

Time : 3 :00 Hrs. समय : 3 घंटे

Max. Marks : 186 अधिकतम अंक : 186

READ THE INSTRUCTIONS CAREFULLY (कृपया इन निर्देशों को ध्यान से पढ़ें)

General सामान्य :

1. The sealed booklet is your Question Paper. Do not break the seal till you are instructed to do so.
यह मोहरबन्ध पुस्तिका आपका प्रश्नपत्र है। इसकी मुहर तब तक न तोड़ें जब तक इसका निर्देश न दिया जाये।
2. The question paper CODE is printed on the right hand top corner of this sheet and the right hand top corner of the back cover of this booklet.
प्रश्न-पत्र का कोड (CODE) इस पृष्ठ के ऊपरी दायें कोने और इस पुस्तिका के पिछले पृष्ठ के दायें कोने पर छपा है।
3. Use the Optical Response Sheet (ORS) provided separately for answering the question.
प्रश्नों का उत्तर देने के लिए अलग से दी गयी ऑप्टिकल रिस्पांस शीट (ओ.आर.एस.) (ORS) का उपयोग करें।
4. The ORS CODE is printed on its left part as well as the right part of the ORS. Ensure that both these codes are identical and same as that on the question paper booklet. If not, contact the invigilator for change of ORS.
ओ.आर.एस. कोड इसके बायें तथा दायें भाग में छपे हुए हैं। सुनिश्चित करें कि यह दोनों कोड समरूप हैं तथा यह कोड तथा प्रश्नपत्र पुस्तिका पर छपा कोड समान है। यदि नहीं, तो निरीक्षक को सम्पर्क करें।
5. Blank spaces are provided within this booklet for rough work.
कच्चे कार्य के लिए इस पुस्तिका में खाली स्थान दिये गये हैं।
6. Write your Name and Roll Number in the space provided on the back cover of this booklet
इस पुस्तिका के पिछले पृष्ठ पर दिए गए स्थान में अपना नाम तथा रोल नम्बर लिखिए।
7. After the open booklet, verify that the booklet contains all the 54 questions along with the options are legible.
इस पुस्तिका को खोलने के पश्चात्, कृपया जाँच लें कि सभी 54 प्रश्न और उनके उत्तर विकल्प ठीक से पढ़ें जा सकते हैं।
8. You are allowed to take away the Question Paper at the end of the examination.
परीक्षार्थी प्रश्नपत्र को परीक्षा की समाप्ति पर ले जा सकते हैं।

OPTICAL RESPONSE SHEET : ऑप्टिकल रिस्पांस शीट :

9. The ORS (top sheet) will be provided with an attached Candidate's Sheet (bottom sheet). The Candidate's Sheet is a carbon-less copy of the ORS.
दी गई ओ.आर.एस. (ऊपरी शीट) के साथ परीक्षार्थी की शीट (नीचली शीट) संलग्न है। परीक्षार्थी की शीट ORS के कार्बन-रहित प्रति है।
10. Darken the appropriate bubbles on the ORS by applying sufficient pressure. This will leave an impression at the corresponding place on the Candidate's Sheet.
ORS अनुरूप बुलबुलों (BUBBLES) को पर्याप्त दबाव डालकर काला करें। यह कार्बन-रहित निचले पृष्ठ के अनुरूप स्थान पर चिह्नित करेगा।
11. The ORS will be collected by the invigilator at the end of the examination.
ORS को परीक्षा के समाप्ति पर निरीक्षक के द्वारा एकत्र कर लिया जायेगा।
12. You will be allowed to take away the Candidate's Sheet at the end of the examination.
परीक्षा के समाप्ति पर आपको कार्बन-रहित शीट ले जाने की अनुमति दी जाएगी।
13. Don not tamper with or mutilate the ORS. **Do not use the ORS for rough work.**
ओ.आर.एस. को हेर-फेर/विकृति न करें। ORS का कच्चे काम के लिए प्रयोग न करें।
14. Write your name, roll number and code of the examination centre and sign with pen in the space provided for this purpose on the ORS. **Do not write any of these details anywhere else** on the ORS. Darken the appropriate bubble under each digit of your roll number.
अपना नाम, रोल नं. और परीक्षा केंद्र का नाम मूल पृष्ठ में दिए गए खानों में कलम से भरें और अपने हस्ताक्षर करें। इनमें से कोई भी जानकारी कहीं और न लिखें। रोल नम्बर के हर अंक के नीचे अनुरूप बुलबुले को काला करें।

Please read the last page of this booklet for the instructions. (कृपया निर्देशों के लिये इस पुस्तिका के अंतिम पृष्ठ को पढ़ें।)

Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3192222 | **FAX No. :** +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | **To Know more :** sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  facebook.com/ResonanceEdu |  twitter.com/ResonanceEdu |  www.youtube.com/resowatch |  blog.resonance.ac.in

This solution was download from Resonance JEE ADVANCED 2016 Solution portal



JEE (Advanced)

Selections
(from 2002-2015)

23182

(YCCP: 14864 | DLP+eLP: 8318)

Selections @ 2015

4124

(YCCP: 2570 | DLP+eLP: 1554)

Highest selections in JEE (Adv) 2015
in India from any single institute of Kota

JEE (Main)

Selections
(from 2009-2015)

93915

(YCCP: 66288 | DLP+eLP: 27627)

Selections @ 2015

25542

(YCCP: 18816 | DLP+eLP: 6726)

Highest selections in JEE (Main) 2015
in India from any single institute of Kota

For Classes: XI, XII & XII+

Target: JEE (Main+Advanced) | JEE (Main) | Board/ IJSO/ NTSE

Resonance National Entrance Test (ResoNET)

05th & 19th June, 2016

Toll Free: 1800 258 5555

To Know more: sms **RESO** at **56677** | E-mail: contact@resonance.ac.in | Website: www.resonance.ac.in

PHYSICS (PAPER-2)

SECTION – 1 : (Maximum Marks : 18)

- This section contains **SIX** questions.
 - Each question has **FOUR** options (A), (B), (C) and (D). **ONLY ONE** of these four options is correct.
 - For each question, darken the bubble corresponding to the correct option in the ORS.
 - For each question, marks will be awarded in one of the following categories :
Full Marks : +3 If only the bubble corresponding to the correct option is darkened.
Zero Marks : 0 If none of the bubbles is darkened.
Negative Marks : -1 In all other cases.

खंड 1 : (अधिकतम अंक : 18)

- इस खंड में **छ:** प्रश्न हैं।
 - प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) तथा (D) हैं। जिनमें केवल एक ही सही है।
 - प्रत्येक प्रश्न के लिए ओआरएस. पर सही उत्तर विकल्प के अनुरूप बुलबुले को काला करें।
 - प्रत्येक प्रश्न के लिए अंक निन्नलिखित परिस्थितयों में से किसी एक के अनुसार दिये जायेंगे :
 - पूर्ण अंक : +3 यदि सिर्फ सही विकल्प के अनुरूप बुलबुले को काला किया है।
 - शून्य अंक : 0 यदि किसी भी बुलबुले को काला नहीं किया है।
 - ऋण अंक : -1 अन्य सभी परिस्थितयों में।

1. A gas is enclosed in a cylinder with a movable frictionless piston. Its initial thermodynamic state at pressure $P_i = 10^5 \text{ Pa}$ and volume $V_i = 10^{-3} \text{ m}^3$ changes to a final state at $P_f = (1/32) \times 10^5 \text{ Pa}$ and $V_f = 8 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ in an adiabatic quasi-static process, such that $P^3V^5 = \text{constant}$. Consider another thermodynamic process that brings the system from the same initial state to the same final state in two steps : an isobaric expansion at P_i followed by an isochoric (isovolumetric) process at volume V_f . The amount of heat supplied to the system in the two-step process is approximately.

एक खोखले बेलन, जिसमें एक धर्षण-रहित चलायमान पिस्टन लगा है, में एक गैस बंद है। निकाय की प्रारम्भिक ऊष्मागतिकी अवस्था (thermodynamic state) में गैस का दबाव $P_i = 10^5 \text{ Pa}$ एवं आयतन $V_i = 10^{-3} \text{ m}^3$ है। एक रुद्धोष स्थैतिककल्प (adiabatic quasi-static) की प्रक्रिया, जिसमें $P^3V^5 = \text{स्थिरांक}$ है, से निकाय अंतिम ऊष्मागतिकी अवस्था $P_f = (1/32) \times 10^5 \text{ Pa}$ एवं $V_f = 8 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ में परिवर्तित हो जाता है। एक दूसरी ऊष्मागतिकी प्रक्रिया में वही प्रारम्भिक एवं अंतिम अवस्थाएं दो चरणों में पूर्ण की जाती हैं : पहले चरण में P_i पर समान दबाव वृद्धि (isobaric expansion) के बाद दूसरे चरण में एक समान आयतन प्रक्रिया (isochoric / isovolumetric process) V_f आयतन पर होती है। दो चरणों वाली प्रक्रिया में निकाय को दी गई ऊष्मा की मात्रा लगभग है।

Ans. (C)

Sol.

Resonance Eduventures Ltd.

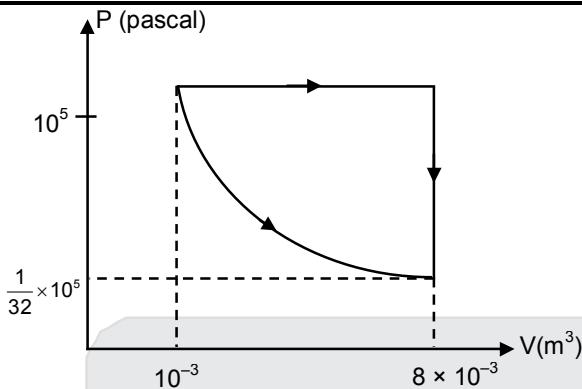
CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No. : +91-744-3192222 | FAX No. : +91-022-39167222

Ph.No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555  08003 444 888  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in



$$PV^{5/3} = C \Rightarrow \gamma = 5/3$$

$$\Delta Q_1 = nC_P \Delta T$$

$$= n \frac{R}{\gamma - 1} \gamma \Delta T = \frac{\gamma P \Delta V}{\gamma - 1} = \frac{\left(\frac{5}{3}\right)}{\left(\frac{5}{3} - 1\right)} 10^5 (7 \times 10^{-3}) = \frac{5}{2} \times 7 \times 10^2 = \frac{35}{2} \times 10^2 \quad J$$

$$\Delta Q_2 = nC_V\Delta T = \frac{nR}{\gamma - 1} \Delta T = \frac{(\Delta P)V}{\gamma - 1} = \frac{\left(\frac{1}{32} - 1\right)10^5 \times 8 \times 10^{-3}}{\frac{5}{3} - 1} = \frac{-31}{32} \times \frac{8 \times 10^2}{2} \times 3 = \frac{-93}{8} \times 10^2 J$$

$$\Delta Q = \Delta Q_1 + \Delta Q_2 = \left(\frac{35}{2} - \frac{93}{8} \right) \times 10^2$$

$$\Delta Q_2 = \frac{140 - 93}{8} \times 100 = \frac{4700}{8} = 587.5 \text{ Joule}$$

- 2.** An accident in a nuclear laboratory resulted in deposition of a certain amount of radioactive material of half-life 18 days inside the laboratory. Tests revealed that the radiation was 64 times more than the permissible level required for safe operation of the laboratory. What is the minimum number of days after which the laboratory can be considered safe for use ?

एक नाभिकीय प्रयोगशाला में दुर्घटना की वजह से रेडियोएक्टिव पदार्थ की कुछ मात्रा जमा हो गयी, जिसकी अर्धायु 18 दिनों की है। परीक्षण से पता चला कि प्रयोगशाला में विकिरण का स्तर सुरक्षित स्तर से 64 गुणा ज्यादा था। न्यूनतम कितने दिनों के बाद प्रयोगशाला काम करने के लिए सुरक्षित होगी ?

Ans. (C)

$$\text{Sol. } A = A_0 2^{-t/T_H}$$

$$\Rightarrow \frac{A_0}{64} = A_0 2^{-t/T_H} \Rightarrow 6 = \frac{t}{T_H} \Rightarrow t = 6T_H = 108 \text{ days}$$

Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.) - 324005 | Ph. No.: +91-744-3192222 | FAX No.: +91-022-39167222

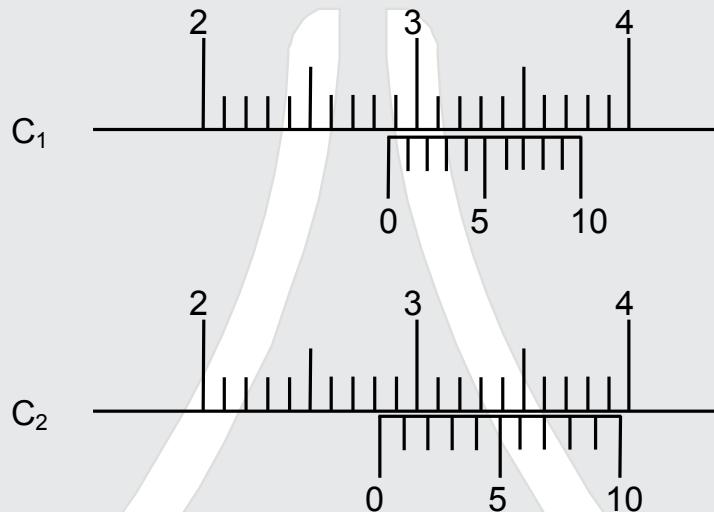
Ph.No. : +91-744-3012222, 6635555 | [To Know more](#) : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555  08003 444 888  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in

3. There are two Vernier calipers both of which have 1 cm divided into 10 equal divisions on the main scale. The Vernier scale of one of the calipers (C_1) has 10 equal divisions that correspond to 9 main scale divisions. The Vernier scale of the other caliper (C_2) has 10 equal divisions that correspond to 11 main scale divisions. The readings of the two calipers are shown in the figure. The measured values (in cm) by calipers C_1 and C_2 , respectively, are

दो वर्नियर कैलिपर्स इस तरह से हैं कि उनके मुख्य पैमाने का 1 cm, 10 समभागों में विभाजित है। एक कैलिपर (C_1) के वर्नियर पैमाने पर 10 बराबर भाग हैं जो कि मुख्य पैमाने के 9 भागों के बराबर है। दूसरे कैलिपर (C_2) के वर्नियर पैमाने पर भी 10 बराबर भाग हैं जो कि मुख्य पैमाने के 11 भागों के बराबर हैं। दोनों कैलिपर्स के पठनों को चित्र में दर्शाया गया है। C_1 तथा C_2 द्वारा मापे गए सही मान (cm में) क्रमशः हैं



- (A) 2.87 and 2.87 (B) 2.87 and 2.86 (C) 2.87 and 2.83 (D) 2.85 and 2.82
 (A) 2.87 एवं 2.87 (B) 2.87 एवं 2.86 (C) 2.87 एवं 2.83 (D) 2.85 एवं 2.82

Ans. (C)

Sol. For vernier C_1

$$10 \text{ VSD} = 9 \text{ MSD} = 9 \text{ mm}$$

$$1 \text{ VSD} = 0.9 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow \text{LC} = 1\text{MSD} - 1\text{VSD} = 1\text{mm} - 0.9 \text{ mm} = 0.1 \text{ mm}$$

$$\text{Reading of } C_1 = \text{MSR} + (\text{VSR})(\text{L.C.}) = 28\text{mm} + (7)(0.1)$$

$$\text{Reading of } C_1 = 28.7 \text{ mm} = 2.87 \text{ cm}$$

For vernier C_2 : the vernier C_2 is abnormal,

So we have to find the reading from basics.

The point where both of the marks are matching :

distance measured from main scale = distance measured from vernier scale

$$28\text{mm} + (1\text{mm})(8) = (28 \text{ mm} + x) + (1.1 \text{ mm}) (7)$$

$$\text{solving } x = 0.3 \text{ mm}$$

$$\text{So reading of } C_2 = 28 \text{ mm} + 0.3 \text{ mm} = 2.83 \text{ cm}$$

Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3192222 | **FAX No. :** +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | **To Know more :** sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  facebook.com/ResonanceEdu |  twitter.com/ResonanceEdu |  www.youtube.com/resowatch |  blog.resonance.ac.in

वर्नियर C_1 के लिये $10 \text{ VSD} = 9 \text{ MSD} = 9 \text{ mm}$

$$1 \text{ VSD} = 0.9 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow LC = 1\text{MSD} - 1\text{VSD} = 1\text{mm} - 0.9 \text{ mm} = 0.1 \text{ mm}$$

$$C_1 \text{ का पाठ्यांक} = \text{MSR} + (\text{VSR})(\text{L.C.}) = 28\text{mm} + (7)(0.1)$$

$$C_1 \text{ का पाठ्यांक} = 28.7 \text{ mm} = 2.87 \text{ cm}$$

वर्नियर C_2 के लिये : वर्नियर C_2 असामान्य है

इसलिये इसका पाठ्यांक निम्न के आधार पर ज्ञात करते हैं

वह बिन्दु जहाँ दोनों चिन्ह सुमेलित होते हैं:

मुख्य पैमाने से मापी गयी दूरी = वर्नियर पैमाने से मापी गयी दूरी

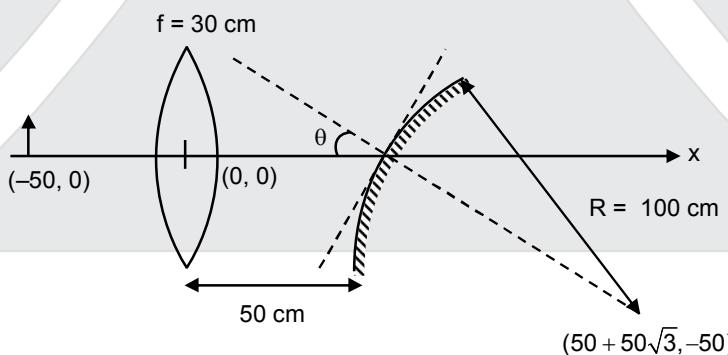
$$28\text{mm} + (1\text{mm})(8) = (28 \text{ mm} + x) + (1.1 \text{ mm}) (7)$$

$$\text{हल करने पर } x = 0.3 \text{ mm}$$

$$\text{अतः } C_2 \text{ का पाठ्यांक} = 28 \text{ mm} + 0.3 \text{ mm} = 2.83 \text{ cm}$$

- 4.** A smaller object is placed 50 cm to the left of a thin convex lens of focal length 30 cm. A convex spherical mirror of radius of curvature 100 cm is placed to the right of the lens at a distance of 50 cm. The mirror is tilted such that the axis of the mirror is at an angle $\theta = 30^\circ$ to the axis of the lens, as shown in the figure.

एक छोटी वस्तु को 50 cm फोकस दूरी (focal length) वाले एक पतले उत्तल (convex) लेंस की बाई ओर 50 cm की दूरी पर रखा गया है। 100 cm की वक्रता त्रिज्या वाले एक उत्तल गोलाकार दर्पण को लेंस की दाई ओर 50 cm की दूरी पर रखा गया है। दर्पण को इस तरह से झुकाया गया है कि दर्पण का अक्ष लेंस के अक्ष से $\theta = 30^\circ$ का कोण बनाता है, जैसा चित्र में दर्शाया गया है।



If the origin of the coordinate system is taken to be at the centre of the lens, the coordinates (in cm) of the point (x, y) at which the image is formed are

यदि निर्देशांक पद्धति का मूल बिन्दु लेंस के मध्य में हो तो जहाँ प्रतिबिंब बना है उस बिन्दु का निर्देशांक (x, y) , सेंटीमीटर में, क्या होंगे?

