



collegebatch.com

click to campus

JEE Advanced 2013 Question Paper with Solution

Joint Entrance Examination – Advanced

Paper	Page No.
JEE Advanced 2013 Question Paper 1	2 - 41
JEE Advanced 2013 Question Paper 2	42 - 81

Download more JEE Advanced Previous Year Question Papers: [Click Here](#)

पेपर-1
PAPER-1

CODE

1

PART I : PHYSICS

SECTION – 1 : (Only One option correct Type)

खण्ड – 1 : (केवल एक सही विकल्प प्रकार)

This section contains **10 multiple choice questions**. Each question has four choices (A), (B), (C) and (D) out of which **ONLY ONE** is correct.

इस खण्ड में 10 बहुविकल्प प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं, जिनमें से केवल एक सही है।

1. The diameter of a cylinder is measured using a Vernier callipers with no zero error. It is found that the zero of the Vernier scale lies between 5.10 cm and 5.15 cm of the main scale. The Vernier scale has 50 divisions equivalent to 2.45 cm . The 24^{th} division of the Vernier scale exactly coincides with one of the main scale divisions. The diameter of the cylinder is

(A) 5.112 cm (B) 5.124 cm (C) 5.136 cm (D) 5.148 cm

एक बेलन का व्यास मापने के लिए शून्य त्रुटि रहित एक वर्नियर कैलिपर्स का उपयोग होता है। मापने के दौरान वर्नियर पैमाने का शून्य, मुख्य पैमाने के 5.10 cm और 5.15 cm के बीच में पाया जाता है। वर्नियर पैमाने के 50 भाग 2.45 cm के तुल्य हैं। इस वर्नियर पैमाने का चौबीसवाँ (24^{th}) भाग मुख्य पैमाने के एक भाग से सटीक संपाती होता है। बेलन का व्यास है :

(A) 5.112 cm (B) 5.124 cm (C) 5.136 cm (D) 5.148 cm

ANSWER : B

2. A ray of light travelling in the direction $\frac{1}{2}(\hat{i} + \sqrt{3}\hat{j})$ is incident on a plane mirror. After reflection, it travels along the direction $\frac{1}{2}(\hat{i} - \sqrt{3}\hat{j})$. The angle of incidence is

(A) 30° (B) 45° (C) 60° (D) 75°

एक समतल दर्पण पर आपतित प्रकाश किरण की प्रगामी दिशा $\frac{1}{2}(\hat{i} + \sqrt{3}\hat{j})$ है। परावर्तन के बाद प्रगामी दिशा $\frac{1}{2}(\hat{i} - \sqrt{3}\hat{j})$ हो जाती है। किरण का आपतन कोण है :

(A) 30° (B) 45° (C) 60° (D) 75°

ANSWER : A

3. In the Young's double slit experiment using a monochromatic light of wavelength λ , the path difference (in terms of an integer n) corresponding to any point having half the peak intensity is

(A) $(2n+1)\frac{\lambda}{2}$ (B) $(2n+1)\frac{\lambda}{4}$ (C) $(2n+1)\frac{\lambda}{8}$ (D) $(2n+1)\frac{\lambda}{16}$

एक यंग द्वि-स्लिट प्रयोग में λ तरंग-दैर्घ्य के एकवर्णी प्रकाश का प्रयोग किया जाता है। ऐसे बिन्दु का जिस पर प्रकाश की तीव्रता शिखर तीव्रता की आधी है, पथान्तर है (पूर्णांक n के पदों में) :

(A) $(2n+1)\frac{\lambda}{2}$ (B) $(2n+1)\frac{\lambda}{4}$ (C) $(2n+1)\frac{\lambda}{8}$ (D) $(2n+1)\frac{\lambda}{16}$

ANSWER : B

4. Two non-reactive monoatomic ideal gases have their atomic masses in the ratio 2 : 3. The ratio of their partial pressures, when enclosed in a vessel kept at a constant temperature, is 4 : 3. The ratio of their densities is

(A) 1 : 4 (B) 1 : 2 (C) 6 : 9 (D) 8 : 9

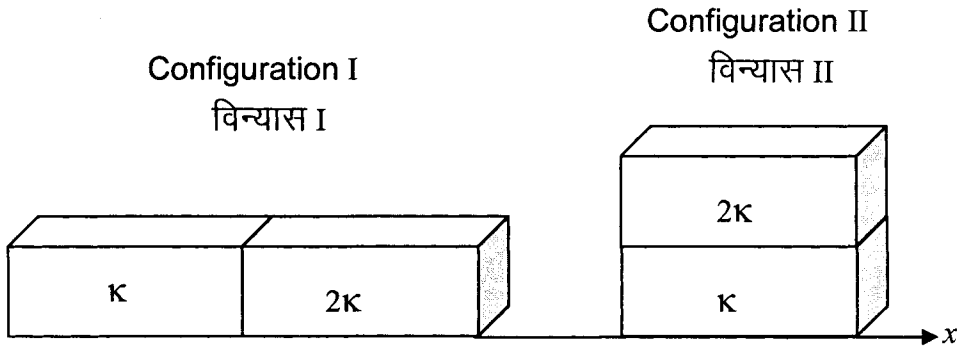
दो अनभिक्रियाशील एक-परमाणुक आदर्श गैसों का परमाणु द्रव्यमान 2 : 3 के अनुपात में है। जब इनको एक स्थिरतापीय बर्तन में परिवर्द्ध किया जाता है, तब इनके आंशिक दाबों का अनुपात 4 : 3 है। इनके घनत्व का अनुपात है :

(A) 1 : 4 (B) 1 : 2 (C) 6 : 9 (D) 8 : 9

ANSWER : D

5. Two rectangular blocks, having identical dimensions, can be arranged either in configuration I or in configuration II as shown in the figure. One of the blocks has thermal conductivity κ and the other 2κ . The temperature difference between the ends along the x -axis is the same in both the configurations. It takes 9 s to transport a certain amount of heat from the hot end to the cold end in the configuration I. The time to transport the same amount of heat in the configuration II is

दो समरूपी आयताकार गुटकों को दर्शाये चित्रानुसार दो विन्यासों I और II में व्यवस्थित किया गया है। गुटकों की ऊष्मा चालकता κ व 2κ है। दोनों विन्यासों में x -अक्ष के दोनों छोरों पर तापमान का अन्तर समान है। विन्यास I में, ऊष्मा की एक निश्चित मात्रा गरम छोर से ठंडे छोर तक अभिगमन में 9 s लेती है। विन्यास II में, समान मात्रा की ऊष्मा के अभिगमन के लिए समय है :



- (A) 2.0 s
(C) 4.5 s

- (B) 3.0 s
(D) 6.0 s

ANSWER : A

6. A pulse of light of duration 100 ns is absorbed completely by a small object initially at rest. Power of the pulse is 30 mW and the speed of light is $3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$. The final momentum of the object is

- (A) $0.3 \times 10^{-17} \text{ kg ms}^{-1}$ (B) $1.0 \times 10^{-17} \text{ kg ms}^{-1}$
 (C) $3.0 \times 10^{-17} \text{ kg ms}^{-1}$ (D) $9.0 \times 10^{-17} \text{ kg ms}^{-1}$

एक छोटी वस्तु, जो प्रारम्भ में विराम अवस्था में है, प्रकाश की 100 ns की एक स्पंद को पूर्णतया अवशोषित करती है। स्पंद की शक्ति 30 mW है व प्रकाश की गति $3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ है। वस्तु का अंतिम संवेग है :

- (A) $0.3 \times 10^{-17} \text{ kg ms}^{-1}$ (B) $1.0 \times 10^{-17} \text{ kg ms}^{-1}$
 (C) $3.0 \times 10^{-17} \text{ kg ms}^{-1}$ (D) $9.0 \times 10^{-17} \text{ kg ms}^{-1}$

ANSWER : B

7. A particle of mass m is projected from the ground with an initial speed u_0 at an angle α with the horizontal. At the highest point of its trajectory, it makes a completely inelastic collision with another identical particle, which was thrown vertically upward from the ground with the same initial speed u_0 . The angle that the composite system makes with the horizontal immediately after the collision is

- (A) $\frac{\pi}{4}$ (B) $\frac{\pi}{4} + \alpha$ (C) $\frac{\pi}{2} - \alpha$ (D) $\frac{\pi}{2}$

एक m द्रव्यमान के कण को प्रारंभिक गति u_0 से क्षैतिज से α -कोण पर प्रक्षेपित किया जाता है। यह कण प्रक्षेप्य पथ के उच्चतम बिन्दु पर एक समान द्रव्यमान के कण के साथ पूर्णतः अप्रत्यास्थ संघट्ट करता है, जो कि भूतल से ऊर्ध्वाधर दिशा में समान प्रारंभिक गति u_0 से फेंका गया था। संयुक्त निकाय संघट्ट के तत्काल बाद क्षैतिज से निम्न कोण बनाएगा :

- (A) $\frac{\pi}{4}$ (B) $\frac{\pi}{4} + \alpha$ (C) $\frac{\pi}{2} - \alpha$ (D) $\frac{\pi}{2}$

ANSWER : A

8. The work done on a particle of mass m by a force, $K \left[\frac{x}{(x^2 + y^2)^{3/2}} \hat{i} + \frac{y}{(x^2 + y^2)^{3/2}} \hat{j} \right]$

(K being a constant of appropriate dimensions), when the particle is taken from the point $(a, 0)$ to the point $(0, a)$ along a circular path of radius a about the origin in the x - y plane is

- (A) $\frac{2K\pi}{a}$ (B) $\frac{K\pi}{a}$
 (C) $\frac{K\pi}{2a}$ (D) 0

एक बल, $K \left[\frac{x}{(x^2 + y^2)^{3/2}} \hat{i} + \frac{y}{(x^2 + y^2)^{3/2}} \hat{j} \right]$ (K एक उचित विमा का स्थिरांक है), एक m

द्रव्यमान के कण को $(a, 0)$ बिन्दु से $(0, a)$ बिन्दु तक एक a त्रिज्या के वृत्तीय पथ पर ले जाता है, जिसका केन्द्र x - y तल का मूल बिन्दु है। इस बल द्वारा किया गया कार्य निम्न है:

- (A) $\frac{2K\pi}{a}$ (B) $\frac{K\pi}{a}$
 (C) $\frac{K\pi}{2a}$ (D) 0

ANSWER : D

9. One end of a horizontal thick copper wire of length $2L$ and radius $2R$ is welded to an end of another horizontal thin copper wire of length L and radius R . When the arrangement is stretched by applying forces at two ends, the ratio of the elongation in the thin wire to that in the thick wire is

(A) 0.25 (B) 0.50 (C) 2.00 (D) 4.00

एक $2L$ लम्बाई व $2R$ त्रिज्या के मोटे क्षैतिज तार के एक सिरे को L लम्बाई व R त्रिज्या वाले एक पतले क्षैतिज तार से वेल्डिंग के द्वारा जोड़ा गया है। इस व्यवस्था के दोनों सिरों पर बल लगाकर ताना जाता है। पतले व मोटे तारों में दैर्ध्यवृद्धि का अनुपात निम्न है :

(A) 0.25 (B) 0.50 (C) 2.00 (D) 4.00

ANSWER : C

10. The image of an object, formed by a plano-convex lens at a distance of 8 m behind the lens, is real and is one-third the size of the object. The wavelength of light inside the lens is $\frac{2}{3}$ times the wavelength in free space. The radius of the curved surface of the lens is

(A) 1 m (B) 2 m (C) 3 m (D) 6 m

एक समतल उत्तल लेंस एक वास्तविक प्रतिबिंब लेंस के 8 m पीछे बनाता है जो कि वस्तु के आकार का एक-तिहाई है। लेंस के अन्दर प्रकाश की तरंगदैर्ध्य निर्वात की तरंगदैर्ध्य से $\frac{2}{3}$ गुना है। लेंस के गोलीय वक्रित पृष्ठ की वक्रता त्रिज्या है :

(A) 1 m (B) 2 m (C) 3 m (D) 6 m

ANSWER : C

SECTION – 2 : (One or more options correct Type)

खण्ड – 2 : (एक या अधिक सही विकल्प प्रकार)

This section contains 5 multiple choice questions. Each question has four choices (A), (B), (C) and (D) out of which **ONE or MORE** are correct.

इस खण्ड में 5 बहुविकल्प प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं, जिनमें से एक या अधिक सही हैं।

11. A horizontal stretched string, fixed at two ends, is vibrating in its fifth harmonic according to the equation, $y(x, t) = (0.01 \text{ m}) \sin [(62.8 \text{ m}^{-1}) x] \cos [(628 \text{ s}^{-1})t]$. Assuming $\pi = 3.14$, the correct statement(s) is (are)
- (A) The number of nodes is 5.
- (B) The length of the string is 0.25 m.
- (C) The maximum displacement of the midpoint of the string, from its equilibrium position is 0.01 m.
- (D) The fundamental frequency is 100 Hz.

दोनों सिरों पर परिबद्ध क्षैतिज तनित डोरी पाँचवीं गुणावृत्ति समीकरण $y(x, t) = (0.01 \text{ m}) \sin [(62.8 \text{ m}^{-1}) x] \cos [(628 \text{ s}^{-1})t]$ द्वारा कंपित हो रही है। यदि $\pi = 3.14$ माना जाय तब निम्न प्रकथन सही है/हैं

- (A) निस्पंदों की संख्या 5 है।
- (B) डोरी की लम्बाई 0.25 m है।
- (C) साम्यावस्था से डोरी के मध्यबिन्दु का अधिकतम विस्थापन 0.01 m है।
- (D) मूल आवृत्ति 100 Hz है।

ANSWER : BC

12. A solid sphere of radius R and density ρ is attached to one end of a mass-less spring of force constant k . The other end of the spring is connected to another solid sphere of radius R and density 3ρ . The complete arrangement is placed in a liquid of density 2ρ and is allowed to reach equilibrium. The correct statement(s) is (are)

- (A) the net elongation of the spring is $\frac{4\pi R^3 \rho g}{3k}$.
- (B) the net elongation of the spring is $\frac{8\pi R^3 \rho g}{3k}$.
- (C) the light sphere is partially submerged.
- (D) the light sphere is completely submerged.

एक त्रिज्या R व घनत्व ρ वाले ठोस गोलक को एक द्रव्यमान रहित स्प्रिंग के एक सिरे से जोड़ा गया है। इस स्प्रिंग का बल नियतांक k है। स्प्रिंग के दूसरे सिरे को दूसरे ठोस गोलक से जोड़ा गया है जिसकी त्रिज्या R व घनत्व 3ρ है। पूर्ण विन्यास को 2ρ घनत्व के द्रव में रखा जाता है और इसको साम्यावस्था में पहुँचने दिया जाता है। सही प्रकथन है/हैं

- (A) स्प्रिंग की नेट दैर्घ्यवृद्धि $\frac{4\pi R^3 \rho g}{3k}$ है।
- (B) स्प्रिंग की नेट दैर्घ्यवृद्धि $\frac{8\pi R^3 \rho g}{3k}$ है।
- (C) हल्का गोलक आंशिक रूप से डूबा हुआ है।
- (D) हल्का गोलक पूर्ण रूप से डूबा हुआ है।

ANSWER : AD

13. A particle of mass M and positive charge Q , moving with a constant velocity $\vec{u}_1 = 4\hat{i} \text{ ms}^{-1}$, enters a region of uniform static magnetic field normal to the x - y plane. The region of the magnetic field extends from $x=0$ to $x=L$ for all values of y . After passing through this region, the particle emerges on the other side after 10 milliseconds with a velocity $\vec{u}_2 = 2(\sqrt{3}\hat{i} + \hat{j}) \text{ ms}^{-1}$. The correct statement(s) is (are)
- (A) The direction of the magnetic field is $-z$ direction.
- (B) The direction of the magnetic field is $+z$ direction.
- (C) The magnitude of the magnetic field is $\frac{50\pi M}{3Q}$ units.
- (D) The magnitude of the magnetic field is $\frac{100\pi M}{3Q}$ units.

एक M द्रव्यमान तथा Q धन आवेश का कण, जो $\vec{u}_1 = 4\hat{i} \text{ ms}^{-1}$ के एकसमान वेग से गतिशील है, एकसमान स्थिर चुंबकीय क्षेत्र में प्रवेश करता है। यह चुंबकीय क्षेत्र x - y तल के अभिलंबवत् है तथा इसका विस्तार क्षेत्र $x=0$ से $x=L$ तक प्रत्येक y के मान के लिए है। इस चुंबकीय क्षेत्र को यह कण 10 मिली सेकंड में पार कर दूसरी ओर $\vec{u}_2 = 2(\sqrt{3}\hat{i} + \hat{j}) \text{ ms}^{-1}$ वेग से प्रकट होता है। सही प्रकथन है/हैं :

- (A) चुंबकीय क्षेत्र $-z$ दिशा में है।
- (B) चुंबकीय क्षेत्र $+z$ दिशा में है।
- (C) चुंबकीय क्षेत्र का परिमाण $\frac{50\pi M}{3Q}$ इकाई है।
- (D) चुंबकीय क्षेत्र का परिमाण $\frac{100\pi M}{3Q}$ इकाई है।

ANSWER : AC

14. Two non-conducting solid spheres of radii R and $2R$, having uniform volume charge densities ρ_1 and ρ_2 respectively, touch each other. The net electric field at a distance $2R$ from the centre of the smaller sphere, along the line joining the centres of the spheres, is zero. The ratio $\frac{\rho_1}{\rho_2}$ can be

- (A) -4 (B) $-\frac{32}{25}$
 (C) $\frac{32}{25}$ (D) 4

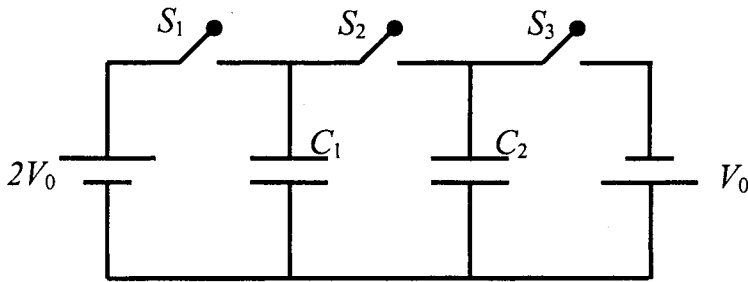
दो R व $2R$ त्रिज्या वाले अचालक ठोस गोलकों को जिन पर क्रमशः ρ_1 तथा ρ_2 एकसमान आयतन आवेश घनत्व है, एक दूसरे से स्पर्श करते हुए रखा गया है। दोनों गोलकों के केंद्रों से गुजरती हुई रेखा खींची जाती है। इस रेखा पर छोटे गोलक के केंद्र से $2R$ दूरी पर

नेट विद्युत क्षेत्र शून्य है। तब अनुपात $\frac{\rho_1}{\rho_2}$ का मान हो सकता है :

- (A) -4 (B) $-\frac{32}{25}$
 (C) $\frac{32}{25}$ (D) 4

ANSWER : BD

15. In the circuit shown in the figure, there are two parallel plate capacitors each of capacitance C . The switch S_1 is pressed first to fully charge the capacitor C_1 and then released. The switch S_2 is then pressed to charge the capacitor C_2 . After some time, S_2 is released and then S_3 is pressed. After some time,
- (A) the charge on the upper plate of C_1 is $2CV_0$.
- (B) the charge on the upper plate of C_1 is CV_0 .
- (C) the charge on the upper plate of C_2 is 0.
- (D) the charge on the upper plate of C_2 is $-CV_0$.



