= \frac{1}{3} + \frac{1}{4} - \frac{1}{36} = \frac{20}{36} = \frac{5}{9}$$

P(nither a multiple of 3 nor a multiple of 4)

$$\therefore 1 - P(A \cup B) = 1 - \frac{5}{9} = \frac{4}{9}$$

**Hindi.** माना S प्रतिदर्श समष्टि है तथा  $n(S) = 36$  माना A और B घटनाएँ जिन पर योग 3 का गुणज और 4 का गुणज है।

$$A = \left\{ (1, 2), (1, 5); (2, 1), (2, 4); (3, 3), (3, 6); (4, 2), (4, 5); (5, 1), (5, 4); (6, 3), (6, 6) \right\}$$

$$\Rightarrow P(A) = \frac{12}{36} = \frac{1}{3}$$

$$\text{साथ ही } B = \left\{ (1, 3), (2, 2), (2, 6); (3, 1), (3, 5); (4, 4); (5, 3); (6, 2), (6, 6) \right\}$$

$$\Rightarrow P(B) = \frac{9}{36} = \frac{1}{4}$$

अतः Finally,  $A \cap B = \{(6, 6)\}$

$$\Rightarrow P(A \cap B) = \frac{1}{36}$$

$$\therefore P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

$$= \frac{1}{3} + \frac{1}{4} - \frac{1}{36} = \frac{20}{36} = \frac{5}{9}$$

P(न दो 3 का गुणज और न ही 4 का गुणज है)

$$\therefore 1 - P(A \cup B) = 1 - \frac{5}{9} = \frac{4}{9}$$

4. Graph of equation .....  
समीकरण  $y = ||x - 1| - 3|$  .....

**Sol.** Obvious स्पष्टतया:

5. If PQ is a double ordinate .....  
यदि PQ अतिपरवलय .....

**Sol.** Let the coordinates of P be  $(\alpha, \beta)$ .  
माना P के निर्देशांक  $(\alpha, \beta)$  हैं.

$$\text{Then तब } PQ = 2\beta \text{ and } OP = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2}$$

Since OPQ is an equilateral triangle  $OP = PQ$

अतः OPQ एक समबाहु त्रिभुज है  $OP = PQ$

$$\Rightarrow \alpha^2 + \beta^2 = 4\beta^2 \Rightarrow \alpha^2 = 3\beta^2$$

$$\Rightarrow \alpha = \pm\sqrt{3}\beta$$

Also since  $(\alpha, \beta)$  lies on the given hyperbola,

$(\alpha, \beta)$  अतिपरवलय पर स्थित है

$$\frac{\alpha^2}{a^2} - \frac{\beta^2}{b^2} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{3\beta^2}{a^2} - \frac{\beta^2}{b^2} = 1 \Rightarrow \frac{3}{a^2} - \frac{1}{b^2} = \frac{1}{\beta^2} > 0 \Rightarrow \frac{b^2}{a^2} > \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow e^2 - 1 > \frac{1}{3} \Rightarrow e^2 > \frac{4}{3} \Rightarrow e > \frac{2}{\sqrt{3}}$$

6. Suppose A, B, C are .....  
माना A, B, C इस प्रकार .....

$$\text{Sol. } A = a(b - c) (a + b + c)$$

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

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

Now अब,

$$Ax^2 + Bx + C = 0$$

$$\Rightarrow (a + b + c) \{a(b - c)x^2 + b(c - a)x + c(a - b)\} = 0$$

Given that roots are equal. Hence,

दिया है मूल समान है अतः

$$D = 0$$

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

$$\Rightarrow b^2c^2 - 2ab^2c + b^2a^2 - 4a^2bc + 4ac^2 + 4a^2c^2 - 4abc^2 = 0$$

$$\Rightarrow (bc + ab - 2ac)^2 = 0 \Rightarrow bc + ab = 2ac$$

$$\Rightarrow \frac{1}{a} + \frac{1}{c} = \frac{2}{b} \Rightarrow a, b, c \text{ are in H.P.}$$

7. If median AD of a .....

यदि त्रिभुज ABC की .....

**Sol.** Applying m-n theorem m-n प्रमेय का प्रयोग करने पर

$$(BD + DC) \cot \frac{\pi}{6} = DC \cot B - BD \cot C$$

$$\Rightarrow (\cot B - \cot C)^2 = 12$$

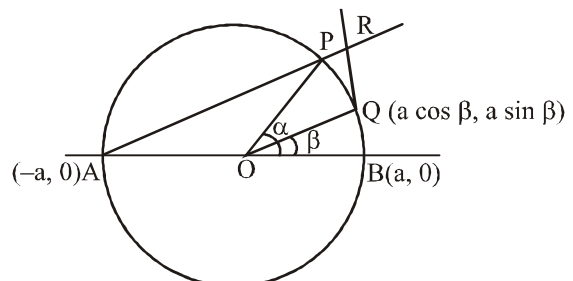
8. A circle with centre at .....  
एक वृत्त जिसका केन्द्र .....

**Sol.** Coordinates of A are  $(-a, 0)$  and of P are  $(a \cos \alpha, a \sin \alpha)$   
A के निर्देशांक  $(-a, 0)$  तथा P के निर्देशांक  $(a \cos \alpha, a \sin \alpha)$

$\therefore$  Equation of AP is AP का समीकरण

$$y = \frac{a \sin \alpha}{a(\cos \alpha + 1)}(x + a)$$

$$\text{or या } y = \tan(\alpha/2)(x + a) \quad (i)$$



Similarly equation of BQ is

इसी प्रकार BQ का समीकरण

$$y = \frac{\alpha \sin \beta}{a(\cos \beta - 1)}(x - a)$$

or या  $y = -\cot(\beta/2)(x - a)$

We now eliminate  $\alpha, \beta$  from (i) and (ii)

(i) तथा (ii) से हम  $\alpha, \beta$  को विलोपित करते हैं

From (i) and (ii)  $\tan(\alpha/2) = \frac{y}{a+x}, \tan(\beta/2) = \frac{a-x}{y}$

(i) तथा (ii) से  $\tan(\alpha/2) = \frac{y}{a+x}, \tan(\beta/2) = \frac{a-x}{y}$

Now अब  $\alpha - \beta = 2\gamma$

$$\Rightarrow \tan \gamma = \frac{\tan(\alpha/2) - \tan(\beta/2)}{1 + \tan(\alpha/2)\tan(\beta/2)} = \frac{\frac{y}{a+x} - \frac{a-x}{y}}{1 + \frac{y}{a+x} \cdot \frac{a-x}{y}}$$

$$\Rightarrow \tan \gamma = \frac{y^2 - (a^2 - x^2)}{(a+x)y + (a-x)y} = \frac{x^2 + y^2 - a^2}{2ay}$$

$$\Rightarrow x^2 + y^2 - 2ay \tan \gamma = a^2$$

which is the required locus. जो कि अभीष्ट बिन्दुपथ है।

9. If  $\sqrt{3} \cot 20^\circ = x + 4 \cos 20^\circ$ , .....

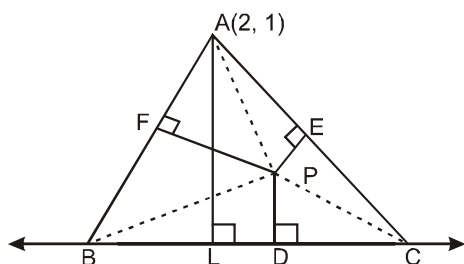
यदि  $\sqrt{3} \cot 20^\circ = x + 4 \cos 20^\circ$ , .....