- (A) $(125/3, 25/\sqrt{3})$ (B) $(25, 25\sqrt{3})$ (C) $(50 - 25\sqrt{3}, 25)$ (D) $(0, 0)$

Ans. (B)

Resonance Eduventures Ltd.

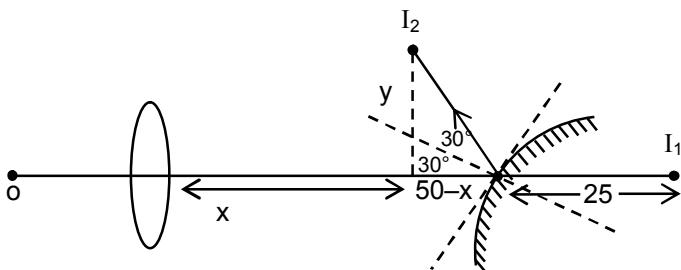
CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3192222 | **FAX No. :** +91-022-39167222

Ph.No. : +91-744-3012222, 6635555 | **To Know more :** sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 | 08003 444 888 | facebook.com/ResonanceEdu | twitter.com/ResonanceEdu | www.youtube.com/resowatch | blog.resonance.ac.in

Sol.


$$\text{For } I_1 \Rightarrow u = -50 \quad f = +30 \quad v = +75\text{cm}$$

 final image is I_2

 अंतिम प्रतिबिम्ब I_2 है।

$$\frac{y}{50-x} = \tan 60 = \sqrt{3}$$

$$y = 50\sqrt{3} - \sqrt{3}x$$

$$y + \sqrt{3}x = 50\sqrt{3}$$

A and B both option satisfy this, दोनों विकल्प A तथा B इसके संतुष्ट करते हैं,

size of image > size of object

प्रतिबिम्ब का आकार > वस्तु का आकार

$$\sqrt{y^2 + (50-x)^2} \sin 30^\circ > 25 \sin 30^\circ$$

$$y^2 + (50-x)^2 > 625$$

$$\text{for option (A)} \frac{625}{3} + \frac{625}{9} < 625$$

$$\text{विकल्प (A) के लिये } \frac{625}{3} + \frac{625}{9} < 625$$

$$\text{for option (B)} 625(3) + 625 > 625$$

so B is correct.

 विकल्प (B) के लिये $625(3) + 625 > 625$ अतः B सही है।

5. The electrostatic energy of Z protons uniformly distributed throughout a spherical nucleus of radius R is given by

$$E = \frac{3}{5} \frac{Z(Z-1)e^2}{4\pi\epsilon_0 R}$$

The measured masses of the neutron, 1H , 7N , and 15O are 1.008665 u, 1.007825 u, 15.000109 u and 15.003065 u, respectively. Given that the radii of both the 7N and 15O nuclei are same, $1\text{ u} = 931.5 \text{ MeV}/c^2$ (c is the speed of light) and $e^2/(4\pi\epsilon_0) = 1.44 \text{ MeV fm}$. Assuming that the difference between the binding energies of 7N and 15O is purely due to the electrostatic energy, the radius of either of the nuclei is ($1 \text{ fm} = 10^{-15} \text{ m}$)

Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3192222 | **FAX No. :** +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | **To Know more :** sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  facebook.com/ResonanceEdu |  twitter.com/ResonanceEdu |  www.youtube.com/resowatch |  blog.resonance.ac.in

त्रिज्या R वाले एक गोलाकार नाभिक (nucleus) में Z प्रोटोन समानरूप से वितरित है। ऐसे नाभिक की स्थिर विद्युत ऊर्जा नीचे समीकरण में दी गई है।

$$E = \frac{3}{5} \frac{Z(Z-1)e^2}{4\pi\epsilon_0 R}$$

न्यूट्रॉन, ${}_1^1H$, ${}_{15}^{15}N$ एवं ${}_{8}^{15}O$ नाभिकों (nuclei) के मापे गये द्रव्यमान क्रमशः 1.008665 u, 1.007825 u, 15.000109 u एवं 15.003065 u हैं। ${}_{15}^{15}N$ और ${}_{8}^{15}O$ नाभिकों की त्रिज्यायें समान दी गई हैं। 1 u = 931.5 MeV/c² (जहां पर c प्रकाश की गति है) और $e^2/(4\pi\epsilon_0) = 1.44$ MeV fm। यदि ${}_{15}^{15}N$ और ${}_{8}^{15}O$ की बंधक ऊर्जाओं का अंतर सिर्फ स्थिर विद्युत ऊर्जा के कारण है, तो दोनों में से किसी भी नाभिक की त्रिज्या क्या होगी? (1 fm = 10^{-15} m)

- (A) 2.85 fm (B) 3.03 fm (C) 3.42 fm (D) 3.80 fm

Ans. (C)

Sol. $E = \frac{3}{5} \frac{Z(Z-1)e^2}{4\pi\epsilon_0 R}$



$$Q = (M_n + M_{O_{8}^{15}} - m_{N_{7}^{15}} - M_{H_1}) C^2$$

$$= 0.003796 \times 931.5$$

$$= 3.5359 \text{ MeV}$$

$$\Delta E = \frac{3}{5} \times \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{1}{R} (8 \times 7 - 7 \times 6)$$

$$= \frac{3}{5} \times (1.44 \text{ MeV fm}) \times \frac{1}{R} \times 14 = 3.5359 \text{ MeV}$$

$$R = 3.42 \text{ fm}$$

6. The ends Q and R of two thin wires, PQ and RS, are soldered (joined) together. Initially each of the wires has a length of 1m at 10 °C. Now the end P is maintained at 10 °C, while the end S is heated and maintained at 400 °C. The system is thermally insulated from its surroundings. If the thermal conductivity of wire PQ is twice that of the wire RS and the coefficient of linear thermal expansion of PQ is $1.2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$, the change in length of the wire PQ is.

एक पतले तार PQ के छोर Q को अन्य पतले तार RS के छोर R पर टांका लगाकर (soldered) जोड़ा गया है। 10 °C पर दोनों तारों की लम्बाई 1m है। अब इस निकाय के छोर P तथा छोर S को क्रमशः 10 °C तथा 400 °C पर स्थिर रखा जाता है। यह निकाय चारों ओर से ऊर्जारोधी है। यदि तार PQ की ऊष्मा चालकता तार RS की ऊष्मा चालकता से दुगनी है तथा तार PQ का रेखीय ऊष्मित वृद्धि गुणांक (coefficient of linear thermal expansion) $1.2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ है, तब तार PQ की लम्बाई में परिवर्तन का मान है

- (A) 0.78 mm (B) 0.90 mm (C) 1.56 mm (D) 2.34 mm

Ans. (A)

Resonance Eduventures Ltd.

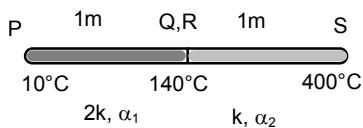
CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3192222 | **FAX No. :** +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | **To Know more :** sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  facebook.com/ResonanceEdu |  twitter.com/ResonanceEdu |  www.youtube.com/resowatch |  blog.resonance.ac.in

Sol.


$$d\ell = dx\alpha_1 (\theta - 10)$$

$$\Delta\ell = \int d\ell \quad \therefore \left(\frac{\theta - 10}{x} \right) = \frac{130}{1} \quad \Rightarrow \quad \theta = 10 + 130x$$

$$\Delta\ell = \int_0^1 (130x) \alpha_1 dx \quad \Delta\ell = 130 \alpha_1 \frac{x^2}{2}$$

$$\Delta\ell = 130 \times 1.2 \times 10^{-5} \times \frac{1}{2} = 78 \times 10^{-5} = 0.78\text{mm}$$

Ans. (A)

SECTION – 2 : (Maximum Marks : 32)

- This section contains **EIGHT** questions.
- Each question has **FOUR** options (A), (B), (C) and (D). **ONE OR MORE THAN ONE** of these four option(s) is(are) correct.
- For each question, darken the bubble(s) corresponding to all the correct option(s) in the ORS.
- For each question, marks will be awarded in one of the following categories :
 - Full Marks : +4 If only the bubble(s) corresponding to all the correct option(s) is(are) darkened.
 - Partial Marks : +1 For darkening a bubble corresponding to **each correct option**, provided NO incorrect option is darkened.
 - Zero Marks : 0 If none of the bubbles is darkened.
 - Negative Marks : -2 In all other cases.
- For example, if (A), (C) and (D) are all the correct options for a question, darkening all these three will result in +4 marks ; darkening only (A) and (D) will result in +2 marks and darkening (A) and (B) will result in -2 marks, as a wrong option is also darkened.

खंड 2 : (अधिकतम अंक : 32)

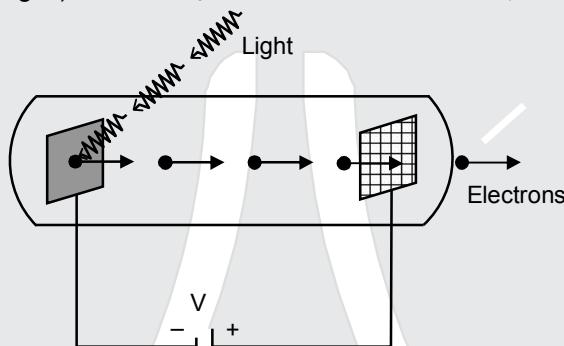
- इस खंड में आठ प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न में चार उत्तर विकल्प (A), (B), (C) तथा (D) हैं। जिनमें से एक या एक से अधिक विकल्प सही हैं।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए ओ.आर.एस. पर सारे सही उत्तर (उत्तरों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला करें।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए अंक निन्नलिखित परिस्थितियों में से किसी एक के अनुसार दिये जायेंगे :
- पूर्ण अंक : +4 यदि सिर्फ सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला किया है।
- आंशिक अंक : +1 प्रत्येक सही विकल्प के अनुरूप बुलबुले को काला करने पर, यदि कोई गलत विकल्प काला नहीं किया है।
- शून्य अंक : 0 यदि किसी भी बुलबुले को काला नहीं किया है।
- ऋण अंक : -2 अन्य सभी परिस्थितियों में
- उदाहारण : यदि एक प्रश्न के सारे सही उत्तर विकल्प (A), (C) तथा (D) हैं, तब इन तीनों के अनुरूप बुलबुलों को काले करने पर +4 अंक मिलेंगे सिर्फ (A) और (D) के अनुरूप बुलबुलों को काले करने पर +2 अंक मिलेंगे तथा (A) और (B) के अनुरूप बुलबुलों को काले करने पर -2 अंक मिलेंगे क्योंकि एक गलत विकल्प के अनुरूप बुलबुले को भी काला किया गया है।

Resonance Eduventures Ltd.

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005
Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-3192222 | FAX No. : +91-022-39167222
Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677
Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029
Toll Free : 1800 258 5555 | 08003 444 888 | facebook.com/ResonanceEdu | twitter.com/ResonanceEdu | www.youtube.com/resowatch | blog.resonance.ac.in

7. Light of wavelength λ_{ph} falls on a cathode plate inside a vacuum tube as shown in the figure., The work function of the cathode surface is ϕ and the anode is a wire mesh of conducting material kept at a distance d from the cathode. A potential difference V is maintained between the electrodes. If the minimum de Broglie wavelength of the electrons passing through the anode is λ_e , which of the following statement(s) is (are) true ?

λ_{ph} तरंगदैर्घ्य का प्रकाश निर्वात नलीका (vacuum tube) के अंदर एक कैथोड पर गिरता है, जैसा चित्र में दर्शाया गया है। कैथोड की सतह का कार्यफलन ϕ है एवं एनोड, जो की एक चालकीय पदार्थ के तारों की जाली है, कैथोड से d दूरी पर स्थित है। एलेक्ट्रॉनों के बीच का विभवान्तर V स्थिर है। यदि एनोड को पार करने वाले इलेक्ट्रॉनों की न्यूनतम " द ब्रोग्ली" (de Broglie) तरंगदैर्घ्य λ_e है , निम्नलिखित में से कौनसा/ कौनसे कथन सत्य है/हैं ?



- (A) λ_e increases at the same rate as λ_{ph} for $\lambda_{ph} < hc/\phi$.
(B) For large potential difference ($V \gg \phi/e$), λ_e is approximately halved if V is made four times.
(C) λ_e is approximately halved , if d is doubled
(D) λ_e decreases with increase in ϕ and λ_{ph} .
- (A) अगर $\lambda_{ph} < hc/\phi$ है तो λ_{ph} के साथ λ_e एक समान दर से बढ़ेगा।
(B) उच्च विभवान्तर ($V \gg \phi/e$) पर अगर V को चार गुना बढ़ाया जाए तो λ_e लगभग आधा हो जाएगा।
(C) d को दुगना करने पर λ_e लगभग आधा हो जाएगा।
(D) ϕ और λ_{ph} को बढ़ाने पर λ_e कम होगा।

Ans. (B)

Sol. $\lambda_e = \text{Min. de broglie wave length न्यूनतम डि-ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य}$

$$\frac{hc}{\lambda_{ph}} = \phi + \frac{hc}{\lambda_e} + eV$$

$$hc \left(\frac{-1}{\lambda_{ph}^2} d\lambda_{ph} \right) = hc \left(-\frac{1}{\lambda_e^2} d\lambda_e \right)$$

$$\frac{d\lambda_{ph}}{d\lambda_e} = \frac{\lambda_{ph}^2}{\lambda_e^2} \quad (\text{A wrong असत्य है})$$

$$V \gg \frac{\phi}{e}$$

Energy of electron इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा = eV

$$\frac{P^2}{2m} = E \quad \lambda = \frac{h}{p} = \frac{1}{\sqrt{2mE}}$$

$$P = \sqrt{2mE}$$

Ans. (B)

Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3192222 | **FAX No. :** +91-022-39167222

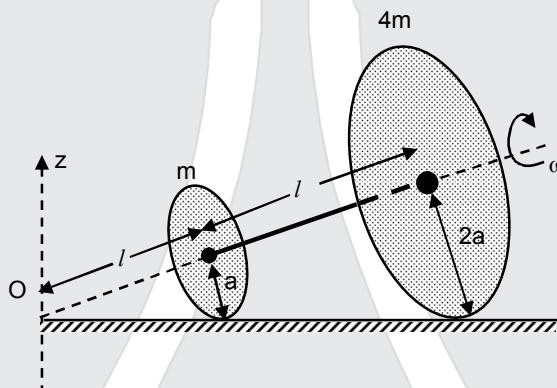
Ph.No. : +91-744-3012222, 6635555 | **To Know more :** sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  facebook.com/ResonanceEdu |  twitter.com/ResonanceEdu |  www.youtube.com/resowatch |  blog.resonance.ac.in

8. Two thin circular discs of mass m and $4m$, having radii of a and $2a$, respectively, are rigidly fixed by a massless, rigid rod of length $l = \sqrt{24}a$ through their centers. This assembly is laid on a firm and flat surface, and set rolling without slipping on the surface so that the angular speed about the axis of the rod is ω . The angular momentum of the entire assembly about the point 'O' is \vec{L} (see the figure). Which of the following statement (s) is (are) true ?

m तथा $4m$ द्रव्यमान वाली दो पतली वृताकार चत्रिकाएँ (discs), जिनकी त्रिज्यायें क्रमशः a तथा $2a$ हैं, के केन्द्रों को $l = \sqrt{24}a$ लम्बाई की द्रव्यमान-रहित द्रढ़ (rigid) डंडी से जोड़ा गया है। इस समूह को एक मजबूत समतल सतह पर लिटाया गया है और फिसलाये बिना इस तरह से घुमाया गया है कि इस कोणीय गति डंडी के अक्ष के गिर्द ω है। पूरे समूह का बिन्दु 'O' के गिर्द कोणीय संवेग \vec{L} है (वित्र देखियें)। निम्नलिखित में से कौनसा/कौनसे कथन सत्य है/हैं।

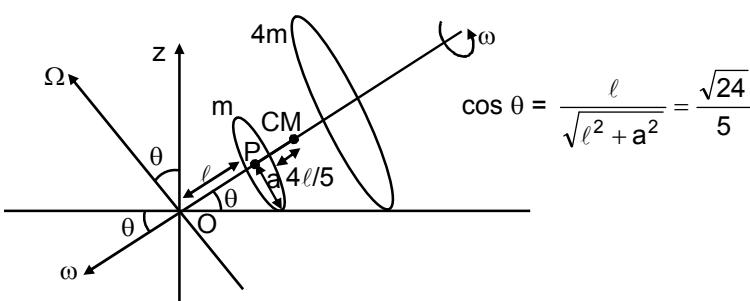


- (A) The magnitude of the z-component of \vec{L} is $55 ma^2 \omega$.
(B) The magnitude of angular momentum of the assembly about its centre of mass is $17 ma^2 \frac{\omega}{2}$.
(C) The magnitude of angular momentum of centre of mass of the assembly about the point O is $81ma^2 \omega$.
(D) The centre of mass of the assembly rotates about the z-axis with an angular speed of $\frac{\omega}{5}$.

(A) \vec{L} के z-घटक का परिमाण $55 ma^2 \omega$ है
(B) पूरे समूह का उसके संहति-केन्द्र के गिर्द कोणीय संवेग का परिमाण $17 ma^2 \frac{\omega}{2}$ है
(C) पूरे समूह का संहति-केन्द्र का बिन्दु O के गिर्द कोणीय संवेग का परिमाण $81ma^2 \omega$ है
(D) पूरे समूह के संहति-केन्द्र z-अक्ष के गिर्द कोणीय वेग $\frac{\omega}{5}$ से घूम रहा है

Ans. (BD)

Sol.



Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3192222 | **FAX No. :** +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | **To Know more :** sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 | 08003 444 888 | facebook.com/ResonanceEdu | twitter.com/ResonanceEdu | www.youtube.com/resowatch | blog.resonance.ac.in

(D) Velocity of point P : $a\omega = \ell\Omega$ then बिन्दु P का वेग : $a\omega = \ell\Omega$ तो

$$\Omega = \frac{a\omega}{\ell} = \text{Angular velocity of C.M. w.r.t point O.}$$

$$\Omega = \frac{a\omega}{\ell} = \text{द्रव्यमान केन्द्र का बिन्दु O के सापेक्ष कोणीय वेग}$$

Angular velocity of C.M. w.r.t z axis = $\Omega \cos \theta$

द्रव्यमान केन्द्र को Z अक्ष के सापेक्ष कोणीय वेग = $\Omega \cos \theta$

$$\omega_{C.M.-z} = \frac{a\omega}{\ell} \cdot \frac{\sqrt{24}}{5} = \frac{a\omega}{\sqrt{24a}} \cdot \frac{\sqrt{24}}{5}$$

$$\omega_{CM-z} = \frac{\omega}{5}$$

$$(B) L_{D-CM} = \frac{ma^2}{2}\omega + \frac{4m(2a)^2}{2}\omega = \frac{17ma^2\omega}{2}$$

$$(C) L_{CM-O} = (5m) \left[\frac{9\ell}{5} \Omega \right] \frac{9\ell}{5} = \frac{81m\ell^2\Omega}{5} = \frac{81m\ell^2}{5} \times \frac{a\omega}{\ell}$$

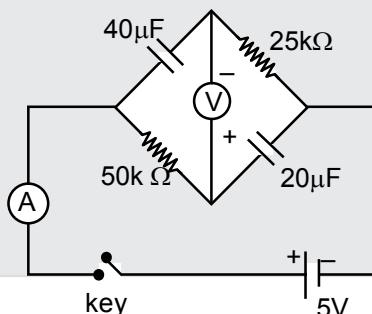
$$L_{CM-O} = \frac{81m\ell a\omega}{5} = \frac{81\sqrt{24}a^2 m\omega}{5}$$

(A) $L_z = L_{CM-O} \cos \theta - L_{D-CM} \sin \theta$

$$= \frac{81\sqrt{24}}{5} a^2 m\omega \times \frac{\sqrt{24}}{5} - \frac{17ma^2\omega}{2} \times \frac{1}{\sqrt{24}} = \frac{81 \times 24 ma^2 \omega}{25} - \frac{17ma^2\omega}{2\sqrt{24}}$$

9. In the circuit shown below, the key is pressed at time $t = 0$. Which of the following statement(s) is (are) true?

नीचे दिखाये गए परिपथ में समय $t = 0$ पर बटन (key) को दबाया गया है। निम्नलिखित में से कौनसा/कौनसे कथन सत्य है/हैं?



(A) The voltmeter displays -5 V as soon as the key is pressed, and displays $+5$ V after a long time

(B) The voltmeter will display 0 V at time $t = \ln 2$ seconds

(C) The current in the ammeter becomes $1/e$ of the initial value after 1 second

(D) The current in the ammeter becomes zero after a long time

(A) बटन को दबाते ही वोल्टमीटर -5 V दिखाता है जबकि लम्बे समय के बाद वो $+5$ V दिखाता है

(B) समय $t = \ln 2$ seconds पर वोल्टमीटर शून्य वोल्ट दिखाता है

(C) 1 second के बाद अमीटर में धारा प्रारम्भिक धारा का $1/e$ गुणा होती है

(D) लंबे समय के बाद अमीटर में धारा शून्य हो जाती है

Resonance Eduventures Ltd.

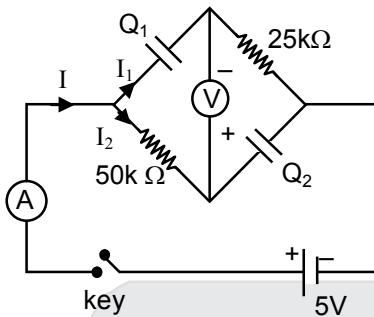
CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3192222 | **FAX No. :** +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | **To Know more :** sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 | 08003 444 888 | facebook.com/ResonanceEdu | twitter.com/ResonanceEdu | www.youtube.com/resowatch | blog.resonance.ac.in

Ans. (ABCD)

Sol.

$$q_1 = (200 \times 10^{-3}) \left[1 - e^{-\frac{t}{1}} \right]; \quad q_2 = (100 \times 10^{-3}) \left[1 - e^{-\frac{t}{1}} \right]$$

$$\frac{dq_1}{C} = (50 \times 10^3) \frac{dq_2}{dt}$$

$$\frac{(200 \times 10^{-3})(1 - e^{-t})}{40 \times 10^{-6}} = (50 \times 10^3)(100 \times 10^{-3})[e^{-t}]$$

$$(1 - e^{-t}) \frac{10^6}{20} = 50 \times 10^3(e^{-t})$$

$$\frac{1}{2} = e^{-t}$$

$$t = \ln 2$$

$$I = I_1 + I_2 = (200 \times 10^{-3})(e^{-t}) + (100 \times 10^{-3})e^{-t}$$

$$= 100 \times 10^{-3}[2e^{-t} + e^{-t}]$$

$$= (300 \times 10^{-3})e^{-t}$$

$$= \left(\frac{300 \times 10^{-3}}{e} \right)$$

$$\text{At } t = \infty \text{ पर}, \quad I = 0$$

- 10.** In an experiment to determine the acceleration due to gravity g , the formula used for the time period of

$$\text{a period of a periodic motion is } T = 2\pi \sqrt{\frac{7(R-r)}{5g}}. \text{ The values of } R \text{ and } r \text{ are measured to be } (60 \pm 1)$$

mm and (10 ± 1) mm respectively. In five successive measurements, the time period is found to be 0.52 s, 0.56 s, 0.57 s, 0.54 s and 0.59 s. The least count of the watch used for the measurement of time period is 0.01 s. Which of the following statement(s) is (are) true?

- (A) The error in the measurement of r is 10%
- (B) The error in the measurement of T is 3.57%
- (C) The error in the measurement of T is 2%
- (D) The error in the determined value of g is 11%

Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3192222 | **FAX No. :** +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | **To Know more :** sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 | 08003 444 888 | facebook.com/ResonanceEdu | twitter.com/ResonanceEdu | www.youtube.com/resowatch | blog.resonance.ac.in

$$\text{गुरुत्वाय त्वरण } g \text{ के निर्धारण के एक प्रयोग में प्रयुक्त आवर्ती-गति का समयकाल का सूत्र } T = 2\pi\sqrt{\frac{7(R-r)}{5g}} \text{ है। } R$$

तथा r का मापा गया मान क्रमशः (60 ± 1) mm, तथा (10 ± 1) mm हैं। लगातार पाँच मापन में मापा गया समयकाल 0.52 s, 0.56 s, 0.57 s, 0.54 s तथा 0.59 s हैं। समयकाल के मापन के लिए प्रयोग में लायी गयी घड़ी का अल्पतमांक 0.01 s है। निम्नलिखित में से कौनसा/कौनसे कथन सत्य है/हैं?

- (A) r के मापन में त्रुटि 10% है
- (B) T के मापन में त्रुटि 3.57% है
- (C) T के मापन में त्रुटि 2% है
- (D) g के निकाले गये मान में त्रुटि 11% है

Ans. (ABD)
Sol.

S. No.	T	absolute error = $ T - T_{\text{mean}} $
(1)	0.52	0.04
(2)	0.56	0.00
(3)	0.57	0.01
(4)	0.54	0.02
(5)	0.59	0.03
	$T_{\text{mean}} = \frac{2.78}{5}$ $T_{\text{mean}} = 0.56$	$(\Delta T)_{\text{mean}} = 0.02$

$$\% \text{ error in } T (T \text{ में प्रतिशत त्रुटि}) = \frac{0.02}{0.56} \times 100 = 3.57\%$$

According to the question प्रश्न के अनुसार

$$g \propto \frac{T^2}{R-r}$$

$$\frac{dg}{g} = 2 \frac{dT}{t} + \frac{dR+dr}{R-r}$$

$$\frac{dg}{g} = 2(3.57\%) + \frac{1+1}{60-10} \times 100\%$$

$$\frac{dg}{g} = 11\%$$

Ans. (A,B,D)

11. A rigid wire loop of square shape having side of length L and resistance R is moving along the x -axis with a constant velocity v_0 in the plane of the paper. At $t = 0$, the right edge of the loop enters a region of length $3L$ where there is a uniform magnetic field B_0 into the plane of the paper; as shown in the figure. For sufficiently large v_0 , the loop eventually crosses the region. Let x be the location of the right edge of the loop. Let $v(x)$, $I(x)$ and $F(x)$ represent the velocity of the loop, current in the loop, and force on the loop, respectively, as a function of x . Counter-clockwise current is taken as positive.

Resonance Eduventures Ltd.

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

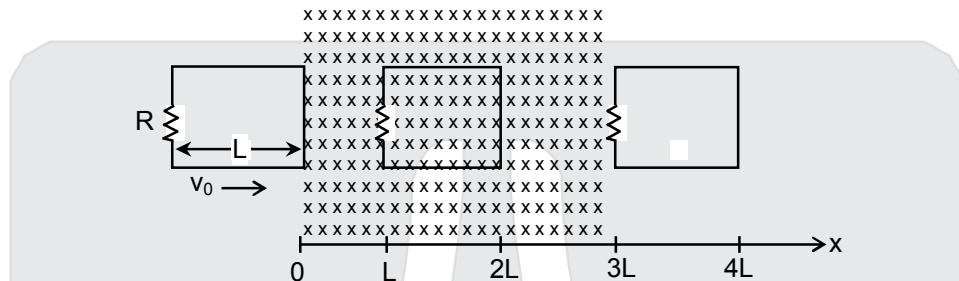
Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3192222 | **FAX No. :** +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | **To Know more :** sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

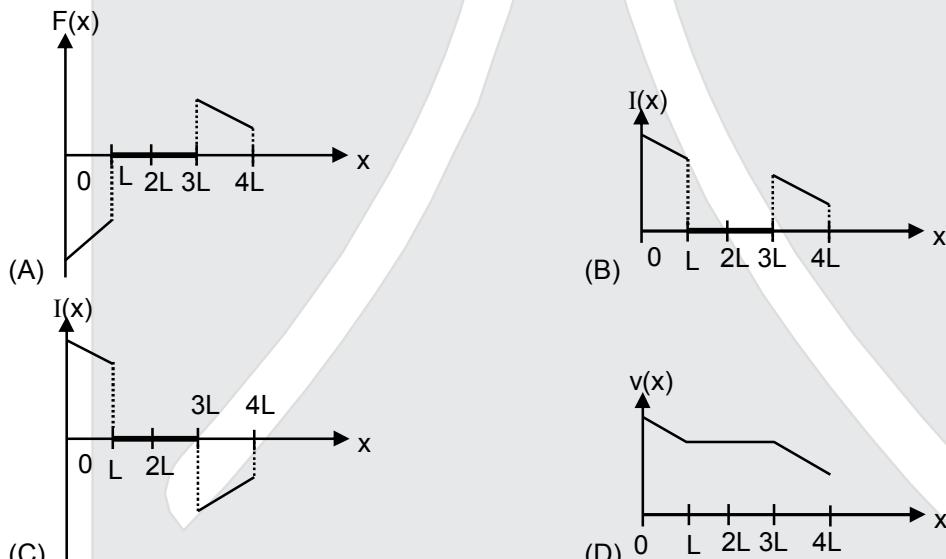
Toll Free : 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  facebook.com/ResonanceEdu |  twitter.com/ResonanceEdu |  www.youtube.com/resowatch |  blog.resonance.ac.in

एक वर्गीय आकृति वाला तार का द्रढ़ फंदा, जिसके भुजा की लंबाई L एवं प्रतिरोध R है, x -अक्ष की दिशा में एक स्थिर गति v_0 से इस कागज के प्लेन पर (plane of the paper) गतिमान है। समय $t = 0$ पर फंदे का दाहिना किनारा $3L$ लंबाई के स्थिर चुंबकीय क्षेत्र B_0 में प्रवेश करता है। चुंबकीय रेखाओं की दिशा कागज के प्लेन के लंबवत् अंदर की ओर है (जैसा चित्र में दर्शाया गया है)। v_0 का मान पर्याप्त होने पर अंततोगत्वा फंदा चुंबकीय क्षेत्र को पार करता है। मान लिजिए की फंदे की दाहिनी भुजा स्थान x पर है। फंदे की गति, फंदे में धारा एवं फंदे पर बल की x पर निर्भरता को क्रमशः $v(x)$, $I(x)$ एवं $F(x)$ से निरूपित किया गया है। वामवर्त धारा को पोजिटिव लें।



Which of the following schematic plot(s) is(are) correct? (Ignore gravity)

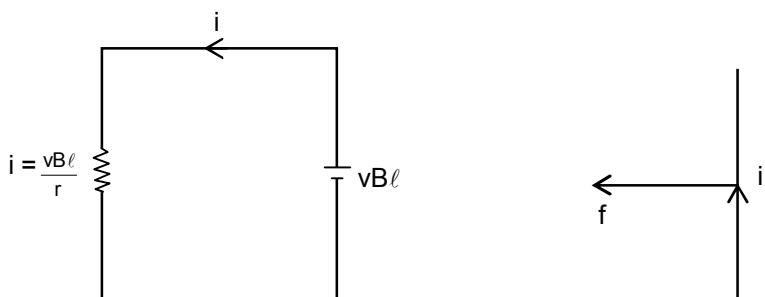
निम्नलिखित में से कौनसा/कौनसे व्यवस्था चित्र सही है/ हैं ? (गुरुत्वाकर्षण नगण्य मानें)



Ans.

(CD)

Sol. while entering प्रवेश करते समय i.e. $x < L$



Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-3192222 | FAX No. : +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 08003 444 888 facebook.com/ResonanceEdu twitter.com/ResonanceEdu www.youtube.com/resowatch blog.resonance.ac.in

$$F = i\ell B = \frac{B^2 \ell^2 v}{R}$$

$$a_2 \frac{f}{m} = \frac{B^2 \ell^2 v}{mR} = Kv = -\frac{vdv}{dx}$$

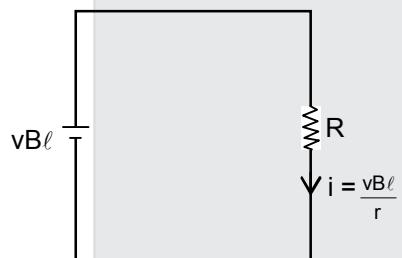
$$\int_{v_0}^v dv = -K \int_0^x dx \Rightarrow v = v_0 - kx$$

$$f = \frac{B^2 \ell^2}{R} (V_0 - kx) = \alpha - \beta x$$

$$i = (v_0 - kx) \frac{B\ell}{R} = i_0 - \gamma x$$

for $3L > x > L$ के लिये $f = 0$ $i = 0$ $v = \text{constant}$. नियत

$4L > x > 3L$



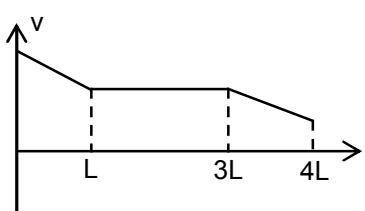
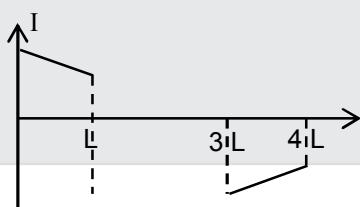
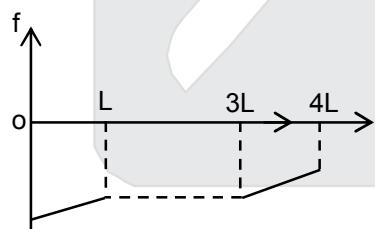
$$f = i\ell B = \frac{B^2 \ell^2 v}{R}$$

$$a = \frac{B^2 \ell^2}{mR} v = kv = -\frac{vdv}{dx}$$

$$v = v_0 - kx$$

$$f = \alpha' - \beta' x$$

$$i = i_0' - \gamma' x$$



Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-3192222 | FAX No. : +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 08003 444 888 facebook.com/ResonanceEdu twitter.com/ResonanceEdu www.youtube.com/resowatch blog.resonance.ac.in

12. A block with mass M is connected by a massless spring with stiffness constant k to a rigid wall and moves without friction on a horizontal surface. The block oscillates with small amplitude A about an equilibrium position x_0 . Consider two cases : (i) when the block is at x_0 ; and (ii) when the block is at $x = x_0 + A$. In both the cases, a particle with mass m ($< M$) is softly placed on the block after which they stick to each other. Which of the following statement(s) is(are) true about the motion after the mass m is placed on the mass M ?

(A) The amplitude of oscillation in the first case changes by a factor of $\sqrt{\frac{M}{m+M}}$, whereas in the second case it remains unchanged

(B) The final time period of oscillation in both the cases is same

(C) The total energy decreases in both the cases

(D) The instantaneous speed at x_0 of the combined masses decreases in both the cases

एक द्रव्यमान-रहित स्प्रिंग, जिसका द्रढ़ता गुणांक (stiffness constant) k है, के एक छोर पर M द्रव्यमान का एक गुटका जुड़ा है, तथा दूसरे छोर को द्रढ़ दीवार से जोड़ा गया है। यह गुटका एक समतल घर्षण-रहित सतह पर एक संतुलित स्थिति x_0 के गिर्द छोटे आयाम A से दोलन करता है। यहाँ दो परिस्थितियां मानिए : (i) जब गुटका x_0 पर है और (ii) जब गुटका $x = x_0 + A$ पर है। दोनों परिस्थितियों में द्रव्यमान m ($< M$) के एक कण को गुटके पर धीरे से इस प्रकार रखा जाता है की वह तुरंत गुटके से चिपक जाता है। कण को गुटके के ऊपर रखने के बाद गति के बारे में निम्नलिखित में से कौनसा/कौनसे कथन सत्य है/हैं ?

(A) पहली परिस्थिति में दोलन का आयाम $\sqrt{\frac{M}{m+M}}$ भाज्य (factor) से परिवर्तित होता है, जबकि दूसरी परिस्थिति में यह अपरिवर्तित रहता है।

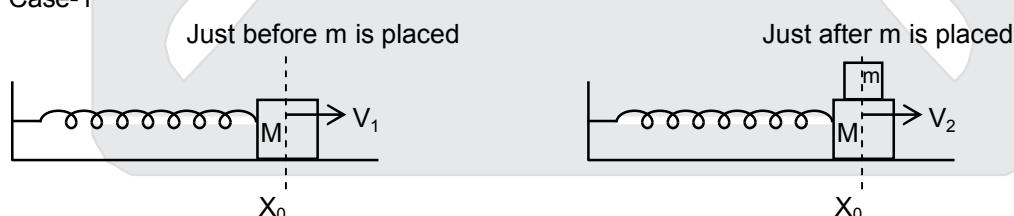
(B) दोनों परिस्थितियों में दोलन का अंतिम समयकाल समान है।

(C) दोनों परिस्थितियों में सम्पूर्ण ऊर्जा कम हो जाती है।

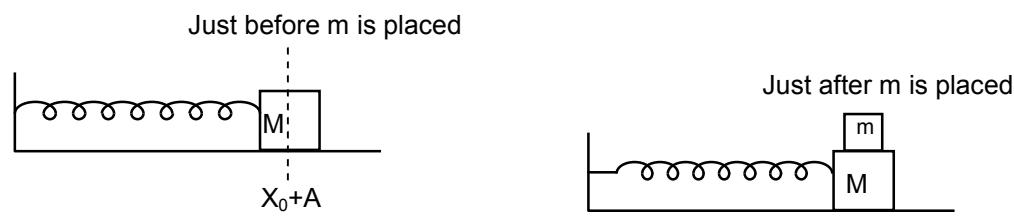
(D) सम्मिलित द्रव्यमानों की x_0 पर तात्कालिक गति दोनों परिस्थितियों में कम हो जाती है।

Ans. (ABD)

Sol. Case-1



Case-2



Case-I

Resonance Eduventures Ltd.