चित्र में दर्शाये परिपथ में, दो समानान्तर प्लेटों वाले संधारित्रों में प्रत्येक की धारिता C है । प्रारंभ में स्विच S_1 को दबाया जाता है ताकि संधारित्र C_1 पूर्ण रूप से आवेशित हो जाए । इसके बाद S_1 को छोड़ दिया जाता है । इसके पश्चात संधारित्र C_2 को आवेशित करने के लिये स्विच S_2 को दबाया जाता है । कुछ समय के बाद S_2 को छोड़ दिया जाता है तथा S_3 को दबाया जाता है । कुछ समय बाद

- (A) C_1 की ऊपरी प्लेट पर $2CV_0$ आवेश है ।
- (B) C_1 की ऊपरी प्लेट पर CV_0 आवेश है ।
- (C) C_2 की ऊपरी प्लेट पर शून्य आवेश है ।
- (D) C_2 की ऊपरी प्लेट पर $-CV_0$ आवेश है ।

ANSWER : BD

SECTION – 3 : (Integer value correct Type)

खण्ड – 3 : (पूर्णांक मान सही प्रकार)

This section contains **5 questions**. The answer to each question is a **single digit integer**, ranging from 0 to 9 (*both inclusive*).

इस खण्ड में 5 प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 0 से 9 तक (दोनों शामिल) के बीच का एकल अंकीय पूर्णांक है ।

16. The work functions of Silver and Sodium are 4.6 and $2.3 eV$, respectively. The ratio of the slope of the stopping potential versus frequency plot for Silver to that of Sodium is

चाँदी एवं सोडियम के कार्य फलन क्रमशः 4.6 व $2.3 eV$ हैं । चाँदी व सोडियम के निरोधी विभव एवं आवृत्ति के बीच ग्राफों के ढाल का अनुपात है

ANSWER : 1

17. A freshly prepared sample of a radioisotope of half-life $1386 s$ has activity 10^3 disintegrations per second. Given that $\ln 2 = 0.693$, the fraction of the initial number of nuclei (expressed in nearest integer percentage) that will decay in the first $80 s$ after preparation of the sample is

एक तुरंत तैयार किया हुआ रेडियो आइसोटोप प्रतिदर्श, जिसकी अर्ध-आयु $1386 s$ है, की सक्रियता 10^3 विघटन प्रति सेकंड है । यदि $\ln 2 = 0.693$ है, तब प्रथम $80 s$ में विघटित नाभिकों व प्रारंभिक नाभिकों की संख्याओं का अनुपात (प्रतिशत निकटतम पूर्णांक में) है

ANSWER : 4

18. A particle of mass 0.2 kg is moving in one dimension under a force that delivers a constant power 0.5 W to the particle. If the initial speed (in ms^{-1}) of the particle is zero, the speed (in ms^{-1}) after 5 s is

एक 0.2 kg द्रव्यमान का कण एक बल के अन्तर्गत, जो कि एक नियत शक्ति 0.5 W कण को देता है, एक दिशा में गतिशील है। यदि कण की प्रारंभिक गति शून्य है तब 5 s बाद इसकी गति (ms^{-1} में) होगी :

ANSWER : 5

19. A uniform circular disc of mass 50 kg and radius 0.4 m is rotating with an angular velocity of 10 rad s^{-1} about its own axis, which is vertical. Two uniform circular rings, each of mass 6.25 kg and radius 0.2 m , are gently placed symmetrically on the disc in such a manner that they are touching each other along the axis of the disc and are horizontal. Assume that the friction is large enough such that the rings are at rest relative to the disc and the system rotates about the original axis. The new angular velocity (in rad s^{-1}) of the system is

एक 50 kg व 0.4 m त्रिज्या की एकसमान डिस्क अपनी ऊर्ध्वाधर अक्ष के गिर्द 10 rad s^{-1} के कोणीय वेग से घूम रही है। दो एकसमान वृत्ताकार छल्ले धीरे से डिस्क पर सममित तरीके से एक दूसरे को छूते हुए इस प्रकार डिस्क तल पर रखे जाते हैं कि वे डिस्क के अक्ष को भी स्पर्श करें। प्रत्येक छल्ले का द्रव्यमान 6.25 kg व त्रिज्या 0.2 m है। इस निकाय का नया कोणीय वेग (rad s^{-1} में) निम्न होगा (मान लीजिये कि डिस्क एवम् छल्ले के बीच घर्षण इतना है कि डिस्क व छल्ले के बीच सापेक्ष गति शून्य है और निकाय मूल अक्ष पर घूर्णन कर रहा है) :

ANSWER : 8

20. A bob of mass m , suspended by a string of length l_1 , is given a minimum velocity required to complete a full circle in the vertical plane. At the highest point, it collides elastically with another bob of mass m suspended by a string of length l_2 , which is initially at rest. Both the strings are mass-less and inextensible. If the second bob, after collision acquires the minimum speed required to complete a full circle in the vertical plane, the ratio $\frac{l_1}{l_2}$ is

एक m द्रव्यमान का गोलक l_1 लम्बाई की डोरी से लटका हुआ है । इसे एक वेग दिया जाता है जो कि ऊर्ध्वाधर तल में एक वृत्त पूरा कराने के लिए न्यूनतम है । अपने उच्चतम बिन्दु पर यह गोलक दूसरे m द्रव्यमान के गोलक से प्रत्यास्थ संघट्ट करता है । दूसरा गोलक l_2 लम्बाई की डोरी से लटका हुआ है तथा प्रारंभ में विरामावस्था पर है । दोनों डोरियाँ द्रव्यमान रहित व अविनान्य हैं । यदि संघट्ट के बाद दूसरे गोलक को ऐसी गति प्राप्त होती है जो कि ऊर्ध्वाधर तल में पूर्ण वृत्त पूरा करने लिए न्यूनतम है, तब $\frac{l_1}{l_2}$ का अनुपात है :

ANSWER : 5

PART II : CHEMISTRY

SECTION – 1 : (Only One option correct Type)

खण्ड – 1 : (केवल एक सही विकल्प प्रकार)

This section contains **10 multiple choice questions**. Each question has four choices (A), (B), (C) and (D) out of which **ONLY ONE** is correct.

इस खण्ड में 10 बहुविकल्प प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं, जिनमें से केवल एक सही है ।

21. The compound that does **NOT** liberate CO_2 , on treatment with aqueous sodium bicarbonate solution, is

- (A) Benzoic acid (B) Benzenesulphonic acid
(C) Salicylic acid (D) Carboic acid (Phenol)

यौगिक जो जलीय सोडियम बाइकार्बोनेट विलयन द्वारा अभिक्रिया कर CO_2 नहीं देता है, वह है

- (A) बेन्जोइक अम्ल (B) बेन्जीनसल्फोनिक अम्ल
(C) सेलिसिलिक अम्ल (D) कारबोलिक अम्ल (फ़ीनॉल)

ANSWER : D

22. Concentrated nitric acid, upon long standing, turns yellow-brown due to the formation of

- (A) NO (B) NO_2 (C) N_2O (D) N_2O_4

सांद्र नाइट्रिक अम्ल का काफी समय बाद पीले-भूरे रंग में परिवर्तित होना किसके बनने से होता है ?

- (A) NO (B) NO_2 (C) N_2O (D) N_2O_4

ANSWER : B

23. Methylene blue, from its aqueous solution, is adsorbed on activated charcoal at 25 °C. For this process, the correct statement is

- (A) The adsorption requires activation at 25 °C.
- (B) The adsorption is accompanied by a decrease in enthalpy.
- (C) The adsorption increases with increase of temperature.
- (D) The adsorption is irreversible.

25 °C तापमान पर एक जलीय विलयन से मेथिलिन ब्लू का सक्रियित चारकोल पर अधिशोषण किया गया । इस प्रक्रम के लिये सही कथन है

- (A) अधिशोषण को 25 °C पर सक्रियण की आवश्यकता होती है ।
- (B) अधिशोषण प्रक्रम में एन्थैल्पी घटती है ।
- (C) अधिशोषण तापमान बढ़ाने पर बढ़ता है ।
- (D) अधिशोषण अनुत्क्रमणीय है ।

ANSWER : B

24. Sulfide ores are common for the metals

- (A) *Ag, Cu* and *Pb* (B) *Ag, Cu* and *Sn* (C) *Ag, Mg* and *Pb* (D) *Al, Cu* and *Pb*

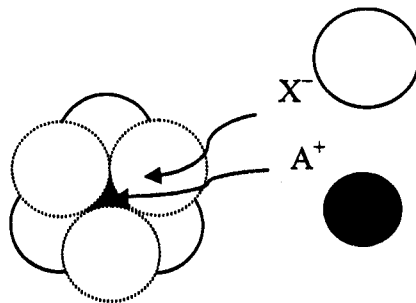
सामान्यतः सल्फाइड अयस्कों के रूप में पाए जाने वाले धातु हैं

- (A) *Ag, Cu* और *Pb* (B) *Ag, Cu* और *Sn* (C) *Ag, Mg* और *Pb* (D) *Al, Cu* और *Pb*

ANSWER : A

25. The arrangement of X^- ions around A^+ ion in solid AX is given in the figure (not drawn to scale). If the radius of X^- is 250 pm , the radius of A^+ is

- (A) 104 pm (B) 125 pm (C) 183 pm (D) 57 pm



एक ठोस AX में A^+ आयन पर X^- आयनों की व्यवस्था (सही मापसूचक में नहीं) चित्र में दी गई है। यदि X^- का अर्द्धव्यास 250 pm है, तब A^+ का अर्द्धव्यास होगा

- (A) 104 pm (B) 125 pm (C) 183 pm (D) 57 pm

ANSWER : A

26. Upon treatment with ammoniacal H_2S , the metal ion that precipitates as a sulfide is

- (A) $Fe(III)$ (B) $Al(III)$
 (C) $Mg(II)$ (D) $Zn(II)$

एमोनिकल H_2S के साथ अभिक्रिया करने पर जिस धातु आयन का अवक्षेपण सल्फाइड के रूप में होता है, वह है

- (A) $Fe(III)$ (B) $Al(III)$
 (C) $Mg(II)$ (D) $Zn(II)$

ANSWER : D

27. The standard enthalpies of formation of $CO_2(g)$, $H_2O(l)$ and glucose(s) at 25 °C are -400 kJ/mol , -300 kJ/mol and -1300 kJ/mol , respectively. The standard enthalpy of combustion per gram of glucose at 25 °C is

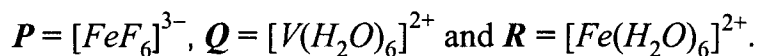
- (A) $+2900 \text{ kJ}$ (B) -2900 kJ
 (C) -16.11 kJ (D) $+16.11 \text{ kJ}$

$CO_2(g)$, $H_2O(l)$ तथा ग्लूकोस (ठोस) की विरचन मानक एंथैल्पीज 25 °C पर क्रमशः -400 kJ/मोल , -300 kJ/मोल और -1300 kJ/मोल है । प्रति ग्राम ग्लूकोस की 25 °C पर दहन मानक एंथैल्पी है

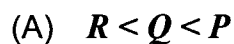
- (A) $+2900 \text{ kJ}$ (B) -2900 kJ
 (C) -16.11 kJ (D) $+16.11 \text{ kJ}$

ANSWER : C

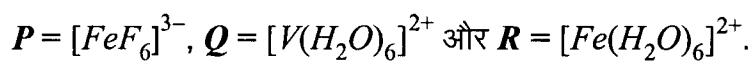
28. Consider the following complex ions, P , Q and R .



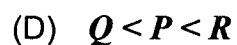
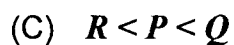
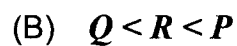
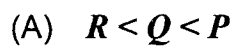
The correct order of the complex ions, according to their spin-only magnetic moment values (in $B.M.$) is



निम्नलिखित संकुल आयनों P , Q एवं R पर विचार कीजिए :

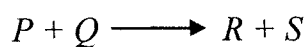


संकुल आयनों का सही क्रम उनके प्रचक्रण मात्र चुंबकीय आघूर्ण मान ($B.M.$ में) के अनुसार है



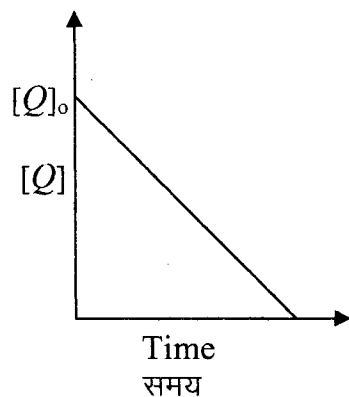
ANSWER : B

29. In the reaction,

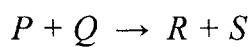


the time taken for 75% reaction of P is twice the time taken for 50% reaction of P . The concentration of Q varies with reaction time as shown in the figure. The overall order of the reaction is

- (A) 2 (B) 3
(C) 0 (D) 1



निम्न अभिक्रिया,

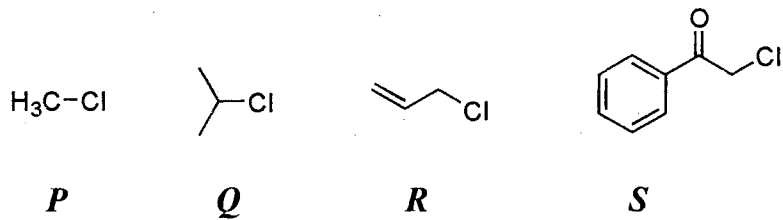


में P की 75% अभिक्रिया का समय P की 50% अभिक्रिया में लिए गए समय की तुलना में दोगुना है। Q की विभिन्न सांद्रता, अभिक्रिया समय अनुसार चित्र में दर्शाई गई है। इस अभिक्रिया की समस्त कोटि है

- (A) 2 (B) 3
(C) 0 (D) 1

ANSWER : D

30. KI in acetone, undergoes S_N2 reaction with each of P , Q , R and S . The rates of the reaction vary as



(A) $P > Q > R > S$

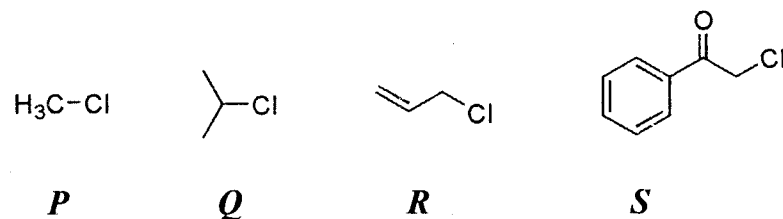
(B) $S > P > R > Q$

(C) $P > R > Q > S$

(D) $R > P > S > Q$

एसिटोन में KI के विलयन की प्रत्येक P , Q , R और S के साथ अलग-अलग S_N2 अभिक्रिया होती है ।

इन अभिक्रिया की दरों के परिवर्तन का सही क्रम है



(A) $P > Q > R > S$

(B) $S > P > R > Q$

(C) $P > R > Q > S$

(D) $R > P > S > Q$

ANSWER : B

SECTION – 2 : (One or more options correct Type)

खण्ड – 2 : (एक या अधिक सही विकल्प प्रकार)

This section contains 5 multiple choice questions. Each question has four choices (A), (B), (C) and (D) out of which ONE or MORE are correct.

