

**HINTS & SOLUTIONS (संकेत एवं हल)**

**PART-A  
PHYSICS**

1. A horizontal spring-block system.....  
एक क्षैतिज स्प्रिंग-द्रव्यमान निकाय .....

**Sol.** Conserving momentum संवेग संरक्षण से :  $2V = 3V'$

$$\Rightarrow V' = \frac{2}{3} V.$$

$$E_i = \frac{1}{2} m_1 V_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot V^2 = V^2 \Rightarrow \frac{1}{2} K A^2 = V^2.$$

$$E_f = \frac{1}{2} m_2 V_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{2}{3} \cdot V^2 = \frac{2}{3} V^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} K A'^2 = \frac{2}{3} V^2 = \frac{2}{3} E_i$$

( $\because E_i = V^2$  from above उपरोक्त से)

$$\Rightarrow \frac{1}{2} K A'^2 = \frac{2}{3} \left( \frac{1}{2} K A^2 \right) \Rightarrow A' = \sqrt{\frac{2}{3}} A$$

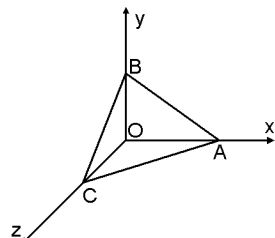
2. A sinusoidal travelling wave in.....  
रस्सी में संचरित ज्यावक्रीय प्रगामी.....

**Sol.**  $v = f \lambda \Rightarrow \lambda = \frac{300}{(1/0.04)} = 12$

$$\Delta \phi = \frac{2\pi}{\lambda} (x_2 - x_1) = \frac{2\pi}{12} (6) = \frac{\pi}{1} = \pi.$$

3. Consider a triangular surface whose.....  
एक त्रिभुजाकार सतह की कल्पना.....

**Sol.**



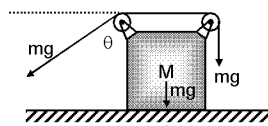
$$\phi_{net} = 0$$

$$\phi_{ABC} = -[\phi_{AOB} + \phi_{BOC} + \phi_{COA}]$$

$$= \frac{E_0 a^2}{2} + 2E_0 a^2 + 3E_0 a^2 = \frac{11}{2} E_0 a^2$$

4. Consider the arrangement shown.....  
चित्र में दर्शायी गई व्यवस्था को लेते.....

**Sol.**



$$\mu(mg + mg + mg \cos \theta) = mg \sin \theta$$

$$\mu = \frac{\sin \theta}{2 + \cos \theta}$$

5. Two wires of same material are at same.....  
समान पदार्थ के दो तार समान तापमान.....

**Sol.**  $V_d = \frac{eV}{m\ell} \tau$

6. Two children are trying to shoot a.....  
दो बच्चे एक स्प्रिंग-भारित (spring-loaded) .....

**Sol.** By conservation energy  
ऊर्जा संरक्षण से

$$\frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} mu^2$$

$$u = x \sqrt{\frac{k}{m}}$$

horizontal distance

क्षैतिज दूरी

$$d = ut = x \sqrt{\frac{k}{m}} t$$

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{x_1}{x_2}$$

$$\frac{2}{5} = \frac{2}{x_2}$$

$$x_2 = 5 \text{ cm}$$

7. In an experiment (Collidge tube) .....  
प्रयोग (कूलिज नलीका) में इच्छित.....

**Sol.** To increase the current in filament  
फिलामेन्ट में धारा बढ़ाने के लिए

8. You are provided four converging lenses.....  
आप को चार अभिसारी लेंस.....

**Sol.** Objective lens should have large focal length and large aperture ( $L_2$ ).  
Eye piece should have small focal length and small aperture ( $L_4$ ).  
अभिवृक्षक लेंस अधिक फोकस दूरी व अधिक द्वारक का होना चाहिए, इसलिए ( $L_2$ )  
अभिनेत्र लेंस कम फोकस दूरी व छोटे द्वारक का होना चाहिए, इसलिए ( $L_4$ )

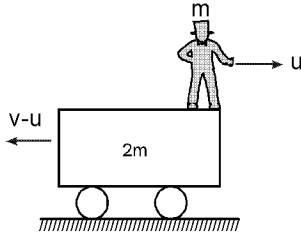
9. A man of 60 kg is standing on a.....  
60 kg का एक व्यक्ति स्वंय के.....

**Sol.** Let the velocity of man after jumping be 'u' towards right. Then speed of cart is v-u towards left. From conservation of momentum  $mu = 2m(v-u)$   
माना कूदने के बाद व्यक्ति का वेग 'u' दांयी ओर है। तब गाड़ी की चाल v-u बांयी ओर होगी। संवेग संरक्षण से  $mu = 2m(v-u)$

$$\therefore u = \frac{2v}{3}$$

hence work done by man = change in K.E. of system

अतः व्यक्ति द्वारा किया गया कार्य = निकाय की गतिज ऊर्जा में परिवर्तन



$$= \frac{1}{2} m u^2 + \frac{1}{2} 2m (v-u)^2 = \frac{1}{2} m \left( \frac{2v}{3} \right)^2 + \frac{1}{2} 2m \left( \frac{v}{3} \right)^2 = \frac{mv^2}{3} = \frac{60 \times 2^2}{3} = 80 \text{ J}$$

10. A charge of  $20 \mu\text{C}$  is placed on.....  
 $10 \mu\text{F}$  धारिता के एक विलगित.....

**Sol.**  $V = E \times d = \frac{Q}{2\epsilon_0 A} \times d = \frac{Q}{2C} = 1 \text{ V}$

11. A uniform solid disc of mass  $1 \text{ kg}$ .....  
 एक  $1 \text{ kg}$  द्रव्यमान तथा  $1 \text{ m}$  त्रिज्या.....

**Sol.** Taking torque about contact point,  $\tau = 4 \times R - 2 \times 2R = 0$ ,  $F_{\text{net}} = 0$   
 संपर्क बिन्दु के सापेक्ष बलाघूर्ण,  $\tau = 4 \times R - 2 \times 2R = 0$ ,  $F_{\text{net}} = 0$

12. For loop OABCDEO carrying current  $I$ .....  
 चित्र में दर्शाये गये लूप OABCDEO में.....

**Sol.**

$$\vec{B}_{OA} = \vec{B}_{BC} = \frac{\vec{B}_{AB}}{2} = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} (\sin 45^\circ + \sin 0^\circ) = \frac{\mu_0 I}{4\sqrt{2}\pi a} (-\hat{k})$$

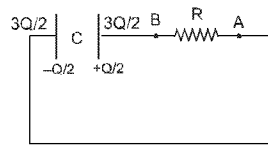
So net अतः परिणामी  $\vec{B}_Z = 4\vec{B}_{OA} = \frac{\mu_0 I}{\sqrt{2}\pi a} (-\hat{k})$

similarly इसीप्रकार  $\vec{B}_y = \frac{\mu_0 I}{\sqrt{2}\pi a} (-\hat{j})$

or या  $\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{\sqrt{2}\pi a} (-\hat{j} - \hat{k})$