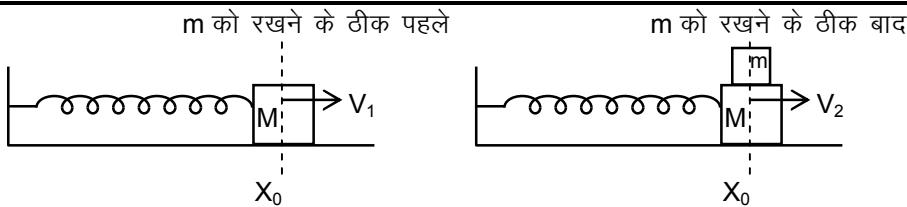
CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3192222 | **FAX No. :** +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | **To Know more :** sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 | 08003 444 888 | facebook.com/ResonanceEdu | twitter.com/ResonanceEdu | www.youtube.com/resowatch | blog.resonance.ac.in


Case-II


In case-1 में

$$MV_1 = (M+m)V_2$$

$$V_2 = \left(\frac{M}{M+m} \right) V_1$$

$$\sqrt{\frac{k}{M+m}} A_2 = \left(\frac{M}{M+m} \right) \sqrt{\frac{k}{M}} A_1$$

$$A_2 = \sqrt{\frac{M}{M+m}} A_1$$

In case-2 में

$$A_2 = A_1$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M+m}{K}} \text{ in both case. दोनों स्थितियों में}$$

 Total energy decreases in first case where as remain same in 2nd case.

 Instantaneous speed at x_0 decreases in both case.

प्रथम स्थिति में कुल ऊर्जा घटती है जबकि द्वितीय स्थिति में नियत रहती है।

 x_0 पर ताक्षणिक चाल दोनों स्थितियों में घटती है।

13. While conducting the Young's double slit experiment, a student replaced to two slits with a large opaque plate in the x-y plane containing two small holes that act as two coherent point sources (S_1, S_2) emitting light of wavelength 600 nm. The student mistakenly placed the screen parallel to the x-z plane (for $z > 0$) at a distance $D = 3$ m from the mid-point of S_1S_2 , as shown schematically in the figure. The distance between the sources $d = 0.6003$ mm. The origin O is at the intersection of the screen and the line joining S_1S_2 . Which of the following is(are) true of the intensity pattern on the screen ?

Resonance Eduventures Ltd.

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

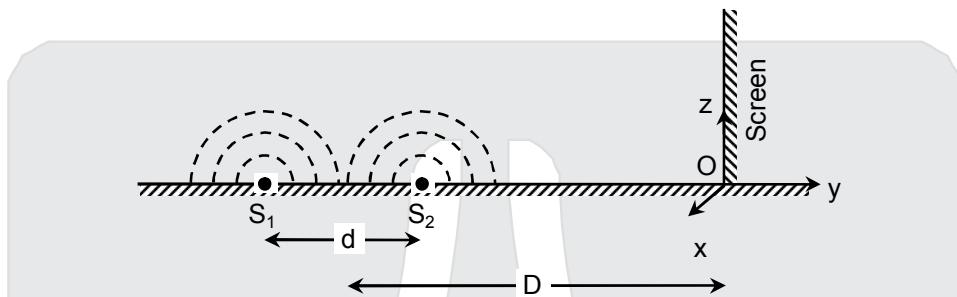
Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3192222 | **FAX No. :** +91-022-39167222

Ph.No. : +91-744-3012222, 6635555 | **To Know more :** sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  facebook.com/ResonanceEdu |  twitter.com/ResonanceEdu |  www.youtube.com/resowatch |  blog.resonance.ac.in

एक विद्यार्थी ने यंग दो स्लिट वाले प्रयोग (Young's double slit experiment) करते समय दो स्लिटों की जगह एक बड़ी समतल अपारदर्शी पट्टी को x-y तल पर रख दिया। इस पट्टी में दो छोटे छिद्र हैं जो 600 nm तरंगदैर्घ्य प्रकाश उत्पन्न करने वाले दो कलासंबद्ध बिन्दु स्त्रोतों (S_1 , S_2) के समान हैं। विद्यार्थी ने गलती से पर्दे (screen) को x-z तल ($z > 0$) के समानान्तर S_1S_2 के मध्य बिन्दु से $D = 3\text{ m}$ की दूरी पर रख दिया, जैसा कि व्यवस्था-चित्र में दिखाया गया है। स्त्रोतों के बीच कि दूरी $d = 0.6003\text{ mm}$ है। S_1S_2 को जोड़ने वाली रेखा जहाँ पर्दे से मिलती है वहाँ पर मूलबिन्दु O है। पर्दे पर तीव्रता प्रतिरूप (intensity pattern) के लिए निम्नलिखित में से कौनसा/कौनसे सत्य है/हैं ?



- (A) Semi circular bright and dark bands centered at point O
 (B) Hyperbolic bright and dark bands with foci symmetrically placed about O in the x-direction
 (C) The region very close to the point O will be dark
 (D) Straight bright and dark bands parallel to the x-axis
- (A) बिन्दु O पर केन्द्रित अर्द्धवृत्तीय दीप्त तथा अदीप्त पट्टियाँ
 (B) x-दिशा में बिन्दु O के गिर्द सममित फोकसों के साथ अतिपरवलयिक (Hyperbolic) दीप्त तथा अदीप्त पट्टियाँ
 (C) बिन्दु O का निकटतम क्षेत्र अदीप्त होगा
 (D) x-अक्ष के समानान्तर दीप्त तथा अदीप्त सीधी पट्टियाँ

Ans. (AC)

Sol. from theory fringes will be semi circular

$$\text{and } \frac{d}{\lambda} = 1000 + \frac{1}{2}$$

$$\text{at } 0 \quad \Delta x = 1000\lambda + \frac{\lambda}{2}$$

so at 0 it will be dark

योरी के आधार पर फ्रिंजें अर्द्धवृत्ताकार होंगी

$$\text{तथा } \frac{d}{\lambda} = 1000 + \frac{1}{2}$$

$$0 \text{ पर } \Delta x = 1000\lambda + \frac{\lambda}{2}$$

अतः 0 पर यह काली होगी

Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3192222 | **FAX No. :** +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | **To Know more :** sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  facebook.com/ResonanceEdu |  twitter.com/ResonanceEdu |  www.youtube.com/resowatch |  blog.resonance.ac.in

14. Consider two identical galvanometers and two identical resistors with resistance R . If the internal resistance of the galvanometers $R_C < R/2$, which of the following statement(s) about any one of the galvanometers is(are) true ?
- The maximum voltage range is obtained when all the components are connected in series
 - The maximum voltage range is obtained when the two resistors and one galvanometer are connected in series, and the second galvanometer is connected in parallel to the first galvanometer
 - The maximum current range is obtained when all the components are connected in parallel
 - The maximum current range is obtained when the two galvanometers are connected in series, and the combination is connected in parallel with both the resistors.

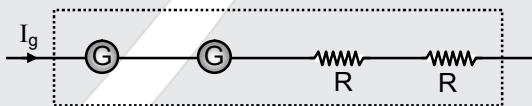
दो एकसमान गेल्वेनोमीटर तथा एकसमान प्रतिरोध R वाले दो प्रतिरोधक दिये गये हैं। यदि गेल्वेनोमीटर का आंतरिक प्रतिरोध $R_C < R/2$ है, तो किसी भी एक गेल्वेनोमीटर के बारे में दिये गए निम्नलिखित कथनों में से कौनसा/कौनसे सत्य है/हैं ?

- प्राप्त कि गई वोल्टता परिसर (voltage range) अधिकतम होगी जब सभी घटक श्रेणी में जुड़े हुए हैं
- प्राप्त कि गई वोल्टता परिसर अधिकतम होगी जब दो प्रतिरोधक तथा एक गेल्वेनोमीटर श्रेणी में जुड़े हैं तथा दूसरा गेल्वेनोमीटर पहले गेल्वेनोमीटर के समानान्तर में जुड़ा है।
- प्राप्त कि गई धारा परिसर (current range) अधिकतम होगी जब सभी घटक समानान्तर में जुड़े हैं
- प्राप्त कि गई धारा परिसर अधिकतम होगी जब दो गेल्वेनोमीटर श्रेणी में जुड़े हैं तथा ये संयोजन प्रतिरोधकों के साथ समानान्तर में जुड़ा है।

Ans. (BC)

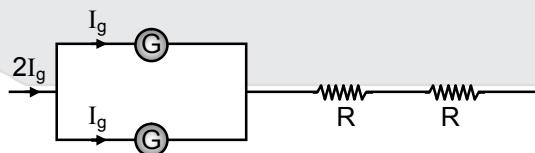
Sol. Suppose current for full deflection (i.e., For maximum range) through galvanometer is I_g .

(A)



$$\text{Total potential difference } V_1 = 2I_g(R + R_C)$$

(B)



$$\text{Total potential difference } V_2 = 2I_g \left(\frac{R_C}{2} + 2R \right) = I_g (R_C + 4R)$$

Now since $2R_C < R$

So $V_1 < 3I_g R$

while $V_2 > 4RI_g$

So $V_2 > V_1$

Resonance Eduventures Ltd.

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

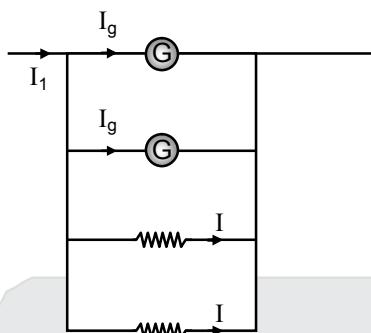
Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3192222 | **FAX No. :** +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | **To Know more :** sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  facebook.com/ResonanceEdu |  twitter.com/ResonanceEdu |  www.youtube.com/resowatch |  blog.resonance.ac.in

(C)

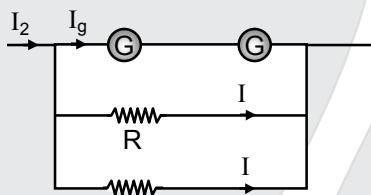


$$I_g R_C = IR$$

$$I = I_g \frac{R_C}{R}$$

$$I_1 = 2I_g \left(1 + \frac{R_C}{R}\right)$$

(D)



$$2I_g R_C = IR$$

$$I = 2I_g \frac{R_C}{R}$$

$$I_2 = I_g \left(1 + \frac{4R_C}{R}\right)$$

We can see $I_1 > I_2$

SECTION – 3 : (Maximum Marks : 12)

- This section contains **TWO** paragraphs.
- Based on each paragraph, there are **TWO** Questions.
- Each question has **FOUR** options (A), (B), (C) and (D). **ONLY ONE** of these four options is correct.
- For each question, darken the bubble corresponding to the correct option in the ORS.
- For each questions, marks will be awarded in one of the following categories :

Full Marks : +3 If only the bubble corresponding to the correct option is darkened.
 Zero Marks : 0 In all other cases.

खंड 3 : (अधिकतम अंक : 12)

- इस खंड में दो अनुच्छेद हैं।
- प्रत्येक अनुच्छेद पर दो प्रश्न दिये गये हैं।

Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-3192222 | FAX No. : +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555  08003 444 888  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in

- प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) तथा (D) हैं। जिनमें केवल एक ही सही है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए ओआरएस. पर सही उत्तर विकल्प के अनुरूप बुलबुले को काला करें।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए अंक निन्नलिखित परिस्थितयों में से किसी एक के अनुसार दिये जायेंगे :
- पूर्ण अंक : +3 यदि सिर्फ सही विकल्प के अनुरूप बुलबुले को काला किया है।
- शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितयों में।

Paragraph for Question Nos. 15 to 16

प्रश्न 15 और 16 के लिए अनुच्छेद

A frame of reference that is accelerated with respect to an inertial frame of reference is called a non-inertial frame of reference. A coordinate system fixed on a circular disc rotating about a fixed axis with a constant angular velocity ω is an example of a non-inertial frame of reference. The relationship between the force \vec{F}_{rot} experienced by a particle of mass m moving on the rotating disc and the force \vec{F}_{in} experienced by the particle in an inertial frame of reference is,

$$\vec{F}_{\text{rot}} = \vec{F}_{\text{in}} + 2m(\vec{v}_{\text{rot}} \times \vec{\omega}) + m(\vec{\omega} \times \vec{r}) \times \vec{\omega},$$

Where \vec{v}_{rot} is the velocity of the particle in the rotating frame of reference and \vec{r} is the position vector of the particle with respect to the centre of the disc.

Now consider a smooth slot along a diameter of a disc of radius R rotating counter-clockwise with a constant angular speed ω about its vertical axis through its center. We assign a coordinate system with the origin at the center of the disc, the x -axis along the slot, the y -axis perpendicular to the slot and the z -axis along the rotation axis ($\vec{\omega} = \omega \hat{k}$). A small block of mass m is gently placed in the slot at

$\vec{r} = (R/2)\hat{i}$ at $t = 0$ and is constrained to move only along the slot.

एक निर्देश तंत्र जो एक जड़त्वीय निर्देश तंत्र की तुलना में त्वरित हो, अजड़त्वीय निर्देश तंत्र कहलाता है। स्थिर कोणीय वेग ω से घूमती हुई डिस्क पर बद्ध (fixed) निर्देश तंत्र अजड़त्वीय तंत्र का एक उदाहरण है। m द्रव्यमान का एक कण घूमती हुई डिस्क पर गतिमान है। गतिमान कण डिस्क पर बद्ध निर्देश तंत्र के सापेक्ष बल \vec{F}_{rot} तथा एक जड़त्वीय निर्देश तंत्र के सापेक्ष बल \vec{F}_{in} को महसूस करता है। \vec{F}_{rot} और \vec{F}_{in} के बीच का संबंध निन्नलिखित समीकरण में दिया गया है

$$\vec{F}_{\text{rot}} = \vec{F}_{\text{in}} + 2m(\vec{v}_{\text{rot}} \times \vec{\omega}) + m(\vec{\omega} \times \vec{r}) \times \vec{\omega},$$

यहाँ पर \vec{v}_{rot} घूमते हुए निर्देश तंत्र में कण का वेग है तथा \vec{r} कण का डिस्क के मध्य बिन्दु के सापेक्ष स्थिति सदिश (position vector) है।

मनिए कि R त्रिज्या की एक डिस्क, जिसमें व्यास के समानान्तर एक घर्षणरहित खाँचा है, एक स्थिर कोणीय गति ω से अपने अक्ष पर वामावर्त दिशा में घूम रही है। एक निर्देश तंत्र मानिए जिसका मूलबिन्दु डिस्क के मध्य बिन्दु पर है एवं x -अक्ष खाँचे के समानान्तर है, y -अक्ष खाँचे के अभिलम्ब पर है एवं z -अक्ष घूमने वाली अक्ष के समानान्तर है ($\vec{\omega} = \omega \hat{k}$)।

m द्रव्यमान वाले एक छोटे गुटके को समय $t = 0$ पर $\vec{r} = (R/2)\hat{i}$ बिन्दु पर धीरे से इस तरह से रखा जाता है कि वो सिर्फ खाँचे में ही चल सके।

Resonance Eduventures Ltd.

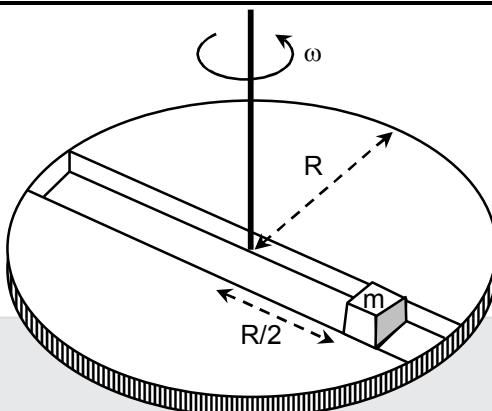
CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3192222 | **FAX No. :** +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | **To Know more :** sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  facebook.com/ResonanceEdu |  twitter.com/ResonanceEdu |  www.youtube.com/resowatch |  blog.resonance.ac.in



15. The distance r of the block at time t is :

समय t पर गुटके की दूरी r का मान है :

(A) $\frac{R}{2} \cos 2\omega t$

(B) $\frac{R}{4} (e^{2\omega t} + e^{-2\omega t})$

(C) $\frac{R}{2} \cos \omega t$

(D) $\frac{R}{4} (e^{\omega t} + e^{-\omega t})$

Ans. (D)

Sol. $mr\omega^2 = ma$

$$a = r\omega^2$$

$$\frac{vdv}{dr} = r\omega^2 \quad ; \quad \int_0^v vdv = \omega^2 \int_{R/2}^r r dr$$

$$v = \omega \sqrt{r^2 - \frac{R^2}{4}}$$

$$\int_{R/2}^r \frac{dr}{\sqrt{r^2 - \frac{R^2}{4}}} = \int_0^t \omega dt \quad \dots\dots(1)$$

$$\text{Assume माना : } r = \frac{R}{2} \sec \theta$$

$$dr = \frac{R}{2} \sec \theta \tan \theta d\theta \quad ; \quad \int \frac{\frac{R}{2} \sec \theta \tan \theta d\theta}{\sqrt{\frac{R^2}{4} \tan^2 \theta}} = \int_0^t \omega dt \quad ; \quad \omega t = \ell \ln \left[\frac{2r}{R} + \frac{\sqrt{4r^2 - R^2}}{R} \right]$$

$$r = \frac{R}{4} [e^{\omega t} + e^{-\omega t}]$$

16. The net reaction of the disc on the block is :

गुटके पर डिस्क की नेट प्रतिक्रिया (net reaction) है :

(A) $m\omega^2 R \sin \omega t \hat{j} - mg \hat{k}$

(B) $-m\omega^2 R \cos \omega t \hat{j} - mg \hat{k}$

(C) $\frac{1}{2} m \omega^2 R (e^{\omega t} - e^{-\omega t}) \hat{j} + mg \hat{k}$

(D) $\frac{1}{2} m \omega^2 R (e^{2\omega t} - e^{-2\omega t}) \hat{j} + mg \hat{k}$

Resonance Eduventures Ltd.

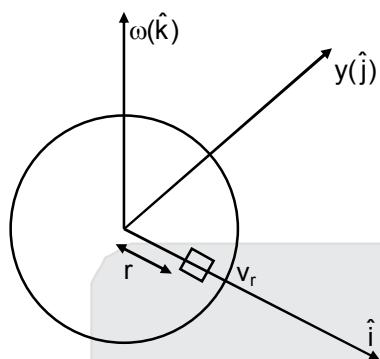
CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-3192222 | FAX No. : +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555  08003 444 888  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in

Ans. (C)
Sol.


$$\vec{F}_{\text{rot}} = \vec{F}_{\text{in}} + 2m(v_{\text{rot}} \hat{i}) \times \omega \hat{k} + m(\omega \hat{k} \times \vec{r}) \times \omega \hat{k}$$

$$mr\omega^2 \hat{i} = \vec{F}_{\text{in}} + 2mv_{\text{rot}}\omega(-\hat{j}) + m\omega^2 r \hat{i}$$

$$\vec{F}_{\text{in}} = 2mv_r\omega \hat{j}$$

.....(1)

$$r = \frac{R}{4} [e^{\omega t} + e^{-\omega t}]$$

$$\frac{dr}{dt} = v_r = \frac{R}{4} [\omega e^{\omega t} - \omega e^{-\omega t}] ; \quad \vec{F}_{\text{in}} = 2m \frac{R\omega}{4} [e^{\omega t} - e^{-\omega t}] \hat{j} ; \quad \vec{F}_{\text{in}} = \frac{mR\omega^2}{2} [e^{\omega t} - e^{-\omega t}] \hat{j}$$

Also reaction is due to disc surface then

इस प्रकार चकती की सतह द्वारा भी प्रतिक्रिया आरोपित हो तो

$$\vec{F}_{\text{reaction}} = \frac{mR\omega^2}{2} [e^{\omega t} - e^{-\omega t}] \hat{j} + mg \hat{k}$$

Paragraph for Question Nos. 17 to 18

प्रश्न 17 और 18 के लिए अनुच्छेद

Consider an evacuated cylindrical chamber of height h having rigid conducting plates at the ends and an insulating curved surface as shown in the figure. A number of spherical balls made of a light weight and soft material and coated with a conducting material are placed on the bottom plate. The balls have a radius $r \ll h$. Now a high voltage source (HV) is connected across the conducting plates such that the bottom plate is at $+V_0$ and the top plate at $-V_0$. Due to their conducting surface the balls will get charged, will become equipotential with the plate and are repelled by it. The balls will eventually collide with the top plate, where the coefficient of restitution can be taken to be zero due to the soft nature of the material of the balls. The electric field in the chamber can be considered to be that of a parallel plate capacitor. Assume that there are no collisions between the balls and the interaction between them is negligible. (Ignore gravity)

h ऊंचाई वाले निर्वातित (evacuated) एक बेलनाकार कक्ष के दोनों ओरों पर दो द्रढ़ (rigid) चालक पट्टीकांए हैं और उसका वक्रप्रष्ट अचालक है, जैसा की चित्र में दर्शया गया है। कम भार वाली मुलायम पदार्थ से बनी हुयी कई गोलाकार गोलियाँ, जिनकी सतह पर एक चालक पदार्थ की परत चढ़ी है, नीचे वाली पटिका पर रखी हुई हैं। इन गोलियों की

Resonance Eduventures Ltd.