इस खण्ड में 5 बहुविकल्प प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं, जिनमें से एक या अधिक सही हैं ।

31. The pair(s) of coordination complexes/ions exhibiting the same kind of isomerism is(are)

- (A) $[Cr(NH_3)_5Cl]Cl_2$ and $[Cr(NH_3)_4Cl_2]Cl$
 (B) $[Co(NH_3)_4Cl_2]^+$ and $[Pt(NH_3)_2(H_2O)Cl]^+$
 (C) $[CoBr_2Cl_2]^{2-}$ and $[PtBr_2Cl_2]^{2-}$
 (D) $[Pt(NH_3)_3(NO_3)]Cl$ and $[Pt(NH_3)_3Cl]Br$

उप-सहसंयोजक यौगिकों/आयन्स के युग्म समूह में जो एक ही प्रकार की समावयवता दर्शाते हैं, वह हैं

- (A) $[Cr(NH_3)_5Cl]Cl_2$ और $[Cr(NH_3)_4Cl_2]Cl$
 (B) $[Co(NH_3)_4Cl_2]^+$ और $[Pt(NH_3)_2(H_2O)Cl]^+$
 (C) $[CoBr_2Cl_2]^{2-}$ और $[PtBr_2Cl_2]^{2-}$
 (D) $[Pt(NH_3)_3(NO_3)]Cl$ और $[Pt(NH_3)_3Cl]Br$

ANSWER : BD

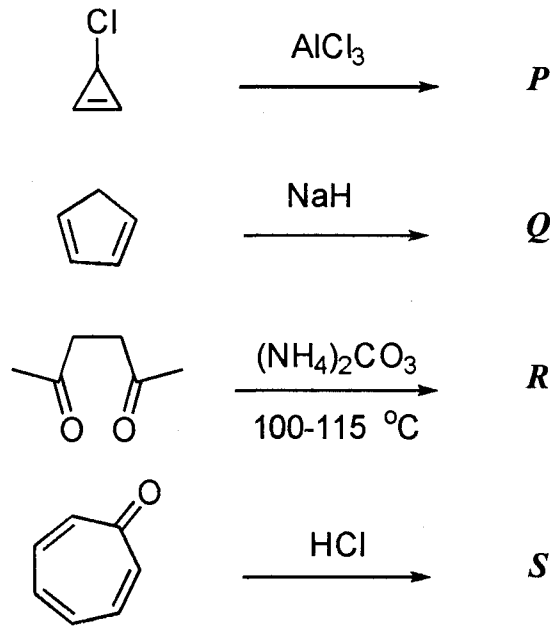
32. Among *P*, *Q*, *R* and *S*, the aromatic compound(s) is/are

(A) *P*

(B) *Q*

(C) *R*

(D) *S*



P, *Q*, *R* और *S* में ऐरोमैटिक योगिक है/हैं

(A) *P*

(B) *Q*

(C) *R*

(D) *S*

ANSWER : ABCD

33. The hyperconjugative stabilities of tert-butyl cation and 2-butene, respectively, are due to

- (A) $\sigma \rightarrow p$ (empty) and $\sigma \rightarrow \pi^*$ electron delocalisations.
- (B) $\sigma \rightarrow \sigma^*$ and $\sigma \rightarrow \pi$ electron delocalisations.
- (C) $\sigma \rightarrow p$ (filled) and $\sigma \rightarrow \pi$ electron delocalisations.
- (D) p (filled) $\rightarrow \sigma^*$ and $\sigma \rightarrow \pi^*$ electron delocalisations.

tert-ब्यूटिल धनायन और 2-ब्यूटीन क्रमशः में अतिसंयुग्मन स्थिरता जिन कारणों से होती है, वे हैं

- (A) $\sigma \rightarrow p$ (रिक्त) और $\sigma \rightarrow \pi^*$ इलेक्ट्रॉन विस्थानीकरण
- (B) $\sigma \rightarrow \sigma^*$ और $\sigma \rightarrow \pi$ इलेक्ट्रॉन विस्थानीकरण
- (C) $\sigma \rightarrow p$ (पूरित) और $\sigma \rightarrow \pi$ इलेक्ट्रॉन विस्थानीकरण
- (D) p (पूरित) $\rightarrow \sigma^*$ और $\sigma \rightarrow \pi^*$ इलेक्ट्रॉन विस्थानीकरण

ANSWER : A

34. Benzene and naphthalene form an ideal solution at room temperature. For this process, the true statement(s) is(are)

- (A) ΔG is positive (B) ΔS_{system} is positive
 (C) $\Delta S_{\text{surroundings}} = 0$ (D) $\Delta H = 0$

बेन्जीन और नेफ्थलीन साधारण तापमान पर एक आदर्श विलयन बनाते हैं। इस प्रक्रम के लिये सही कथन है (हैं)

- (A) ΔG धनात्मक है। (B) $\Delta S_{\text{(निकाय)}}$ धनात्मक है।
 (C) $\Delta S_{\text{(परिवेश)}} = 0$ (D) $\Delta H = 0$

ANSWER : BCD

35. The initial rate of hydrolysis of methyl acetate (1M) by a weak acid (HA, 1M) is $1/100^{\text{th}}$ of that of a strong acid (HX, 1M), at 25 °C. The K_a of HA is

- (A) 1×10^{-4} (B) 1×10^{-5} (C) 1×10^{-6} (D) 1×10^{-3}

मेथिल एसीटेट (1M) की दुर्बल अम्ल (HA, 1M) द्वारा जल अपघटन की प्रारंभिक दर 25 °C पर प्रबल अम्ल (HX, 1M) की तुलना में 1/100 है। HA के K_a का मूल्यांकन है

- (A) 1×10^{-4} (B) 1×10^{-5} (C) 1×10^{-6} (D) 1×10^{-3}

ANSWER : A

SECTION – 3 : (Integer value correct Type)

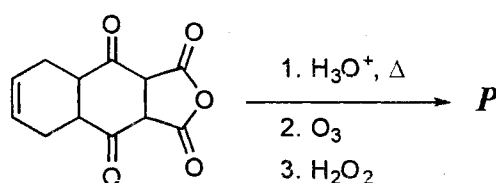
खण्ड – 3 : (पूर्णांक मान सही प्रकार)

This section contains **5 questions**. The answer to each question is a **single digit integer**, ranging from 0 to 9 (*both inclusive*).

इस खण्ड में **5 प्रश्न** हैं । प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 0 से 9 तक (दोनों शामिल) के बीच का **एकल अंकीय पूर्णांक** है ।

36. The total number of carboxylic acid groups in the product **P** is

उत्पाद **P** में कार्बोक्सिलिक अम्ल समूहों की कुल संख्या है



ANSWER : 2

37. A tetrapeptide has $-\text{COOH}$ group on alanine. This produces glycine (Gly), valine (Val), phenyl alanine (Phe) and alanine (Ala), on complete hydrolysis. For this tetrapeptide, the number of possible sequences (primary structures) with $-\text{NH}_2$ group attached to a chiral center is

एक टेट्रापेप्टाइड में एलानीन पर $-\text{COOH}$ ग्रुप विद्यमान है । इसके संपूर्ण जल अपघटन द्वारा ग्लाइसिन (Gly), वैलीन (Val), फेनिल ऐलानिन (Phe) तथा ऐलानिन (Ala) प्राप्त होते हैं । इस टेट्रापेप्टाइड की संभावित शृंखलाओं (प्राथमिक संरचनाओं) की संख्या बताएँ जिनमें $-\text{NH}_2$ ग्रुप किरल केंद्र के साथ आबंधित है ।

ANSWER : 4

38. $EDTA^{4-}$ is ethylenediaminetetraacetate ion. The total number of $N-Co-O$ bond angles in $[Co(EDTA)]^{1-}$ complex ion is

$EDTA^{4-}$ एथिलीन डाइएमीन टेट्राएसीटेट आयन है । संकुल आयन $[Co(EDTA)]^{1-}$ में $N-Co-O$ आबंध कोणों की कुल संख्या है

ANSWER : 8

39. The total number of lone-pairs of electrons in melamine is

मैलैमीन पर उपलब्ध इलेक्ट्रानों के एकाकी युग्मों की कुल संख्या है

ANSWER : 6

40. The atomic masses of He and Ne are 4 and 20 $a.m.u.$, respectively. The value of the de Broglie wavelength of He gas at $-73\text{ }^\circ\text{C}$ is " M " times that of the de Broglie wavelength of Ne at $727\text{ }^\circ\text{C}$. M is

He और Ne के परमाणु द्रव्यमान क्रमशः 4 और 20 $a.m.u.$ है । He गैस की $-73\text{ }^\circ\text{C}$ पर दे ब्रॉग्ली तरंग लम्बाई Ne की $727\text{ }^\circ\text{C}$ पर दे ब्रॉग्ली तरंग लम्बाई से " M " गुना है । M का मान है

ANSWER : 5

PART III : MATHEMATICS

SECTION – 1 : (Only One option correct Type)

खण्ड – 1 : (केवल एक सही विकल्प प्रकार)

This section contains 10 multiple choice questions. Each question has four choices (A), (B), (C) and (D) out of which **ONLY ONE** is correct.

इस खण्ड में 10 बहुविकल्प प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं, जिनमें से केवल एक सही है।

41. Let complex numbers α and $\frac{1}{\alpha}$ lie on circles $(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = r^2$ and $(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = 4r^2$, respectively. If $z_0 = x_0 + iy_0$ satisfies the equation $2|z_0|^2 = r^2 + 2$, then $|\alpha| =$

- (A) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ (B) $\frac{1}{2}$ (C) $\frac{1}{\sqrt{7}}$ (D) $\frac{1}{3}$

माना कि सम्मिश्र संख्याएँ α तथा $\frac{1}{\alpha}$ क्रमशः वृत्त $(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = r^2$ तथा $(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = 4r^2$ पर स्थित हैं। यदि $z_0 = x_0 + iy_0$ समीकरण $2|z_0|^2 = r^2 + 2$ को सन्तुष्ट करता है, तब $|\alpha| =$

- (A) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ (B) $\frac{1}{2}$ (C) $\frac{1}{\sqrt{7}}$ (D) $\frac{1}{3}$

ANSWER : C

42. Four persons independently solve a certain problem correctly with probabilities $\frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}$. Then the probability that the problem is solved correctly by at least one of them is

(A) $\frac{235}{256}$

(B) $\frac{21}{256}$

(C) $\frac{3}{256}$

(D) $\frac{253}{256}$

चार व्यक्ति स्वतंत्रतया किसी एक समस्या को प्रायिकताओं $\frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}$ के साथ ठीक हल करते हैं, तब समस्या के उनमें से कम से कम एक व्यक्ति द्वारा ठीक हल किये जाने की प्रायिकता है :

(A) $\frac{235}{256}$

(B) $\frac{21}{256}$

(C) $\frac{3}{256}$

(D) $\frac{253}{256}$

ANSWER : A

43. Let $f: \left[\frac{1}{2}, 1\right] \rightarrow \mathbb{R}$ (the set of all real numbers) be a positive, non-constant and differentiable function such that $f'(x) < 2f(x)$ and $f\left(\frac{1}{2}\right) = 1$. Then the value of

$$\int_{1/2}^1 f(x) dx \text{ lies in the interval}$$

- (A) $(2e - 1, 2e)$ (B) $(e - 1, 2e - 1)$
 (C) $\left(\frac{e-1}{2}, e-1\right)$ (D) $\left(0, \frac{e-1}{2}\right)$

माना कि $f: \left[\frac{1}{2}, 1\right] \rightarrow \mathbb{R}$ (सभी वास्तविक संख्याओं का समुच्चय) एक धनात्मक, अचरेतर

तथा अवकलनीय फलन है जिसके लिये $f'(x) < 2f(x)$ तथा $f\left(\frac{1}{2}\right) = 1$ है, तब $\int_{1/2}^1 f(x) dx$

का मान निम्न अन्तराल में है :

- (A) $(2e - 1, 2e)$ (B) $(e - 1, 2e - 1)$
 (C) $\left(\frac{e-1}{2}, e-1\right)$ (D) $\left(0, \frac{e-1}{2}\right)$

ANSWER : D

44. The number of points in $(-\infty, \infty)$, for which $x^2 - x \sin x - \cos x = 0$, is
 (A) 6 (B) 4 (C) 2 (D) 0

$(-\infty, \infty)$ में बिन्दुओं की संख्या, जिनके लिए $x^2 - x \sin x - \cos x = 0$, है :

- (A) 6 (B) 4 (C) 2 (D) 0

ANSWER : C

45. The area enclosed by the curves $y = \sin x + \cos x$ and $y = |\cos x - \sin x|$ over the interval $\left[0, \frac{\pi}{2}\right]$ is

- (A) $4(\sqrt{2}-1)$ (B) $2\sqrt{2}(\sqrt{2}-1)$ (C) $2(\sqrt{2}+1)$ (D) $2\sqrt{2}(\sqrt{2}+1)$

अंतराल $\left[0, \frac{\pi}{2}\right]$ पर वक्रों $y = \sin x + \cos x$ तथा $y = |\cos x - \sin x|$ द्वारा परिबद्ध क्षेत्रफल है:

- (A) $4(\sqrt{2}-1)$ (B) $2\sqrt{2}(\sqrt{2}-1)$ (C) $2(\sqrt{2}+1)$ (D) $2\sqrt{2}(\sqrt{2}+1)$

ANSWER : B

46. A curve passes through the point $\left(1, \frac{\pi}{6}\right)$. Let the slope of the curve at each point

(x, y) be $\frac{y}{x} + \sec\left(\frac{y}{x}\right)$, $x > 0$. Then the equation of the curve is

(A) $\sin\left(\frac{y}{x}\right) = \log x + \frac{1}{2}$ (B) $\operatorname{cosec}\left(\frac{y}{x}\right) = \log x + 2$

(C) $\sec\left(\frac{2y}{x}\right) = \log x + 2$ (D) $\cos\left(\frac{2y}{x}\right) = \log x + \frac{1}{2}$

एक वक्र बिन्दु $\left(1, \frac{\pi}{6}\right)$ से गुजरता है। माना कि प्रत्येक बिन्दु (x, y) पर वक्र की प्रवणता

$\frac{y}{x} + \sec\left(\frac{y}{x}\right)$, $x > 0$ है, तब वक्र का समीकरण है :

(A) $\sin\left(\frac{y}{x}\right) = \log x + \frac{1}{2}$ (B) $\operatorname{cosec}\left(\frac{y}{x}\right) = \log x + 2$

(C) $\sec\left(\frac{2y}{x}\right) = \log x + 2$ (D) $\cos\left(\frac{2y}{x}\right) = \log x + \frac{1}{2}$

ANSWER : A

47. The value of $\cot \left(\sum_{n=1}^{23} \cot^{-1} \left(1 + \sum_{k=1}^n 2k \right) \right)$ is

- (A) $\frac{23}{25}$ (B) $\frac{25}{23}$ (C) $\frac{23}{24}$ (D) $\frac{24}{23}$

$\cot \left(\sum_{n=1}^{23} \cot^{-1} \left(1 + \sum_{k=1}^n 2k \right) \right)$ का मान है :

- (A) $\frac{23}{25}$ (B) $\frac{25}{23}$ (C) $\frac{23}{24}$ (D) $\frac{24}{23}$

ANSWER : B

48. For $a > b > c > 0$, the distance between $(1, 1)$ and the point of intersection of the lines $ax + by + c = 0$ and $bx + ay + c = 0$ is less than $2\sqrt{2}$. Then

- (A) $a + b - c > 0$ (B) $a - b + c < 0$
 (C) $a - b + c > 0$ (D) $a + b - c < 0$

$a > b > c > 0$ के लिए, $(1, 1)$ तथा रेखाओं $ax + by + c = 0$ व $bx + ay + c = 0$ के प्रतिच्छेद बिन्दु के बीच की दूरी $2\sqrt{2}$ से कम है, तब

- (A) $a + b - c > 0$ (B) $a - b + c < 0$
 (C) $a - b + c > 0$ (D) $a + b - c < 0$

ANSWER : A or C or AC

49. Perpendiculars are drawn from points on the line $\frac{x+2}{2} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z}{3}$ to the plane $x + y + z = 3$. The feet of perpendiculars lie on the line

(A) $\frac{x}{5} = \frac{y-1}{8} = \frac{z-2}{-13}$

(B) $\frac{x}{2} = \frac{y-1}{3} = \frac{z-2}{-5}$

(C) $\frac{x}{4} = \frac{y-1}{3} = \frac{z-2}{-7}$

(D) $\frac{x}{2} = \frac{y-1}{-7} = \frac{z-2}{5}$

तल $x + y + z = 3$ पर रेखा $\frac{x+2}{2} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z}{3}$ पर स्थित बिन्दुओं से लम्ब डाले जाते हैं । लम्ब-पाद निम्न रेखा पर स्थित हैं :

(A) $\frac{x}{5} = \frac{y-1}{8} = \frac{z-2}{-13}$

(B) $\frac{x}{2} = \frac{y-1}{3} = \frac{z-2}{-5}$

(C) $\frac{x}{4} = \frac{y-1}{3} = \frac{z-2}{-7}$

(D) $\frac{x}{2} = \frac{y-1}{-7} = \frac{z-2}{5}$

ANSWER : D

50. Let $\vec{PR} = 3\hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}$ and $\vec{SQ} = \hat{i} - 3\hat{j} - 4\hat{k}$ determine diagonals of a parallelogram $PQRS$ and $\vec{PT} = \hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k}$ be another vector. Then the volume of the parallelepiped determined by the vectors \vec{PT} , \vec{PQ} and \vec{PS} is

(A) 5

(B) 20

(C) 10

(D) 30

माना कि $\vec{PR} = 3\hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}$ तथा $\vec{SQ} = \hat{i} - 3\hat{j} - 4\hat{k}$ एक समांतर चतुर्भुज $PQRS$ के विकर्ण निर्धारित करते हैं और $\vec{PT} = \hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k}$ एक अन्य सदिश है । तब सदिशों \vec{PT} , \vec{PQ} तथा \vec{PS} द्वारा निर्धारित समांतर षट्फलक का आयतन है :

(A) 5

(B) 20

(C) 10

(D) 30

ANSWER : C

SECTION – 2 : (One or more options correct Type)

खण्ड – 2 : (एक या अधिक सही विकल्प प्रकार)

This section contains **5 multiple choice questions**. Each question has four choices (A), (B), (C) and (D) out of which **ONE or MORE** are correct.

इस खण्ड में **5 बहुविकल्प प्रश्न** हैं । प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं, जिनमें से **एक या अधिक सही** हैं ।

51. Let $S_n = \sum_{k=1}^{4n} (-1)^{\frac{k(k+1)}{2}} k^2$. Then S_n can take value(s)

- (A) 1056 (B) 1088 (C) 1120 (D) 1332

माना कि $S_n = \sum_{k=1}^{4n} (-1)^{\frac{k(k+1)}{2}} k^2$, तब S_n निम्न मान ले सकता है :

- (A) 1056 (B) 1088 (C) 1120 (D) 1332

ANSWER : AD

52. For 3×3 matrices M and N , which of the following statement(s) is (are) **NOT** correct ?

- (A) $N^T M N$ is symmetric or skew symmetric, according as M is symmetric or skew symmetric
- (B) $M N - N M$ is skew symmetric for all symmetric matrices M and N
- (C) $M N$ is symmetric for all symmetric matrices M and N
- (D) $(adj M)(adj N) = adj(MN)$ for all invertible matrices M and N

3×3 आव्यूहों M तथा N के लिए निम्न में से कौन प्रकथन सत्य नहीं है (हैं) ?