13. Select correct alternative If both.....  
 सही विकल्प का चयन कीजिए। यदि.....

**Sol.**



$$Q(t) = \frac{Q}{2} (1 - e^{-t/RC})$$

$$i(t) = \frac{Q}{2RC} e^{-t/RC} \quad (\text{from B to A}) \quad (\text{B से A की ओर})$$

$$\Delta \text{ heat ऊष्मा} = \frac{(Q/2)^2}{2C}$$

14. If  $x$ ,  $y$  and  $z$  in figure are identical.....  
 यदि  $x$ ,  $y$  तथा  $z$  चित्र में दर्शाये गये.....

**Sol.** Resistance decreases प्रतिरोध घटेगा  $\Rightarrow I \uparrow \Rightarrow x \uparrow$

16. A rectangular coil of a galvanometer.....  
 एक आयताकार गैल्वनोमीटर कुण्डली.....

**Sol.** From the equation, समीकरण से

$$i = \left( \frac{C}{NAB} \right) \phi$$

We find that, torsional constant of the spring is given by हम, समीकरण से स्प्रिंग का मरोड़ी गुणांक प्राप्त करते हैं।

$$C = \frac{NABi}{\phi}$$

Substituting the values in SI units we have, SI मात्रक में मान रखने पर,

$$C = \frac{(30)(10^{-3})(9 \times 10^{-3})(0.2 \times 10^{-3})}{18} = 3 \times 10^{-9} \text{ N-m/degree डिग्री}$$

17. Two identical bulbs are connected.....  
 दो एक जैसे बल्ब एक प्रत्यावर्ती धारा.....

**Sol.** The brightness of  $B_1$  and  $B_2$  depend upon the currents in them which depends upon the frequency of the source.

$$(\text{Since } X_L = \omega L \text{ and } X_C = \frac{1}{\omega C})$$

**Alternative**

Since due to frequency, resistance will be difference, so the voltage drop would be different, so the brightness depends on frequency.

$B_1$  तथा  $B_2$  धारा पर निर्भर करती है, जो स्रोत की आवृत्ति पर

निर्भर करती है। (चूंकि  $X_L = \omega L$  तथा  $X_C = \frac{1}{\omega C}$ )

वेकल्पिक

चूंकि आवृत्ति के कारण प्रतिरोध में अन्तर होगा। अतः विभव पतन भिन्न-भिन्न होगा। अतः चमक आवृत्ति पर निर्भर करती है।

18. A student performs an experiment.....  
 ठीक  $2 \text{ m}$  लम्बे एक तार का यंग प्रत्यास्थता.....

**Sol.**  $\frac{mg}{\pi r^2} = (Y) \frac{x}{\ell_0}$

$$Y = \frac{mg \ell_0}{\left( \pi \frac{d^2}{4} \right) x} = 2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$$

$$\left( \frac{\Delta Y}{Y} \right)_{\text{max}} = 2 \left( \frac{\Delta d}{d} \right) + \frac{\Delta x}{x} = 2 \left( \frac{0.01}{0.4} \right) + \frac{0.05}{0.8} = \frac{9}{80}$$

$$\Delta Y = \frac{9}{80} \times 2 \times 10^{11} = 0.225 \times 10^{11} \text{ N/m}^2 = 0.2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$$

19. A particle moves on a straight line.....  
 एक कण समरूप त्वरण  $-5 \text{ m/s}^2$  से.....

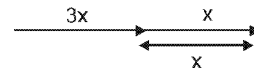
**Sol.** For backward journey  $x = \frac{1}{2} 5(1)^2 = \frac{5}{2} \text{ m}$

$$\text{पीछे की यात्रा के दौरान } x = \frac{1}{2} 5(1)^2 = \frac{5}{2} \text{ m}$$

So, total distance =  $5x$

इसलिए, कुल दूरी =  $5x$

$$= \frac{25}{2} \text{ m}$$



20. Figure shows the results of an experiment.....

चित्र प्रकाश विद्युत प्रभाव के परिणामो.....

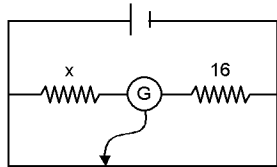
- Sol. Photoelectrons ejected by beam B have momentum greater than C and less than A

पुंज B द्वारा उत्सर्जित फोटोइलेक्ट्रॉन का संवेग C से अधिक तथा A से कम होगा।

21. In a meter bridge experiment the.....

एक मीटर सेतु प्रयोग में प्रतिरोध बॉक्स.....

Sol.



$$\frac{x}{16} = \frac{36}{64} = 9\Omega$$

$$\frac{dx}{x} = \frac{d\ell}{\ell(1-\ell)} = \frac{10^{-1} \times 100}{36 \times 64}$$

$$dx = \frac{9 \times 10}{36 \times 64} = \frac{5}{128} \Omega$$

$$x = 9 \pm \frac{5}{128}$$

23. A T.V. tower has a height of 100 m.....

एक T.V. टॉवर की ऊँचाई 100 m.....

- Sol.  $d = \sqrt{2Rh}$

$$N = \pi d^2 \sigma = 2\pi R h \sigma$$

$$= 2 \times 3.14 \times 6400 \times 0.1 \times 1000$$

$$= 2 \times 3.14 \times 6.4 \times 10^5 = 40.2 \times 10^5$$

24. In a Fraunhofer diffraction experiment.....

एकल छिद्र फ्रॉनहॉफर विवर्तन प्रयोग में 400 nm.....

- Sol. For first minima  $\frac{d}{2} \sin\theta = \frac{\lambda}{2}$

$$\text{प्रथम निम्ननिष्ठ के लिए } \frac{d}{2} \sin\theta = \frac{\lambda}{2}$$

$$\text{For first secondary maxima } \frac{d}{3} \sin\theta = \frac{\lambda}{2} \text{ So } \sin\theta = \frac{3}{4}$$

$$\text{प्रथम द्वितीयक उच्चिष्ठ के लिए } \frac{d}{3} \sin\theta = \frac{\lambda}{2} \text{ अतः } \sin\theta = \frac{3}{4}$$

26. When two tuning forks are sounded.....

जब दो स्वरित्र को एक साथ ध्वनित.....

- Sol. Difference of frequencies may increase, decrease or may have same value as initial.

आवृत्तियों का अन्तर बढ़ सकता है, घट सकता है या प्रारम्भिक मान के समान रह सकता है।

27. A source of frequency 'f' is stationary.....

'f' आवृत्ति का स्रोत स्थिर है तथा  $t = 0$ .....

- Sol. After a time t, velocity of observer  $V_0 = at$

$$\therefore f_0 = \left( \frac{V + V_0}{V} \right) f_s = \left( \frac{V + at}{V} \right) f_s,$$

which is a straight line graph of positive slope.

t समय बाद, प्रेक्षक वेग  $V_0 = at$

$$\therefore f_0 = \left( \frac{V + V_0}{V} \right) f_s = \left( \frac{V + at}{V} \right) f_s,$$

जो धनात्मक ढाल की एक सरल रेखा का आरेख है।

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

एक कण को क्षैतिज तल से ऊर्ध्वाधर.....

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

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

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

$$\tan\theta = 2$$

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

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।

29. Consider three fixed surfaces shown.....

मानिये कि तीन स्थिर (fixed) सतह.....