**Sol.** We have  $x = \frac{\sqrt{3} \cos 20^\circ - 4 \sin 20^\circ \cos 20^\circ}{\sin 20^\circ}$   
 $= \frac{2 \sin 60^\circ \cos 20^\circ - 2 \sin 40^\circ}{\sin 20^\circ} = \frac{\sin 80^\circ + \sin 40^\circ - 2 \sin 40^\circ}{\sin 20^\circ} = 1.$

10. The equation of the side .....

$\triangle ABC$  एक समबाहु त्रिभुज .....

**Sol.**



$$\ar(\triangle ABC) = \ar(\triangle APB) + \ar(\triangle BPC) + \ar(\triangle PCA)$$

$$\frac{1}{2} \times BC \times AL = \frac{1}{2} (AB \times FP + BC \times PD + CA \times PE)$$

$$\frac{1}{2} \times BC \times AL = \frac{1}{2} (FP + PD + PE) \times BC$$

$$AL = PF + PD + PE.$$

11. (A) The minimum .....

(A) यदि समीकरण  $x^3 - ax^2 + bx - 2 = 0$  .....

**A.**  $x^3 - ax^2 + bx - 2 = 0$

let माना  $x_1, x_2, x_3$  be roots मूल है

AM  $\geq$  GM

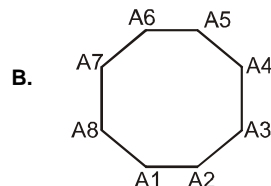
$$\frac{x_1 + x_2 + x_3}{3} \geq (x_1 x_2 x_3)^{\frac{1}{3}}$$

and तथा  $\frac{x_1 x_2 + x_2 x_3 + x_3 x_1}{3} \geq (x_1^2 x_2^2 x_3^2)^{\frac{1}{3}}$

$$\frac{a}{3} \geq (2)^{\frac{1}{3}} \& \frac{b}{3} \geq (2)^{\frac{2}{3}}$$

$$\Rightarrow \frac{ab}{9} \geq 2 \Rightarrow ab \geq 18$$

$\Rightarrow$  Min. value of  $ab = 18$  का न्यूनतम मान



**B.**

(i) Number of quadrilateral having two adjacent sides common

चतुर्भुजों की संख्या जिनकी दो आसन्न भुजाएँ उभयनिष्ठ है

$$= {}^8C_1 \times {}^3C_1 = 8 \times 3 = 24$$

(ii) Number of quadrilateral not having two adjacent sides common

चतुर्भुजों की संख्या जिनकी दो आसन्न भुजाएँ उभयनिष्ठ नहीं है

$$= \frac{1}{2} ({}^8C_1 \times {}^3C_1) = 12$$

Total Number of quadrilateral चतुर्भुजों की कुल संख्या = 36

**C.** 2.  ${}^{2n}C_5 = {}^{2n}C_4 + {}^{2n}C_6$

$$\Rightarrow 2 = \frac{{}^{2n}C_4}{{}^{2n}C_5} + \frac{{}^{2n}C_6}{{}^{2n}C_5}$$

$$\Rightarrow 2 = \frac{5}{2n-4} + \frac{2n-5}{6}$$

$$\Rightarrow 2n^2 - 21n + 49 = 0$$

$$\Rightarrow (n-7)(n-14) = 0$$

$$\Rightarrow n = 7 \text{ or } 14$$

**D.**  $\sin \frac{\pi}{18} \sin \frac{5\pi}{18} \sin \frac{7\pi}{18} = \frac{1}{8}$

**12. Statement-1 :** Chances of solving .....

**वक्तव्य-1 :** एक समस्या को ठीक .....

**Sol.** Let  $E_1$  be the event of both getting the correct answer and  $E_2$  the event of both getting wrong answer. Let  $E$  be the event of both obtaining the same answer.

माना दोनों के द्वारा सही उत्तर देने की घटना  $E_1$  है तथा दोनों के द्वारा गलत उत्तर देने की घटना  $E_2$  है। माना दोनों के द्वारा समान उत्तर देने की घटना  $E$  है।

$$\therefore P(E_1) = \frac{1}{8} \times \frac{1}{12} = \frac{1}{96}$$

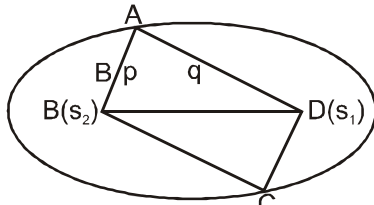
$$P(E_2) = \left(1 - \frac{1}{8}\right) \left(1 - \frac{1}{12}\right) = \frac{77}{96}$$

and तथा  $p\left(\frac{E}{E_1}\right) = 1, p\left(\frac{E}{E_2}\right) = \left(\frac{1}{1001}\right)$

$$\therefore p\left(\frac{E_1}{E}\right) = \frac{p\left(\frac{E}{E_1}\right) \cdot p(E_1)}{p\left(\frac{E}{E_1}\right) \cdot p(E_1) + p\left(\frac{E}{E_2}\right) \cdot p(E_2)} = \frac{13}{14}$$



area of rectangle =  $pq = 200$  .....(1)



Area of ellipse =  $\pi ab = 200\pi$

$\therefore ab = 200$  .....(2)

we have to find the perimeter of rectangle =  $2(p + q)$

From triangle ABD

Distance  $BD = \sqrt{p^2 + q^2}$  = distance between foci

or  $p^2 + q^2 = 4a^2e^2$

or  $(p + q)^2 - 2pq = 4(a^2 - b^2)$  .....(3)

Also from the definition of ellipse sum of focal lengths is  $2a$ .

Then  $AB + AD = p + q = 2a$  .....(4)

putting value of  $(p + q)$  in equation (3) from (4)

we have  $(2a)^2 - 2pq = 4a^2 - 4b^2$  (using equation (1))

$\Rightarrow a^2 - 100 = a^2 - b^2$

$\Rightarrow b = 10$

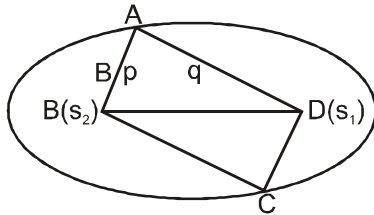
from equation (2),  $ab = 200 \Rightarrow a = 20$

since  $p + q = 2a$  (from equation (4))

therefore perimeter =  $2(p + q) = 4a = 4 \times 20 = 80$

Hindi. माना आयत की भुजाएँ  $p$  तथा  $q$  है

आयत का क्षेत्रफल =  $pq = 200$  .....(1)



दीर्घवृत्त का क्षेत्रफल =  $\pi ab = 200\pi$

$\therefore ab = 200$  .....(2)

आयत का परिमाण =  $2(p + q)$

त्रिभुज ABD से

$BD = \sqrt{p^2 + q^2}$  = नाभियों के मध्य दूरी

या  $p^2 + q^2 = 4a^2e^2$

या  $(p + q)^2 - 2pq = 4(a^2 - b^2)$  .....(3)

Also from the definition of ellipse sum of focal lengths is  $2a$ .