- (A) M के सममित या विषम-सममित होने के अनुसार $N^T M N$ सममित या विषम-सममित है ।
- (B) सभी सममित आव्यूहों M तथा N के लिए $MN - NM$ विषम-सममित है ।
- (C) सभी सममित आव्यूहों M तथा N के लिए MN सममित है ।
- (D) सभी व्युत्क्रमणीय आव्यूहों M तथा N के लिए $(adj M)(adj N) = adj(MN)$ ।

ANSWER : CD

53. Let $f(x) = x \sin \pi x, x > 0$. Then for all natural numbers $n, f'(x)$ vanishes at

- (A) a unique point in the interval $\left(n, n + \frac{1}{2}\right)$
- (B) a unique point in the interval $\left(n + \frac{1}{2}, n + 1\right)$
- (C) a unique point in the interval $(n, n + 1)$
- (D) two points in the interval $(n, n + 1)$

माना कि $f(x) = x \sin \pi x, x > 0$, तब सभी धन-पूर्णाकों n के लिए $f'(x)$ निम्न पर शून्य होता है:

- (A) अंतराल $\left(n, n + \frac{1}{2}\right)$ में एकमात्र एक बिन्दु पर
- (B) अंतराल $\left(n + \frac{1}{2}, n + 1\right)$ में एकमात्र एक बिन्दु पर
- (C) अंतराल $(n, n + 1)$ में एकमात्र एक बिन्दु पर
- (D) अंतराल $(n, n + 1)$ में दो बिन्दुओं पर

ANSWER : BC

54. A rectangular sheet of fixed perimeter with sides having their lengths in the ratio 8 : 15 is converted into an open rectangular box by folding after removing squares of equal area from all four corners. If the total area of removed squares is 100, the resulting box has maximum volume. Then the lengths of the sides of the rectangular sheet are

(A) 24 (B) 32 (C) 45 (D) 60

एक निश्चित परिमाण की आयताकार चादर को, जिसकी भुजाओं की लम्बाइयाँ 8 : 15 के अनुपात में हैं, सभी चारों किनारों से समान क्षेत्रफल के वर्ग निकाल कर एक खुली आयताकार पेटी में परिवर्तित किया जाता है। यदि निकाले गये वर्गों का कुल क्षेत्रफल 100 है, तब परिणामी पेटी का आयतन महत्तम है। तब आयताकार चादर की भुजाओं की लम्बाइयाँ निम्न हैं :

(A) 24 (B) 32 (C) 45 (D) 60

ANSWER : AC

55. A line l passing through the origin is perpendicular to the lines

$$l_1 : (3 + t)\hat{i} + (-1 + 2t)\hat{j} + (4 + 2t)\hat{k}, -\infty < t < \infty$$

$$l_2 : (3 + 2s)\hat{i} + (3 + 2s)\hat{j} + (2 + s)\hat{k}, -\infty < s < \infty$$

Then, the coordinate(s) of the point(s) on l_2 at a distance of $\sqrt{17}$ from the point of intersection of l and l_1 is (are)

(A) $\left(\frac{7}{3}, \frac{7}{3}, \frac{5}{3}\right)$ (B) $(-1, -1, 0)$ (C) $(1, 1, 1)$ (D) $\left(\frac{7}{9}, \frac{7}{9}, \frac{8}{9}\right)$

एक रेखा l , जो मूलबिन्दु से गुजरती है, रेखाओं

$$l_1 : (3 + t)\hat{i} + (-1 + 2t)\hat{j} + (4 + 2t)\hat{k}, -\infty < t < \infty$$

$$l_2 : (3 + 2s)\hat{i} + (3 + 2s)\hat{j} + (2 + s)\hat{k}, -\infty < s < \infty$$

पर लम्बवत है। तब, l_2 पर स्थित बिन्दु (बिन्दुओं) के निर्देशांक, जो रेखाओं l तथा l_1 के प्रतिच्छेद बिन्दु से $\sqrt{17}$ की दूरी पर है (हैं), निम्न है (हैं) :

(A) $\left(\frac{7}{3}, \frac{7}{3}, \frac{5}{3}\right)$ (B) $(-1, -1, 0)$ (C) $(1, 1, 1)$ (D) $\left(\frac{7}{9}, \frac{7}{9}, \frac{8}{9}\right)$

ANSWER : BD

SECTION – 3 : (Integer value correct Type)

खण्ड – 3 : (पूर्णांक मान सही प्रकार)

This section contains **5 questions**. The answer to each question is a **single digit integer**, ranging from 0 to 9 (*both inclusive*).

इस खण्ड में **5 प्रश्न** हैं । प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 0 से 9 तक (दोनों शामिल) के बीच का **एकल अंकीय पूर्णांक** है ।

56. The coefficients of three consecutive terms of $(1+x)^{n+5}$ are in the ratio 5 : 10 : 14.

Then $n =$

$(1+x)^{n+5}$ के तीन क्रमागत पदों के गुणांक 5 : 10 : 14 के अनुपात में हैं । तब, $n =$

ANSWER : 6

57. A pack contains n cards numbered from 1 to n . Two consecutive numbered cards are removed from the pack and the sum of the numbers on the remaining cards is 1224.

If the smaller of the numbers on the removed cards is k , then $k - 20 =$

एक गड्डी में n कार्ड हैं जो संख्याओं 1 से n द्वारा चिन्हित हैं । दो क्रमागत संख्याओं वाले कार्ड गड्डी से निकाल दिये जाते हैं और अवशिष्ट कार्डों की संख्याओं का योग 1224 है । यदि निकाले गए कार्डों की चिन्हित संख्याओं में से लघुतर संख्या k है, तब $k - 20 =$

ANSWER : 5

58. Of the three independent events E_1, E_2 and E_3 , the probability that only E_1 occurs is α , only E_2 occurs is β and only E_3 occurs is γ . Let the probability p that none of events E_1, E_2 or E_3 occurs satisfy the equations $(\alpha - 2\beta) p = \alpha\beta$ and $(\beta - 3\gamma) p = 2\beta\gamma$.

All the given probabilities are assumed to lie in the interval $(0, 1)$.

$$\text{Then } \frac{\text{Probability of occurrence of } E_1}{\text{Probability of occurrence of } E_3} =$$

तीन स्वतंत्र घटनाओं E_1, E_2 तथा E_3 में से केवल E_1 के घटने की प्रायिकता α है, केवल E_2 के घटने की प्रायिकता β है तथा केवल E_3 के घटने की प्रायिकता γ है। माना कि घटनाओं E_1, E_2 या E_3 में से किसी के भी न घटने की प्रायिकता p , समीकरणों $(\alpha - 2\beta) p = \alpha\beta$ तथा $(\beta - 3\gamma) p = 2\beta\gamma$ को सन्तुष्ट करती है। सभी प्रायिकताएँ अन्तराल $(0, 1)$ में स्थित मानी जाती हैं, तब

$$\frac{E_1 \text{ के घटने की प्रायिकता}}{E_3 \text{ के घटने की प्रायिकता}} =$$

ANSWER : 6

59. A vertical line passing through the point $(h, 0)$ intersects the ellipse $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{3} = 1$ at the points P and Q . Let the tangents to the ellipse at P and Q meet at the point R .

If $\Delta(h) = \text{area of the triangle } PQR$, $\Delta_1 = \max_{1/2 \leq h \leq 1} \Delta(h)$ and $\Delta_2 = \min_{1/2 \leq h \leq 1} \Delta(h)$, then

$$\frac{8}{\sqrt{5}} \Delta_1 - 8\Delta_2 =$$

बिन्दु $(h, 0)$ से गुजरने वाली एक ऊर्ध्वाधर रेखा दीर्घवृत्त $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{3} = 1$ को बिन्दुओं P तथा Q पर काटती है। माना कि बिन्दुओं P तथा Q पर दीर्घवृत्त की स्पर्शरेखाएँ बिन्दु R पर मिलती

हैं। यदि $\Delta(h) = \text{त्रिभुज } PQR \text{ का क्षेत्रफल}$, $\Delta_1 = \max_{1/2 \leq h \leq 1} \Delta(h)$ और $\Delta_2 = \min_{1/2 \leq h \leq 1} \Delta(h)$

है, तब $\frac{8}{\sqrt{5}} \Delta_1 - 8\Delta_2 =$

ANSWER : 9

60. Consider the set of eight vectors $V = \{a\hat{i} + b\hat{j} + c\hat{k} : a, b, c \in \{-1, 1\}\}$. Three non-coplanar vectors can be chosen from V in 2^p ways. Then p is

आठ सदिशों का सम्मुच्चय $V = \{a\hat{i} + b\hat{j} + c\hat{k} : a, b, c \in \{-1, 1\}\}$ लीजिये। V से तीन असमतलीय सदिश 2^p प्रकार से चुने जा सकते हैं। तब p का मान है :

ANSWER : 5

पेपर-2 PAPER-2

CODE **1**

PART I : PHYSICS

SECTION – 1 : (One or more options correct Type)

खण्ड – 1 : (एक या अधिक सही विकल्प प्रकार)

This section contains **8 multiple choice questions**. Each question has four choices (A), (B), (C) and (D) out of which **ONE or MORE** are correct.

इस खण्ड में **8 बहुविकल्प प्रश्न** हैं। प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं, जिनमें से एक या अधिक सही हैं।

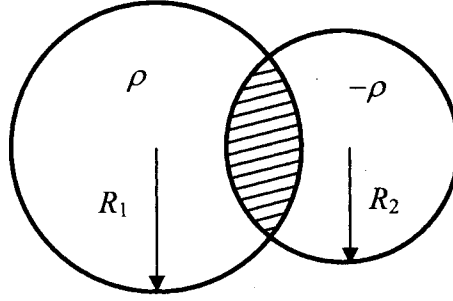
1. Using the expression $2d \sin \theta = \lambda$, one calculates the values of d by measuring the corresponding angles θ in the range 0 to 90° . The wavelength λ is exactly known and the error in θ is constant for all values of θ . As θ increases from 0° ,
- (A) the absolute error in d remains constant.
 - (B) the absolute error in d increases.
 - (C) the fractional error in d remains constant.
 - (D) the fractional error in d decreases.

व्यंजक $2d \sin \theta = \lambda$ का उपयोग करते हुए हम θ को माप कर d का मान जानना चाहते हैं। θ का मान 0 व 90° के बीच में है। तरंग दैर्घ्य का मान हमें परिशुद्धतः ज्ञात है तथा θ के मापने में त्रुटि, θ के सभी मानों के लिए समान है। जैसे θ का मान 0° से बढ़ता है तब

- (A) d में निरपेक्ष त्रुटि स्थिर रहती है।
- (B) d में निरपेक्ष त्रुटि बढ़ती है।
- (C) d में भिन्नात्मक त्रुटि स्थिर रहती है।
- (D) d में भिन्नात्मक त्रुटि घटती है।

ANSWER : D

2. Two non-conducting spheres of radii R_1 and R_2 and carrying uniform volume charge densities $+\rho$ and $-\rho$, respectively, are placed such that they partially overlap, as shown in the figure. At all points in the overlapping region,
- (A) the electrostatic field is zero.
 (B) the electrostatic potential is constant.
 (C) the electrostatic field is constant in magnitude.
 (D) the electrostatic field has same direction.

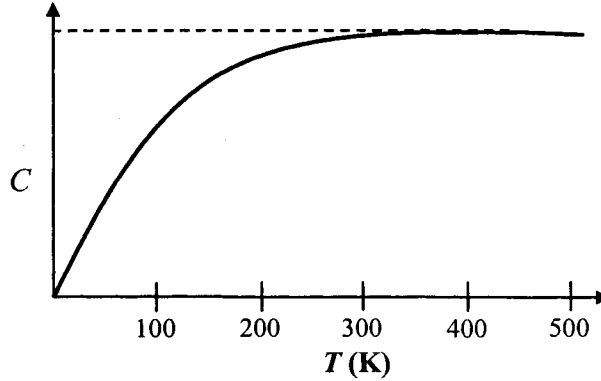


दो अचालक R_1 तथा R_2 त्रिज्या वाले गोलों को क्रमशः $+\rho$ व $-\rho$ एकसमान आयतन आवेश घनत्व से आवेशित किया गया है। इन गोलों को चित्र में दर्शाए अनुसार इस प्रकार जोड़ कर रखा गया है कि वे आंशिक रूप से अतिच्छादित हैं। अतिच्छादित क्षेत्र के प्रत्येक बिंदु पर

- (A) स्थिर वैद्युत क्षेत्र शून्य है।
 (B) स्थिर वैद्युत विभव अचर है।
 (C) स्थिर वैद्युत क्षेत्र का परिमाण अचर है।
 (D) स्थिर वैद्युत क्षेत्र की दिशा एकसमान है।

ANSWER : CD

3. The figure below shows the variation of specific heat capacity (C) of a solid as a function of temperature (T). The temperature is increased continuously from 0 to 500 K at a constant rate. Ignoring any volume change, the following statement(s) is (are) correct to a reasonable approximation.
- (A) the rate at which heat is absorbed in the range 0-100 K varies linearly with temperature T .
- (B) heat absorbed in increasing the temperature from 0-100 K is less than the heat required for increasing the temperature from 400-500 K.
- (C) there is no change in the rate of heat absorption in the range 400-500 K.
- (D) the rate of heat absorption increases in the range 200-300 K.



- चित्र में किसी ठोस की विशिष्ट ऊष्मा धारिता (C) का तापमान (T) पर निर्भरता को दर्शाया गया है। तापमान में 0 से 500 K तक समान दर से संतत वृद्धि होती है। मान कर कि आयतन में परिवर्तन उपेक्षनीय है, निम्न प्रकथन में कौन सा (से) तर्कसंगत सन्निकट सही है(हैं) ?
- (A) 0-100 K के बीच, अवशोषित ऊष्मा की दर तापमान पर रैखिक आश्रितता दिखाएगी।
- (B) 0-100 K तक तापमान को बढ़ाने पर अवशोषित ऊष्मा, 400-500 K तापमान के बीच बढ़ाने की ऊष्मा की तुलना में कम है।
- (C) अवशोषित ऊष्मा की दर 400-500 K तापमान के बीच अपरिवर्तित है।
- (D) ऊष्मा अवशोषण की दर 200-300 K तापमान के बीच बढ़ रही है।

ANSWER : ABCD or BCD

4. The radius of the orbit of an electron in a Hydrogen-like atom is $4.5 a_0$, where a_0 is the Bohr radius. Its orbital angular momentum is $\frac{3h}{2\pi}$. It is given that h is Planck constant and R is Rydberg constant. The possible wavelength(s), when the atom de-excites, is (are)
- एक हाइड्रोजन-समान परमाणु के इलेक्ट्रॉन कक्ष की त्रिज्या $4.5 a_0$ है जहाँ a_0 बोर त्रिज्या है। इस इलेक्ट्रॉन का कक्षीय कोणीय संवेग $\frac{3h}{2\pi}$ है। दिया है कि h प्लांक नियतांक व R रिडबर्ग नियतांक है। परमाणु के व्युत्तेजित होने पर उत्सर्जित विकिरण के तरंगदैर्घ्य की संभावनाएँ हैं
- (A) $\frac{9}{32R}$ (B) $\frac{9}{16R}$ (C) $\frac{9}{5R}$ (D) $\frac{4}{3R}$

ANSWER : AC

5. Two bodies, each of mass M , are kept fixed with a separation $2L$. A particle of mass m is projected from the midpoint of the line joining their centres, perpendicular to the line. The gravitational constant is G . The correct statement(s) is (are)

- (A) The minimum initial velocity of the mass m to escape the gravitational field of the two bodies is $4\sqrt{\frac{GM}{L}}$.
- (B) The minimum initial velocity of the mass m to escape the gravitational field of the two bodies is $2\sqrt{\frac{GM}{L}}$.
- (C) The minimum initial velocity of the mass m to escape the gravitational field of the two bodies is $\sqrt{\frac{2GM}{L}}$.
- (D) The energy of the mass m remains constant.

दो पिंडों जिनमें प्रत्येक का द्रव्यमान M है, के बीच की दूरी को $2L$ स्थिर रखा गया है। इन पिंडों के केन्द्रों को जोड़ने वाली रेखा के मध्य बिन्दु से, एक m द्रव्यमान का कण लम्बवत् प्रक्षेपित किया जाता है। गुरुत्वाकर्षण नियतांक G है। सही प्रकथन है (हैं)

- (A) दो पिंडों के गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र से पलायन के लिए द्रव्यमान m का न्यूनतम प्रारंभिक वेग $4\sqrt{\frac{GM}{L}}$ है।
- (B) दो पिंडों के गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र से पलायन के लिए द्रव्यमान m का न्यूनतम प्रारंभिक वेग $2\sqrt{\frac{GM}{L}}$ है।
- (C) दो पिंडों के गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र से पलायन के लिए द्रव्यमान m का न्यूनतम प्रारंभिक वेग $\sqrt{\frac{2GM}{L}}$ है।
- (D) द्रव्यमान m की ऊर्जा सदैव स्थिर रहती है।

ANSWER : BD

6. A particle of mass m is attached to one end of a mass-less spring of force constant k , lying on a frictionless horizontal plane. The other end of the spring is fixed. The particle starts moving horizontally from its equilibrium position at time $t = 0$ with an initial velocity u_0 . When the speed of the particle is $0.5 u_0$, it collides elastically with a rigid wall. After this collision,

- (A) the speed of the particle when it returns to its equilibrium position is u_0 .
 (B) the time at which the particle passes through the equilibrium position for the first

time is $t = \pi \sqrt{\frac{m}{k}}$.

- (C) the time at which the maximum compression of the spring occurs is $t = \frac{4\pi}{3} \sqrt{\frac{m}{k}}$.

- (D) the time at which the particle passes through the equilibrium position for the second time is $t = \frac{5\pi}{3} \sqrt{\frac{m}{k}}$.

घर्षणहीन क्षैतिज तल पर पड़ी हुई k बल स्थिरांक की द्रव्यमान रहित स्प्रिंग के एक सिरे से m द्रव्यमान का कण जुड़ा हुआ है। इस स्प्रिंग का दूसरा सिरा बद्ध है। यह कण अपनी साम्यावस्था से समय $t = 0$ पर प्रारंभिक क्षैतिज वेग u_0 से गतिमान हो रहा है। जब कण की गति $0.5 u_0$ होती है, यह एक दृढ़ दीवार से प्रत्यास्थ संघट्ट करता है। इस संघट्ट के बाद

- (A) जब कण अपनी साम्यावस्था में लौटता है इसकी गति u_0 होती है।

- (B) जब कण अपनी साम्यावस्था से पहली बार गुजरता है वह समय $t = \pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ है।

- (C) जब स्प्रिंग में संपीडन अधिकतम होता है वह समय $t = \frac{4\pi}{3} \sqrt{\frac{m}{k}}$ है।

- (D) जब कण अपनी साम्यावस्था से दूसरी बार गुजरता है वह समय $t = \frac{5\pi}{3} \sqrt{\frac{m}{k}}$ है।

ANSWER : AD

7. A steady current I flows along an infinitely long hollow cylindrical conductor of radius R . This cylinder is placed coaxially inside an infinite solenoid of radius $2R$. The solenoid has n turns per unit length and carries a steady current I . Consider a point P at a distance r from the common axis. The correct statement(s) is (are)

- (A) In the region $0 < r < R$, the magnetic field is non-zero.
- (B) In the region $R < r < 2R$, the magnetic field is along the common axis.
- (C) In the region $R < r < 2R$, the magnetic field is tangential to the circle of radius r , centered on the axis.
- (D) In the region $r > 2R$, the magnetic field is non-zero.