- Sol.  $W_g + W_f = \Delta K$

$W_g$  &  $\Delta K$  same for all cases so  $W_f$  should also be same

$W_g$  तथा  $\Delta K$  सभी स्थितियों में समान है अतः  $W_f$  समान होना चाहिए।

$$N_1 < N_2 \text{ \& } \ell_1 < \ell_2 \Rightarrow \mu_1 > \mu_2$$

[N = Normal force,  $\ell$  = length of the path]

[N = अभिलम्ब बल,  $\ell$  = पथ की लम्बाई]

$$N_2 > N_3 \text{ \& } \ell_2 = \ell_3 \Rightarrow \mu_2 < \mu_3$$

30. Consider a fixed and rough inclined.....

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

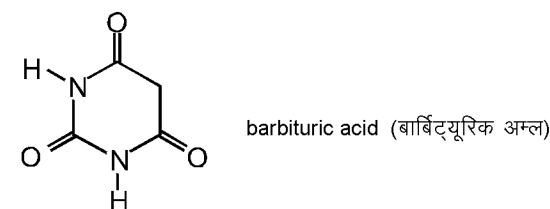
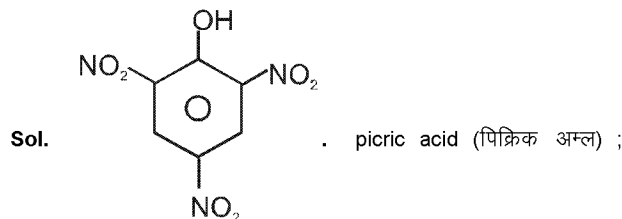
- Sol. Minimum tension in string is zero.

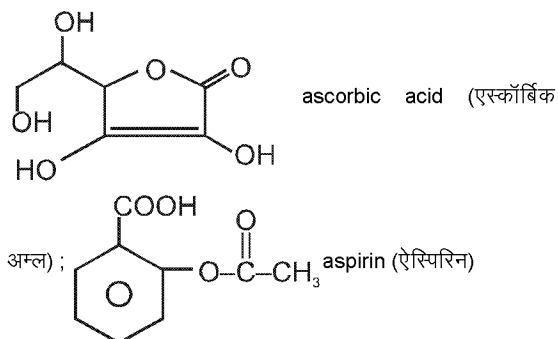
रस्सी में न्यूनतम तनाव शून्य है।

## PART-B CHEMISTRY

33. The carboxyl functional group .....

कार्बोक्सिल क्रियात्मक समूह ( $-\text{COOH}$ ) .....

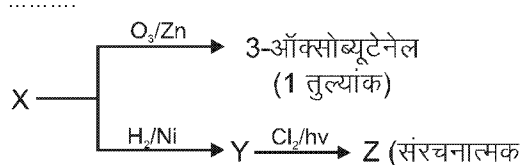
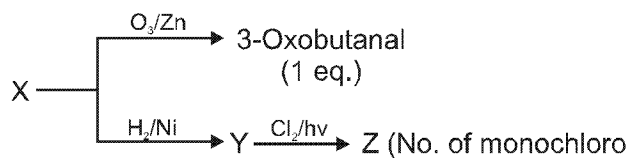




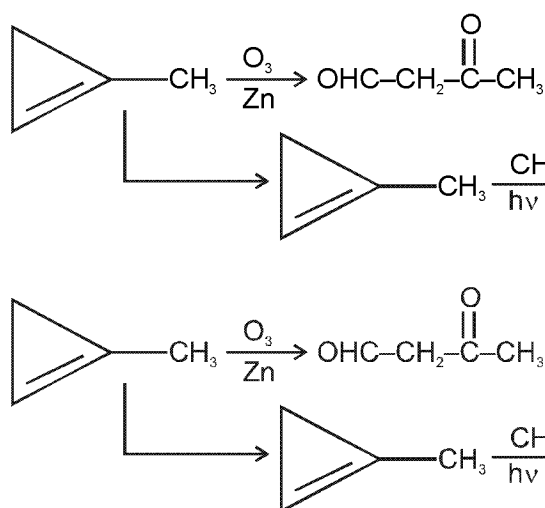
34. The general formula  $C_nH_{2n}O_2$  could .....  
 $C_nH_{2n}O_2$  सामान्य सूत्र निम्न में से किसकी .....

Sol. Diketones :  $C_nH_{2n-2}O_2$ , Carboxylic acid :  $C_nH_{2n}O_2$ ,  
 Diols :  $C_nH_{2n+2}O_2$ , Dialdehydes :  $C_nH_{2n-2}O_2$   
 डाईकीटोन :  $C_nH_{2n-2}O_2$ , कार्बोक्सिलिक अम्ल :  $C_nH_{2n}O_2$ ,  
 डाईऑल :  $C_nH_{2n+2}O_2$ , डाइएलिहाइड :  $C_nH_{2n-2}O_2$

35.

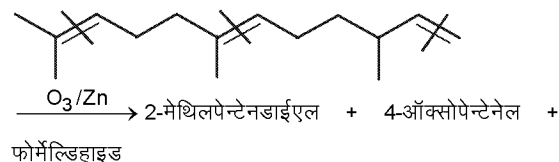
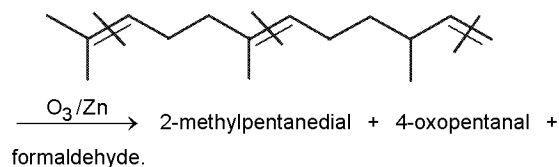


Sol.

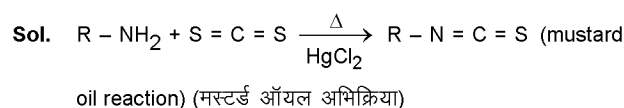


36. Farnesene is a compound found .....  
 फरनेसीन (Farnesene) एक यौगिक है .....

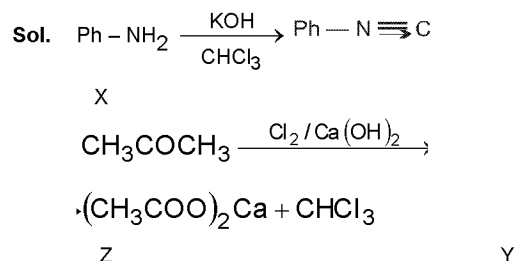
Sol.



37. When a primary amine is warmed with carbon .....  
 जब मर्क्यूरिक क्लोराइड की उपस्थिति में, प्राथमिक एमीन .....



38. An aromatic amine (X) was treated with .....  
 एक एरोमेटिक एमीन (X) एल्कोहॉलिक पोटाश .....

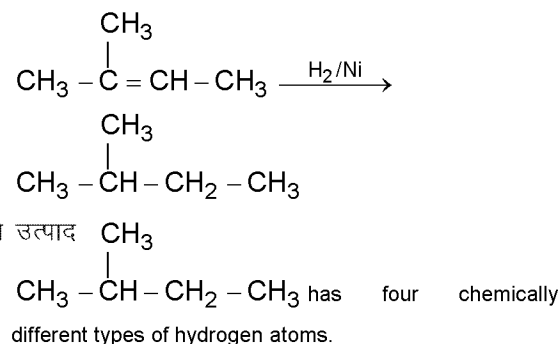


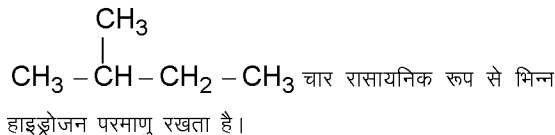
40. Which of the following hydrocarbons .....  
 निम्न में से कौनसे हाइड्रोकार्बन के हाइड्रोजनीकरण .....