तब  $AB + AD = p + q = 2a$  .....(4)

समीकरण (4) से (3) में  $(p + q)$  का मान रखने पर

$(2a)^2 - 2pq = 4a^2 - 4b^2$  (समीकरण (1) से)

$\Rightarrow a^2 - 100 = a^2 - b^2$

$\Rightarrow b = 10$

समीकरण (2), से  $ab = 200 \Rightarrow a = 20$

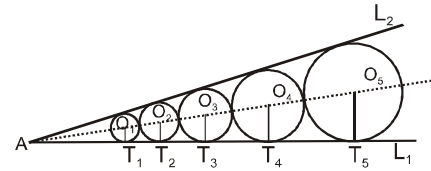
चूँकि  $p + q = 2a$  (समीकरण (4) से)

अतः परिमाण =  $2(p + q) = 4a = 4 \times 20 = 80$

19. Five circles  $C_1, C_2, \dots$

पाँच वृत्त  $C_1, C_2, C_3, \dots$

Sol.



$\Delta AO_1T_1, \Delta AO_2T_2, \Delta AO_3T_3, \Delta AO_4T_4, \Delta AO_5T_5$  are

similar. समरूप है।

$\therefore \frac{r_1}{r_2} = \frac{r_2}{r_3} = \frac{r_3}{r_4} = \frac{r_4}{r_5} \Rightarrow r_1, r_2, r_3, r_4, r_5$  are in G.P. गुणोत्तर श्रेणी में होंगे।

$\Rightarrow r_1r_5 = r_2r_4 = r_3^2 \Rightarrow r_3^2 = 2 \cdot 32$

$r_3 = 8$

20. If the roots of .....

यदि  $10x^3 - cx^2 - 54x - 27 = 0$  .....

Sol.  $\therefore$  Roots of  $10x^3 - cx^2 - 54x - 27 = 0$  are in HP. के मूल हरात्मक श्रेणी में हैं।

Replacing  $x$  by  $\frac{1}{x}$ , then we get

$x$  को  $\frac{1}{x}$ , से प्रतिस्थापित करने पर हम पाते हैं कि

$\frac{10}{x^3} - \frac{c}{x^2} - \frac{54}{x} - 27 = 0$

or या  $27x^3 + 54x^2 + cx - 10 = 0$  .....(i)

Now, अब roots of Eq. समीकरण (i) are in AP. के मूल समान्तर श्रेणी में हैं।

Let roots माना मूल  $\alpha - \beta, \alpha, \alpha + \beta$ , then तब

$\alpha - \beta + \alpha + \alpha + \beta = -\frac{54}{27} = -2$

or या  $\alpha = -\frac{2}{3}$

$\therefore \alpha = -\frac{2}{3}$  is a root of Eq. समीकरण (i), का एक मूल है, then

तब  $27\left(-\frac{2}{3}\right)^3 + 54\left(-\frac{2}{3}\right)^2 + c\left(-\frac{2}{3}\right) - 10 = 0$

or या  $-8 + 24 - \frac{2c}{3} - 10 = 0$

$\therefore c = 9$

21 Let  $z$  be a complex .....

माना  $z$  एक सम्मिश्र संख्या .....

Sol. Let माना  $z = x_1 + iy$

$|z|^2 + |z - 3|^2 + |z - 3i|^2$

$= x^2 + y^2 + (x - 3)^2 + y^2 + x^2 + (y - 3)^2$

$= 3x^2 + 3y^2 - 6x - 6y + 18$

$= 3(x - 1)^2 + 3(y - 1)^2 + 12$

$\Rightarrow \lambda = 12$  when जब  $x = 1, y = 1$

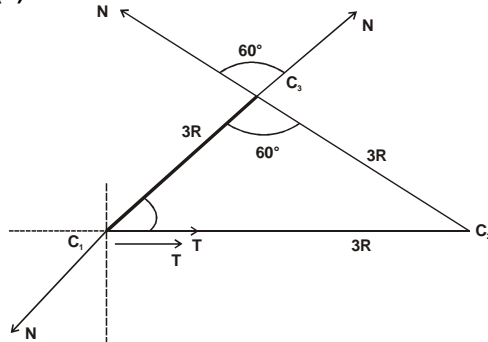
## Part-II Physics

22. A uniform rod of mass M and length  $\ell$ .....  
M द्रव्यमान तथा  $\ell$  लम्बाई की एक समरूप.....

**Sol.**  $KE_{rod} = \frac{1}{2} I_{cm} \omega^2 + \frac{1}{2} m v_{cm}^2$   
 $= \frac{1}{2} \left( \frac{M \ell^2}{12} \right) \frac{v_0^2}{\ell^2} + \frac{1}{2} M \left( \frac{3}{2} v_0 \right)^2$

23. A large cylinder (mass 4m, radius 2R) .....  
एक बड़ा बेलन (द्रव्यमान 4m, त्रिज्या 2R) .....

**Sol. (D)**



For  $C_3$  के लिए

$$\sqrt{3}N = 4mg \quad N \cos 60^\circ = 2T$$

$$N = \frac{4mg}{\sqrt{3}} \quad 2T = \frac{N}{2}$$

So, इसलिए  $T = \frac{mg}{\sqrt{3}} \quad T = \frac{N}{4}$

24. If  $\eta$  represents the coefficient of.....  
यदि  $\eta$  स्थानता गुणांक को प्रदर्शित.....

**Sol.**  $T = \frac{F}{L}$  .....(i)

$$F = \eta A \frac{dv}{dx} \equiv \eta L^2 \frac{V}{L} = \eta LV$$

$$\eta = \frac{F}{LV} \quad \text{.....(ii)}$$

From (i) (ii), (i) तथा (ii) से

$$\left[ \frac{F}{\eta} \right] \equiv [V].$$

25. When a piano wire is sounded together.....  
जब पियानों तार को 440 Hz आवृत्ति.....

**Sol.**  $f \propto \sqrt{T}$   
So  $\Delta f$  increases by increasing T.  
अतः T बढ़ाने पर  $\Delta f$  बढ़ता है  
i.e. अर्थात्  $f_2 = f_1 + 3 = 443 \text{ Hz}$

26. Two particles of masses m and 2m.....  
m तथा 2m द्रव्यमान के दो कण जिनके.....

**Sol.**  $\vec{u}_{cm} = \frac{m\vec{u}_1 + 2m\vec{u}_2}{3m}$   
 $= \frac{\vec{u}_1 + 2\vec{u}_2}{3}$

$$\vec{a}_{cm} = \frac{m\vec{a}_1 + 2m\vec{a}_2}{3m} = \frac{\vec{a}_1 + 2\vec{a}_2}{3}$$

Since  $\vec{a}_{cm}$  is constant and  $\vec{u}_{cm}$  &  $\vec{a}_{cm}$  are not parallel so path will be parabolic.