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

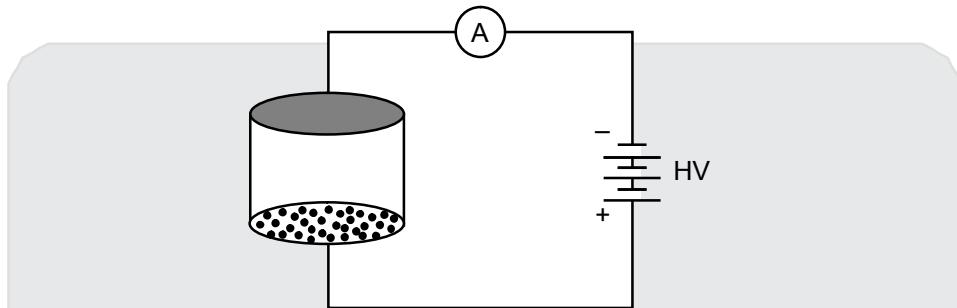
Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-3192222 | FAX No. : +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 08003 444 888 facebook.com/ResonanceEdu twitter.com/ResonanceEdu www.youtube.com/resowatch blog.resonance.ac.in

त्रिज्या $r \ll h$ है। अब एक उच्च वोल्टता का स्रोत (HV) इस तरह से जोड़ा जाता है कि नीचे वाली पट्टिका पर $+V_0$ एवं ऊपर वाली पट्टिका पर $-V_0$ का विभव आ जाता है। चालक परत के कारण गोलियाँ आवेशित होकर पट्टिका के साथ समविभव हो जाती हैं जिसके कारण वे पट्टिका से प्रतिकर्षित होती हैं। अंततोगत्वा गोलियाँ ऊपरी पट्टिका से टकराती हैं, जहाँ पर गोलियों के पदार्थ की मुलायम प्रकृति के कारण प्रत्यवस्थान गुणांक (coefficient of restitution) को शून्य लिया जा सकता है। कक्ष में विद्युत क्षेत्र को समानान्तर पट्टिका वाले संधारित्र के समान माना जा सकता है। गोलियों की एक दूसरे से पारस्परिक क्रिया एवं टकराव को नगण्य माना जा सकता है। (गुरुत्वाकर्षण नगण्य है।)



17. Which one of the following statements is correct?

- (A) The balls will execute simple harmonic motion between the two plates
- (B) The balls will bounce back to the bottom plate carrying the opposite charge they went up with
- (C) The balls will bounce back to the bottom plate carrying the same charge they went up with
- (D) The balls will stick to the top plate and remain there

निम्नलिखित में से कौनसा कथन सत्य है?

- (A) गोलियाँ दोनों पट्टिकाओं के बीच सरल आवर्त गति निष्पाद करेंगी
- (B) गोलियाँ जिस आवेश के साथ ऊपर जाती हैं उसके विपरीत आवेश के साथ उछलकर निचली पट्टिका पर वापस आ जाती है।
- (C) गोलियाँ जिस आवेश के साथ ऊपर जाती हैं उसी आवेश के साथ उछलकर निचली पट्टिका पर वापस आ जाती हैं
- (D) गोलियाँ ऊपरी पट्टिका पर चिपककर वहाँ रह जाती हैं

Ans. (B)

18. The average current in the steady state registered by the ammeter in the circuit will be

- | | |
|---|---------------------------------|
| (A) proportional to V_0^2 | (B) proportional to $V_0^{1/2}$ |
| (C) proportional to the potential V_0 | (D) zero |

परिपथ में लगाए अमीटर में स्थायी अवस्था में औसत धारा

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| (A) V_0^2 के समानुपाती होगी | (B) $V_0^{1/2}$ के समानुपाती होगी |
| (C) V_0 के समानुपाती होगी | (D) का मान शून्य होगा |

Ans. (A)

Sol. (17-18)

Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3192222 | **FAX No. :** +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | **To Know more :** sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  facebook.com/ResonanceEdu |  twitter.com/ResonanceEdu |  www.youtube.com/resowatch |  blog.resonance.ac.in

just before collision
 (टक्कर के ठीक पहले) $2q$
 $-V_0$

$$E = \frac{2V_0}{h}$$

just after collision
 (टक्कर के ठीक बाद) $-q$

$+V_0$ $+q$

$2q$

$$\frac{Kq}{r} = V_0 = q = \frac{V_0 r}{K}$$

$$\frac{1}{2} \left(\frac{qE}{m} \right) t^2 = h$$

$$\frac{1}{2} \frac{V_0 r}{K} \frac{2V_0}{hm} t^2 = h$$

$$t^2 = \frac{h^2}{V_0^2} \frac{mk}{r}$$

$$t = \frac{h}{V_0} \sqrt{\frac{mk}{r}}$$

During every collision $2q$ charge will flow from circuit.

प्रत्येक टक्कर के दौरान $2q$ आवेश परिपथ से प्रवाहित होता है।

$$\text{Average current औसत धारा } I_{\text{avg}} = \frac{2q}{t} = \frac{2V_0^2}{h} \frac{r\sqrt{r}}{mk\sqrt{k}}$$

$$I_{\text{avg}} \propto V_0^2$$

17. The balls will bounce back to the bottom plate carrying the opposite charge they went up with.
 गोलियाँ जिस आवेश के साथ ऊपर जाती हैं उसके विपरीत आवेश के साथ उछलकर निचली पट्टिका पर वापस आ जाती है।
18. $I_{\text{avg}} \propto V_0^2$

Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-3192222 | FAX No. : +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555  08003 444 888  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in

PART : II CHEMISTRY**SECTION – 1 : (Maximum Marks : 18)**

- This section contains **SIX** questions.
- Each question has **FOUR** options (A), (B), (C) and (D). **ONLY ONE** of these four options is correct.
- For each question, darken the bubble corresponding to the correct option in the ORS.
- For each question, marks will be awarded in one of the following categories :
Full Marks : +3 If only the bubble corresponding to the correct option is darkened.
Zero Marks : 0 If none of the bubbles is darkened.
Negative Marks : -1 In all other cases.

19. The geometries of the ammonia complexes of Ni^{2+} , Pt^{2+} and Zn^{2+} , respectively, are

- (A) octahedral, square planar and tetrahedral
(B) square planar, octahedral and tetrahedral
(C) tetrahedral, square planar and octahedral
(D) octahedral, tetrahedral and square planar

Ni^{2+} , Pt^{2+} तथा Zn^{2+} के अमोनिया संकुलों की ज्यामितियाँ क्रमशः हैं

- (A) अष्टफलकीय, वर्ग समतली तथा चतुष्फलकीय
(B) वर्ग समतली, अष्टफलकीय, तथा चतुष्फलकीय
(C) चतुष्फलकीय, वर्ग समतली तथा अष्टफलकीय
(D) अष्टफलकीय, चतुष्फलकीय तथा वर्ग समतली

Ans. (A)

Sol. Ni^{2+} with NH_3 shows CN=6 forming $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ (Octahedral)

Pt^{2+} with NH_3 shows CN = 4 forming $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ (5d series CMA, square planner)

Zn^{2+} with NH_3 shows CN = 4 forming $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ (3d^{10} configuration, tetrahedral)

NH_3 के साथ Ni^{2+} , CN=6 दर्शाता है तथा $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ बनाता है। (अष्टफलकीय)

NH_3 के साथ Pt^{2+} , CN = 4 दर्शाता है तथा $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ बनाता है। (5d श्रेणी CMA, वर्ग समतली)

NH_3 के साथ Zn^{2+} , CN = 4 दर्शाता है तथा $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ बनाता है। (3d^{10} विन्यास चतुष्फलकीय)

Resonance Eduventures Ltd.

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

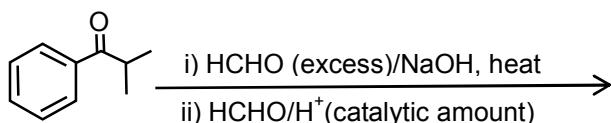
Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-319222 | FAX No.: +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

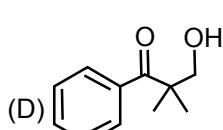
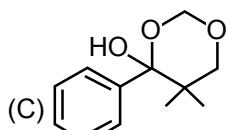
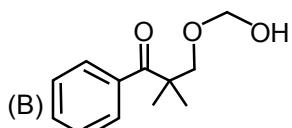
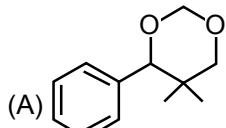
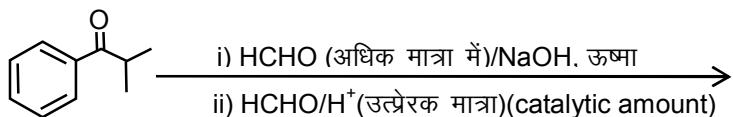
Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555  08003 444 888  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in

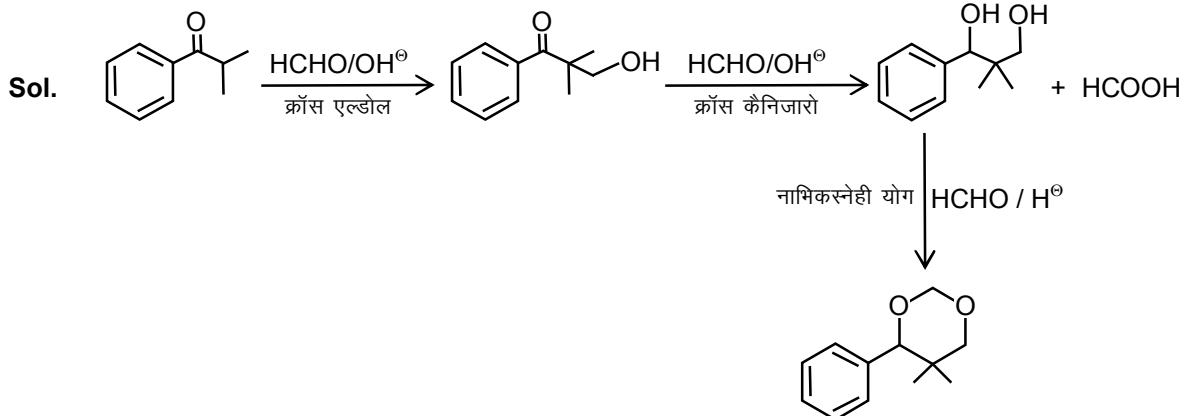
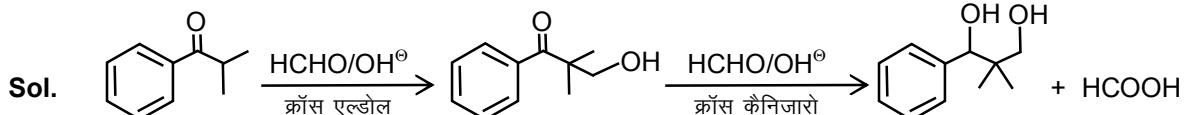
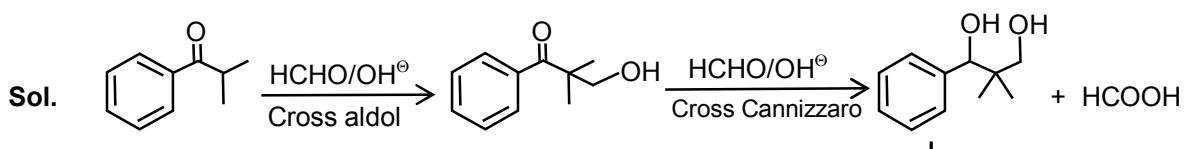
20. The major product of the following reaction sequence is



निम्नलिखित अभिक्रिया अभिक्रम का मुख्य उत्पाद है



Ans. (A)



Resonance Eduventures Ltd.

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005
 Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj)-324005 | Ph. No.: +91-744-3192222 | FAX No.: +91-022-39167222

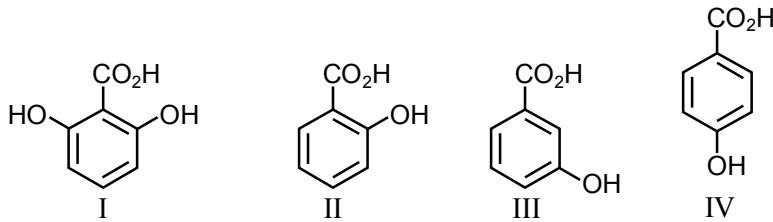
Ph.No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 08003 444 888 facebook.com/ResonanceEdu twitter.com/ResonanceEdu www.youtube.com/resowatch blog.resonance.ac.in

21. The correct order of acidity for the following compounds is

निम्नलिखित यौगिकों की अम्लता का सही क्रम है



- (A) I > II > III > IV
(B) III > I > II > IV
(C) III > IV > II > I
(D) I > III > IV > II

Ans. (A)

Sol. Due to ortho effect, ortho substituted benzoic acid is more acidic than meta & para isomers.

ऑर्थो प्रभाव के कारण, ऑर्थो प्रतिस्थापि बेन्जोइक अम्ल की अम्लीयता उसके मेटा एवं पेरा समावयवी से अधिक होती है।

or या

Due to strong hydrogen bond in conjugate base of ortho hydroxybenzoic acid, it is more acidic than its meta & para isomers.

ऑर्थो हाइड्रॉक्सी बेन्जोइक अम्ल के सयुग्मी क्षार में प्रबल हाइड्रोजन बन्ध के कारण अस्तीयता उसके मेटा एवं पेरा समावयवी से अधिक होती है।

22. For the following electrochemical cell at 298 K,

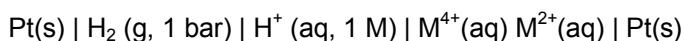


$$E_{\text{cell}} = 0.092 \text{ V when } \frac{[M^{2+}(\text{aq})]}{[M^{4+}(\text{aq})]} = 10^x$$

$$\text{Given : } E_{M^{4+}/M^{2+}}^0 = 0.151 \text{ V; } 2.303 \frac{RT}{F} = 0.059 \text{ V}$$

The value of x is

298 K पर निम्नलिखित वैद्युत-रासायनिक सेल (electrochemical cell),



$$\text{के लिए } E_{\text{cell}} = 0.092 \text{ V जब } \frac{[M^{2+}(aq)]}{[M^{4+}(aq)]} = 10^x.$$

मान लीजिए कि : $E_{M^{4+}/M^{2+}}^0 = 0.151 \text{ V}$; $2.303 \frac{RT}{F} = 0.059 \text{ V}$, तब

X का मान क्या होगा ?

Resonance Eduventures Ltd.

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005
Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3192222 | **FAX No.:** +91-022-39167222

Ph.No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | To know more : visit RESO at 56677
Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302BJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555  [website : www.ResonanceAcademy.in](http://www.ResonanceAcademy.in)  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resonewatch  blog.resonance.ac.in

Ans. (D)

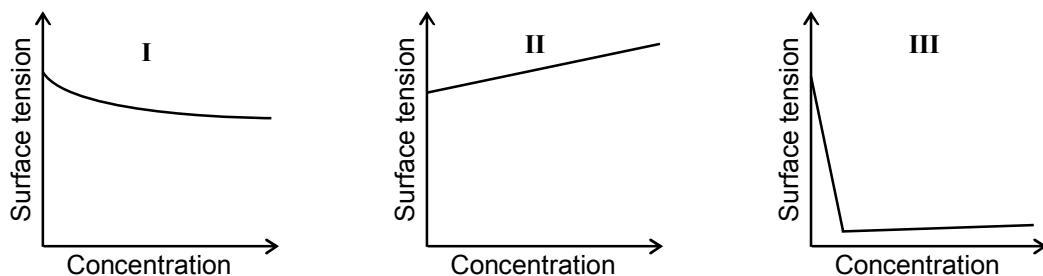
Sol. $E_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{cell}} - \frac{0.059}{2} \log_{10} \frac{[\text{M}^{2+}][\text{H}^+]^2}{[\text{M}^{4+}] \text{pH}_2}$

$$0.092 = 0.151 = \frac{0.059}{2} \log_{10} 10^x$$

$$\therefore x = 2$$

- 23.** The qualitative sketches I, II and III given below show the variation of surface tension with molar concentration of three different aqueous solution of KCl, CH₃OH and CH₃(CH₂)₁₁ OSO₃⁻ Na⁺ at room temperature. The correct assignment of the sketches is

नीचे दिये गुणात्मक रेखाचित्र I, II तथा III सामान्य ताप पर KCl, CH₃OH तथा CH₃(CH₂)₁₁ OSO₃⁻ Na⁺ के तीन भिन्न जलीय विलयनों की मोलर सांदरता (concentration) के साथ पृष्ठ तनाव (surface tension) के परिवर्तन को दर्शाते हैं। रेखाचित्रों का सही निर्दिष्टीकरण क्या है ?



- | | | |
|--|---|--|
| (A) I : KCl | II : CH ₃ OH | III : CH ₃ (CH ₂) ₁₁ OSO ₃ ⁻ Na ⁺ |
| (B) I : CH ₃ (CH ₂) ₁₁ OSO ₃ ⁻ Na ⁺ | II : CH ₃ OH | III : KCl |
| (C) I : KCl | II : CH ₃ (CH ₂) ₁₁ OSO ₃ ⁻ Na ⁺ | III : CH ₃ OH |
| (D) I : CH ₃ OH | II : KCl | III : CH ₃ (CH ₂) ₁₁ OSO ₃ ⁻ Na ⁺ |

Ans. (D)

Sol. Impurities affect surface tension appreciably. It is observed that impurities which tend to concentrate on surface of liquids, compared to its bulk lower the surface tension.

Substance like detergents, soaps (CH₃(CH₂)₁₁ SO₃⁻ Na⁺) decreases the surface tension sharply.