Sol. 2-Methylbut-2-ene & 3-Methylbut-1-ene both gives 2-Methylbutane after hydrogenation.

हल : 2-मेथिलब्यूट-2-ईन और 3-मेथिलब्यूट-1-ईन दोनों यौगिक हाइड्रोजनीकरण के बाद 2-मेथिलब्यूटेन देते हैं।

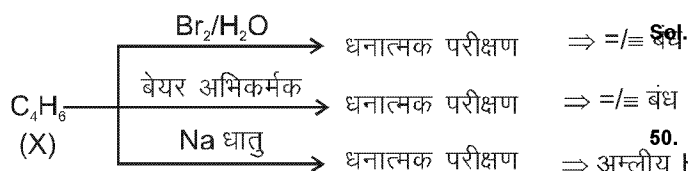
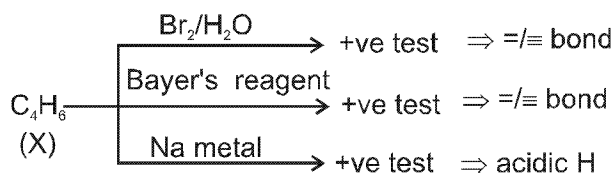
41. Which of the following alkene gives .....  
 निम्न में से कौनसी एल्कीन हाइड्रोजनीकरण .....  
 Sol.





42.  $C_4H_6$  (X)  $\xrightarrow{Br_2/H_2O}$  +ve test  
 $\xrightarrow{\text{Bayer's reagent}}$  +ve test  
 $\xrightarrow{Na \text{ metal}}$  +ve test .....
- $C_4H_6$  (X)  $\xrightarrow{Br_2/H_2O}$  धनात्मक परीक्षण  
 $\xrightarrow{\text{बेयर अभिकर्मक}}$  धनात्मक परीक्षण  
 $\xrightarrow{Na \text{ धातु}}$  धनात्मक परीक्षण

.....



43. The following two compounds I .....  
यौगिक I और II को निम्न में से कौनसे .....

**Sol.** (1) Both give the test with aq.  $\text{NaHCO}_3$  because both have  $-\text{COOH}$  group and acidic hydrogen.  
(2) II give + ve test with neutral  $\text{FeCl}_3$  due to presence of phenolic  $-\text{OH}$  group, but (I) does not.  
(3) In (I) and (II) acidic hydrogen atom is present so both give + ve test with blue litmus solution.  
(4) In (I) and (II) acidic hydrogen atom is present so both give + ve test with Na metal.

**Sol.** (1) दोनों जलीय  $\text{NaHCO}_3$  के साथ परीक्षण देते हैं क्योंकि दोनों में  $-\text{COOH}$  समूह तथा अम्लीय हाइड्रोजन उपस्थित है।

(2) II उदासीन  $\text{FeCl}_3$  के साथ परीक्षण देता है क्योंकि इसमें फिनीलिक  $-\text{OH}$  समूह उपस्थित है लेकिन यौगिक (I) ऐसा नहीं करता है।

(3) (I) तथा (II) दोनों में अम्लीय हाइड्रोजन परमाणु उपस्थित है इसलिए दोनों नीले लिटमस पत्र के साथ धनात्मक परीक्षण देते हैं।

(4) (I) तथा (II) दोनों में अम्लीय हाइड्रोजन उपस्थित है इसलिए दोनों  $\text{Na}$  धातु के साथ धनात्मक परीक्षण देते हैं।

45. Which of the following statement .....  
अनुनाद से सम्बन्धित निम्न में से कौनसा कथन .....

**Sol.** (3) Most Stable resonating structure contribute maximum  
& Least Stable resonating structure Contribute minimum  
in resonance hybrid.

अधिक स्थायी अनुनादी संरचना का योगदान अनुनादी संकर में अधिकतम और कम स्थायी अनुनादी संरचना का योगदान अनुनादी संकर में न्यूनतम होता है।

47. In which of the following pairs first .....  
निम्न में से किस युग्म में प्रथम स्पीशीज .....

**Sol.** –ve charge is more stable on more electronegative atom and +ve charge should on less electronegative atom. Species with complete octet around each atom in resonating structure is more stable. Linear conjugation is more stable than cross conjugation.

ऋणावेश अधिक वैद्युतऋणी परमाणु पर एवं धनावेश कम वैद्युतऋणी परमाणु पर अधिक स्थायी होते हैं। स्पीशीज जिनमें अनुनादी संरचनाओं में प्रत्येक परमाणु के अष्टक पूर्ण होते हैं वह अधिक स्थायी होती है। रेखीय संयुग्मन कौंस संयुग्मन से अधिक स्थायी होता है।

48. In which of the following delocalisation .....  
निम्न में से किस यौगिक में ऋणायन .....

Octet of nitrogen is complete.  
नाइट्रोजन का अष्टक पूर्ण है।

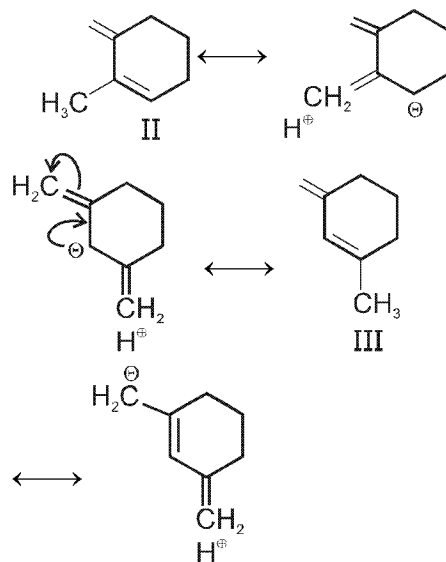
50. The correct stability order .....  
 प्रीय H निम्न के स्थायित्व का सही .....

**Sol.** Stability  $\propto$  resonance

∞ Hyperconjugation

length of conjugation is equal in all I, II, III & IV.

But Hyperconjugation is  $IV > III = II > I$  and Hyperconjugative structure of III is more stable than II since it is more delocalised.