चूँकि  $\vec{a}_{cm}$  नियत है तथा  $\vec{u}_{cm}$  तथा  $\vec{a}_{cm}$  एक दूसरे के लम्बवत् नहीं है। इसलिए परवलयकार होगा।

27. A one dimensional gas is a.....  
एक विमीय गैस एक कल्पित गैस.....

**Sol.** Using  $V_{rms} = \sqrt{\frac{v_1^2 + v_2^2 + v_3^2 + v_4^2}{4}}$

and substituting the corresponding velocity we get  $V_{rms}$  is greatest in situation b.

$$V_{rms} = \sqrt{\frac{v_1^2 + v_2^2 + v_3^2 + v_4^2}{4}} \text{ के उपयोग से}$$

और संबंधित वेग रखने पर हम b स्थिति में सबसे अधिक  $V_{rms}$  प्राप्त करते हैं।

28. A constant power is supplied to.....  
एक नियत शक्ति चकती को प्रदान.....

**Sol.**  $\tau = I\alpha$

$$P = \tau\omega$$

$$P = I\alpha \times \omega$$

$$P = I\omega^2 \frac{d\omega}{d\theta}$$

$$\omega^2 d\omega \propto d\theta \Rightarrow \frac{\omega^3}{3} \propto \theta$$

$$\omega \propto \theta^{1/3}$$

29. Two springs of spring constant K and 4K.....  
K तथा 4K बल नियतांक की दो स्प्रिंग.....

- Sol.** Two springs are not compressed or extent together and compression of both springs are not same. So block not perform SHM, it perform oscillatory motion and time period is given by

दोनों स्प्रिंग एक साथ सम्पीड़ित या प्रसारित नहीं होती है तथा दोनों स्प्रिंग में सम्पीड़न समान नहीं है। अतः ब्लॉक सरल आवर्त गति नहीं करेगा यह केवल दौलनी गति करेगा जिसका आवर्तकाल निम्न होगा

$$\Delta T = \pi \sqrt{\frac{m}{4K}} + \pi \sqrt{\frac{m}{K}} = \frac{3\pi}{2} \sqrt{\frac{m}{K}}$$

30. If two uniform spherical drops of a liquid.....  
समान द्रव्यमान, समान त्रिज्या की समरूप.....

**Sol.**  $\frac{4}{3} \pi R^3 = 2 \left( \frac{4}{3} \pi r^3 \right) \Rightarrow R = 2^{1/3} r$

$$\text{and तथा } \left. \begin{aligned} mg &= 6\pi\eta r v_1 \\ 2mg &= 6\pi\eta R v_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2 = \frac{R v_2}{r v_1}$$

$$\Rightarrow v_2 = \frac{2r v_1}{R} = \frac{2r(16)^{1/3}}{(2)^{1/3} r} = 4 \text{ m/s}$$

31. In a Kundt's tube distance between two.....  
हवा से भरी हुई कुण्ड नलिका में दो.....

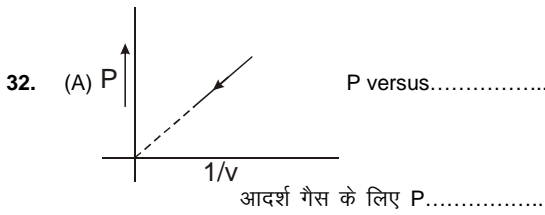
**Sol.**  $\lambda_{air} = 2\Delta\ell$

$$\lambda_{gas} = 2\Delta\ell'$$



$$\frac{V_{\text{gas}}}{V_{\text{air}}} = \frac{f\lambda_{\text{gas}}}{f\lambda_{\text{air}}} = \frac{\Delta\ell'}{\Delta\ell}$$

$$V_{\text{gas}} = \frac{1000}{3} \times \frac{3}{2} \frac{\Delta\ell}{\Delta\ell} = 500 \text{ ms}^{-1}$$



Sol. (A)  $P \propto \frac{1}{V} \Rightarrow PV = C$

isothermal process. Hence  $\Delta u = 0$   
as the process is isothermal hence Specific Heat is infinite.

(B) As  $T \neq C$  hence  $\Delta u \neq 0$  and  
as process is isochoric hence  $C = C_v$

(C)  $P = C$  isobaric hence  $\Delta T \neq 0$

Thus  $\Delta u \neq 0$

As process is isobaric hence  $C = C_p$

(D) as cyclic process hence  $\Delta u = 0$ . as  $dQ$  is non zero  
hence  $C \neq 0$

(A)  $P \propto \frac{1}{V} \Rightarrow PV = C$

समतापीय प्रक्रम अतः  $\Delta u = 0$

चूंकि प्रक्रम समतापीय है अतः विशिष्ट ऊष्मा अनन्त होगी।

(B) चूंकि  $T \neq C$  अतः  $\Delta u \neq 0$  तथा

चूंकि प्रक्रम समआयतनिक है अतः  $C = C_v$  होगा।

(C)  $P = C$  समदाबीय प्रक्रम  $\Delta T \neq 0$

अतः  $\Delta u \neq 0$

चूंकि प्रक्रम समदाबीय है अतः  $C = C_p$

(D) चूंकि प्रक्रम चक्रीय है अतः  $\Delta u = 0$  चूंकि  $dQ$  अशून्य है। अतः  
 $C \neq 0$  होगा।

33. **STATEMENT-1** : For a particle performing.....

**वक्तव्य-1** : सरल आवर्त गति कर रहे.....

Sol. Statement-1 is correct, statement-2 is wrong as when the  
particle goes from extreme position to mean position, its  
velocity and acceleration are in the same direction.

वक्तव्य-1 सत्य है तथा जब कण चरम स्थिति से माध्य स्थिति की ओर  
गति करेगा तो वेग तथा त्वरण सदैव समान दिशा में होंगे अतः

वक्तव्य-2 असत्य है।

34. **Statement-1** : A solid sphere rolls down.....

**वक्तव्य-1** : एक ठोस गोला भिन्न-भिन्न नती कोण.....

Sol. Statement-1 is True, Statement-2 is False

वक्तव्य-1 सत्य है, वक्तव्य-2 असत्य है।

35. In the given arrangement shown.....

चित्र में प्रदर्शित व्यवस्था में एक M.....

Sol.  $f = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$  As tension increases number of loop decreases

तनाव बढ़ने पर लूपों की संख्या घटती है।

$$\frac{n}{2L} \sqrt{\frac{160}{\mu}} = \frac{n-1}{2L} \sqrt{\frac{250}{\mu}} = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{mg}{\mu}}$$

$m = \text{maximum mass अधिकतम द्रव्यमान}$

$$4n = 5n - 5$$

$$n = 5 \quad \text{and} \quad m = 400 \text{ kg}$$

36. Ice at  $0^\circ\text{C}$  is added to 200 gm.....

नियत ऊष्मा धारिता C के निर्वातित.....

Sol. Heat capacity of flask फ्लास्क की ऊष्मा धारिता = C

$$C(70 - 40) + 200 \times (70 - 40) \times 1$$

$$= 50L + 50 \times 1 \times (40 - 0)$$

$$C(40 - 10) + 250(40 - 10) \times 1$$

$$= 80L + 80 \times 1 \times (10 - 0)$$

$$L = 90 \text{ cal/gm.}$$

37. Observer A is at rest. Source  $S_1$  is .....

प्रेक्षक A विराम पर है। स्रोत  $S_1$  प्रेक्षक A.....

Sol.  $\beta = 33 \left( \frac{330}{330 - 10} - \frac{330}{330 + 10} \right)$

$$= 33 \frac{330(2 \times 10)}{(330)^2 - (10)^2}$$

If यदि  $(330)^2 - (10)^2 \approx (330)^2$

$$\text{then तब } \beta = 33 \times \frac{20}{330} = 2 \text{ Hz}$$

38. A uniform disc of radius  $4R$  has a circular.....

$4R$  त्रिज्या की समरूप चकती में चित्रानुसार.....

Sol. Torque about the point of contact with the ground due to the  
unbalance weight on other side of the cavity.