एक R त्रिज्या के अनंत लम्बे खोखले चालक बेलन की लंबाई में एक स्थिर धारा I बह रही है । इस बेलन को $2R$ त्रिज्या की अनंत परिनालिका के अन्दर समाक्ष रखा गया है । इस परिनालिका में n लपेटे प्रति इकाई लम्बाई में है व एक स्थिर धारा I है । एक बिन्दु P के लिए जो समाक्ष से r दूरी पर है, कौन सा (से) प्रकथन सही है (हैं)

- (A) $0 < r < R$ में, चुंबकीय क्षेत्र शून्य नहीं है ।
- (B) $R < r < 2R$ में, चुंबकीय क्षेत्र की दिशा समाक्ष की दिशा में है ।
- (C) $R < r < 2R$ में, चुंबकीय क्षेत्र r त्रिज्या के वृत्त से स्पर्शरेखीय है जिसका केंद्र समाक्ष पर है ।
- (D) $r > 2R$ में, चुंबकीय क्षेत्र शून्य नहीं है ।

ANSWER : AD

8. Two vehicles, each moving with speed u on the same horizontal straight road, are approaching each other. Wind blows along the road with velocity w . One of these vehicles blows a whistle of frequency f_1 . An observer in the other vehicle hears the frequency of the whistle to be f_2 . The speed of sound in still air is V . The correct statement(s) is (are)

- (A) If the wind blows from the observer to the source, $f_2 > f_1$.
 (B) If the wind blows from the source to the observer, $f_2 > f_1$.
 (C) If the wind blows from observer to the source, $f_2 < f_1$.
 (D) If the wind blows from the source to the observer, $f_2 < f_1$.

दो वाहन, जिनमें प्रत्येक की गति u है, एक ही सीधी क्षैतिज सड़क पर एक दूसरे की ओर आ रहे हैं। वायु सड़क की दिशा में w के वेग से बह रही है। इनमें से एक वाहन f_1 आवृत्ति की सीटी बजाता है। दूसरे वाहन में बैठे हुए प्रेक्षक को सीटी f_2 आवृत्ति की सुनाई देती है। निश्चल वायु में ध्वनि की गति V है। सही प्रकथन है (हैं)

- (A) यदि वायु प्रेक्षक से स्रोत की दिशा में बहती है, $f_2 > f_1$ ।
 (B) यदि वायु स्रोत से प्रेक्षक की दिशा में बहती है, $f_2 > f_1$ ।
 (C) यदि वायु प्रेक्षक से स्रोत की दिशा में बहती है, $f_2 < f_1$ ।
 (D) यदि वायु स्रोत से प्रेक्षक की दिशा में बहती है, $f_2 < f_1$ ।

ANSWER : AB

SECTION – 2 : (Paragraph Type)

खण्ड – 2 : (अनुच्छेद प्रकार)

This section contains **4 paragraphs** each describing theory, experiment, data etc. **Eight questions** relate to four paragraphs with two questions on each paragraph. Each question of a paragraph has **only one correct answer** among the four choices (A), (B), (C) and (D). इस खण्ड में सिद्धांतों, प्रयोगों और आँकड़ों आदि को दर्शाने वाले **4 अनुच्छेद** हैं। चारों अनुच्छेदों से संबंधित **आठ प्रश्न** हैं, जिनमें से हर अनुच्छेद पर दो प्रश्न हैं। किसी भी अनुच्छेद में हर प्रश्न के चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से **केवल एक ही सही** है।

Paragraph for Questions 9 and 10

प्रश्न 9 और 10 के लिए अनुच्छेद

A point charge Q is moving in a circular orbit of radius R in the x - y plane with an angular velocity ω . This can be considered as equivalent to a loop carrying a steady current $\frac{Q\omega}{2\pi}$.

A uniform magnetic field along the positive z -axis is now switched on, which increases at a constant rate from 0 to B in one second. Assume that the radius of the orbit remains constant. The application of the magnetic field induces an emf in the orbit. The induced emf is defined as the work done by an induced electric field in moving a unit positive charge around a closed loop. It is known that, for an orbiting charge, the magnetic dipole moment is proportional to the angular momentum with a proportionality constant γ .

x - y तल में R त्रिज्या की वृत्तीय कक्षा में एक Q बिन्दु आवेश ω कोणीय गति से परिक्रमा कर रहा है। इसे लूप में बहती $\frac{Q\omega}{2\pi}$ अपरिवर्ती धारा के तुल्य माना जा सकता है। अब एक एकसमान चुंबकीय क्षेत्र को धनात्मक z -दिशा में चालू करते हैं जिसका मान 0 से B तक एक सैकण्ड में एकसमान दर से बढ़ता है। यह मानिये कि इस दौरान कक्ष की त्रिज्या स्थिर रहती है। चुंबकीय क्षेत्र के लगाने से कक्ष में एक emf प्रेरित होता है। एक प्रेरित विद्युत क्षेत्र द्वारा इकाई धन आवेश को संवृत्त लूप के चारों ओर घुमाने में किये गये कार्य की मात्रा को प्रेरित विद्युतवाहक बल (emf) कहा जाता है। यह ज्ञात है कि जब एक आवेश एक कक्ष में परिभ्रमण करता है तब उसका चुंबकीय द्विध्रुव आघूर्ण उसके कोणीय संवेग के आनुपातिक होता है जिसका आनुपातिक स्थिरांक γ है।

9. The magnitude of the induced electric field in the orbit at any instant of time during the time interval of the magnetic field change is

- चुंबकीय क्षेत्र के परिवर्तन के दौरान कक्ष में किसी विशेष क्षण पर प्रेरित विद्युत क्षेत्र का मान है
- (A) $\frac{BR}{4}$ (B) $\frac{BR}{2}$ (C) BR (D) $2BR$

ANSWER : B

10. The change in the magnetic dipole moment associated with the orbit, at the end of the time interval of the magnetic field change, is

- जिस समय अन्तराल में चुंबकीय क्षेत्र में परिवर्तन हो रहा है, उस अन्तराल के अन्त में, आवेश के कक्ष से संबंधित चुंबकीय द्विध्रुव आघूर्ण में परिवर्तन है
- (A) $-\gamma BQR^2$ (B) $-\gamma \frac{BQR^2}{2}$ (C) $\gamma \frac{BQR^2}{2}$ (D) γBQR^2

ANSWER : B

Paragraph for Questions 11 and 12

प्रश्न 11 और 12 के लिए अनुच्छेद

The mass of a nucleus ${}^A_Z X$ is less than the sum of the masses of $(A-Z)$ number of neutrons and Z number of protons in the nucleus. The energy equivalent to the corresponding mass difference is known as the binding energy of the nucleus. A heavy nucleus of mass M can break into two light nuclei of masses m_1 and m_2 only if $(m_1+m_2) < M$. Also two light nuclei of masses m_3 and m_4 can undergo complete fusion and form a heavy nucleus of mass M' only if $(m_3+m_4) > M'$. The masses of some neutral atoms are given in the table below :

एक नाभिक ${}^A_Z X$ का द्रव्यमान $(A-Z)$ न्यूट्रॉनों एवं Z प्रॉटोनों के द्रव्यमानों के योग से कम होता है । द्रव्यमानों की कमी के समतुल्य ऊर्जा को बंधन ऊर्जा कहते हैं । एक द्रव्यमान M का भारी नाभिक m_1 एवं m_2 द्रव्यमानों के दो हलके नाभिकों में विघटित हो सकता है, यदि $(m_1 + m_2) < M$ । तथा m_3 एवं m_4 द्रव्यमानों के दो हलके नाभिक पूर्ण संलयन करके, एक M' द्रव्यमान का भारी नाभिक बना सकते हैं, यदि $(m_3 + m_4) > M'$ । कुछ परमाणुओं के द्रव्यमान नीचे टेबल में दिये गये हैं :

1_1H	1.007825 u	2_1H	2.014102 u	3_1H	3.016050 u	4_2He	4.002603 u
6_3Li	6.015123 u	7_3Li	7.016004 u	${}^{70}_{30}Zn$	69.925325 u	${}^{82}_{34}Se$	81.916709 u
${}^{152}_{64}Gd$	151.919803u	${}^{206}_{82}Pb$	205.974455 u	${}^{209}_{83}Bi$	208.980388 u	${}^{210}_{84}Po$	209.982876 u

$$(1 u = 932 MeV/c^2)$$

11. The correct statement is

- (A) The nucleus 6_3Li can emit an alpha particle.
 (B) The nucleus ${}^{210}_{84}Po$ can emit a proton.
 (C) Deuteron and alpha particle can undergo complete fusion.
 (D) The nuclei ${}^{70}_{30}Zn$ and ${}^{82}_{34}Se$ can undergo complete fusion.

सही प्रकथन है

- (A) नाभिक 6_3Li एक ऐल्फा कण उत्सर्जित कर सकता है ।
 (B) नाभिक ${}^{210}_{84}Po$ एक प्रोटॉन उत्सर्जित कर सकता है ।
 (C) ड्यूटरॉन और ऐल्फा कण पूर्ण संलयन कर सकते हैं ।
 (D) नाभिक ${}^{70}_{30}Zn$ एवं नाभिक ${}^{82}_{34}Se$ पूर्ण संलयन कर सकते हैं ।

ANSWER : C

12. The kinetic energy (in keV) of the alpha particle, when the nucleus ${}^{210}_{84}Po$ at rest undergoes alpha decay, is

जब विरामावस्था में नाभिक ${}^{210}_{84}Po$ ऐल्फा-क्षय करता है, तब ऐल्फा कण की गतिज ऊर्जा (keV में) होती है

- (A) 5319 (B) 5422 (C) 5707 (D) 5818

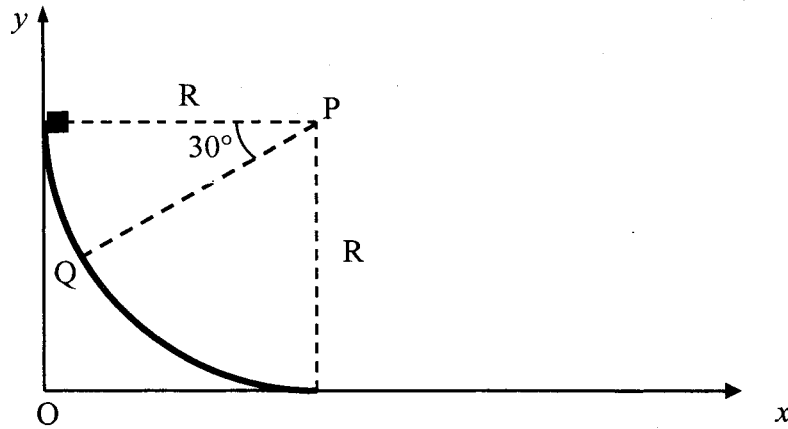
ANSWER : A

Paragraph for Questions 13 and 14

प्रश्न 13 और 14 के लिए अनुच्छेद

A small block of mass 1 kg is released from rest at the top of a rough track. The track is a circular arc of radius 40 m . The block slides along the track without toppling and a frictional force acts on it in the direction opposite to the instantaneous velocity. The work done in overcoming the friction up to the point Q , as shown in the figure below, is 150 J . (Take the acceleration due to gravity, $g = 10\text{ m s}^{-2}$).

एक रूक्ष पथ के उच्चतम बिन्दु से एक 1 kg द्रव्यमान के गुटके को विरामावस्था से छोड़ा जाता है। यह पथ 40 m त्रिज्या का वृत्तीय चाप है। गुटका अपने पथ पर बिना लुढ़के हुए सरकता है। इस गुटके पर एक घर्षण बल तात्क्षणिक वेग की विपरीत दिशा में लगता है। चित्र में दर्शाये अनुसार, बिन्दु Q तक आने के लिए घर्षण को अतिक्रम करने के लिए 150 J कार्य करना पड़ता है। (गुरुत्वीय त्वरण g का मान $= 10\text{ m s}^{-2}$ लीजिए)



13. The speed of the block when it reaches the point Q is
जब गुटका बिन्दु Q पर पहुँचता है, इसकी गति है
(A) 5 ms^{-1} (B) 10 ms^{-1} (C) $10\sqrt{3}\text{ ms}^{-1}$ (D) 20 ms^{-1}

ANSWER : B

14. The magnitude of the normal reaction that acts on the block at the point Q is
बिन्दु Q पर, गुटके पर लगने वाले अभिलंब बल का परिमाण है
(A) 7.5 N (B) 8.6 N (C) 11.5 N (D) 22.5 N

ANSWER : A

Paragraph for Questions 15 and 16

प्रश्न 15 और 16 के लिए अनुच्छेद

A thermal power plant produces electric power of 600 kW at 4000 V , which is to be transported to a place 20 km away from the power plant for consumers' usage. It can be transported either directly with a cable of large current carrying capacity or by using a combination of step-up and step-down transformers at the two ends. The drawback of the direct transmission is the large energy dissipation. In the method using transformers, the dissipation is much smaller. In this method, a step-up transformer is used at the plant side so that the current is reduced to a smaller value. At the consumers' end, a step-down transformer is used to supply power to the consumers at the specified lower voltage. It is reasonable to assume that the power cable is purely resistive and the transformers are ideal with a power factor unity. All the currents and voltages mentioned are rms values.

एक तापीय विद्युत संयंत्र 600 kW की शक्ति 4000 V पर उत्पादित करता है, जो 20 km की दूरी पर उपभोक्ताओं के उपयोग के लिए ले जायी जाती है। इसको या तो उच्च धारा वहन-क्षमता वाले केबिल से भेजा जा सकता है या दोनों सिरों पर उच्चायी व अपचायी ट्रान्सफॉर्मर का प्रयोगकर किया जा सकता है। प्रत्यक्ष प्रेषण का दोष यह है कि इसमें ऊर्जा का क्षय बहुत अधिक होता है जबकि ट्रान्सफॉर्मर के उपयोग के तरीके में क्षय बहुत कम होता है। इस तरीके में एक उच्चायी ट्रान्सफॉर्मर संयंत्र की ओर लगाया जाता है जिससे धारा का मान कम हो जाए। उपभोक्ता के सिरे में अपचायी ट्रान्सफॉर्मर का प्रयोग किया जाता है जिससे उपभोक्ताओं को एक विशेष कम वोल्ट पर विद्युत शक्ति दी जा सके। यह माना जा सकता है कि केबिल शुद्ध प्रतिरोधित है तथा ट्रान्सफॉर्मर आदर्श हैं, व उनका शक्ति गुणांक एक है। उल्लिखित समस्त धाराओं व वोल्टताओं का माप rms मान में है।

15. If the direct transmission method with a cable of resistance $0.4 \Omega \text{ km}^{-1}$ is used, the power dissipation (in %) during transmission is
यदि ऐसे केबिल का उपयोग किया जाए जिसका प्रतिरोध $0.4 \Omega \text{ km}^{-1}$ है तब प्रत्यक्ष प्रेषण की स्थिति में शक्ति क्षय (% में) है
- (A) 20 (B) 30 (C) 40 (D) 50

ANSWER : B

16. In the method using the transformers, assume that the ratio of the number of turns in the primary to that in the secondary in the step-up transformer is $1 : 10$. If the power to the consumers has to be supplied at 200 V , the ratio of the number of turns in the primary to that in the secondary in the step-down transformer is
ट्रान्सफॉर्मर के प्रयोग करने वाली विधि में, यह मानें कि उच्चायी ट्रान्सफॉर्मर के प्राथमिक व द्वितीयक में लपेटों की संख्या का अनुपात $1 : 10$ है। यदि विद्युत शक्ति, उपभोक्ताओं को 200 V पर दी जाती है तो अपचायी ट्रान्सफॉर्मर में प्राथमिक व द्वितीयक के लपेटों की संख्या का अनुपात है
- (A) 200 : 1 (B) 150 : 1 (C) 100 : 1 (D) 50 : 1

ANSWER : A

SECTION – 3 : (Matching List Type)

खण्ड – 3 : (सुमेलन सूची प्रकार)

This section contains 4 multiple choice questions. Each question has matching lists. The codes for the lists have choices (A), (B), (C) and (D) out of which **ONLY ONE** is correct.

इस खण्ड में 4 बहुविकल्प प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न में सुमेलन सूची है। सूचियों के लिए कोड के विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक सही है।

17. Match List I with List II and select the correct answer using the codes given below the lists :

List I	List II
P. Boltzmann constant	1. $[ML^2T^{-1}]$
Q. Coefficient of viscosity	2. $[ML^{-1}T^{-1}]$
R. Planck constant	3. $[MLT^{-3}K^{-1}]$
S. Thermal conductivity	4. $[ML^2T^{-2}K^{-1}]$

सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए और सूचियों के नीचे दिये गये कोड का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिये :

सूची I	सूची II
P. बोल्ट्समान नियतांक	1. $[ML^2T^{-1}]$
Q. श्यानता गुणांक	2. $[ML^{-1}T^{-1}]$
R. प्लांक नियतांक	3. $[MLT^{-3}K^{-1}]$
S. ऊष्मा चालकता	4. $[ML^2T^{-2}K^{-1}]$

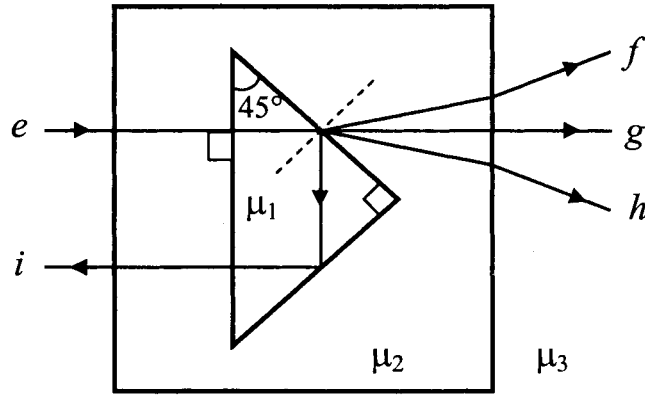
Codes :

	P	Q	R	S
(A)	3	1	2	4
(B)	3	2	1	4
(C)	4	2	1	3
(D)	4	1	2	3

ANSWER : C

18. A right angled prism of refractive index μ_1 is placed in a rectangular block of refractive index μ_2 , which is surrounded by a medium of refractive index μ_3 , as shown in the figure. A ray of light 'e' enters the rectangular block at normal incidence. Depending upon the relationships between μ_1 , μ_2 and μ_3 , it takes one of the four possible paths 'ef', 'eg', 'eh' or 'ei'.