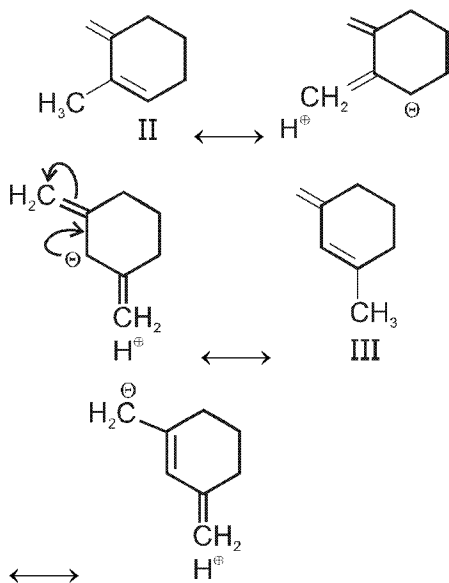


हल. स्थायित्व  $\propto$  अनुनाद

$\infty$  अतिसंयुग्मन

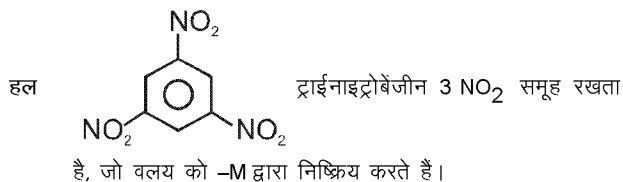
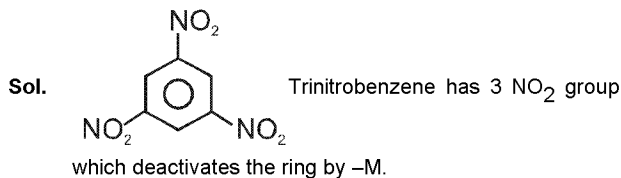
सभी I, II, III व IV में संयुग्मन की लम्बाई समान है।

लेकिन अतिसंयुग्मन  $IV > III = II > I$  और III की अतिसंयुग्मित संरचना II की तुलना में अधिक स्थायी है। चूंकि यह अधिक विस्थानीकृत होता है।



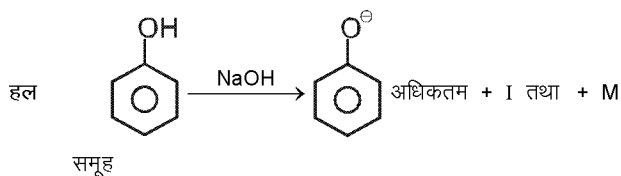
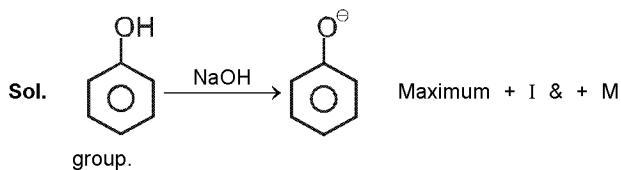
51. The most deactivated .....

अधिकतम निष्क्रियकारी .....



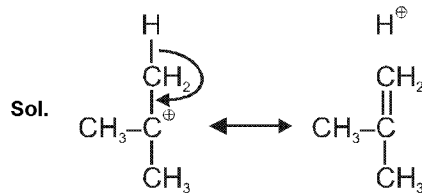
52. The most activated ring is available .....

अधिकतम सक्रियकारी वलय .....

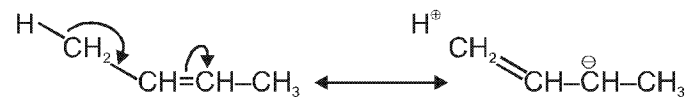


54. The hyperconjugative stabilities of .....

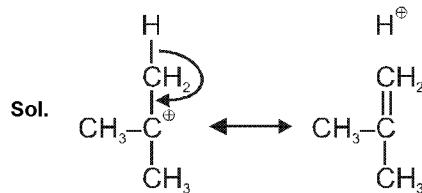
तृतीयक ब्यूटिल धनायन और 2-ब्यूटीन की .....



In tert-butyl cation, carbon bearing  $\oplus$  charge has one vacant p orbital hence it is  $\sigma - p$  (empty) conjugation or Hyperconjugation.



In 2-butene hyperconjugation between  $\sigma$  and  $\pi^*$  bond.



तृतीयक ब्यूटिल धनायन में धनावेशित कार्बन परमाणु के पास एक रिक्त p कक्षक है। अतः ये  $\sigma - p$  (रिक्त) संयुग्मन या अतिसंयुग्मन से स्थायित्व प्राप्त करता है।

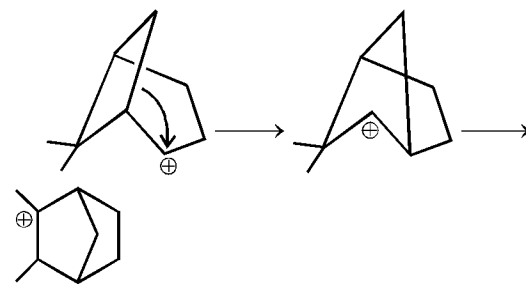


2-ब्यूटीन में  $\sigma$  तथा  $\pi^*$  बंध के मध्य अतिसंयुग्मन द्वारा स्थायित्व प्राप्त होता है।

55. The most probable rearranged carbocation .....

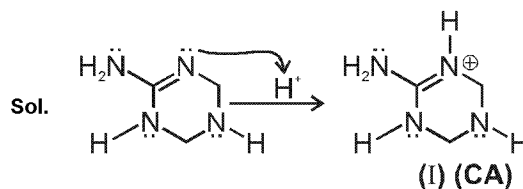
दिये गये कार्बधनायन का सर्वाधिक संभावित .....

Sol.



56. The most basic 'N' .....

सर्वाधिक क्षारीय 'N' .....



The +ve charge of 'N' is stabilized by +m effect of two conjugated 'N' atoms.

(दो संयुग्मित 'N' परमाणु के +m प्रभाव के कारण N पर धनावेश अधिक स्थाई होता है।)

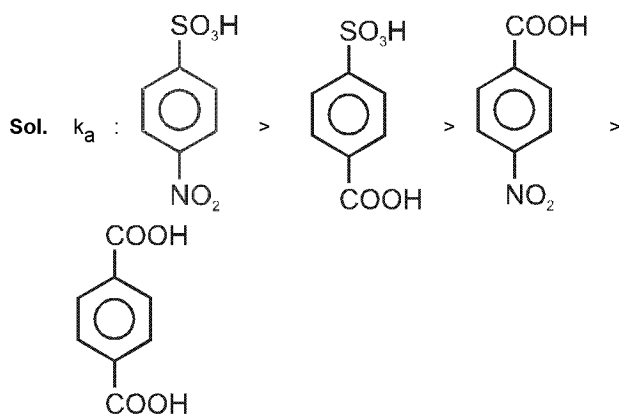
57. The order of acidity of the H-atoms .....  
निम्न यौगिकों में अधोरेखांकित H परमाणु .....

Sol. IV > II > I > III

Structure IV is most acidic as the conjugate base is aromatic.

संरचना IV सर्वाधिक अम्लीय है क्योंकि इसका संयुग्मी क्षार एरोमेटिक है।

58. The correct acidic strength .....  
अम्लीय सामर्थ्य का सही क्रम .....



Since (चूँकि)  $k_a = -SO_3H > -COOH$

& order of -I, -m effect of  $-NO_2 > -COOH$ .

(तथा -I, -m प्रभाव का क्रम  $-NO_2 > -COOH$ .)

## PART-C

### MATHEMATICS

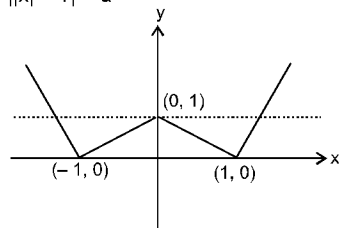
61. The contrapositive.....

$(p \wedge q) \Rightarrow r$  का .....