रिक्त स्थान से दूसरी तरफ असन्तुलित भार के कारण जमीन के  
सम्पर्क बिन्दु के सापेक्ष बलाघूर्ण

$$\tau = I\alpha$$

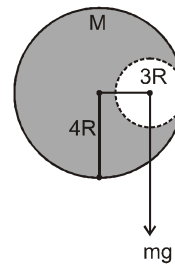
$$mg \cdot 3R = I\alpha$$

$$mg \cdot 3R = \left[ \frac{M(4R)^2}{2} + M(4R)^2 - \frac{mR^2}{2} - m(5R)^2 \right] \alpha$$

$$\pi R^2 g 3R$$

$$= \left[ \frac{\pi(4R)^2 (4R)^2}{2} + \pi(4R)^2 (4R)^2 - \frac{\pi R^2 R^2}{2} - \pi R^2 (5R)^2 \right] \alpha$$

$$3g = \left[ \frac{4^4 R}{2} + 4^2 R - \frac{R}{2} - 25R \right] \alpha$$



$$3g = \frac{717}{2} R \cdot \alpha$$

$$\alpha = \frac{6g}{717 R}$$

39. A pendulum has period T for small.....

एक लोलक के लिये अल्प दोलों का.....

Sol.  $T \propto \sqrt{\text{length}}$  free length becomes  $\frac{\ell}{4}$  So time period

$$\text{becomes } T_1 = \frac{T}{2}$$

$T \propto \sqrt{\text{लम्बाई}}$  मुक्त लम्बाई  $\frac{\ell}{4}$  हो जायेगी। अतः आवर्तकाल

$$T_1 = \frac{T}{2} \text{ होगा}$$

Half oscillation is with free length  $\ell$  and half with free length  $\frac{\ell}{4}$

आधे दोलन में डोरी की लम्बाई  $\ell$  है तथा शेष आधा दोलन  $\frac{\ell}{4}$  के साथ है।

$$\text{Total time कुल समय} = \frac{T}{2} + \frac{T_1}{2} = \frac{3T}{4}$$

40. A cylindrical rod of uniform cross-section.....  
एक समान अनुप्रस्थ काट की एक बेलनाकार.....

Sol.  $x_{CM} = \frac{\int dm \cdot x}{\int dm} = \frac{2L}{3}$

Mass of rod ; छड़ का द्रव्यमान

$$M = \int_0^L \lambda_0 x dx = \frac{10^3}{2}$$

Torque about 'O' ; बिन्दु O के परितः बलाघूर्ण

$$F_B \frac{L}{2} \cos 37^\circ - Mg \frac{2L}{3} \cos 37^\circ = TL \cos 37^\circ$$

$$10^3 \pi \left( \frac{1}{\pi} \right) \times 10 \frac{1}{2} - \frac{10^4}{2} \times \frac{2}{3} = T$$

$$T = \frac{10^4}{6} \text{ N}$$

41. An object of mass 'M' kg hangs.....  
'M' kg द्रव्यमान का ब्लॉक साम्यावस्था.....

Sol.  $2T \cos 37^\circ = Mg$

$$3 \left( \frac{1}{2d} \sqrt{\frac{T}{\mu}} \right) = 25$$

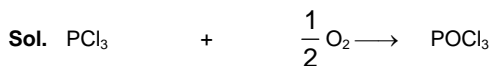
42. A uniform solid hemisphere of mass m.....  
m द्रव्यमान तथा R त्रिज्या का समरूप.....

Sol.  $T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{C}} = 2\pi \sqrt{\frac{2mR^2}{5C}}$

$$I = \frac{2}{5} mR^2$$

### Part-III Chemistry

43. In an experiment 11 g  $\text{PCl}_3$ .....  
एक प्रयोग में 11 g  $\text{PCl}_3$ , 1.34 g  $\text{O}_2$  के .....



$$\frac{11}{137.3} \quad \frac{1.34}{32} \quad 0$$

$$= 0.0801 \quad = 0.0419 \quad 0.0801$$

limiting reagent

Moles of  $\text{POCl}_3$  formed = 0.0801

$$\text{Mass of } \text{POCl}_3 = 0.0801 \times 153.5 = 12.3 \text{ g}$$

$$\text{Percentage yield} = \frac{11.2}{12.3} \times 100 = 91\%$$



$$\frac{11}{137.3} \quad \frac{1.34}{32} \quad 0$$

$$= 0.0801 \quad = 0.0419 \quad 0.0801$$

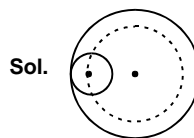
सीमान्त अभिकर्मक

निर्मित  $\text{POCl}_3$  के मोल = 0.0801

$$\text{POCl}_3 \text{ का द्रव्यमान} = 0.0801 \times 153.5 = 12.3 \text{ g}$$

$$\text{प्रतिशत लब्धि} = \frac{11.2}{12.3} \times 100 = 91\%$$

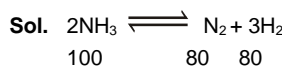
44. If in the given apparatus a third.....  
यदि निम्न उपकरण में  $r/2$  त्रिज्या के .....



$$\text{excluded volume is (बाह्य आयतन है)} = \frac{4}{3} \pi \left( r - \frac{r}{2} \right)^3 =$$

$$\frac{4}{3} \pi \left( \frac{r}{2} \right)^3$$

45. For dissociation of  $\text{NH}_3$  giving  $\text{N}_2$ .....  
 $\text{NH}_3$  का वियोजन  $\text{N}_2$  तथा  $\text{H}_2$  गैस .....



$$\frac{100}{100} \quad \frac{80}{80} \quad \frac{80}{80}$$

$$K_p = \frac{80 \times (80)^3}{100}$$

$$\begin{array}{ccc} 2\text{NH}_3 & \rightleftharpoons & \text{N}_2 + 3\text{H}_2 \\ 100 & & 80 \quad 80 \\ 100 & & 80 - p \quad 80 \\ 100 - 2x & & 80 - p + x \quad 80 + 3x \\ 68 & & 96 - p \quad 128 \end{array}$$

$$K_p = \frac{(96 - p) \times (128)^3}{(68)^2} = \frac{(80)^4}{100^2}$$

$$80 + 3x = 128$$

$$x = 16$$

$$(96 - p) = 9 = \text{Partial pressure of } \text{N}_2$$

$$(96 - p) = 9 = \text{N}_2 \text{ का आंशिक दाब}$$

46. For a real gas having  $a = 4.105 \text{ atm} \cdot \text{L}^2/\text{mol}^2$ .....

$$a = 4.105 \text{ atm L}^2/\text{mol}^2 \text{ तथा } b = \frac{1}{5.4} \text{ L/mole} \cdot \text{mol}^2$$

Sol.  $T_c = \frac{8a}{27b} = \frac{8 \times 4.105 \times 5.4}{27 \times 0.0821 \times 1} = 80\text{K}$

$$T > T_c$$



**Resonance**  
Educating for better tomorrow

Corporate Office: CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

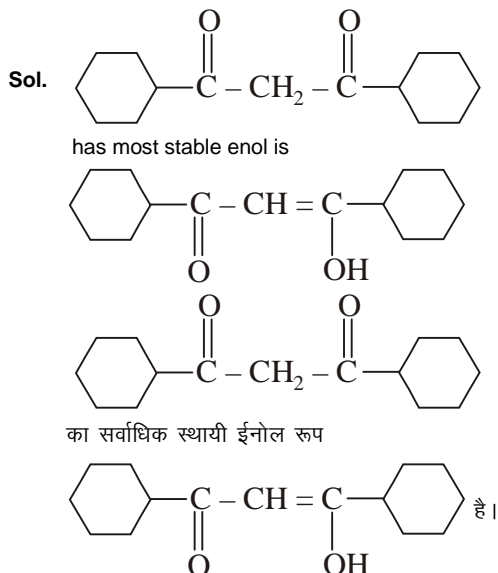
Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in