Those like alcohol (eg. -CH₃OH, C₂H₅OH) lower the surface tension slightly. This can also be related to the fact that CH₃OH has smaller dielectric constant. Dielectric constant is directly proportional to surface tension. So, on adding CH₃OH in water, overall dielectric constant decreases and surface tension decreases.

Inorganic impurities present in bulk of a liquid such as KCl tend to increase the surface tension of water.

हल : अशुद्धियाँ पृष्ठ तनाव पर उपयुक्त प्रभाव डालती हैं यह प्रेक्षित होता है कि अशुद्धियाँ जो बल्क की अपेक्षा द्रवों की सतह पर सान्द्रित होती हैं तो पृष्ठ तनाव को कम कर देती हैं।

पदार्थ जैसे अपमार्जक, सोप (CH₃(CH₂)₁₁ SO₃⁻ Na⁺) पृष्ठ तनाव को तेजी से घटाती है।

एल्कोहॉल (उदाहरण -CH₃OH, C₂H₅OH) पृष्ठ तनाव को थोड़ा कम करती है। इसको इस तरह भी कहा जा सकता है CH₃OH का परावैद्युत स्थरांक कम है। परावैद्युत स्थरांक पृष्ठ तनाव के समानुपाती होता है। इसलिए जल में CH₃OH मिलाने पर परावैद्युत स्थरांक घटता है तथा पृष्ठ तनाव घटता है।

अकार्बनिक अशुद्धियाँ द्रव जैसे KCl के बल्क में उपस्थिति होती हैं तो जल के पृष्ठ तनाव को बढ़ाती हैं।

Resonance Eduventures Ltd.

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

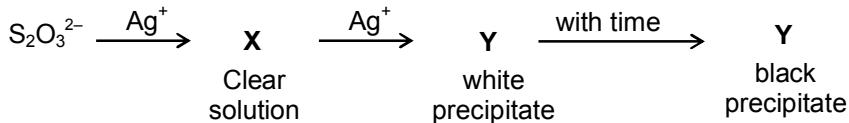
Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-3192222 | FAX No.: +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

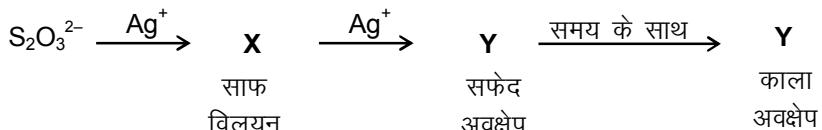
Toll Free : 1800 258 5555  08003 444 888  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in

24. In the following reaction sequence in aqueous solution, the species X, Y and Z, respectively, are



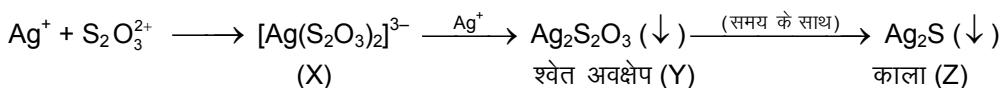
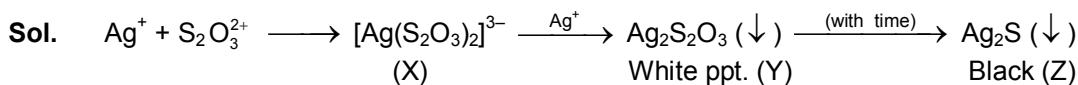
- (A) $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$, $\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3$, Ag_2S (B) $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]^{5-}$, Ag_2SO_3 , Ag_2S
 (C) $[\text{Ag}(\text{SO}_3)_2]^{3-}$, $\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3$, Ag (D) $[\text{Ag}(\text{SO}_3)_3]^{3-}$, Ag_2SO_4 , AgS

जलीय विलयन में निम्नलिखित अभिक्रिया अभिक्रम में, स्पीशीज़ (sequence) **X**, **Y** तथा **Z**, क्रमशः हैं:



- (A) $[\text{Ag}(\text{SO}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$, $\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3$, Ag_2S (B) $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]^{5-}$, Ag_2SO_3 , Ag_2S
 (C) $[\text{Ag}(\text{SO}_3)_2]^{3-}$, $\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3$, Ag (D) $[\text{Ag}(\text{SO}_3)_3]^{3-}$, Ag_2SO_4 , AgS

Ans. (A)



SECTION – 2 : (Maximum Marks : 32)

- This section contains **EIGHT** questions.
 - Each question has **FOUR** options (A), (B), (C) and (D). **ONE OR MORE THAN ONE** of these four option(s) is(are) correct.
 - For each question, darken the bubble(s) corresponding to all the correct option(s) in the ORS.
 - For each question, marks will be awarded in one of the following categories :
 - Full Marks : +4 If only the bubble(s) corresponding to all the correct option(s) is(are) darkened.
 - Partial Marks : +1 For darkening a bubble corresponding to **each correct option**, provided NO incorrect option is darkened.
 - Zero Marks : 0 If none of the bubbles is darkened.
 - Negative Marks : -2 In all other cases.
 - For example, if (A), (C) and (D) are all the correct options for a question, darkening all these three will result in +4 marks ; darkening only (A) and (D) will result in +2 marks and darkening (A) and (B) will result in -2 marks, as a wrong option is also darkened.

25. Extraction of copper from copper pyrite (CuFeS_2) involves
(A) crushing followed by concentration of the ore by froth-flotation
(B) removal of iron as slag
(C) self-reduction step to produce 'blistercopper' following evolution of SO_2
(D) refining of 'blister copper' by carbon reduction

Resonance Eduventures Ltd.

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005
Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3392222 | **FAX No.:** +91-022-39167222
Ph. No. : +91 744 3392222 63655555 | **To Know more :** [www.PESO.in](#) | **PESO ID:** M6527

Ph.No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677
Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80303RJ2007PLC034029

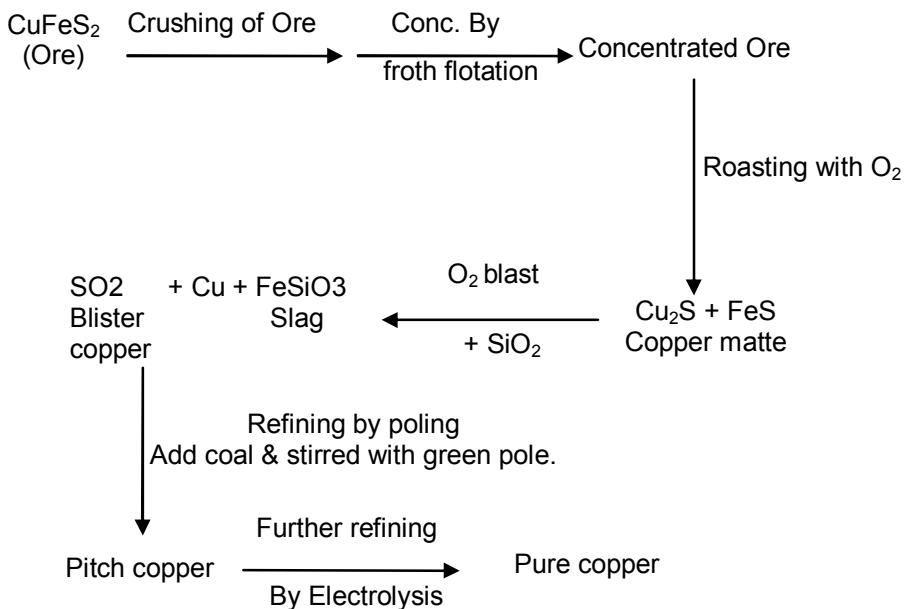
Toll Free : 1800 258 5555 Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in CIN : U80302RJ2007PLC024029
08003 444 888  [facebook.com/ResonanceEdu](https://www.facebook.com/ResonanceEdu)  [@ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu)  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in

कॉपर पाइराइट (CuFeS_2) से कॉपर (ताँबा) के निष्कर्षण में क्या संलिप्त है (हैं) ?

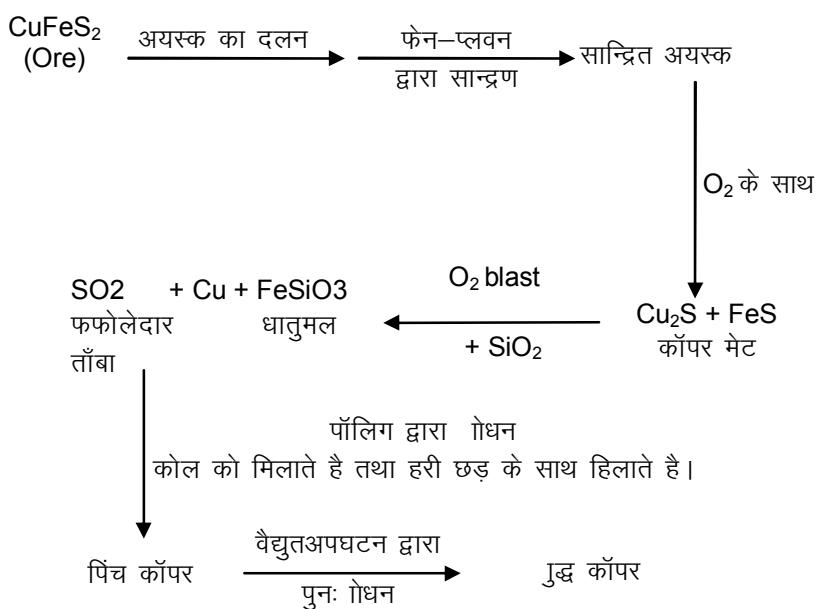
- (A) दलन तथा फेन-प्लवन froth-flotation द्वारा अयस्क का सांद्रण
- (B) लोहे का धातुमल के रूप में निष्कासन
- (C) SO_2 निकास के पश्चात फफोलेदार ताँबे (blistercopper) के उत्पाद के लिये स्व:-अपचयन का पग
- (D) कार्बन अपचयन द्वारा 'फफोलेदार ताँबे' का शोधन

Ans. (ABCD)

Sol. Extraction of Copper :



कॉपर का निष्कर्षण :



Resonance Eduventures Ltd.

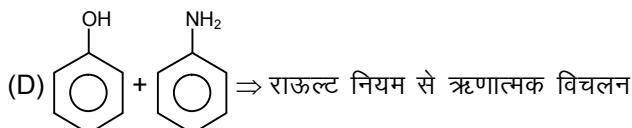
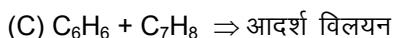
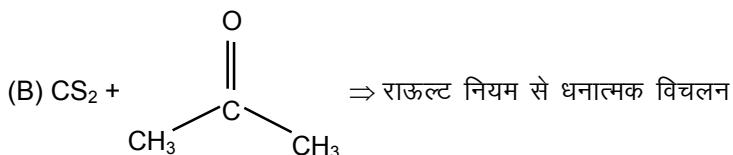
CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005
 Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-3192222 | FAX No.: +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 08003 444 888 facebook.com/ResonanceEdu twitter.com/ResonanceEdu www.youtube.com/resowatch blog.resonance.ac.in

Sol. (A) $\text{CCl}_4 + \text{CH}_3\text{OH} \Rightarrow$ राऊल्ट नियम से धनात्मक विचलन



28. For 'invert sugar', the correct statement(s) is(are)

(Given : specific rotations of (+)-sucrose, (+)-maltose, L-(-)-glucose and L-(+)-fructose in aqueous solution are $+66^\circ$, $+140^\circ$, -52° and $+92^\circ$, respectively)

- (A) 'invert sugar' is prepared by acid catalyzed hydrolysis of maltose
- (B) 'invert sugar' is an equimolar mixture of D-(+)-glucose and D-(-)-fructose
- (C) specific rotation of 'invert sugar' is -20°
- (D) on reaction with Br_2 water, 'invert sugar' forms saccharic acid as one of the products

'अपवृत शर्करा' ('invert sugar') के लिये सही कथन हैं/हैं

(दिया है: (+)-सूक्रोज (sucrose), (+)-मॉल्टोज (maltose), L-(-)-ग्लूकोज (glucose) तथा L-(+)-फ्रूक्टोज (fructose) का जलीय विलयन में विशिष्ट ध्रुवण घूर्णन (specific rotation) क्रमशः $+66^\circ$, $+140^\circ$, -52° तथा $+92^\circ$ है)

(A) 'अपवृत शर्करा' मॉल्टोज के अम्ल-उत्प्रेरित (acid catalyzed) जल-अपघटन (hydrolysis) से बनाया जाता है

(B) 'अपवृत शर्करा' D-(+)-ग्लूकोज तथा D-(-)-फ्रूक्टोज का समानुक (equimolar) मिश्रण है

(C) 'अपवृत शर्करा' का विशिष्ट ध्रुवण घूर्णन -20° है

(D) Br_2 जल से अभिक्रिया करने पर 'अपवृत शर्करा' उत्पादों में से एक उत्पाद के रूप में, सैकेरिक अम्ल (saccharic acid) बनाती है

Ans. (BC)

Sol. Sucrose $\xrightarrow{\text{Hydrolysis}}$ D(+)-glucose + D(-) fructose

$$[\alpha] = +52^\circ \quad [\alpha] = -92^\circ$$

$$[\alpha]_{\text{mix}} = 0.5 \times (+52^\circ) + 0.5 \times (-92^\circ)$$

$$= -20^\circ$$

हल सूक्रोज $\xrightarrow{\text{Hydrolysis}}$ D(+)-ग्लूकोस + D(-) फ्रूक्टोज

$$[\alpha] = +52^\circ \quad [\alpha] = -92^\circ$$

$$[\alpha]_{\text{mix}} = 0.5 \times (+52^\circ) + 0.5 \times (-92^\circ)$$

$$= -20^\circ$$

Resonance Eduventures Ltd.

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005
 Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-319222 | FAX No.: +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 08003 444 888 facebook.com/ResonanceEdu twitter.com/ResonanceEdu www.youtube.com/resowatch blog.resonance.ac.in

29. The **CORRECT** statement(s) for cubic close packed (ccp) three dimensional structure is(are)

- (A) The number of the neighbours of an atom present in the topmost layer is 12
 - (B) The efficiency of atom packing is 74%
 - (C) The number of octahedral and tetrahedral voids per atom are 1 and 2, respectively
 - (D) The unit cell edge length is $2\sqrt{2}$ times the radius of the atom
- घनीय निविड संकुलित (cubic close packed) (ccp) त्रिविमीय संरचना के लिये सही कथन हैं/हैं
- (A) एक परमाणु जो सर्वोच्च परत (topmost layer) में उपस्थित है उसके निकटतम प्रतिवेशियों (पड़ोसियों) की संख्या 12 है।
 - (B) परमाणु की संकुलन क्षमता 74% है
 - (C) अष्टफलकीय तथा चतुष्फलकीय रिक्तियों की संख्या प्रति परमाणु क्रमशः 1 तथा 2 हैं
 - (D) एक कोण्ठिका के कोर (unit cell edge) की लम्बाई परमाणु की त्रिज्या का $2\sqrt{2}$ गुना है।

Ans. (BCD)

Sol. (A) For any atom in top most layer, coordination number is not 12 since there is no layer above top most layer

(B) Fact

(C) Fact

(D) $\sqrt{2} a = 4R$

$$\text{So } a = 2 \sqrt{2} R$$

(A) किसी भी परमाणु के लिए सबसे ऊपरी परत में, सहसंयोजक संख्या 12 नहीं हो सकती क्योंकि ऊपरी कोई परत नहीं होती है

(B) तथ्य

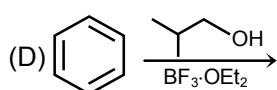
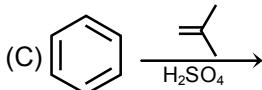
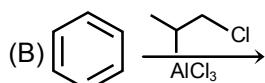
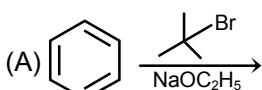
(C) तथ्य

(D) $\sqrt{2} a = 4R$

$$\text{इसलिए } a = 2 \sqrt{2} R$$

30. Among the following, reaction(s) which gives(give) *tert*-butyl benzene as the major product is(are)

निम्नलिखित में टर्ट-ब्यूटिल बेन्जीन (*tert*-butyl benzene) मुख्य उत्पाद के रूप में देने वाली अभिक्रिया (यें) हैं (हैं)



Ans. (B,C,D)

Resonance Eduventures Ltd.

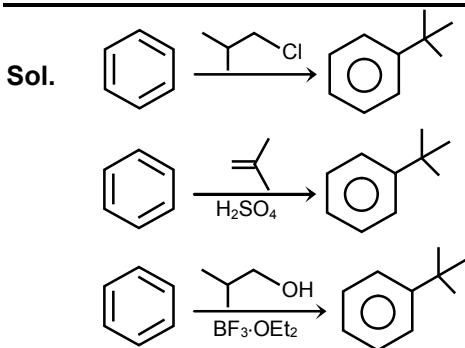
CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-3192222 | FAX No.: +91-022-39167222

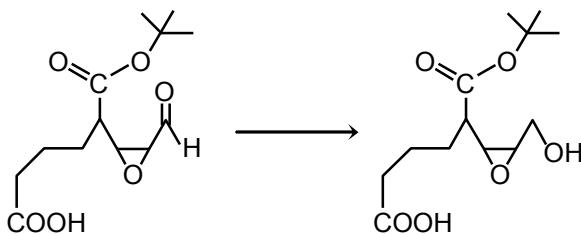
Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555  08003 444 888  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in

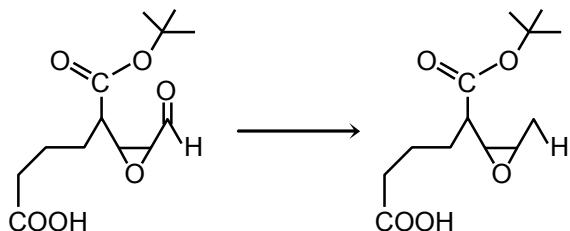


31. Reagent(s) which can be used to bring about the following transformation is(are)



- (A) LiAlH₄ in (C₂H₅)₂O
 (B) BH₃ in THF
 (C) NaBH₄ in C₂H₅OH
 (D) Raney Ni/H₂ in THF

निम्नलिखित रूपान्तरण के लिये किन अभिकारक (अभिकारकों) (Reagent(s)) का उपयोग किया जा सकता है (हैं)?



- (A) (C₂H₅)₂O में LiAlH₄
 (B) THF में BH₃
 (C) C₂H₅OH में NaBH₄
 (D) THF में राने (Raney) Ni/H₂

Ans. (C,D)

Sol. NaBH₄/C₂H₅OH & Raney Ni/H₂ in T.H.F do not reduce acid (-COOH), ester (-COOR) & epoxide



हल NaBH₄/C₂H₅OH एवं रैने Ni/H₂, T.H.F अस्ति (-COOH), एस्टर (-COOR) & इपॉक्साइड  को अपचयित नहीं

करते हैं।

Resonance Eduventures Ltd.