- Sol. Contrapositive of  $(p \wedge q) \Rightarrow r$  is  $\sim r \Rightarrow (p \wedge q)$   
 $(p \wedge q)$  का प्रतिपरिवर्तित है  $\Rightarrow r$  is  $\sim r \Rightarrow (p \wedge q)$

62. For what values of .....  
'a' के किन मानों के .....

Sol.  $||x| - 1| = a$



for four solutions चार हलों के लिए  $0 < a < 1$

63. Value of integral .....

समाकलन  $\int_0^{\pi/2} \sqrt{1 + \cos x} dx$  .....

Sol.  $\int_0^{\pi/2} \sqrt{2 \cos^2 \frac{x}{2}} dx = \sqrt{2} \int_0^{\pi/2} \left| \cos \frac{x}{2} \right| dx$   
 $= \sqrt{2} \int_0^{\pi/2} \cos \frac{x}{2} dx = \sqrt{2} \left[ 2 \sin \frac{x}{2} \right]_0^{\pi/2}$   
 $= 2\sqrt{2} \left( \sin \frac{\pi}{4} - 0 \right) = 2.$

64. If  $x > 1$ , then  $2 \tan^{-1} x$  .....  
यदि  $x > 1$  तब  $2 \tan^{-1} x$  .....

Sol. For  $x > 1$  के लिए

$$\tan^{-1} \left( \frac{2x}{1-x^2} \right) = -\pi + 2 \tan^{-1} x$$

65. Number of solutions.....

समीकरण  $\sec^{-1} \left( \frac{2}{\frac{1}{x} + x} \right)$  .....

Sol.  $\sec^{-1} \left( \frac{2}{\frac{1}{x} + x} \right) = \sec^{-1} \left( \frac{2x}{1+x^2} \right)$

$\therefore$  domain of  $\sec^{-1} \left( \frac{2}{\frac{1}{x} + x} \right)$  is  $x = 1, -1$

$\sec^{-1} \left( \frac{2}{\frac{1}{x} + x} \right)$  का प्रान्त  $x = 1, -1$  है।

$x = 1$  does not satisfy संतुष्ट नहीं करता है।

If यदि  $x = -1$ , then तब  $\sec^{-1} \left( \frac{2}{\frac{1}{x} + x} \right) + \pi \cos \pi x$

$= \sec^{-1} (-1) + \pi \cos (-\pi) = \pi - \pi = 0$

$\therefore$  there is one solution. एक हल है।

66. If  $z = \frac{1+i\sqrt{3}}{\sqrt{3}+i}$ , then.....

यदि  $z = \frac{1+i\sqrt{3}}{\sqrt{3}+i}$ , तब  $(z^{100})$  .....

Sol.  $z = \frac{1+i\sqrt{3}}{\sqrt{3}+i} = \frac{2e^{i\frac{\pi}{3}}}{2e^{i\frac{\pi}{6}}} = e^{i\frac{\pi}{6}}$

$\bar{z} = e^{-i\frac{\pi}{6}}$

$z^{100} = e^{-i\frac{100\pi}{6}} = e^{-i\frac{50\pi}{3}} = e^{-\frac{2i\pi}{3}}$

which is in III quadrant जो कि तृतीय चतुर्थांश में है।

67. If  $|z| = 5$ , then the.....

यदि  $|z| = 5$ , तब सम्मिश्र .....

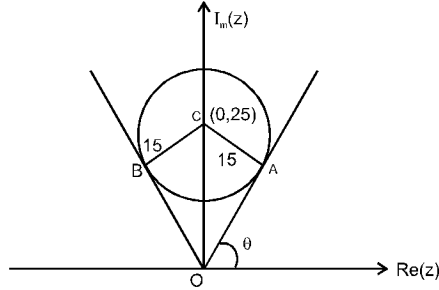
**Sol.** Let माना  $w = -i + \frac{15}{z}$ , then तब  $i + w = \frac{15}{z}$

$$\therefore |i + w| = \frac{15}{|z|} = 3$$

is a circle with centre at  $(0, -1)$  and radius = 3  
वृत्त जिसका केन्द्र  $(0, -1)$  तथा त्रिज्या = 3

**68.** If  $|z - 25i| \leq 15$ , .....  
यदि  $|z - 25i| \leq 15$ , .....

**Sol.** From  $\triangle OAC$  से



$$\cos\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) = \frac{20}{25}$$

$$\Rightarrow \frac{\pi}{2} - \theta = \cos^{-1}\left(\frac{4}{5}\right)$$

$\therefore |\max \arg(z) - \min \arg(z)|$   
अधिकतम कोणांक (z) - न्यूनतम कोणांक (z)

$$= \angle BOA = 2\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) = 2\cos^{-1}\left(\frac{4}{5}\right)$$

**69.** If  $A = \begin{bmatrix} 3 & -4 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$ , .....

यदि  $A = \begin{bmatrix} 3 & -4 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$ , तब .....

**Sol.**  $A^2 = \begin{bmatrix} 5 & -8 \\ 2 & -3 \end{bmatrix}$  which does not match with options

(1), (2) or (3)

$A^2 = \begin{bmatrix} 5 & -8 \\ 2 & -3 \end{bmatrix}$  जो कि विकल्प (1), (2) या (3) नहीं हो सकता है।

**70.** Let A and B be .....  
माना A और B दो  $3 \times 3$  .....

**Sol.**  $|A| = 2, |B| = 4$   
 $|\text{adj}(AB)|$   
 $= |\text{adj}B| |\text{adj}A|$   
 $= |\text{adj}B| |\text{adj}A|$   
 $= |B|^{3-1} |A|^{3-1}$   
 $= (4)^2 \times 2^2$   
 $= 16 \times 4 = 64$

**71.** The vector  $\vec{C}$  directed .....  
सदिश  $\vec{C}$  जो सदिशों .....

$$\text{Sol. } \vec{C} = \lambda \left( \frac{\vec{a}}{|\vec{a}|} + \frac{\vec{b}}{|\vec{b}|} \right)$$

$$= \lambda \left( \frac{7\hat{i} - 4\hat{j} - 4\hat{k}}{9} + \frac{-2\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k}}{3} \right)$$

$$= \lambda \left( \frac{7\hat{i} - 4\hat{j} - 4\hat{k} - 6\hat{i} - 3\hat{j} + 6\hat{k}}{9} \right)$$

$$= \lambda \left( \frac{\hat{i} - 7\hat{j} + 2\hat{k}}{9} \right)$$

$$\text{Since चूंकि } |\vec{C}| = 5\sqrt{6} \therefore \frac{\lambda}{9} \sqrt{1 + 49 + 4} = 5\sqrt{6}$$

$$\therefore \frac{\lambda}{9} \cdot 3\sqrt{6} = 5\sqrt{6} \text{ or या } \lambda = 15$$

$$\therefore \vec{C} = \frac{15}{9} (\hat{i} - 7\hat{j} + 2\hat{k}) = \frac{5}{3} (\hat{i} - 7\hat{j} + 2\hat{k})$$

**72.** Let  $\vec{r}, \vec{a}, \vec{b}$  and  $\vec{C}$  .....

माना  $\vec{r}, \vec{a}, \vec{b}$  और  $\vec{C}$  .....