एक μ_1 अपवर्तनांक के समकोण प्रिज्म को μ_2 अपवर्तनांक के आयताकार ब्लॉक में रखा गया है। पूर्ण व्यवस्था μ_3 अपवर्तनांक के माध्यम से चित्र में दर्शाए अनुसार घिरी हुई है। प्रकाश की किरण 'e' आयताकार ब्लॉक पर अभिलंबवत आपतित होती है। μ_1 , μ_2 और μ_3 के मानों पर निर्भर होती हुई प्रकाश की किरण चार संभव पथों 'ef', 'eg', 'eh' या 'ei' में से एक लेती है।



Match the paths in List I with conditions of refractive indices in List II and select the correct answer using the codes given below the lists:

सूची I में दिये गये पथों को सूची II की अपवर्तनांक की शर्तों से सुमेलित कीजिए और सूचियों के नीचे दिये गये कोड का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिये :

List I / सूची I

- P. $e \rightarrow f$
 Q. $e \rightarrow g$
 R. $e \rightarrow h$
 S. $e \rightarrow i$

List II / सूची II

1. $\mu_1 > \sqrt{2} \mu_2$
2. $\mu_2 > \mu_1$ and/एवं $\mu_2 > \mu_3$
3. $\mu_1 = \mu_2$
4. $\mu_2 < \mu_1 < \sqrt{2} \mu_2$ and/एवं $\mu_2 > \mu_3$

Codes :

- | | P | Q | R | S |
|-----|---|---|---|---|
| (A) | 2 | 3 | 1 | 4 |
| (B) | 1 | 2 | 4 | 3 |
| (C) | 4 | 1 | 2 | 3 |
| (D) | 2 | 3 | 4 | 1 |

ANSWER : D

19. Match List I of the nuclear processes with List II containing parent nucleus and one of the end products of each process and then select the correct answer using the codes given below the lists :

सूची I में कुछ नाभिकीय प्रक्रियाएँ दी गई हैं । सूची II में इन प्रक्रियाओं के जनक नाभिक व एक अंतिम नाभिकीय खंड दिए गए हैं । सूचियों के नीचे दिये गए कोड का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिए :

List I / सूची I	List II / सूची II
P. Alpha decay ऐल्फा-क्षय	1. ${}_{8}^{15}O \rightarrow {}_{7}^{15}N + \dots$
Q. β^+ decay β^+ क्षय	2. ${}_{92}^{238}U \rightarrow {}_{90}^{234}Th + \dots$
R. Fission विखंडन	3. ${}_{83}^{185}Bi \rightarrow {}_{82}^{184}Pb + \dots$
S. Proton emission प्रोटॉन उत्सर्जन	4. ${}_{94}^{239}Pu \rightarrow {}_{57}^{140}La + \dots$

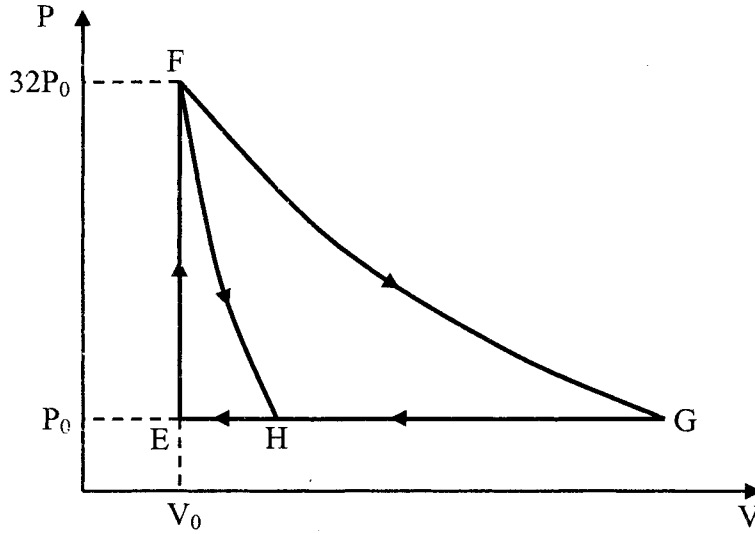
Codes :

	P	Q	R	S
(A)	4	2	1	3
(B)	1	3	2	4
(C)	2	1	4	3
(D)	4	3	2	1

ANSWER : C

20. One mole of a monatomic ideal gas is taken along two cyclic processes $E \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow E$ and $E \rightarrow F \rightarrow H \rightarrow E$ as shown in the PV diagram. The processes involved are purely isochoric, isobaric, isothermal or adiabatic.

एक एक-परमाणुक आदर्श गैस के एक मोल को, चित्र में दर्शाये PV आरेख के अनुसार दो चक्रीय प्रक्रमों $E \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow E$ व $E \rightarrow F \rightarrow H \rightarrow E$ में ले जाया जाता है। संबद्धित प्रक्रम शुद्धतः समआयतनिक, समदाबी, समतापीय या रुद्धोष्म हैं।



Match the paths in List I with the magnitudes of the work done in List II and select the correct answer using the codes given below the lists.

सूची I में दिये गये पथों को सूची II में किये गये कार्य के परिमाण के साथ सुमेलित कीजिए और सूचियों के नीचे दिये गये कोड का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिये।

List I / सूची I

- P. $G \rightarrow E$
 Q. $G \rightarrow H$
 R. $F \rightarrow H$
 S. $F \rightarrow G$

List II / सूची II

1. $160 P_0 V_0 \ln 2$
 2. $36 P_0 V_0$
 3. $24 P_0 V_0$
 4. $31 P_0 V_0$

Codes :

- | | P | Q | R | S |
|-----|---|---|---|---|
| (A) | 4 | 3 | 2 | 1 |
| (B) | 4 | 3 | 1 | 2 |
| (C) | 3 | 1 | 2 | 4 |
| (D) | 1 | 3 | 2 | 4 |

ANSWER : A

PART II : CHEMISTRY

SECTION – 1 : (One or more options correct Type)

खण्ड – 1 : (एक या अधिक सही विकल्प प्रकार)

This section contains 8 multiple choice questions. Each question has four choices (A), (B), (C) and (D) out of which ONE or MORE are correct.

इस खण्ड में 8 बहुविकल्प प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं, जिनमें से एक या अधिक सही हैं।

21. The correct statement(s) about O_3 is(are)

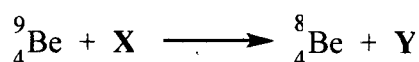
- (A) O-O bond lengths are equal.
- (B) Thermal decomposition of O_3 is endothermic.
- (C) O_3 is diamagnetic in nature.
- (D) O_3 has a bent structure.

O_3 के संदर्भ में सही वक्तव्य है (हैं)

- (A) O-O आबंधों की लंबाई बराबर है।
- (B) O_3 का तापीय वियोजन ऊष्माशोषी है।
- (C) O_3 प्रतिचुंबकीय है।
- (D) O_3 की संरचना बंकित होती है।

ANSWER : ACD

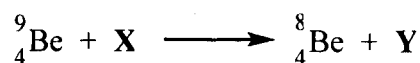
22. In the nuclear transmutation



(X, Y) is(are)

- (A) (γ , n)
- (B) (p, D)
- (C) (n, D)
- (D) (γ , p)

निम्नलिखित नाभिकीय तत्वांतरण



में (X, Y) है/हैं

- (A) (γ , n)
- (B) (p, D)
- (C) (n, D)
- (D) (γ , p)

ANSWER : AB

23. The carbon-based reduction method is **NOT** used for the extraction of
- (A) tin from SnO_2 (B) iron from Fe_2O_3
 (C) aluminium from Al_2O_3 (D) magnesium from $MgCO_3 \cdot CaCO_3$
- धातुओं के निष्कर्षण में कार्बन आधारित अपचयक विधि का प्रयोग किन अयस्कों में **नहीं** होता है ?
- (A) SnO_2 से टिन (B) Fe_2O_3 से आयरन
 (C) Al_2O_3 से ऐलुमिनियम (D) $MgCO_3 \cdot CaCO_3$ से मैग्नीशियम

ANSWER : CD

24. The thermal dissociation equilibrium of $CaCO_3(s)$ is studied under different conditions.



For this equilibrium, the correct statement(s) is(are)

- (A) ΔH is dependent on T
 (B) K is independent of the initial amount of $CaCO_3$
 (C) K is dependent on the pressure of CO_2 at a given T
 (D) ΔH is independent of the catalyst, if any

$CaCO_3$ (ठोस) के ऊष्मीय विघटन की साम्यावस्था का अध्ययन विभिन्न अवस्थाओं में किया गया ।



इस साम्यावस्था के लिये, सही प्रकथन है (हैं)

- (A) ΔH तापमान पर निर्भर करता है ।
 (B) साम्यावस्था स्थिरांक (K) $CaCO_3$ के प्रारम्भिक परिमाण पर निर्भर नहीं करता है ।
 (C) K नियत तापमान पर CO_2 के दाब पर निर्भर करता है ।
 (D) ΔH उत्प्रेरक (अगर हो) के प्रभाव पर निर्भर नहीं करता है ।

ANSWER : ABD

25. The K_{sp} of Ag_2CrO_4 is 1.1×10^{-12} at 298 K. The solubility (in mol/L) of Ag_2CrO_4 in a 0.1 M $AgNO_3$ solution is

- (A) 1.1×10^{-11} (B) 1.1×10^{-10} (C) 1.1×10^{-12} (D) 1.1×10^{-9}

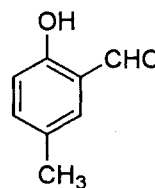
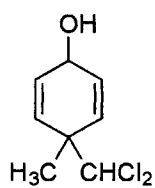
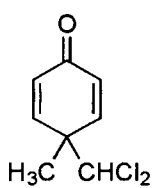
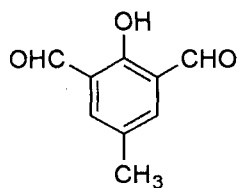
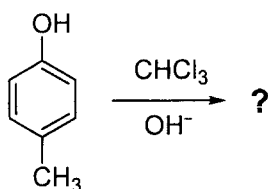
K_{sp} (Ag_2CrO_4) का मान 298 K पर 1.1×10^{-12} है। 0.1 M $AgNO_3$ के विलयन में Ag_2CrO_4 की विलेयता मोल/लीटर में है

- (A) 1.1×10^{-11} (B) 1.1×10^{-10} (C) 1.1×10^{-12} (D) 1.1×10^{-9}

ANSWER : B

26. In the following reaction, the product(s) formed is(are)

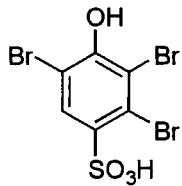
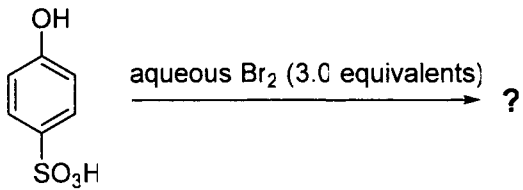
निम्नलिखित अभिक्रिया के उत्पाद/उत्पादों को बताएँ



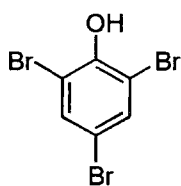
- (A) **P** (major) (B) **Q** (minor) (C) **R** (minor) (D) **S** (major)
- P** (मुख्य) **Q** (गौण) **R** (गौण) **S** (मुख्य)

ANSWER : BD

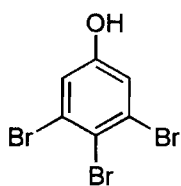
27. The major product(s) of the following reaction is(are)



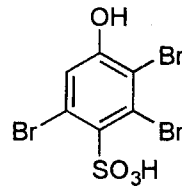
P



Q



R



S

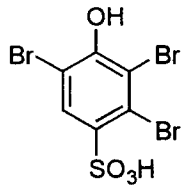
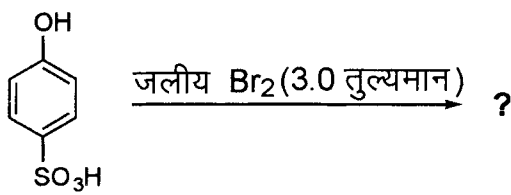
(A) *P*

(B) *Q*

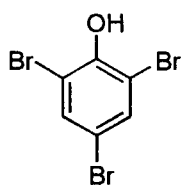
(C) *R*

(D) *S*

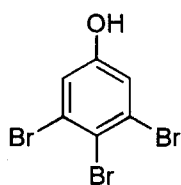
निम्नलिखित अभिक्रिया का(के) मुख्य उत्पाद है(हैं)



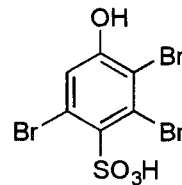
P



Q



R



S

(A) *P*

(B) *Q*

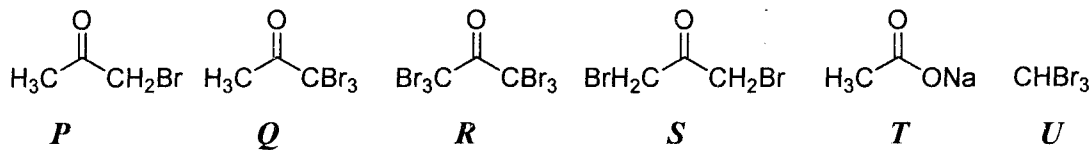
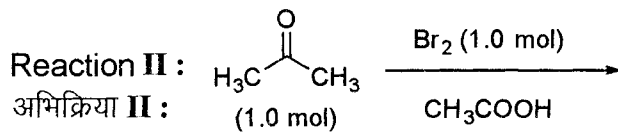
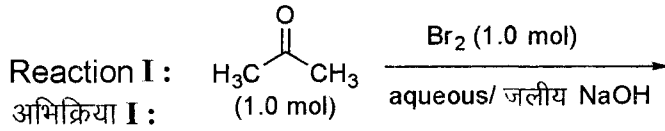
(C) *R*

(D) *S*

ANSWER : B

28. After completion of the reactions (I and II), the organic compound(s) in the reaction mixtures is(are)

रासायनिक अभिक्रियाओं (I और II) के पूरे होने के बाद रासायनिक मिश्रण में कार्बनिक यौगिक (यौगिकों) को बताएँ ।



- (A) Reaction I : *P* and Reaction II : *P*
 (B) Reaction I : *U*, acetone and Reaction II : *Q*, acetone
 (C) Reaction I : *T*, *U*, acetone and Reaction II : *P*
 (D) Reaction I : *R*, acetone and Reaction II : *S*, acetone
- (A) अभिक्रिया I : *P* और अभिक्रिया II : *P*
 (B) अभिक्रिया I : *U*, एसीटोन और अभिक्रिया II : *Q*, एसीटोन
 (C) अभिक्रिया I : *T*, *U*, एसीटोन और अभिक्रिया II : *P*
 (D) अभिक्रिया I : *R*, एसीटोन और अभिक्रिया II : *S*, एसीटोन

ANSWER : C

SECTION – 2 : (Paragraph Type)

खण्ड – 2 : (अनुच्छेद प्रकार)

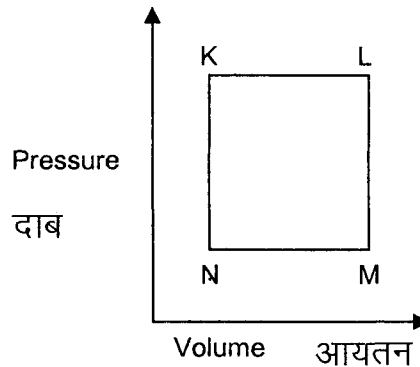
This section contains 4 paragraphs each describing theory, experiment, data etc. **Eight questions** relate to four paragraphs with two questions on each paragraph. Each question of a paragraph has **only one correct answer** among the four choices (A), (B), (C) and (D). इस खण्ड में सिद्धांतों, प्रयोगों और आँकड़ों आदि को दर्शाने वाले 4 अनुच्छेद हैं। चारों अनुच्छेदों से संबंधित आठ प्रश्न हैं, जिनमें से हर अनुच्छेद पर दो प्रश्न हैं। किसी भी अनुच्छेद में हर प्रश्न के चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक ही सही है।

Paragraph for Questions 29 and 30

प्रश्न 29 एवं 30 के लिये अनुच्छेद

A fixed mass 'm' of a gas is subjected to transformation of states from K to L to M to N and back to K as shown in the figure

एक गैस के निश्चित द्रव्यमान 'm' की अवस्था परिवर्तन K से L से M से N तथा वापस K में चित्र द्वारा दिखाई गई है



29. The succeeding operations that enable this transformation of states are
- | | |
|--|--|
| (A) Heating, cooling, heating, cooling | (B) Cooling, heating, cooling, heating |
| (C) Heating, cooling, cooling, heating | (D) Cooling, heating, heating, cooling |
- क्रमिक परिचालन जो इन अवस्था परिवर्तनों में सहायक हैं, वह है
- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| (A) गर्म, ठंडा, गर्म, ठंडा करने पर | (B) ठंडा, गर्म, ठंडा, गर्म करने पर |
| (C) गर्म, ठंडा, ठंडा, गर्म करने पर | (D) ठंडा, गर्म, गर्म, ठंडा करने पर |

ANSWER : C

30. The pair of isochoric processes among the transformation of states is
- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| (A) K to L and L to M | (B) L to M and N to K |
| (C) L to M and M to N | (D) M to N and N to K |
- अवस्था परिवर्तनों की स्थितियों में समआयतनिक प्रक्रम युग्म है
- | | |
|----------------------|----------------------|
| (A) K से L और L से M | (B) L से M और N से K |
| (C) L से M और M से N | (D) M से N और N से K |

ANSWER : B

Paragraph for Questions 31 and 32

प्रश्न 31 एवं 32 के लिये अनुच्छेद

The reactions of Cl_2 gas with cold-dilute and hot-concentrated $NaOH$ in water give sodium salts of two (different) oxoacids of chlorine, P and Q , respectively. The Cl_2 gas reacts with SO_2 gas, in presence of charcoal, to give a product R . R reacts with white phosphorus to give a compound S . On hydrolysis, S gives an oxoacid of phosphorus, T .