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005
 Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-319222 | FAX No.: +91-022-39167222

Ph.No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555  08003 444 888  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in

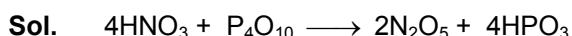
32. The nitrogen containing compound produced in the reaction of HNO_3 with P_4O_{10}

- (A) can also be prepared by reaction of P_4 and HNO_3
- (B) is diamagnetic
- (C) contains one N-N bond
- (D) react with Na metal producing a brown gas

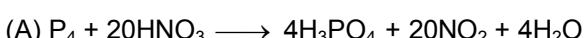
HNO_3 की P_4O_{10} के साथ अभिक्रिया में उत्पादित नाइट्रोजन अन्तर्विष्ट यौगिक

- (A) P_4 तथा HNO_3 की अभिक्रिया से भी बनाया जा सकता है।
- (B) प्रतिचुम्बकीय (diamagnetic) है
- (C) में एक N-N बन्ध अन्तर्विष्ट है
- (D) Na धातु से अभिक्रिया कर एक भूरी (brown) गैस उत्पादित करता है।

Ans. (B,D)



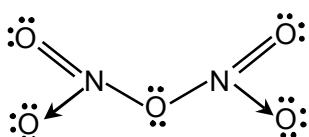
So, nitrogen containing compound is N_2O_5



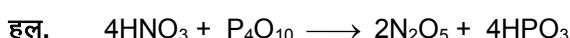
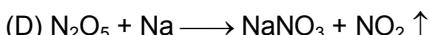
N_2O_5 Can't be prepared by reaction of P_4 & HNO_3 .

(B) N_2O_5 is diamagnetic.

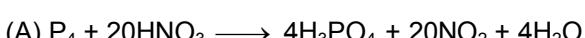
(C) Structure of N_2O_5 is:



(It does not contain N-N bond)



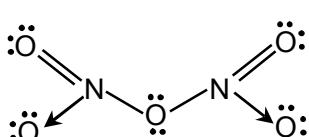
इसलिए नाइट्रोजन युक्त यौगिक N_2O_5 है



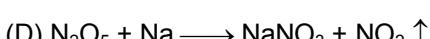
N_2O_5 को P_4 & HNO_3 की अभिक्रिया द्वारा नहीं बनाया जा सकता।

(B) N_2O_5 प्रतिचुम्बकीय है।

(C) N_2O_5 की संरचना है—



इसमें N-N बन्ध अनुपस्थित है।



Resonance Eduventures Ltd.

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005
Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-319222 | FAX No.: +91-022-39167222

Ph.No. : +91-744-301222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

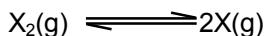
Toll Free : 1800 258 5555  08003 444 888  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in

SECTION – 3 : (Maximum Marks : 12)

- This section contains **TWO** paragraphs.
- Based on each paragraph, there are **TWO** Questions.
- Each question has **FOUR** options (A), (B), (C) and (D). **ONLY ONE** of these four options is correct.
- For each question, darken the bubble corresponding to the correct option in the ORS.
- For each questions, marks will be awarded in one of the following categories :
 - Full Marks : +3 If only the bubble corresponding to the correct option is darkened.
 - Zero Marks : 0 In all other cases.

Paragraph 1

Thermal decomposition of gaseous X_2 to gaseous X at 298 K takes place according to the following equation :



The standard reaction Gibbs energy, Δ_rG° , of this reaction is positive. At the start of the reaction, there is one mole of X_2 and no X. As the reaction proceeds, the number of moles of X formed is given by β . Thus, $\beta_{\text{equilibrium}}$ is the number of moles of X formed at equilibrium. The reaction is carried out at a constant total pressure of 2 bar. Consider the gases to behave ideally.

(Given : $R = 0.083 \text{ L bar K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$)

अनुच्छेद 1

298 K पर गैसीय (gaseous) X_2 का गैसीय X में ऊष्मा—अपघटन (thermal decomposition) निम्नलिखित समीकरण



के अनुसार होता है। इस अभिक्रिया की मानक अभिक्रिया गिब्स ऊर्जा (standard reaction Gibbs energy), Δ_rG° , धनात्मक है। अभिक्रिया के प्रारम्भ में X_2 का 1 मोल है तथा X नहीं है। जैसे—जैसे यह अभिक्रिया बढ़ती है, निर्मित X के मोलों की संख्या β द्वारा दी जाती है। इस प्रकार, साम्यवस्था पर निर्मित X के मोलों की संख्या $\beta_{\text{equilibrium}}$ है। अभिक्रिया 2 bar के स्थिर कुल दाब पर की जाती है। मान लें कि गैसें आदर्श व्यवहार करती हैं।

(दिया गया है : $R = 0.083 \text{ L bar K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$)

33. The equilibrium constant K_p for this reaction at 298 K, in terms of $\beta_{\text{equilibrium}}$, is

298 K पर इस अभिक्रिया का $\beta_{\text{equilibrium}}$ के पद में साम्यवस्था स्थिरांक (equilibrium constant) K_p क्या होगा?

- (A) $\frac{8\beta_{\text{equilibrium}}^2}{2 - \beta_{\text{equilibrium}}}$ (B) $\frac{8\beta_{\text{equilibrium}}^2}{4 - \beta_{\text{equilibrium}}^2}$ (C) $\frac{4\beta_{\text{equilibrium}}^2}{2 - \beta_{\text{equilibrium}}}$ (D) $\frac{4\beta_{\text{equilibrium}}^2}{4 - \beta_{\text{equilibrium}}^2}$

Ans. (B)

Resonance Eduventures Ltd.

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

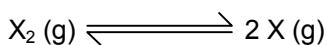
Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-3192222 | FAX No.: +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555  08003 444 888  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in

Sol. Paragraph-1



Initial mole	1	0
$t = t_{eq.}$	$(1-\alpha)$	2α

Given $2\alpha = \beta_{equilibrium}$

$$\text{So } \alpha = \frac{\beta_{equilibrium}}{2}$$

$$\text{Total mole at equilibrium} = (1 + \alpha) = \left(1 + \frac{\beta_{eq.}}{2}\right)$$

$$P_{X_2} = \left[\frac{1 - \frac{\beta_{eq.}}{2}}{1 + \frac{\beta_{eq.}}{2}} P_{total} \right] = \left[\frac{2 - \beta_{eq.}}{2 + \beta_{eq.}} P_{total} \right] = \left[\frac{2 - \beta_{eq.}}{2 + \beta_{eq.}} P_{total} \right]$$

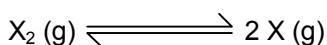
$$P_{X(g)} = \left[\frac{\beta_{eq.}}{1 + \frac{\beta_{eq.}}{2}} P_{total} \right] = \left[\frac{2\beta_{eq.}}{2 + \beta_{eq.}} \right] P_{Total}$$

$$\text{So } K_p = \frac{(Px)^2}{(Px_2)} = \frac{\left[\frac{2\beta_{eq.}}{2 + \beta_{eq.}} \times P_{total} \right]^2}{\left[\frac{2 - \beta_{eq.}}{2 + \beta_{eq.}} \times P_{total} \right]}$$

$$K_p = \frac{4\beta_{eq.}^2}{4 - \beta_{eq.}^2} \times P_{Total} = \left(\frac{8\beta_{eq.}^2}{4 - \beta_{eq.}^2} \right)$$

So Ans. is = B

हल अनुच्छेद-1



प्रारम्भिक मोल	1	0
$t = t_{eq.}$	$(1-\alpha)$	2α

दिया है : $2\alpha = \beta_{सान्ध्य}$

$$\text{अतः } \alpha = \frac{\beta_{सान्ध्य}}{2}$$

Resonance Eduventures Ltd.

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005
Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-3192222 | FAX No.: +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555  08003 444 888  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in

$$\text{साम्य पर कुल मोल} = (1 + \alpha) = \left(1 + \left(\frac{\beta_{\text{eq}}}{2}\right)\right)$$

$$P_{X_2} = \left[\frac{1 - \frac{\beta_{\text{eq}}}{2}}{1 + \frac{\beta_{\text{eq}}}{2}} P_{\text{total}} \right] = \left[\frac{2 - \beta_{\text{eq}}}{2 + \beta_{\text{eq}}} P_{\text{total}} \right] = \left[\frac{2 - \beta_{\text{eq}}}{2 + \beta_{\text{eq}}} P_{\text{total}} \right]$$

$$P_{X(g)} = \left[\frac{\beta_{\text{eq}}}{1 + \frac{\beta_{\text{eq}}}{2}} P_{\text{total}} \right] = \left[\frac{2\beta_{\text{eq}}}{2 + \beta_{\text{eq}}} \right] P_{\text{Total}}$$

$$\text{अतः } K_P = \frac{(Px)^2}{(Px_2)} = \frac{\left[\frac{2\beta_{\text{eq}}}{2 + \beta_{\text{eq}}} \times P_{\text{कुल}} \right]^2}{\left[\frac{2 - \beta_{\text{eq}}}{(2 + \beta_{\text{eq}})} \times P_{\text{कुल}} \right]}$$

$$K_P = \frac{4\beta_{\text{eq}}^2}{4 - \beta_{\text{eq}}^2} \times P_{\text{Total}} = \left(\frac{8\beta_{\text{eq}}^2}{4 - \beta_{\text{eq}}^2} \right) \quad \text{अतः Ans. is = B}$$

34. The **INCORRECT** statement among the following, for this reaction, is

- (A) Decrease in the total pressure will result in formation of more moles of gaseous X
- (B) At the start of the reaction, dissociation of gaseous X_2 takes place spontaneously
- (C) $\beta_{\text{equilibrium}} = 0.7$
- (D) $K_C < 1$

इस अभिक्रिया के लिये निम्न में से असत्य कथन है

- (A) कुल दाब के घटने के परिणाम स्वरूप गैसीय X के अधिक मोल बनेंगे
- (B) अभिक्रिया के प्रारम्भ में गैसीय X_2 का वियोजन स्वतः प्रवर्तित (spontaneously) होता है
- (C) $\beta_{\text{equilibrium}} = 0.7$
- (D) $K_C < 1$

Ans. (C)

Sol. (A) Correct statement.

As on decrease in pressure reaction move in direction where no. of gaseous molecules increase.

(B) Correct statement

At the start of reaction $Q_P < K_P$ so dissociation of X_2 take place spontaneously.

$$(C) \text{ Incorrect statement as } K_P = \frac{8\beta_{\text{eq}}^2}{4 - \beta_{\text{eq}}^2} = \frac{8 \times (0.7)^2}{4 - (0.7)^2}$$

> 1 , but

Resonance Eduventures Ltd.

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005
 Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-3192222 | FAX No.: +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555  08003 444 888  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in

(D) Correct statement.

As $\Delta G^0 > 0$ & $\Delta G^0 = -RT\ln K_P$

$\Delta G^0 > 1$, So K_P should be less than 1.

So $K < 1$

$$K_P = K_C(RT)^{\Delta n g} \quad (RT > 1)$$

$$K_C = \frac{K_P}{RT}$$

$$K_C < K_P \quad \text{So } K_C < 1$$

Sol. (A) सही कथन : जैसे-जैसे दाब कम होता जाता है अभिक्रिया गैसीय अणुओं की संख्या में वृद्धि की तरफ बढ़ती है

(B) सही कथन : अभिक्रिया की शुरुआत में $Q_P < K_P$ अतः X_2 का वियोजन स्वतः प्रवर्तित होता है।

(C) गलत कथन क्योंकि $K_P = \frac{8\beta_{eq}^2}{4 - \beta_{eq}^2} = \frac{8 \times (0.7)^2}{4 - (0.7)^2} > 1$,

(D) सही कथन :

इस तरह $\Delta G^0 > 0$ & $\Delta G^0 = -RT\ln K_P$

$\Delta G^0 > 1$, अतः K_P का मान 1 से कम होना चाहिए।

अतः $K < 1$

$$K_P = K_C(RT)^{\Delta n g} \quad (RT > 1)$$

$$K_C = \frac{K_P}{RT}$$

$$K_C < K_P \quad \text{So } K_C < 1$$

Resonance Eduventures Ltd.

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005
Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-3192222 | FAX No.: +91-022-39167222

Ph.No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

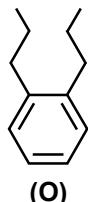
Toll Free : 1800 258 5555  08003 444 888  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in

Paragraph 2

Treatment of compound **O** with KMnO_4/H^+ gave **P**, which on heating with ammonia gave **Q**. The compound **Q** on treatment with Br_2/NaOH produced **R**. On strong heating, **Q** gave **S**, which on further treatment with ethyl 2-bromopropanoate in the presence of KOH followed by acidification, gave a compound **T**.

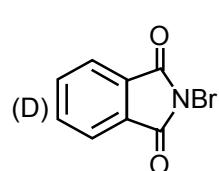
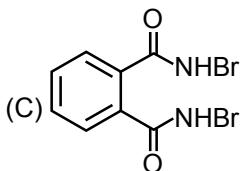
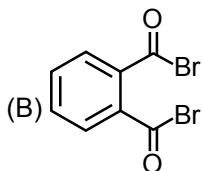
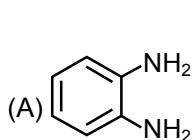
अनुच्छेद 2

यौगिक **O** की KMnO_4/H^+ से क्रिया ने **P** दिया, जिसने अमोनिया के साथ गर्म करने पर **Q** दिया। यौगिक **Q** ने Br_2/NaOH के साथ क्रिया करने पर **R** उत्पादित किया। प्रबल रूप से गर्म करने पर **Q** ने **S** दिया जिसने एथिल 2-ब्रोमोप्रोपेनोआट (ethyl 2-bromopropanoate) के साथ की KOH उपस्थिति में आगे क्रिया की जिसके पश्चात अम्लीकरण ने यौगिक **T** दिया।



35. The compound R is

यौगिक R शुल्क



Ans. (A)

- 36.** The compound T is

यौगिक T शैल

Ans. (B)

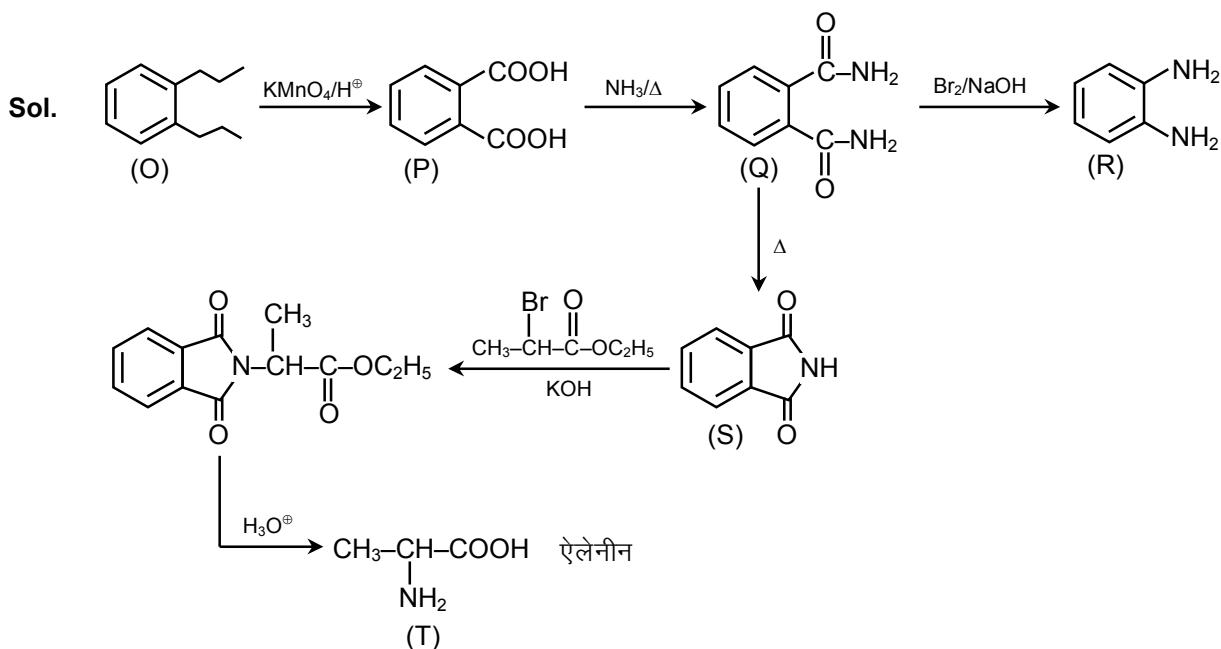
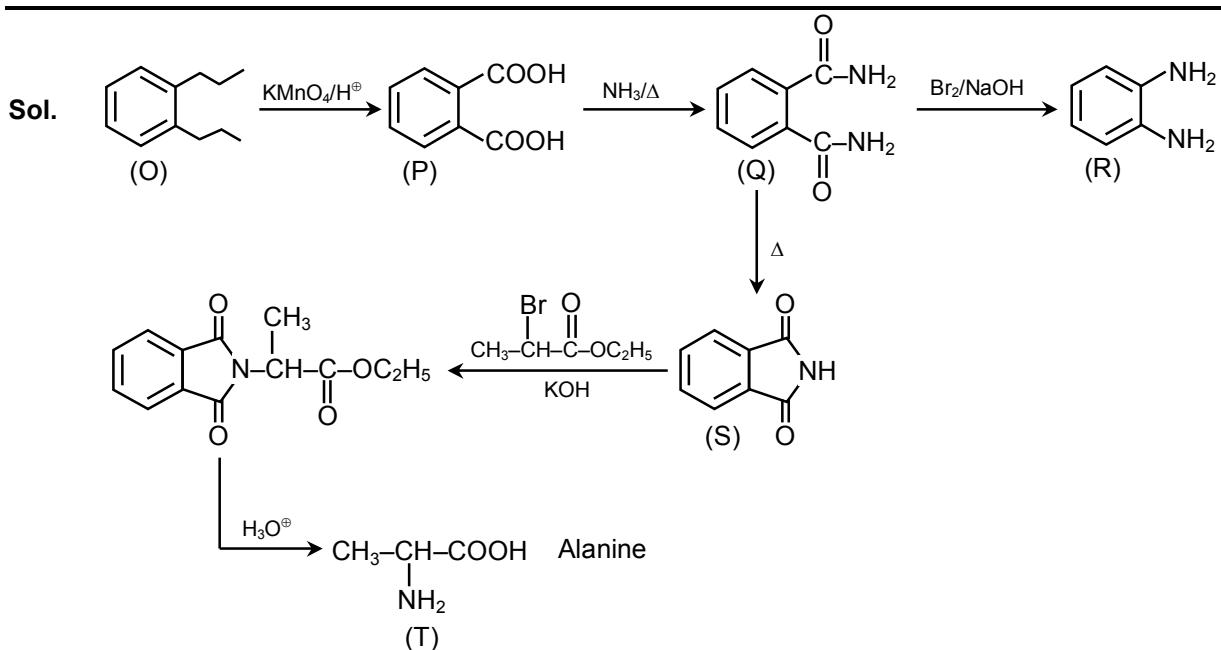
Resonance Eduventures Ltd.