Toll Free : 1800 200 2244 | 1800 258 5555 | CIN: U80302RJ2007PTC024029

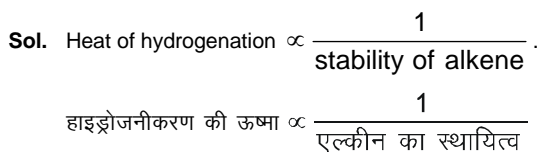
SOLJA/JBMTADV290115-17

47. The degree of dissociation of water.....  
 एक निश्चित ताप  $t^{\circ}\text{C}$  पर  $\text{HCl}$  के  $0.1\text{ M}$  जलीय .....  
**Sol.**  $K_w = 55.5 \times 3.6 \times 10^{-15} \times 0.1 = 2 \times 10^{-14}$   
 Hence temperature must be  $> 25^{\circ}\text{C}$ .  
 अतः ताप होना चाहिए  $> 25^{\circ}\text{C}$ .

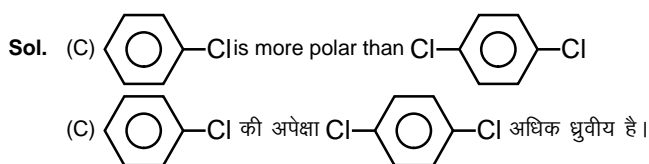
48. Which of the following enol is.....  
 दिये गये यौगिक का सर्वाधिक स्थायी.....



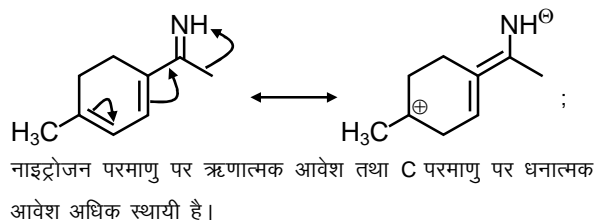
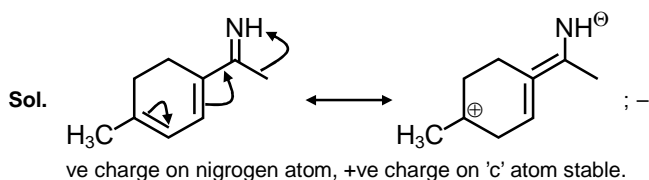
49. Which of the following has least.....  
 निम्न में से कौनसा यौगिक कम से कम.....



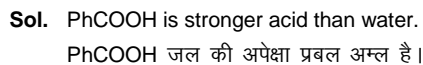
50. Which of the following is .....  
 निम्न में से गलत विकल्प कौनसा .....



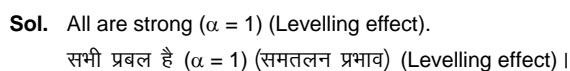
51. The most stable resonating .....  
 निम्न में से कौनसी सर्वाधिक .....



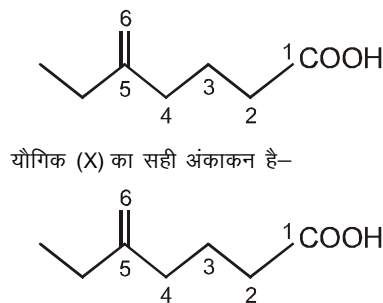
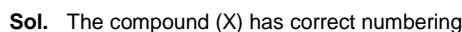
52. Which of the following reaction.....  
 निम्न में से कौनसी अभिक्रिया अग्र दिशा.....



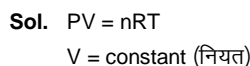
54. **Statement-1** : It is difficult to .....  
**वक्तव्य-1** : तनु जलीय विलयन में.....



55. **Statement-1** : The compound (X) .....  
**वक्तव्य-1** : यौगिक (X) का सही अंकांकन.....



56. 10 moles of an ideal gas .....  
 10 मोल एक आदर्श गैस समआयतनिक.....



$$P = \frac{nR}{V} T$$

$$\log P = \log \frac{nR}{V} + \log T$$

$$\text{Slope (ढाल)} (a) = 1$$

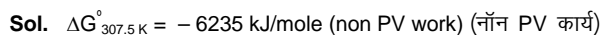
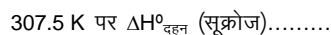
$$y - \text{intercept (अन्तःखण्ड)} (c) = \log \left( \frac{nR}{V} \right)$$

$$= \log \left( \frac{10 \times 0.0821}{82.1} \right) = -2$$

$$x - \text{intercept (अन्तःखण्ड)} (b) = +2 \quad \therefore \theta = 45^{\circ}$$

$$\Rightarrow a + b + c = 1 + 2 - 2 = 1$$

57. At  $307.5\text{ K}$ ,  $\Delta H^{\circ}_{\text{combustion}}$  (sucrose) .....



$$\Delta S^\circ = \frac{\Delta H^\circ - \Delta G^\circ}{T} = \frac{-5620 + 6235}{307.5} = \frac{615}{307.5} = 2 \text{ kJ/k}$$

mole.

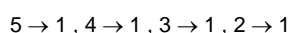
$$\begin{aligned}\Delta G_{310K}^\circ &= \Delta H_{310K}^\circ - T \Delta S_{310K}^\circ \\ &= \Delta H_{307.5K}^\circ - 310 \times \Delta S_{307.5K}^\circ \\ &= -5620 - 310 \times 2 = -6240 \text{ kJ/mole} \\ \Delta(\Delta G^\circ) &= -6240 + 6235 = -5 \text{ kJ/mole.}\end{aligned}$$

58. A certain transition in H-spectrum.....

एक उत्तेजित अवस्था से आद्य अवस्था में.....

**Sol.** 10 lines are obtained as a result of electronic transition from 5<sup>th</sup> level to lower levels and lines corresponding to UV spectrum are as follows :

इलेक्ट्रॉनिक संक्रमण के परिणामस्वरूप 5<sup>th</sup> स्तर से निम्नतर स्तरों तक 10 रेखाएँ प्राप्त होती हैं तथा रेखाएँ निम्न प्रकार UV स्पेक्ट्रम से सम्बन्धित होती हैं :



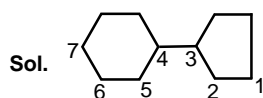
59. How many of the following plots.....

निम्न में से कितने आलेख संगुणित अभिक्रिया.....

**Sol.** (1)  $[HI]^2 = K_{eq} [H_2]$  (2)  $[CO_2] = K_{eq}$   
 (3)  $[H_2O] = \sqrt{K_{eq}}$  (4)  $[NO_2]^2 = K_{eq} [N_2O_4]$   
 (5)  $[NH_3] [H_2S] = K_{eq}$  (6)  $[Ag^+] [Cl^-] = K_{eq}$   
 (7)  $[F^-]^2 [Sr^{2+}] = K_{eq}$  (8)  $[CO_2] = [K_{eq}]^{1/3} [CO]$   
 (9)  $[H_2O(g)] = K_{eq}$

60. How many mono chloro structural .....

साइक्लोप्रोपिल साइक्लोहेक्सेन के कितने.....



have 7 type of H-atoms hence it will give 7 monochloro structural product.