**Sol.**  $\therefore \vec{r} \cdot \vec{a} = 0$

$$|\vec{r} \times \vec{b}| = |\vec{r}| |\vec{b}|, |\vec{r} \times \vec{C}| = |\vec{r}| |\vec{C}| \text{ then } \vec{a}, \vec{b}$$

and  $\vec{C}$  are coplanar so scalar triple product is zero.

$$|\vec{r} \times \vec{b}| = |\vec{r}| |\vec{b}|, |\vec{r} \times \vec{C}| = |\vec{r}| |\vec{C}| \text{ तब } \vec{a}, \vec{b}$$

और  $\vec{C}$  समतलीय है अतः  $[\vec{a} \vec{b} \vec{C}] = 0$

**73.** If the lines  $\vec{r} = \vec{a} + t(\vec{b} \times \vec{C})$  .....

यदि रेखाएं  $\vec{r} = \vec{a} + t(\vec{b} \times \vec{C})$  .....

**Sol.**  $\vec{r} = \vec{a} + t(\vec{b} \times \vec{C})$  .....(1)

& तथा  $\vec{r} = \vec{b} + s(\vec{C} \times \vec{a})$  .....(2)

dot product with  $\vec{C}$  of both equation

दोनों समीकरणों का  $\vec{C}$  से अदिश गुणन

$$\vec{r} \cdot \vec{C} = \vec{a} \cdot \vec{C}$$

$$\& \vec{r} \cdot \vec{C} = \vec{b} \cdot \vec{C}$$

$$\therefore [\vec{b} \vec{C} \vec{C}] = 0 \& [\vec{C} \vec{a} \vec{C}] = 0$$

$$\Rightarrow \vec{a} \cdot \vec{C} = \vec{b} \cdot \vec{C}$$

**74.** The equation of the .....  
बिन्दु  $(-1, 2, 0)$  से .....

**Sol.** Let equation of the plane be

$$a(x + 1) + b(y - 2) + cz = 0$$

माना समतल का समीकरण

$$a(x + 1) + b(y - 2) + cz = 0$$

then तब  $3a - c = 0$  and और  $a + 2b - c = 0$

$$\text{Also तथा } \frac{a}{1} = \frac{b}{1} = \frac{c}{3}$$

$\therefore$  equation of the plane is  $x + y + 3z - 1 = 0$   
समतल का समीकरण  $x + y + 3z - 1 = 0$



75. Equation of a straight line.....

सरल रेखा का समीकरण जो .....

Sol. Let slope of the line be  $m$  ( $m < 0$ )

माना रेखा की प्रणवता  $m$  ( $m < 0$ )

equation of line is  $y - 2 = m(x - 3)$

रेखा का समीकरण  $y - 2 = m(x - 3)$

Area of the triangle

$$= 12 = \frac{1}{2} \left( 3 - \frac{2}{m} \right) \cdot (2 - 3m) \text{ gives } m = -\frac{2}{3}$$

त्रिभुज का क्षेत्रफल

$$= 12 = \frac{1}{2} \left( 3 - \frac{2}{m} \right) \cdot (2 - 3m) \text{ दिया गया है } m = -\frac{2}{3}$$

76. The number of common .....

वृत्तों  $x^2 + y^2 - 2x - 1 = 0$  .....

Sol. Centre and the radius of the circle  $x^2 + y^2 - 2x - 1 = 0$  are

$C_1(1, 0)$  and  $r_1 = \sqrt{2}$

वृत्त  $x^2 + y^2 - 2x - 1 = 0$  का केन्द्र  $C_1(1, 0)$  तथा त्रिज्या

$$r_1 = \sqrt{2}$$

Center and the radius of the circle  $x^2 + y^2 - 2y - 7 = 0$  are

$C_2(0, 1)$  and  $r_2 = 2\sqrt{2}$

वृत्त  $x^2 + y^2 - 2y - 7 = 0$  को केन्द्र  $C_2(0, 1)$  तथा  $r_2 = 2\sqrt{2}$

distance between the centres  $C_1 C_2 = \sqrt{2}$

केन्द्रों  $C_1 C_2$  के मध्य दूरी  $\sqrt{2}$

Since चूंकि  $C_1 C_2 = r_2 - r_1$

$\therefore$  Number of tangents स्पर्श रेखाओं की संख्या = 1

77. ABC is a triangle. ....

ABC एक त्रिभुज है.....

Sol.  ${}^3C_1 \times {}^4C_1 \times {}^5C_1 = 60$

78. Number of ways in .....

5 बच्चों में 5 अलग-अलग .....

Sol.  ${}^5C_1$  = number of ways to select a child who does not get any toy

${}^5C_1$  = कोई खिलौना न पाने वाले बच्चे को चुनने के तरीके

5 toys to be distributed to 4 children, so that each gets at least one.

5 खिलौने, 4 बच्चों में इस प्रकार बांटे जाते हैं कि प्रत्येक को कम से कम एक मिले।

खिलौने	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$
5	1	1	1	2

number of ways तरीकों की संख्या

$$= \frac{5!}{3!2!} \times 4! \times {}^5C_1 = 1200$$

79. Players  $P_1, P_2, P_3, P_4$  .....

खिलाड़ी  $P_1, P_2, P_3, P_4$  .....

Sol. The total pairings are कुल युग्म

$P_1 P_2$

$P_3 P_4$

$P_1 P_3$

$P_2 P_4$

$P_1 P_4$

$P_2 P_3$

(or या  $({}^4C_2 \cdot {}^2C_2) / 2!$ )

only one pairing favours  $P_3$  (i.e.,  $P_3 P_4$ )

$P_3$  के जीतने के लिए केवल एक युग्म (i.e.,  $P_3 P_4$ ) सहयोगी है।

$$\Rightarrow \text{Required probabilities अभीष्ट प्रायिकता} = \frac{1}{3}$$

80. Let A and B be two .....

माना A तथा B दो घटनाएं .....

Sol.  $P(\bar{A} \cup \bar{B}) = P(\bar{A}) + P(\bar{B}) - P(\bar{A} \cap \bar{B})$

$$= \left( \frac{13}{20} \right) + \left( \frac{11}{20} \right) - \left( 1 - \frac{11}{20} \right) = \frac{3}{4}$$

81. A natural number less.....

$10^7$  से छोटी एक प्राकृत.....

Sol.  $1 < 3^n < 10^7$

$$0 < n < \frac{7}{\log_{10} 3} \Rightarrow 0 < n < 14.67$$

Favorable numbers सहयोगी संख्याएं = 14

$$\text{Required probability अभीष्ट प्रायिकता} = \frac{14}{10^7 - 1}$$

82. Mean deviation of .....

एक वितरण का माध्य .....

Sol. Theory of statistics सांख्यिकी के सिद्धान्त से

83. If PP' is a focal .....

यदि एक परवलय .....

$$\text{Sol. Semilatus rectum अर्द्ध नाभिलम्ब} = \frac{2 \cdot PS \cdot PS'}{PS + PS'} = \frac{2 \cdot 3.6}{9}$$

$$= 4$$

latus rectum नाभिलम्ब =  $2 \times 4 = 8$

84. What is the equation .....

दीर्घवत्त का समीकरण .....