Cl_2 गैस तनु और सांद्र $NaOH$ के जलीय विलयन द्वारा क्रमशः ठंडे और गर्म अवस्था में अभिक्रिया कर दो (भिन्न) क्लोरीन के ऑक्सो-अम्ल के सोडियम लवण, P और Q देते हैं। Cl_2 (g) चारकोल की उपस्थिति में SO_2 (g) से अभिक्रिया कर उत्पाद R देता है। R सफेद फास्फोरस द्वारा अभिक्रिया कर यौगिक S देता है। S की जल-अपघटन क्रिया फास्फोरस का एक आक्सोअम्ल T देती है।

31. P and Q , respectively, are the sodium salts of

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| (A) hypochlorous and chloric acids | (B) hypochlorous and chlorus acids |
| (C) chloric and perchloric acids | (D) chloric and hypochlorous acids |

P और Q क्रमशः इनके सोडियम लवण हैं

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| (A) हाइपोक्लोरस और क्लोरिक अम्ल | (B) हाइपोक्लोरस और क्लोरस अम्ल |
| (C) क्लोरिक और परक्लोरिक अम्ल | (D) क्लोरिक और हाइपोक्लोरस अम्ल |

ANSWER : A

32. R , S and T , respectively, are

- | | |
|--|--|
| (A) SO_2Cl_2 , PCl_5 and H_3PO_4 | (B) SO_2Cl_2 , PCl_3 and H_3PO_3 |
| (C) $SOCl_2$, PCl_3 and H_3PO_2 | (D) $SOCl_2$, PCl_5 and H_3PO_4 |

R , S और T क्रमशः हैं

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| (A) SO_2Cl_2 , PCl_5 और H_3PO_4 | (B) SO_2Cl_2 , PCl_3 और H_3PO_3 |
| (C) $SOCl_2$, PCl_3 और H_3PO_2 | (D) $SOCl_2$, PCl_5 और H_3PO_4 |

ANSWER : A

Paragraph for Questions 33 and 34

प्रश्न 33 एवं 34 के लिये अनुच्छेद

An aqueous solution of a mixture of two inorganic salts, when treated with dilute HCl , gave a precipitate (P) and a filtrate (Q). The precipitate P was found to dissolve in hot water. The filtrate (Q) remained unchanged, when treated with H_2S in a dilute mineral acid medium. However, it gave a precipitate (R) with H_2S in an ammoniacal medium. The precipitate R gave a coloured solution (S), when treated with H_2O_2 in an aqueous $NaOH$ medium.

दो अकार्बनिक लवणों के एक मिश्रण का जलीय विलयन तनु HCl अम्ल द्वारा अपचयन कर एक अवक्षेप (P) और एक फिल्ट्रेट (Q) देता है। अवक्षेप P गर्म जल में घुलनशील है। फिल्ट्रेट (Q) तनु खनिज अम्लीय माध्यम में H_2S द्वारा विवेचन कर अपरिवर्तित रहता है, किन्तु एमोनिकल माध्यम में H_2S के साथ अवक्षेप (R) देता है। अवक्षेप R के साथ जलीय $NaOH$ माध्यम तथा H_2O_2 की अभिक्रिया रंगीन विलयन (S) देती है।

33. The precipitate P contains

- (A) Pb^{2+} (B) Hg_2^{2+} (C) Ag^+ (D) Hg^{2+}

अवक्षेप P में उपस्थित है

- (A) Pb^{2+} (B) Hg_2^{2+} (C) Ag^+ (D) Hg^{2+}

ANSWER : A

34. The coloured solution S contains

- (A) $Fe_2(SO_4)_3$ (B) $CuSO_4$ (C) $ZnSO_4$ (D) Na_2CrO_4

रंगीन विलयन S में उपस्थित है

- (A) $Fe_2(SO_4)_3$ (B) $CuSO_4$ (C) $ZnSO_4$ (D) Na_2CrO_4

ANSWER : D

Paragraphs for Questions 35 and 36

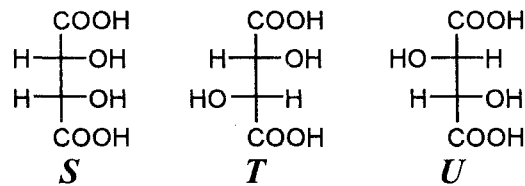
प्रश्न 35 एवं 36 के लिये अनुच्छेद

P and *Q* are isomers of dicarboxylic acid $C_4H_4O_4$. Both decolorize Br_2/H_2O . On heating, *P* forms the cyclic anhydride.

Upon treatment with dilute alkaline $KMnO_4$, *P* as well as *Q* could produce one or more than one from *S*, *T* and *U*.

P और *Q* एक डाइकार्बोक्सिलिक अम्ल $C_4H_4O_4$ के दो समावयवी हैं। दोनों Br_2/H_2O को रंगहीन करते हैं। गर्म करने पर *P* चक्रीय एनहाइड्राइड बनाता है।

तनु क्षारीय $KMnO_4$ द्वारा *P* और *Q* अलग-अलग अभिक्रिया कर एक अथवा एक से अधिक यौगिक *S*, *T* अथवा *U* बना सकते हैं।

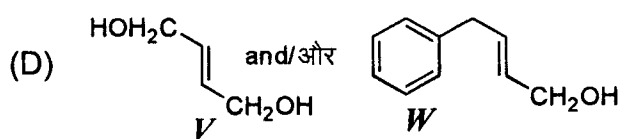
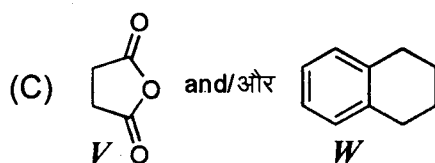
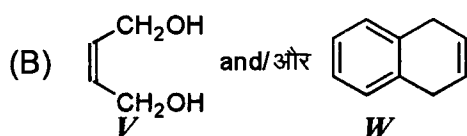
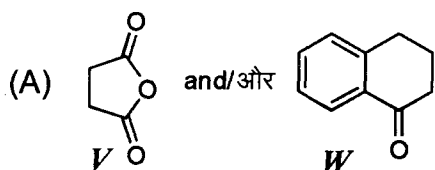
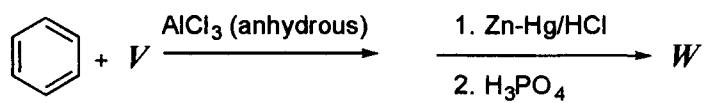
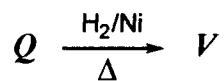


35. Compounds formed from *P* and *Q* are, respectively
- (A) Optically active *S* and optically active pair (*T*, *U*)
 - (B) Optically inactive *S* and optically inactive pair (*T*, *U*)
 - (C) Optically active pair (*T*, *U*) and optically active *S*
 - (D) Optically inactive pair (*T*, *U*) and optically inactive *S*
- P* और *Q* द्वारा बने यौगिक क्रमशः हैं
- (A) ध्रुवण घूर्णक *S* एवं ध्रुवण घूर्णक युग्म (*T*, *U*)
 - (B) ध्रुवण निष्क्रिय *S* एवं ध्रुवण निष्क्रिय युग्म (*T*, *U*)
 - (C) ध्रुवण घूर्णक युग्म (*T*, *U*) एवं ध्रुवण घूर्णक *S*
 - (D) ध्रुवण निष्क्रिय युग्म (*T*, *U*) एवं ध्रुवण निष्क्रिय *S*

ANSWER : B

36. In the following reaction sequences *V* and *W* are, respectively

निम्नलिखित अभिक्रिया अनुक्रमों में, *V* और *W* क्रमशः हैं



ANSWER : A


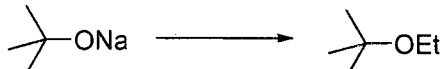
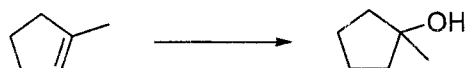

SECTION – 3 : (Matching List Type)

खण्ड – 3 : (सुमेलन सूची प्रकार)

This section contains 4 multiple choice questions. Each question has matching lists. The codes for the lists have choices (A), (B), (C) and (D) out of which **ONLY ONE** is correct. इस खण्ड में 4 बहुविकल्प प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न में सुमेलन सूची है। सूचियों के लिए कोड के विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक सही है।

37. Match the chemical conversions in List I with the appropriate reagents in List II and select the correct answer using the code given below the lists :

सूची I में दिये गये रासायनिक रूपांतरणों को सूची II में दिए गये उपयुक्त अभिकर्मकों के साथ सुमेलित कीजिए तथा सूचियों के नीचे दिए गये कोड का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिये :

	List I / सूची I		List II / सूची II
P.		1.	(i) $Hg(OAc)_2$; (ii) $NaBH_4$
Q.		2.	$NaOEt$
R.		3.	$Et-Br$
S.		4.	(i) BH_3 ; (ii) $H_2O_2/NaOH$

Codes :

	P	Q	R	S
(A)	2	3	1	4
(B)	3	2	1	4
(C)	2	3	4	1
(D)	3	2	4	1

ANSWER : A

38. The unbalanced chemical reactions given in List I show missing reagent or condition (?) which are provided in List II. Match List I with List II and select the correct answer using the code given below the lists :

सूची I में लिखित असंतुलित अभिक्रियाओं में अप्रदर्शित अभिकर्मक/अवस्थाएँ सूची II में दी गई हैं। सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए तथा सूचियों के नीचे दिए गये कोड का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिये :

List I / सूची I	List II / सूची II
P. $PbO_2 + H_2SO_4 \xrightarrow{?} PbSO_4 + O_2 + \text{other product / अन्य उत्पाद}$	1. NO
Q. $Na_2S_2O_3 + H_2O \xrightarrow{?} NaHSO_4 + \text{other product / अन्य उत्पाद}$	2. I_2
R. $N_2H_4 \xrightarrow{?} N_2 + \text{other product / अन्य उत्पाद}$	3. Warm / गर्म
S. $XeF_2 \xrightarrow{?} Xe + \text{other product / अन्य उत्पाद}$	4. Cl_2

Codes :

	P	Q	R	S
(A)	4	2	3	1
(B)	3	2	1	4
(C)	1	4	2	3
(D)	3	4	2	1

ANSWER : D

39. The standard reduction potential data at 25 °C is given below.

मानक अपचायक विभव 25 °C पर निम्नलिखित हैं ।

$$E^\circ(\text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{2+}) = +0.77 \text{ V};$$

$$E^\circ(\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}) = -0.44 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{Cu}^{2+}, \text{Cu}) = +0.34 \text{ V};$$

$$E^\circ(\text{Cu}^+, \text{Cu}) = +0.52 \text{ V}$$

$$E^\circ[\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}] = +1.23 \text{ V};$$

$$E^\circ[\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-] = +0.40 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{Cr}^{3+}, \text{Cr}) = -0.74 \text{ V};$$

$$E^\circ(\text{Cr}^{2+}, \text{Cr}) = -0.91 \text{ V}$$

Match E° of the redox pair in List I with the values given in List II and select the correct answer using the code given below the lists :

सूची I में दिये गये रेडॉक्स युग्मों को सूची II में दिये गये अपचायक विभव से सुमेलित कीजिए तथा सूचियों के नीचे दिये गये कोड का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिये :

List I / सूची I

List II / सूची II

P. $E^\circ(\text{Fe}^{3+}, \text{Fe})$

1. -0.18 V

Q. $E^\circ(4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{H}^+ + 4\text{OH}^-)$

2. -0.4 V

R. $E^\circ(\text{Cu}^{2+} + \text{Cu} \rightarrow 2\text{Cu}^+)$

3. -0.04 V

S. $E^\circ(\text{Cr}^{3+}, \text{Cr}^{2+})$

4. -0.83 V

Codes :

	P	Q	R	S
(A)	4	1	2	3
(B)	2	3	4	1
(C)	1	2	3	4
(D)	3	4	1	2

ANSWER : D

40. An aqueous solution of X is added slowly to an aqueous solution of Y as shown in List I. The variation in conductivity of these reactions is given in List II. Match List I with List II and select the correct answer using the code given below the lists :

List I	List II
P. $(C_2H_5)_3N + CH_3COOH$ X Y	1. Conductivity decreases and then increases
Q. $KI (0.1M) + AgNO_3 (0.01M)$ X Y	2. Conductivity decreases and then does not change much
R. $CH_3COOH + KOH$ X Y	3. Conductivity increases and then does not change much
S. $NaOH + HI$ X Y	4. Conductivity does not change much and then increases

X के जलीय विलयन में क्रमशः Y का जलीय विलयन धीरे-धीरे डाला जाता है, जैसे सूची I में दिखाया गया है । इन अभिक्रियाओं से उत्पन्न चालकता की भिन्नता सूची II में दी गई है । सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए तथा सूचियों के नीचे दिये गये कोड का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिये :

सूची I	सूची II
P. $(C_2H_5)_3N + CH_3COOH$ X Y	1. चालकता घटती है और तत्पश्चात् बढ़ती है ।
Q. $KI (0.1M) + AgNO_3 (0.01M)$ X Y	2. चालकता घटती है और तत्पश्चात् अधिक परिवर्तित नहीं होती ।
R. $CH_3COOH + KOH$ X Y	3. चालकता बढ़ती है और तत्पश्चात् अधिक परिवर्तित नहीं होती ।
S. $NaOH + HI$ X Y	4. चालकता अधिक परिवर्तित नहीं होती और तत्पश्चात् बढ़ती है ।

Codes :

	P	Q	R	S
(A)	3	4	2	1
(B)	4	3	2	1
(C)	2	3	4	1
(D)	1	4	3	2

ANSWER : A

PART III : MATHEMATICS

SECTION – 1 : (One or more options correct Type)

खण्ड – 1 : (एक या अधिक सही विकल्प प्रकार)

This section contains **8 multiple choice questions**. Each question has four choices (A), (B), (C) and (D) out of which **ONE or MORE** are correct.

इस खण्ड में **8 बहुविकल्प प्रश्न** हैं । प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं, जिनमें से एक या अधिक सही हैं ।

41. Let $w = \frac{\sqrt{3}+i}{2}$ and $P = \{w^n : n = 1, 2, 3, \dots\}$. Further $H_1 = \left\{z \in \mathbb{C} : \operatorname{Re} z > \frac{1}{2}\right\}$ and $H_2 = \left\{z \in \mathbb{C} : \operatorname{Re} z < \frac{-1}{2}\right\}$, where \mathbb{C} is the set of all complex numbers. If $z_1 \in P \cap H_1$, $z_2 \in P \cap H_2$ and O represents the origin, then $\angle z_1 O z_2 =$
- (A) $\frac{\pi}{2}$ (B) $\frac{\pi}{6}$ (C) $\frac{2\pi}{3}$ (D) $\frac{5\pi}{6}$

माना कि $w = \frac{\sqrt{3}+i}{2}$ तथा $P = \{w^n : n = 1, 2, 3, \dots\}$. इसके अतिरिक्त

$H_1 = \left\{z \in \mathbb{C} : \operatorname{Re} z > \frac{1}{2}\right\}$ तथा $H_2 = \left\{z \in \mathbb{C} : \operatorname{Re} z < \frac{-1}{2}\right\}$, जहाँ \mathbb{C} सम्मिश्र संख्याओं का समुच्चय है । यदि $z_1 \in P \cap H_1$, $z_2 \in P \cap H_2$ तथा O मूलबिन्दु प्रदर्शित करता है, तब $\angle z_1 O z_2 =$

- (A) $\frac{\pi}{2}$ (B) $\frac{\pi}{6}$ (C) $\frac{2\pi}{3}$ (D) $\frac{5\pi}{6}$

ANSWER : CD

42. If $3^x = 4^{x-1}$, then $x =$
- (A) $\frac{2 \log_3 2}{2 \log_3 2 - 1}$ (B) $\frac{2}{2 - \log_2 3}$ (C) $\frac{1}{1 - \log_4 3}$ (D) $\frac{2 \log_2 3}{2 \log_2 3 - 1}$
- यदि $3^x = 4^{x-1}$, तब $x =$
- (A) $\frac{2 \log_3 2}{2 \log_3 2 - 1}$ (B) $\frac{2}{2 - \log_2 3}$ (C) $\frac{1}{1 - \log_4 3}$ (D) $\frac{2 \log_2 3}{2 \log_2 3 - 1}$

ANSWER : ABC

43. Let ω be a complex cube root of unity with $\omega \neq 1$ and $P = [p_{ij}]$ be a $n \times n$ matrix with $p_{ij} = \omega^{ij}$. Then $P^2 \neq 0$, when $n =$
 (A) 57 (B) 55 (C) 58 (D) 56
 इकाई का एक सम्मिश्र घनमूल ω लीजिये, जहाँ $\omega \neq 1$ तथा $P = [p_{ij}]$ एक $n \times n$ आव्यूह लीजिये, जहाँ $p_{ij} = \omega^{ij}$ । तब, $P^2 \neq 0$, जब $n =$
 (A) 57 (B) 55 (C) 58 (D) 56

ANSWER : BCD

44. The function $f(x) = 2|x| + |x+2| - ||x+2| - 2|x||$ has a local minimum or a local maximum at $x =$
 (A) -2 (B) $-\frac{2}{3}$ (C) 2 (D) $\frac{2}{3}$
 फलन $f(x) = 2|x| + |x+2| - ||x+2| - 2|x||$ का एक स्थानीय न्यूनतम या एक स्थानीय अधिकतम जिन x के मान पर है, वह है
 (A) -2 (B) $-\frac{2}{3}$ (C) 2 (D) $\frac{2}{3}$

ANSWER : AB

45. For $a \in \mathbb{R}$ (the set of all real numbers), $a \neq -1$,

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(1^a + 2^a + \dots + n^a)}{(n+1)^{a-1} [(na+1) + (na+2) + \dots + (na+n)]} = \frac{1}{60}$$
 Then $a =$
 (A) 5 (B) 7 (C) $\frac{-15}{2}$ (D) $\frac{-17}{2}$
 $a \in \mathbb{R}$ (सभी वास्तविक संख्याओं का समुच्चय), $a \neq -1$, के लिए

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(1^a + 2^a + \dots + n^a)}{(n+1)^{a-1} [(na+1) + (na+2) + \dots + (na+n)]} = \frac{1}{60}$$
 तब $a =$
 (A) 5 (B) 7 (C) $\frac{-15}{2}$ (D) $\frac{-17}{2}$

ANSWER : B

46. Circle(s) touching $x -$ axis at a distance 3 from the origin and having an intercept of length $2\sqrt{7}$ on $y -$ axis is (are)

- (A) $x^2 + y^2 - 6x + 8y + 9 = 0$ (B) $x^2 + y^2 - 6x + 7y + 9 = 0$
 (C) $x^2 + y^2 - 6x - 8y + 9 = 0$ (D) $x^2 + y^2 - 6x - 7y + 9 = 0$