हाइड्रोजन परमाणुओं के 7 प्रकार होते हैं यह 7 मोनोक्लोरो संरचनात्मक उत्पाद देता है।

61. Beryl is beryllium aluminum ore.....

बैरिल, बैरिलियम एलुमिनियम अयस्क.....

**Sol.**  $Si_6O_{18}^{12-}$  has cyclic structure. It is a cyclic silicate in which two oxygen atoms are shared per tetrahedron.

$Si_6O_{18}^{12-}$  चक्रीय संरचना रखता है। यह एक चक्रीय सिलिकेट है जिसमें दो ऑक्सीजन परमाणु प्रत्येक चतुर्पाश्वीय में सहभाजित होते हैं।

62. How many of following are stronger.....

निम्न में से कितने अम्ल समूह O-टालूईक.....

**Sol.**  $-SO_3H$  stronger acid than  $-COOH$  group.

$-SO_3H$  समूह,  $-COOH$  समूह से प्रबल अम्ल है।

63. How many of following molecules.....

निम्न में से कितने अणुओं तथा आयनों.....

**Sol.** BO

$N_2$	3
$C_2^{-2}$	3
$O_2$	2
$O_2^{-2}$	1
$O_2^+$	2.5
$O_2^-$	1.5
$B_2$	1
CO	3
$CN^-$	3
$NO^+$	3
$Li_2$	1
$N_2^+$	2.5

DATE : 29-01-2015

**ANSWER KEY**

CODE - 0

**PAPER-1**
**MATHEMATICS**

1. (BC) 2. (ACD) 3. (AD) 4. (BC) 5. (AB) 6. (BD) 7. (ABD)  
 8. (ABD) 9. (ABCD) 10. (ACD) 11. (ACD) 12. (ABCD) 13. (AD) 14. (ABCD)  
 15. (ACD) 16. (ACD) 17. (C) 18. (D) 19. (C) 20. (B) 21. (D)  
 22. (C)

**PHYSICS**

23. (AC) 24. (BCD) 25. (ACD) 26. (BC) 27. (BCD) 28. (ACD) 29. (BD)  
 30. (AB) 31. (BCD) 32. (ABD) 33. (AC) 34. (ABD) 35. (AB) 36. (ACD)  
 37. (ABCD) 38. (ABC) 39. (B) 40. (C) 41. (C) 42. (A) 43. (A)  
 44. (C)

**CHEMISTRY**

45. (BD) 46. (AB) 47. (AC) 48. (BC) 49. (AB) 50. (CD) 51. (BC)  
 52. (AC) 53. (BCD) 54. (BCD) 55. (BCD) 56. (BCD) 57. (ACD) 58. (ABC)  
 59. (BC) 60. (ABCD) 61. (A) 62. (B) 63. (A) 64. (D) 65. (C)  
 66. (C)

**PAPER-2**
**MATHEMATICS**

1. (C) 2. (C) 3. (B) 4. (A) 5. (D) 6. (C) 7. (C)  
 8. (B) 9. (A) 10. (B) 11.  $A \rightarrow r, B \rightarrow p, C \rightarrow s, D \rightarrow t$  12. (A)  
 13. (D) 14. (0) 15. (5) 16. (6) 17. (4) 18. (4) 19. (8)  
 20. (9) 21. (3)

**PHYSICS**

22. (D) 23. (D) 24. (D) 25. (C) 26. (C) 27. (B) 28. (A)  
 29. (C) 30. (B) 31. (C) 32. (A) - q, r, t ; (B) - q, s ; (C) - q, s, t ; (D) - q, r, t  
 33. (C) 34. (C) 35. (4) 36. (9) 37. (2) 38. (6) 39. (3)  
 40. (6) 41. (8) 42. (4)

**CHEMISTRY**

43. (D) 44. (A) 45. (C) 46. (C) 47. (C) 48. (A) 49. (C)  
 50. (C) 51. (C) 52. (B) 53. (A) - p ; (B) - p, q ; (C) - q, r, s ; (D) - r 54. (A)  
 55. (D) 56. (1) 57. (5) 58. (4) 59. (5) 60. (7) 61. (2)  
 62. (9) 63. (8)

**ANSWER KEY**

CODE - 1

**PAPER-1**
**MATHEMATICS**

- |           |           |           |           |            |          |            |
|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|----------|------------|
| 1. (BC)   | 2. (ACD)  | 3. (AD)   | 4. (BC)   | 5. (AB)    | 6. (BD)  | 7. (ABD)   |
| 8. (ABD)  | 9. (ABCD) | 10. (ACD) | 11. (ACD) | 12. (ABCD) | 13. (AD) | 14. (ABCD) |
| 15. (ACD) | 16. (ACD) | 17. (C)   | 18. (D)   | 19. (C)    | 20. (B)  | 21. (D)    |
| 22. (C)   |           |           |           |            |          |            |

**PHYSICS**

- |            |           |           |          |           |           |           |
|------------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 23. (BC)   | 24. (ACD) | 25. (ABD) | 26. (AC) | 27. (ACD) | 28. (BCD) | 29. (BC)  |
| 30. (CD)   | 31. (ACD) | 32. (ABC) | 33. (AB) | 34. (ABC) | 35. (AD)  | 36. (BCD) |
| 37. (ABCD) | 38. (ABD) | 39. (D)   | 40. (B)  | 41. (B)   | 42. (C)   | 43. (B)   |
| 44. (A)    |           |           |          |           |           |           |

**CHEMISTRY**

- |          |            |           |           |           |           |           |
|----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 45. (AC) | 46. (AC)   | 47. (AC)  | 48. (AB)  | 49. (CD)  | 50. (CD)  | 51. (AC)  |
| 52. (AC) | 53. (BCD)  | 54. (ABC) | 55. (ABC) | 56. (BCD) | 57. (BCD) | 58. (ABC) |
| 59. (CD) | 60. (ABCD) | 61. (A)   | 62. (C)   | 63. (A)   | 64. (D)   | 65. (D)   |
| 66. (A)  |            |           |           |           |           |           |

**PAPER-2**
**MATHEMATICS**

- |         |         |         |  |         |         |         |
|---------|---------|---------|--|---------|---------|---------|
| 1. (E)  | 2. (D)  | 3. (A)  | 4. (B)   | 5. (B)  | 6. (D)  | 7. (D)  |
| 8. (D)  | 9. (B)  | 10. (C) | 11. $A \rightarrow r, B \rightarrow p, C \rightarrow s, D \rightarrow t$ |         |         | 12. (A) |
| 13. (D) | 14. (0) | 15. (5) | 16. (6)  | 17. (4) | 18. (4) | 19. (8) |
| 20. (9) | 21. (3) |         |  |         |         |         |

**PHYSICS**

- |         |         |         |  |         |         |         |
|---------|---------|---------|--|---------|---------|---------|
| 22. (C) | 23. (C) | 24. (C) | 25. (D)  | 26. (A) | 27. (C) | 28. (B) |
| 29. (A) | 30. (C) | 31. (D) | 32. (A) - q, r, t ; (B) - q, s ; (C) - q, s, t ; (D) - q, r, t |         |         |         |
| 33. (D) | 34. (B) | 35. (4) | 36. (9)  | 37. (2) | 38. (6) | 39. (3) |
| 40. (6) | 41. (8) | 42. (4) |  |         |         |         |