Sol. Since चूंकि,  $ae = \pm 2 \Rightarrow a = \pm 4$  ( $e = 1/2$ )

$$\text{Now अब } b^2 = a^2(1 - e^2) \Rightarrow b^2 = 16 \left( 1 - \frac{1}{4} \right) \Rightarrow b^2 = 12$$

$$\text{Hence ellipse is अतः दीर्घवृत्त } \frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{12} = 1$$

$$\Rightarrow 3x^2 + 4y^2 = 48$$

85. The value of  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{n!}{(mn)^n} \right)^{1/n}$  .....

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{n!}{(mn)^n} \right)^{1/n} \text{ का } \dots\dots\dots$$

Sol. We have हमें जानते हैं

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{n!}{(mn)^n} \right)^{1/n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{m} \left( \frac{1}{n} \cdot \frac{2}{n} \cdot \dots \cdot \frac{n}{n} \right)^{1/n}$$

$$\text{Let माना } L = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{m} \left( \frac{1}{n} \cdot \frac{2}{n} \cdot \dots \cdot \frac{n}{n} \right)^{1/n}, \text{ then तब}$$

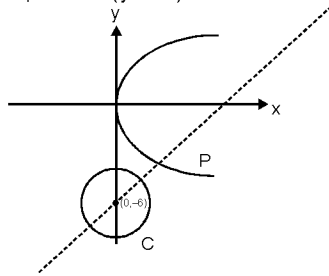
$$\ln L = \lim_{n \rightarrow \infty} \left[ \ln \left( \frac{1}{m} \right) + \frac{1}{n} \left( \ln \frac{1}{n} + \ln \frac{2}{n} + \dots + \ln \frac{n}{n} \right) \right]$$

$$\begin{aligned}
 &= -\ln m + \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{r=1}^n \ln \left( \frac{r}{n} \right) \\
 &= -\ln m + \int_0^1 \ln x dx = -\ln m + [x(\ln x - 1)]_0^1 \\
 &= -\ln m - 1 = -\ln(em) = \ln \left( \frac{1}{em} \right)
 \end{aligned}$$

gives दिया गया  $L = \frac{1}{em}$

86. The coordinates of .....  
परवलय  $y^2 = 8x$  पर उस .....

Sol.  $P_1 : y^2 = 8x$   
 $C_1 : x^2 + (y + 6)^2 = 1$



$$2y \frac{dy}{dx} = 8 \Rightarrow \frac{dy}{dx} = \frac{4}{y}$$

Equation of normal of parabola परवलय के अभिलम्ब का समीकरण

$y = mx - 2am - am^3$   
if passes through  $(0, -6)$  से गुजरता है।

$$-6 = -2am - am^3$$

$$\therefore a = 2$$

$$\Rightarrow 3 = 2m + m^3$$

$$m^3 + 2m - 3 = 0 \quad m = 1.$$

Point on parabola परवलय पर बिन्दु

$$(am^2, -2am) \equiv (2, -4).$$

87. In any triangle  $\sqrt{r_1 r_2 r_3}$  .....

किसी त्रिभुज में  $\sqrt{r_1 r_2 r_3}$  का .....

Sol.  $\sqrt{r_1 r_2 r_3} = \sqrt{\frac{\Delta}{s} \cdot \frac{\Delta}{s-a} \cdot \frac{\Delta}{s-b} \cdot \frac{\Delta}{s-c}} = \sqrt{\frac{\Delta^4}{\Delta^2}} = \Delta$

88. In a  $\triangle ABC$ ,  $r_1 r_2 + r r_3$  .....

$\triangle ABC$  में,  $r_1 r_2 + r r_3$  .....

Sol.  $r_1 r_2 + r r_3 = \frac{\Delta}{s-a} \cdot \frac{\Delta}{s-b} + \frac{\Delta}{s} \cdot \frac{\Delta}{s-c}$

$$\begin{aligned}
 &\Rightarrow \Delta^2 \left[ \frac{s(s-c) + (s-a)(s-b)}{s(s-a)(s-b)(s-c)} \right] \\
 &= s^2 - sc + s^2 - (a+b)s + ab \\
 &= 2s^2 - s(a+b+c) + ab \\
 &= 2s^2 - 2s^2 + ab = ab \\
 &\therefore \text{Ans. (3)}
 \end{aligned}$$

89. The value of .....

$$\int_0^1 \{\max(e^x, e^{1-x})\} dx \dots\dots\dots$$

Sol.  $\int_0^1 \{\max(e^x, e^{1-x})\} dx$

$$\begin{aligned}
 &= \int_0^{1/2} e^{1-x} dx + \int_{1/2}^1 e^x dx \\
 &= -[e^{1-x}]_0^{1/2} + [e^x]_{1/2}^1 \\
 &= -[e^{1/2} - e] + e - e^{1/2} \\
 &= e - e^{1/2} + e - e^{1/2} = 2(e - \sqrt{e})
 \end{aligned}$$

90. If  $I_1 = \int_{-\pi/4}^{\pi/4} \frac{dx}{(1+\tan^2 x)(1+\sin x)}$  .....

यदि  $I_1 = \int_{-\pi/4}^{\pi/4} \frac{dx}{(1+\tan^2 x)(1+\sin x)}$  .....

Sol.  $I_2 = \int_{-\pi/4}^{\pi/4} \frac{dx}{(1+\tan^2 x)(1-\sin x)} = \int_{-\pi/4}^{\pi/4} \frac{\cos^2 x}{1-\sin x} dx$

$$I_2 = \int_{-\pi/4}^{\pi/4} (1+\sin x) dx = 2 \int_0^{\pi/4} 1 dx = \frac{\pi}{2}$$

Similarly इसी प्रकार

$$I_1 = \int_{-\pi/4}^{\pi/4} (1-\sin x) dx = 2 \int_0^{\pi/4} 1 dx = \frac{\pi}{2}$$

**ANSWER KEY**
**CODE-0**
**PHYSICS**

1.	(1)	2.	(4)	3.	(3)	4.	(2)	5.	(2)	6.	(4)	7.	(2)
8.	(3)	9.	(1)	10.	(2)	11.	(4)	12.	(1)	13.	(2)	14.	(2)
15.	(3)	16.	(2)	17.	(3)	18.	(2)	19.	(2)	20.	(2)	21.	(1)
22.	(2)	23.	(2)	24.	(3)	25.	(3)	26.	(4)	27.	(1)	28.	(2)
29.	(2)	30.	(3)										

**CHEMISTRY**

31.	(2)	32.	(2)	33.	(4)	34.	(2)	35.	(2)	36.	(3)	37.	(2)
38.	(2)	39.	(3)	40.	(4)	41.	(2)	42.	(3)	43.	(2)	44.	(3)
45.	(3)	46.	(3)	47.	(1)	48.	(3)	49.	(4)	50.	(4)	51.	(3)
52.	(2)	53.	(4)	54.	(1)	55.	(2)	56.	(2)	57.	(1)	58.	(2)
59.	(3)	60.	(2)										

**MATHEMATICS**

61.	(3)	62.	(2)	63.	(2)	64.	(1)	65.	(2)	66.	(3)	67.	(2)
68.	(2)	69.	(4)	70.	(3)	71.	(1)	72.	(1)	73.	(2)	74.	(4)
75.	(1)	76.	(1)	77.	(1)	78.	(1)	79.	(1)	80.	(2)	81.	(3)
82.	(1)	83.	(1)	84.	(1)	85.	(3)	86.	(1)	87.	(4)	88.	(3)
89.	(2)	90.	(1)										