$x -$ अक्ष को मूलबिन्दु से 3 दूरी पर स्पर्श करने वाला (वाले) तथा $y -$ अक्ष पर $2\sqrt{7}$ अंतःखंड बनाने वाला(वाले) वृत्त है (हैं)

- (A) $x^2 + y^2 - 6x + 8y + 9 = 0$ (B) $x^2 + y^2 - 6x + 7y + 9 = 0$
 (C) $x^2 + y^2 - 6x - 8y + 9 = 0$ (D) $x^2 + y^2 - 6x - 7y + 9 = 0$

ANSWER : AC

47. Two lines $L_1 : x = 5, \frac{y}{3 - \alpha} = \frac{z}{-2}$ and $L_2 : x = \alpha, \frac{y}{-1} = \frac{z}{2 - \alpha}$ are coplanar. Then α can take value(s)

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

दो रेखाएँ $L_1 : x = 5, \frac{y}{3 - \alpha} = \frac{z}{-2}$ तथा $L_2 : x = \alpha, \frac{y}{-1} = \frac{z}{2 - \alpha}$ समतलीय हैं। तब α का मान हो सकता है

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

ANSWER : AD

48. In a triangle PQR , P is the largest angle and $\cos P = \frac{1}{3}$. Further the incircle of the triangle touches the sides PQ , QR and RP at N , L and M respectively, such that the lengths of PN , QL and RM are consecutive even integers. Then possible length(s) of the side(s) of the triangle is (are)

- (A) 16 (B) 18 (C) 24 (D) 22

त्रिभुज PQR , में P बृहत्तम कोण है तथा $\cos P = \frac{1}{3}$ । इसके अतिरिक्त त्रिभुज का अंतःवृत्त भुजाओं PQ , QR तथा RP को क्रमशः N , L तथा M पर इस तरह स्पर्श करता है कि PN , QL तथा RM की लम्बाइयाँ क्रमागत सम पूर्णसंख्याएँ हैं। तब त्रिभुज की भुजा (भुजाओं) की सम्भावित लम्बाई (लम्बाइयाँ) है (हैं)

- (A) 16 (B) 18 (C) 24 (D) 22

ANSWER : BD

SECTION – 2 : (Paragraph Type)

खण्ड – 2 : (अनुच्छेद प्रकार)

This section contains 4 paragraphs each describing theory, experiment, data etc. **Eight questions** relate to four paragraphs with two questions on each paragraph. Each question of a paragraph has **only one correct answer** among the four choices (A), (B), (C) and (D). इस खण्ड में सिद्धांतों, प्रयोगों और आँकड़ों आदि को दर्शाने वाले **4 अनुच्छेद** हैं। चारों अनुच्छेदों से संबंधित **आठ प्रश्न** हैं, जिनमें से हर अनुच्छेद पर दो प्रश्न हैं। किसी भी अनुच्छेद में हर प्रश्न के चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से **केवल एक ही सही** है।

Paragraph for Questions 49 and 50

प्रश्न 49 एवं 50 के लिये अनुच्छेद

Let $S = S_1 \cap S_2 \cap S_3$, where

$$S_1 = \{z \in \mathbb{C} : |z| < 4\}, \quad S_2 = \left\{z \in \mathbb{C} : \operatorname{Im} \left[\frac{z-1+\sqrt{3}i}{1-\sqrt{3}i} \right] > 0 \right\} \text{ and}$$

$$S_3 = \{z \in \mathbb{C} : \operatorname{Re} z > 0\}.$$

माना कि $S = S_1 \cap S_2 \cap S_3$, जहाँ

$$S_1 = \{z \in \mathbb{C} : |z| < 4\}, \quad S_2 = \left\{z \in \mathbb{C} : \operatorname{Im} \left[\frac{z-1+\sqrt{3}i}{1-\sqrt{3}i} \right] > 0 \right\} \text{ तथा}$$

$$S_3 = \{z \in \mathbb{C} : \operatorname{Re} z > 0\}.$$

49. Area of $S =$
S का क्षेत्रफल =

- (A) $\frac{10\pi}{3}$ (B) $\frac{20\pi}{3}$ (C) $\frac{16\pi}{3}$ (D) $\frac{32\pi}{3}$

ANSWER : B

50. $\min_{z \in S} |1-3i-z| =$

- (A) $\frac{2-\sqrt{3}}{2}$ (B) $\frac{2+\sqrt{3}}{2}$ (C) $\frac{3-\sqrt{3}}{2}$ (D) $\frac{3+\sqrt{3}}{2}$

ANSWER : C

Paragraph for Questions 51 and 52

प्रश्न 51 एवं 52 के लिये अनुच्छेद

A box B_1 contains 1 white ball, 3 red balls and 2 black balls. Another box B_2 contains 2 white balls, 3 red balls and 4 black balls. A third box B_3 contains 3 white balls, 4 red balls and 5 black balls.

एक पेटी B_1 में 1 सफेद गेंद, 3 लाल गेंदें तथा 2 काली गेंदें हैं । एक दूसरी पेटी B_2 में 2 सफेद गेंदें, 3 लाल गेंदें तथा 4 काली गेंदें हैं । एक तीसरी पेटी B_3 में 3 सफेद गेंदें, 4 लाल गेंदें तथा 5 काली गेंदें हैं ।

51. If 1 ball is drawn from each of the boxes B_1 , B_2 and B_3 , the probability that all 3 drawn balls are of the same colour is

यदि पेटियों B_1 , B_2 तथा B_3 में प्रत्येक से 1 गेंद निकाली जाती है, तब निकाली गई सभी 3 गेंदों के एक ही रंग के होने की प्रायिकता है :

- (A) $\frac{82}{648}$ (B) $\frac{90}{648}$ (C) $\frac{558}{648}$ (D) $\frac{566}{648}$

ANSWER : A

52. If 2 balls are drawn (without replacement) from a randomly selected box and one of the balls is white and the other ball is red, the probability that these 2 balls are drawn from box B_2 is

यदि 2 गेंदें एक यादृच्छिक चयनित पेटी से (बिना प्रतिस्थापन के) निकाली जाती हैं तथा एक गेंद सफेद व दूसरी गेंद लाल निकलती है, तब इन 2 गेंदों की पेटी B_2 से निकलने की प्रायिकता है :

- (A) $\frac{116}{181}$ (B) $\frac{126}{181}$ (C) $\frac{65}{181}$ (D) $\frac{55}{181}$

ANSWER : D

Paragraph for Questions 53 and 54

प्रश्न 53 एवं 54 के लिये अनुच्छेद

Let $f: [0, 1] \rightarrow \mathbb{R}$ (the set of all real numbers) be a function. Suppose the function f is twice differentiable, $f(0) = f(1) = 0$ and satisfies $f''(x) - 2f'(x) + f(x) \geq e^x, x \in [0, 1]$.

माना कि $f: [0, 1] \rightarrow \mathbb{R}$ (सभी वास्तविक संख्याओं का समुच्चय) एक फलन है। मान लीजिये फलन f दो बार अवकलनीय है, $f(0) = f(1) = 0$ तथा $f''(x) - 2f'(x) + f(x) \geq e^x, x \in [0, 1]$ को संतुष्ट करता है।

53. Which of the following is true for $0 < x < 1$?

निम्न में से कौन $0 < x < 1$ के लिए सत्य है ?

(A) $0 < f(x) < \infty$

(B) $-\frac{1}{2} < f(x) < \frac{1}{2}$

(C) $-\frac{1}{4} < f(x) < 1$

(D) $-\infty < f(x) < 0$

ANSWER : D

54. If the function $e^{-x} f(x)$ assumes its minimum in the interval $[0, 1]$ at $x = \frac{1}{4}$, which of the following is true ?

यदि फलन $e^{-x} f(x)$, अंतराल $[0, 1]$ में अपना न्यूनतम मान $x = \frac{1}{4}$ पर लेता है, तब निम्न में से कौन सत्य है ?

(A) $f'(x) < f(x), \frac{1}{4} < x < \frac{3}{4}$

(B) $f'(x) > f(x), 0 < x < \frac{1}{4}$

(C) $f'(x) < f(x), 0 < x < \frac{1}{4}$

(D) $f'(x) < f(x), \frac{3}{4} < x < 1$

ANSWER : C

Paragraph for Questions 55 and 56

प्रश्न 55 एवं 56 के लिये अनुच्छेद

Let PQ be a focal chord of the parabola $y^2 = 4ax$. The tangents to the parabola at P and Q meet at a point lying on the line $y = 2x + a$, $a > 0$.

माना कि PQ परवलय $y^2 = 4ax$ की एक नाभीय जीवा है । बिन्दुओं P तथा Q पर परवलय की स्पर्श रेखाएँ एक बिन्दु पर मिलती हैं जो कि रेखा $y = 2x + a$, $a > 0$ पर स्थित है ।

55. Length of chord PQ is

जीवा PQ की लम्बाई है :

- (A) $7a$ (B) $5a$ (C) $2a$ (D) $3a$

ANSWER : B

56. If chord PQ subtends an angle θ at the vertex of $y^2 = 4ax$, then $\tan \theta =$

यदि जीवा PQ , $y^2 = 4ax$ के शीर्ष पर कोण θ अंतरित करती है तब $\tan \theta =$

- (A) $\frac{2}{3}\sqrt{7}$ (B) $\frac{-2}{3}\sqrt{7}$ (C) $\frac{2}{3}\sqrt{5}$ (D) $\frac{-2}{3}\sqrt{5}$

ANSWER : D

SECTION – 3 : (Matching list Type)

खण्ड – 3 : (सुमेलन सूची प्रकार)

This section contains 4 multiple choice questions. Each question has matching lists. The codes for the lists have choices (A), (B), (C) and (D) out of which **ONLY ONE** is correct. इस खण्ड में 4 बहुविकल्प प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न में सुमेलन सूची है। सूचियों के लिए कोड के विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक सही है।

57. A line $L : y = mx + 3$ meets y - axis at $E(0, 3)$ and the arc of the parabola $y^2 = 16x$, $0 \leq y \leq 6$ at the point $F(x_0, y_0)$. The tangent to the parabola at $F(x_0, y_0)$ intersects the y -axis at $G(0, y_1)$. The slope m of the line L is chosen such that the area of the triangle EFG has a local maximum.

Match List I with List II and select the correct answer using the code given below the lists :

एक रेखा $L : y = mx + 3$, y - अक्ष के बिन्दु $E(0, 3)$ तथा परवलय के चाप $y^2 = 16x$, $0 \leq y \leq 6$ के बिन्दु $F(x_0, y_0)$ पर मिलती है। परवलय की बिन्दु $F(x_0, y_0)$ पर स्पर्शी y -अक्ष को बिन्दु $G(0, y_1)$ पर काटती है। रेखा L की प्रवणता m ऐसी चुनी जाती है कि त्रिभुज EFG के क्षेत्रफल का एक स्थानीय अधिकतम है।

सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए तथा सूचियों के नीचे दिए गए कोड का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिये :

List I /सूची I

List II /सूची II

P. $m =$

1. $\frac{1}{2}$

Q. Maximum area of ΔEFG is / ΔEFG का महत्तम क्षेत्रफल है

2. 4

R. $y_0 =$

3. 2

S. $y_1 =$

4. 1

Codes :

	P	Q	R	S
(A)	4	1	2	3
(B)	3	4	1	2
(C)	1	3	2	4
(D)	1	3	4	2

ANSWER : A

58. Match List I with List II and select the correct answer using the code given below the lists :

List – I

List – II

P. $\left(\frac{1}{y^2} \left(\frac{\cos(\tan^{-1}y) + y \sin(\tan^{-1}y)}{\cot(\sin^{-1}y) + \tan(\sin^{-1}y)} \right)^2 + y^4 \right)^{1/2}$ takes value

1. $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{5}{3}}$

Q. If $\cos x + \cos y + \cos z = 0 = \sin x + \sin y + \sin z$ then possible value of $\cos \frac{x-y}{2}$ is

2. $\sqrt{2}$

R. If $\cos\left(\frac{\pi}{4} - x\right) \cos 2x + \sin x \sin 2x \sec x = \cos x \sin 2x \sec x + \cos\left(\frac{\pi}{4} + x\right) \cos 2x$ then possible value of $\sec x$ is

3. $\frac{1}{2}$

S. If $\cot(\sin^{-1} \sqrt{1-x^2}) = \sin(\tan^{-1}(x\sqrt{6}))$, $x \neq 0$, then possible value of x is

4. 1

सूची I को सूची II से सुमेलित कीजिए तथा सूचियों के नीचे दिए गए कोड का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिये :

सूची – I

सूची – II

P. $\left(\frac{1}{y^2} \left(\frac{\cos(\tan^{-1}y) + y \sin(\tan^{-1}y)}{\cot(\sin^{-1}y) + \tan(\sin^{-1}y)} \right)^2 + y^4 \right)^{1/2}$ का मान है

1. $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{5}{3}}$

Q. यदि $\cos x + \cos y + \cos z = 0 = \sin x + \sin y + \sin z$ तब $\cos \frac{x-y}{2}$ का सम्भावित मान है

2. $\sqrt{2}$

R. यदि $\cos\left(\frac{\pi}{4} - x\right) \cos 2x + \sin x \sin 2x \sec x = \cos x \sin 2x \sec x + \cos\left(\frac{\pi}{4} + x\right) \cos 2x$ तब $\sec x$ का सम्भावित मान है

3. $\frac{1}{2}$

S. यदि $\cot(\sin^{-1} \sqrt{1-x^2}) = \sin(\tan^{-1}(x\sqrt{6}))$, $x \neq 0$, तब x का सम्भावित मान है

4. 1

Codes :

	P	Q	R	S
(A)	4	3	1	2
(B)	4	3	2	1
(C)	3	4	2	1
(D)	3	4	1	2

ANSWER : B

59. Consider the lines $L_1 : \frac{x-1}{2} = \frac{y}{-1} = \frac{z+3}{1}$, $L_2 : \frac{x-4}{1} = \frac{y+3}{1} = \frac{z+3}{2}$ and the planes $P_1 : 7x + y + 2z = 3$, $P_2 : 3x + 5y - 6z = 4$. Let $ax + by + cz = d$ be the equation of the plane passing through the point of intersection of lines L_1 and L_2 , and perpendicular to planes P_1 and P_2 .

Match List – I with List – II and select the correct answer using the code given below the lists :

रेखाएँ $L_1 : \frac{x-1}{2} = \frac{y}{-1} = \frac{z+3}{1}$, $L_2 : \frac{x-4}{1} = \frac{y+3}{1} = \frac{z+3}{2}$ तथा समतल $P_1 : 7x + y + 2z = 3$, $P_2 : 3x + 5y - 6z = 4$ लीजिये । माना कि $ax + by + cz = d$, रेखाओं L_1 व L_2 के प्रतिच्छेद बिन्दु से गुजरने वाला तथा समतल P_1 व P_2 के लम्बवत, समतल का समीकरण है ।

सूची – I को सूची – II से सुमेलित कीजिए तथा सूचियों के नीचे दिए गए कोड का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिये :

List I / सूची I

List II / सूची II

P. $a =$

1. 13

Q. $b =$

2. -3

R. $c =$

3. 1

S. $d =$

4. -2

Codes :

	P	Q	R	S
(A)	3	2	4	1
(B)	1	3	4	2
(C)	3	2	1	4
(D)	2	4	1	3

ANSWER : A

60. Match List – I with List – II and select the correct answer using the code given below the lists :

List – I	List – II
P. Volume of parallelepiped determined by vectors \vec{a} , \vec{b} and \vec{c} is 2. Then the volume of the parallelepiped determined by vectors $2(\vec{a} \times \vec{b})$, $3(\vec{b} \times \vec{c})$ and $(\vec{c} \times \vec{a})$ is	1. 100
Q. Volume of parallelepiped determined by vectors \vec{a} , \vec{b} and \vec{c} is 5. Then the volume of the parallelepiped determined by vectors $3(\vec{a} + \vec{b})$, $(\vec{b} + \vec{c})$ and $2(\vec{c} + \vec{a})$ is	2. 30
R. Area of a triangle with adjacent sides determined by vectors \vec{a} and \vec{b} is 20. Then the area of the triangle with adjacent sides determined by vectors $(2\vec{a} + 3\vec{b})$ and $(\vec{a} - \vec{b})$ is	3. 24
S. Area of a parallelogram with adjacent sides determined by vectors \vec{a} and \vec{b} is 30. Then the area of the parallelogram with adjacent sides determined by vectors $(\vec{a} + \vec{b})$ and \vec{a} is	4. 60

सूची – I को सूची – II से सुमेलित कीजिए तथा सूचियों के नीचे दिए गए कोड का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिये :

सूची – I	सूची – II
P. सदिशों \vec{a} , \vec{b} तथा \vec{c} द्वारा निर्धारित समांतर षट्फलक का आयतन 2 है । तब सदिशों $2(\vec{a} \times \vec{b})$, $3(\vec{b} \times \vec{c})$ तथा $(\vec{c} \times \vec{a})$ द्वारा निर्धारित समांतर षट्फलक का आयतन है	1. 100
Q. सदिशों \vec{a} , \vec{b} तथा \vec{c} द्वारा निर्धारित समांतर षट्फलक का आयतन 5 है । तब सदिशों $3(\vec{a} + \vec{b})$, $(\vec{b} + \vec{c})$ तथा $2(\vec{c} + \vec{a})$ द्वारा निर्धारित समांतर षट्फलक का आयतन है	2. 30
R. एक त्रिभुज का क्षेत्रफल, जिसकी संलग्न भुजाएँ सदिशों \vec{a} तथा \vec{b} द्वारा निर्धारित है, 20 है । तब सदिशों $(2\vec{a} + 3\vec{b})$ तथा $(\vec{a} - \vec{b})$ द्वारा निर्धारित संलग्न भुजाओं वाले त्रिभुज का क्षेत्रफल है	3. 24
S. एक समांतर चतुर्भुज का क्षेत्रफल जिसकी संलग्न भुजाएँ सदिशों \vec{a} तथा \vec{b} द्वारा निर्धारित हैं, 30 है । तब सदिशों $(\vec{a} + \vec{b})$ तथा \vec{a} द्वारा निर्धारित संलग्न भुजाओं वाले समांतर चतुर्भुज का क्षेत्रफल है	4. 60

Codes :

	P	Q	R	S
(A)	4	2	3	1
(B)	2	3	1	4
(C)	3	4	1	2
(D)	1	4	3	2

ANSWER : C