**CHEMISTRY**

- |         |         |         |  |         |         |         |
|---------|---------|---------|--|---------|---------|---------|
| 43. (C) | 44. (C) | 45. (A) | 46. (C)  | 47. (D) | 48. (C) | 49. (A) |
| 50. (A) | 51. (E) | 52. (A) | 53. (A) - p ; (B) - p, q ; (C) - q, r, s ; (D) - r |         |         | 54. (A) |
| 55. (D) | 56. (1) | 57. (5) | 58. (4)  | 59. (5) | 60. (7) | 61. (2) |
| 62. (9) | 63. (8) |         |  |         |         |         |

**ANSWER KEY**

CODE - 2

**PAPER-1**
**MATHEMATICS**

1. (BC) 2. (ACD) 3. (AD) 4. (BC) 5. (AB) 6. (BD) 7. (ABD)  
 8. (ABD) 9. (ABCD) 10. (ACD) 11. (ACD) 12. (ABCD) 13. (AD) 14. (ABCD)  
 15. (ACD) 16. (ACD) 17. (C) 18. (D) 19. (C) 20. (B) 21. (D)  
 22. (C)

**PHYSICS**

23. (AC) 24. (BCD) 25. (ACD) 26. (BC) 27. (BCD) 28. (ACD) 29. (BD)  
 30. (AB) 31. (BCD) 32. (ABD) 33. (AC) 34. (ABD) 35. (AB) 36. (ACD)  
 37. (ABCD) 38. (ABC) 39. (B) 40. (C) 41. (C) 42. (A) 43. (A)  
 44. (C)

**CHEMISTRY**

45. (BD) 46. (AB) 47. (AC) 48. (BC) 49. (AB) 50. (CD) 51. (BC)  
 52. (AC) 53. (BCD) 54. (BCD) 55. (BCD) 56. (BCD) 57. (ACD) 58. (ABC)  
 59. (BC) 60. (ABCD) 61. (A) 62. (B) 63. (A) 64. (D) 65. (C)  
 66. (C)

**PAPER-2**
**MATHEMATICS**

1. (C) 2. (C) 3. (B) 4. (A) 5. (D) 6. (C) 7. (C)  
 8. (B) 9. (A) 10. (B) 11.  $A \rightarrow r, B \rightarrow p, C \rightarrow s, D \rightarrow t$  12. (A)  
 13. (D) 14. (0) 15. (5) 16. (6) 17. (4) 18. (4) 19. (8)  
 20. (9) 21. (3)

**PHYSICS**

22. (D) 23. (D) 24. (D) 25. (C) 26. (C) 27. (B) 28. (A)  
 29. (C) 30. (B) 31. (C) 32. (A) - q, r, t ; (B) - q, s ; (C) - q, s, t ; (D) - q, r, t  
 33. (C) 34. (C) 35. (4) 36. (9) 37. (2) 38. (6) 39. (3)  
 40. (6) 41. (8) 42. (4)

**CHEMISTRY**

43. (D) 44. (A) 45. (C) 46. (C) 47. (C) 48. (A) 49. (C)  
 50. (C) 51. (C) 52. (B) 53. (A) - p ; (B) - p, q ; (C) - q, r, s ; (D) - r 54. (A)  
 55. (D) 56. (1) 57. (5) 58. (4) 59. (5) 60. (7) 61. (2)  
 62. (9) 63. (8)



DATE : 29-01-2015

**ANSWER KEY**

CODE - 3

**PAPER-1**
**MATHEMATICS**

- |           |           |           |           |            |          |            |
|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|----------|------------|
| 1. (BC)   | 2. (ACD)  | 3. (AD)   | 4. (BC)   | 5. (AB)    | 6. (BD)  | 7. (ABD)   |
| 8. (ABD)  | 9. (ABCD) | 10. (ACD) | 11. (ACD) | 12. (ABCD) | 13. (AD) | 14. (ABCD) |
| 15. (ACD) | 16. (ACD) | 17. (C)   | 18. (D)   | 19. (C)    | 20. (B)  | 21. (D)    |
| 22. (C)   |           |           |           |            |          |            |

**PHYSICS**

- |            |           |           |          |           |           |           |
|------------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 23. (BC)   | 24. (ACD) | 25. (ABD) | 26. (AC) | 27. (ACD) | 28. (BCD) | 29. (BC)  |
| 30. (CD)   | 31. (ACD) | 32. (ABC) | 33. (AB) | 34. (ABC) | 35. (AD)  | 36. (BCD) |
| 37. (ABCD) | 38. (ABD) | 39. (D)   | 40. (B)  | 41. (B)   | 42. (C)   | 43. (B)   |
| 44. (A)    |           |           |          |           |           |           |

**CHEMISTRY**

- |          |            |           |           |           |           |           |
|----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 45. (AC) | 46. (AC)   | 47. (AC)  | 48. (AB)  | 49. (CD)  | 50. (CD)  | 51. (AC)  |
| 52. (AC) | 53. (BCD)  | 54. (ABC) | 55. (ABC) | 56. (BCD) | 57. (BCD) | 58. (ABC) |
| 59. (CD) | 60. (ABCD) | 61. (A)   | 62. (C)   | 63. (A)   | 64. (D)   | 65. (D)   |
| 66. (A)  |            |           |           |           |           |           |

**PAPER-2**
**MATHEMATICS**

- |         |         |         |  |         |         |         |
|---------|---------|---------|--|---------|---------|---------|
| 1. (E)  | 2. (D)  | 3. (A)  | 4. (B)   | 5. (B)  | 6. (D)  | 7. (D)  |
| 8. (D)  | 9. (B)  | 10. (C) | 11. $A \rightarrow r, B \rightarrow p, C \rightarrow s, D \rightarrow t$ |         |         | 12. (A) |
| 13. (D) | 14. (0) | 15. (5) | 16. (6)  | 17. (4) | 18. (4) | 19. (8) |
| 20. (9) | 21. (3) |         |  |         |         |         |

**PHYSICS**

- |         |         |         |  |         |         |         |
|---------|---------|---------|--|---------|---------|---------|
| 22. (C) | 23. (C) | 24. (C) | 25. (D)  | 26. (A) | 27. (C) | 28. (B) |
| 29. (A) | 30. (C) | 31. (D) | 32. (A) - q, r, t ; (B) - q, s ; (C) - q, s, t ; (D) - q, r, t |         |         |         |
| 33. (D) | 34. (B) | 35. (4) | 36. (9)  | 37. (2) | 38. (6) | 39. (3) |
| 40. (6) | 41. (8) | 42. (4) |  |         |         |         |

**CHEMISTRY**

- |         |         |         |  |         |         |         |
|---------|---------|---------|--|---------|---------|---------|
| 43. (C) | 44. (C) | 45. (A) | 46. (C)  | 47. (D) | 48. (C) | 49. (A) |
| 50. (A) | 51. (E) | 52. (A) | 53. (A) - p ; (B) - p, q ; (C) - q, r, s ; (D) - r |         |         | 54. (A) |
| 55. (D) | 56. (1) | 57. (5) | 58. (4)  | 59. (5) | 60. (7) | 61. (2) |
| 62. (9) | 63. (8) |         |  |         |         |         |