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005
Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3192222 | **FAX No.:** +91-022-39167222

Ph.No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555  08003 444 888 facebook.com/ResonanceEdu twitter.com/ResonanceEdu www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in



Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-319222 | FAX No.: +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555  08003 444 888  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in

MATHEMATICS

37. The value of $\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{x^2 \cos x}{1+e^x} dx$ is equal to

$\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{x^2 \cos x}{1+e^x} dx$ का मान है—

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

Ans. (A)

Sol. $I = \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \frac{x^2 \cos x}{(1+e^x)} dx \Rightarrow I = \int_0^{\pi/2} \left(\frac{x^2 \cos x}{1+e^x} + \frac{x^2 \cos x}{1+e^{-x}} \right) dx$

$$I = \int_0^{\pi/2} x^2 \cos x dx = (x^2 \sin x - 2x(-\cos x) + (2)(-\sin x))_0^{\pi/2} = \left(\frac{\pi^2}{4} - 2 \right) - (0) = \frac{\pi^2}{4} - 2$$

38. Let $b_i > 1$ for $i = 1, 2, \dots, 101$. Suppose $\log_e b_1, \log_e b_2, \dots, \log_e b_{101}$ are in Arithmetic progression (A.P.) with the common difference $\log_e 2$. Suppose a_1, a_2, \dots, a_{101} are in A.P. such that $a_1 = b_1$ and $a_{51} = b_{51}$. If $t = b_1 + b_2 + \dots + b_{51}$ and $s = a_1 + a_2 + \dots + a_{51}$, then

- (A) $s > t$ and $a_{101} > b_{101}$ (B) $s > t$ and $a_{101} < b_{101}$
 (C) $s < t$ and $a_{101} > b_{101}$ (D) $s < t$ and $a_{101} < b_{101}$

माना कि $i = 1, 2, \dots, 101$ के लिए $b_i > 1$ है। मान लीजिए कि $\log_e b_1, \log_e b_2, \dots, \log_e b_{101}$ सार्वअंतर (common difference) $\log_e 2$ वाली समातर श्रेणी (A.P.) में हैं। मान लीजिये कि a_1, a_2, \dots, a_{101} समातर श्रेणी में इस प्रकार हैं कि $a_1 = b_1$ तथा $a_{51} = b_{51}$ यदि $t = b_1 + b_2 + \dots + b_{51}$ तथा $s = a_1 + a_2 + \dots + a_{51}$ हैं, तब

- (A) $s > t$ और $a_{101} > b_{101}$ (B) $s > t$ और $a_{101} < b_{101}$
 (C) $s < t$ और $a_{101} > b_{101}$ (D) $s < t$ और $a_{101} < b_{101}$

Ans. (B)

Sol. $\log_e b_1, \log_e b_2, \log_e b_3, \dots, \log_e b_{101}$ are in A.P. समान्तर श्रेणी में हैं

$b_1, b_2, b_3, \dots, b_{101}$ are in G.P. गुणोत्तर श्रेणी में हैं

Given दिया गया है : $\log_e(b_2) - \log_e(b_1) = \log_e(2) \Rightarrow \frac{b_2}{b_1} = 2 = r$ (common ratio of G.P. गुणोत्तर श्रेणी का सार्व अनुपात)
 अनुपात)

Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-3192222 | FAX No. : +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555  08003 444 888  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in

$a_1, a_2, a_3, \dots, a_{101}$ are in A.P. समान्तर श्रेणी में हैं

$$a_1 = b_1 = a$$

$$b_1 + b_2 + b_3 + \dots + b_{51} = t,$$

$$S = a_1 + a_2 + \dots + a_{51}$$

$$t = \text{sum of 51 terms of G.P.}(t = \text{गुणोत्तर श्रेणी के } 51 \text{ पदों का योग}) = b_1 \frac{(r^{51} - 1)}{r - 1} = \frac{a(2^{51} - 1)}{2 - 1} = a(2^{51} - 1)$$

$$S = \text{sum of 51 terms of A.P.}(S = \text{समान्तर श्रेणी के } 51 \text{ पदों का योग.}) = \frac{51}{2} [2a_1 + (n-1)d] = \frac{51}{2} (2a + 50d)$$

Given दिया गया है $a_{51} = b_{51}$

$$a + 50d = a(2)^{50}$$

$$50d = a(2^{50} - 1)$$

$$\text{Hence अतः } S = a \frac{51}{2} [2^{50} + 1] \Rightarrow S = a \left(51 \cdot 2^{49} + \frac{51}{2} \right)$$

$$S = 2 \left(4 \cdot 2^{49} + 47 \cdot 2^{49} + \frac{51}{2} \right) \Rightarrow S = a \left((2^{51} - 1) + 47 \cdot 2^{49} + \frac{53}{2} \right)$$

$$S - t = a \left(47 \cdot 2^{49} + \frac{53}{2} \right)$$

Clearly स्पष्टत : $S > t$

$$a_{101} = a_1 + 100d = a + 2a \cdot 2^{50} - 2a = a(2^{51} - 1)$$

$$b_{101} = b_1 r^{100} = a \cdot 2^{100} \quad \text{Hence अतः } b_{101} > a_{101}$$

39. Let $P = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & 1 & 0 \\ 16 & 4 & 1 \end{bmatrix}$ and I be the identity matrix of order 3. If $Q = [q_{ij}]$ is a matrix such that $P^{50} - Q = I$,

then $\frac{q_{31} + q_{32}}{q_{21}}$ equals

माना कि $P = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & 1 & 0 \\ 16 & 4 & 1 \end{bmatrix}$ और I तीन कोटि (order 3) का तत्समक आव्यूह (identity matrix) है। यदि $Q = [q_{ij}]$ एक

आव्यूह इस प्रकार है कि $P^{50} - Q = I$ है, तब $\frac{q_{31} + q_{32}}{q_{21}}$ का मान है—

(A) 52

(B) 103

(C) 201

(D) 205

Ans. (B)

Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-3192222 | FAX No. : +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555  08003 444 888  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in

Sol. $P = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & 1 & 0 \\ 16 & 4 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow P^2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 8 & 1 & 0 \\ 16(1+2) & 8 & 1 \end{bmatrix}, P^3 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 12 & 1 & 0 \\ 16(1+2+3) & 12 & 1 \end{bmatrix}$

$$P^{50} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 \times 50 & 1 & 0 \\ 16(1+2+\dots+50) & 4 \times 50 & 1 \end{bmatrix}^{\frac{1}{2}} \quad P^{50} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 200 & 1 & 0 \\ 20400 & 200 & 1 \end{bmatrix} \quad \therefore P^{50} - Q = I$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 200 & 1 & 0 \\ 20400 & 200 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} q_{11} & q_{12} & q_{13} \\ q_{21} & q_{22} & q_{23} \\ q_{31} & q_{32} & q_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow 200 - q_{21} = 0 \Rightarrow q_{21} = 200$$

$$20400 - q_{31} = 0 \Rightarrow q_{31} = 20400 \text{ and और } 200 - q_{32} = 0 \Rightarrow q_{32} = 200$$

$$\therefore \frac{q_{31} + q_{32}}{q_{21}} = \frac{20400 + 200}{200} = 103$$

- 40.** The value of $\sum_{k=1}^{13} \frac{1}{\sin\left(\frac{\pi}{4} + \frac{(k-1)\pi}{6}\right) \sin\left(\frac{\pi}{4} + \frac{k\pi}{6}\right)}$ is equal to

$$\sum_{k=1}^{13} \frac{1}{\sin\left(\frac{\pi}{4} + \frac{(k-1)\pi}{6}\right) \sin\left(\frac{\pi}{4} + \frac{k\pi}{6}\right)} \text{ का मान है—}$$

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

Ans. (C)

Sol.

$$\begin{aligned} & \sum_{k=1}^{13} \frac{\sin\left[\left(\frac{\pi}{4} + \frac{k\pi}{6}\right) - \left(\frac{\pi}{4} + (k-1)\frac{\pi}{6}\right)\right]}{\sin\left(\frac{\pi}{6}\left(\sin\left(\frac{\pi}{4} + \frac{k\pi}{6}\right) \sin\left(\frac{\pi}{4} + (k-1)\frac{\pi}{6}\right)\right)\right)} = 2 \sum_{k=1}^{13} \left(\cot\left(\frac{\pi}{4} + (k-1)\frac{\pi}{6}\right) - \cot\left(\frac{\pi}{4} + \frac{k\pi}{6}\right) \right) \\ & = 2 \left(\cot\frac{\pi}{4} - \cot\left(\frac{\pi}{4} + \frac{13\pi}{6}\right) \right) = 2 \left(1 - \cot\left(\frac{29\pi}{12}\right) \right) = 2 \left(1 - \cot\left(\frac{5\pi}{12}\right) \right) = 2 (1 - (2 - \sqrt{3})) = 2 (-1 + \sqrt{3}) \\ & = 2 (\sqrt{3} - 1) \end{aligned}$$

- 41.** Let P be the image of the point (3, 1, 7) with respect to the plane $x - y + z = 3$. Then the equation of the

plane passing through P and containing the straight line $\frac{x}{1} = \frac{y}{2} = \frac{z}{1}$ is

माना कि बिन्दु (3, 1, 7) का, समतल $x - y + z = 3$ के सापेक्ष (with respect to), प्रतिविम्ब (image) P है। तब बिन्दु P

से गुजरने वाले और सरल रेखा $\frac{x}{1} = \frac{y}{2} = \frac{z}{1}$ को धारण करने वाले समतल का समीकरण है—

(A) $x + y - 3z = 0$ (B) $3x + z = 0$ (C) $x - 4y + 7z = 0$ (D) $2x - y = 0$

Ans. (C)

Resonance Eduventures Ltd.

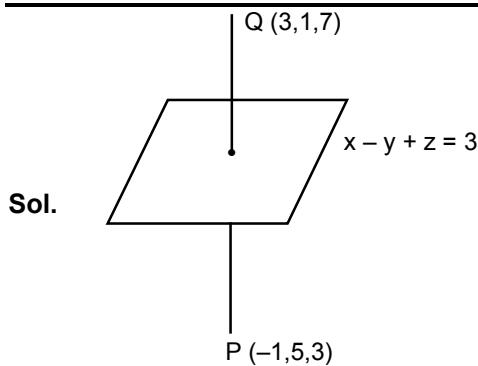
CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3192222 | **FAX No. :** +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | **To Know more :** sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  facebook.com/ResonanceEdu |  twitter.com/ResonanceEdu |  www.youtube.com/resowatch |  blog.resonance.ac.in



$$\frac{x-3}{1} = \frac{y-1}{-1} = \frac{z-7}{1} = \frac{-2(6)}{3} = -4$$

$$x = -1, y = 5, z = 3 \quad P(-1, 5, 3)$$

$$a(x+1) + b(y-5) + c(z-3) = 0$$

$$a + 2b + c = 0 \quad \dots \dots \dots \text{(i)}$$

$$a - 5b - 3c = 0$$

$$\frac{a}{-1} = \frac{b}{4} = \frac{c}{-7}$$

$$-(x+1) + 4(y-5) - 7(z-3) = 0$$

$$-x + 4y - 7z = 0$$

$$x - 4y + 7z = 0$$

42. Area of the region $\{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : y \geq \sqrt{|x+3|}, 5y \leq x+9 \leq 15\}$ is equal to

क्षेत्र (region) $\{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : y \geq \sqrt{|x+3|}, 5y \leq x+9 \leq 15\}$ का क्षेत्रफल (area) है—

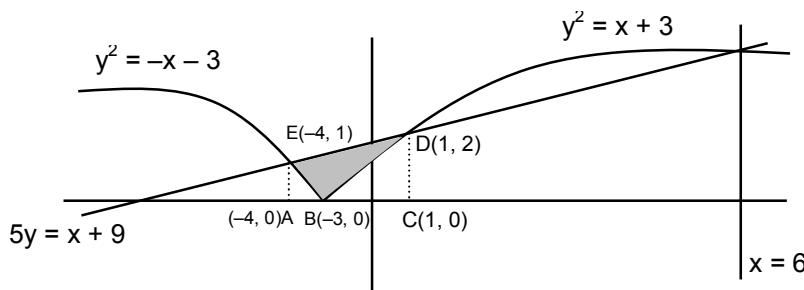
(A) $\frac{1}{6}$

(B) $\frac{4}{3}$

(C) $\frac{3}{2}$

(D) $\frac{5}{3}$

Ans. (C)



$$\text{Area ABE (under parabola)} = \int_{-4}^{-3} \sqrt{-x-3} dx = \frac{2}{3}$$

Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-3192222 | FAX No. : +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

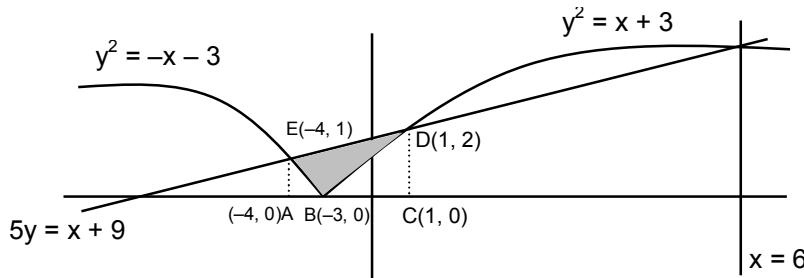
Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555  08003 444 888  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in

$$\text{Area BCD (under parabola)} = \int_{-3}^1 \sqrt{x+3} dx = \frac{16}{3}$$

$$\text{Area of trapezium ACDE} = \frac{1}{2}(1+2)5 = \frac{15}{2}$$

$$\text{Required area} = \frac{15}{2} - \frac{16}{3} - \frac{2}{3} = \frac{3}{2}$$

Hindi


$$\text{ABE का क्षेत्रफल (परवलय के अन्दर)} = \int_{-4}^{-3} \sqrt{-x-3} dx = \frac{2}{3}$$

$$\text{BCD का क्षेत्रफल (परवलय के अन्दर)} = \int_{-3}^1 \sqrt{x+3} dx = \frac{16}{3}$$

$$\text{समलम्ब चतुर्भुज ACDE का क्षेत्रफल} = \frac{1}{2}(1+2)5 = \frac{15}{2}$$

$$\text{अभीष्ट क्षेत्रफल} = \frac{15}{2} - \frac{16}{3} - \frac{2}{3} = \frac{3}{2}$$

43. Let $f : \left[-\frac{1}{2}, 2\right] \rightarrow \mathbb{R}$ and $g : \left[-\frac{1}{2}, 2\right] \rightarrow \mathbb{R}$ be functions defined by $f(x) = [x^2 - 3]$ and

$g(x) = |x| f(x) + |4x - 7| f(x)$, where $[y]$ denotes the greatest integer less than or equal to y for $y \in \mathbb{R}$. Then

(A) f is discontinuous exactly at three points in $\left[-\frac{1}{2}, 2\right]$

(B) f is discontinuous exactly at four point in $\left[-\frac{1}{2}, 2\right]$

(C) g is NOT differentiable exactly at four points in $\left(-\frac{1}{2}, 2\right)$

(D) g is NOT differentiable exactly at five points in $\left(-\frac{1}{2}, 2\right)$.

Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-3192222 | FAX No. : +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555  08003 444 888  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in

माना कि फलन $f : \left[-\frac{1}{2}, 2\right] \rightarrow \mathbb{R}$ और $g : \left[-\frac{1}{2}, 2\right] \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = [x^2 - 3]$ और $g(x) = |x| f(x) + |4x - 7| f(x)$ से परिभाषित हैं, जहाँ $y \in \mathbb{R}$ के लिए y से कम या y के बराबर के महत्तम पूर्णांक (greatest integer less than or equal to y) को $[y]$ द्वारा दर्शाया गया है। तब

- (A) $\left[-\frac{1}{2}, 2\right]$ में f ठीक तीन (exactly three) बिन्दुओं पर असंतत (discontinuous) है।
- (B) $\left[-\frac{1}{2}, 2\right]$ में f ठीक चार (exactly four) बिन्दुओं पर असंतत है।
- (C) $\left(-\frac{1}{2}, 2\right)$ में g ठीक चार (exactly four) बिन्दुओं पर अवकलनीय (differentiable) नहीं है।
- (D) $\left(-\frac{1}{2}, 2\right)$ में g ठीक पाँच (exactly five) बिन्दुओं पर अवकलनीय (differentiable) नहीं है।

Ans. (B,C)

Sol. $f(x) = [x^2 - 3] = [x^2] - 3 =$

$$\begin{cases} -3 & -\frac{1}{2} \leq x < 1 \\ -2 & 1 \leq x < \sqrt{2} \\ -1 & \sqrt{2} \leq x < \sqrt{3} \\ 0 & \sqrt{3} \leq x < 2 \\ 1 & x = 2 \end{cases}$$

$$g(x) = |x| f(x) + |4x - 7| f(x)$$

$$= (|x| + |4x - 7|) [x^2 - 3] =$$

$$\begin{cases} (-x - 4x - 7)(-3) & -\frac{1}{2} \leq x < 0 \\ (x - (4x - 7))(-3) & 0 \leq x < 1 \\ (x - (4x - 7))(-2) & 1 \leq x < \sqrt{2} \\ (x - (4x - 7))(-1) & \sqrt{2} \leq x < \sqrt{3} \\ ((x - (4x - 7))(0) & \sqrt{3} \leq x < 7/4 \\ (x + (4x - 7))(0) & 7/4 \leq x < 2 \\ (x + (4x - 7))(1) & x = 2 \end{cases}$$

$$=$$

$$\begin{cases} 15x + 21 & -\frac{1}{2} \leq x < 0 \\ 9x - 21 & 0 \leq x < 1 \\ 6x - 14 & 1 \leq x < \sqrt{2} \\ 3x - 7 & \sqrt{2} \leq x < \sqrt{3} \\ 0 & \sqrt{3} \leq x < 2 \\ 5x - 7 & x = 2 \end{cases}$$

Resonance Eduventures Ltd.

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

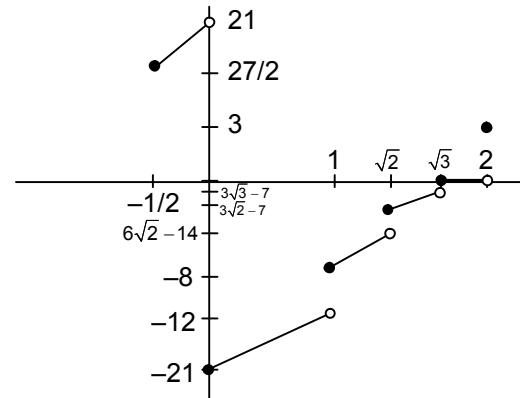
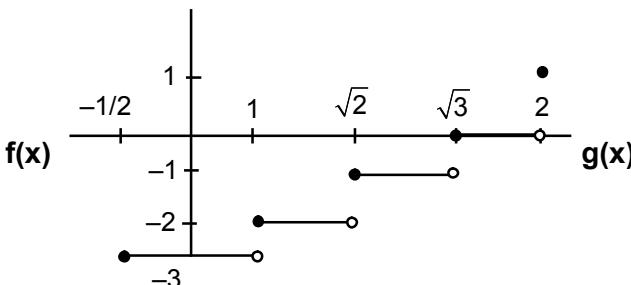
Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3192222 | **FAX No. :** +91-022-39167222

Ph.No. : +91-744-3012222, 6635555 | **To Know more :** sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  facebook.com/ResonanceEdu |  twitter.com/ResonanceEdu |  www.youtube.com/resowatch |  blog.resonance.ac.in

Now graph of given function is अब दिये गये फलन का ग्राफ



Clearly F is not discontinuous at exactly 4 points in $[-1/2, 2]$ and g is not differentiable at 4 points in $(-1/2, 2)$. Hence Ans. is BC

स्पष्टतयः F $[-1/2, 2]$ में ठीक चार बिन्दुओं पर असतत् तथा g $(-1/2, 2)$ में ठीक चार बिन्दुओं पर अवकलनीय नहीं है

- 44.** Let $\hat{u} = u_1\hat{i} + u_2\hat{j} + u_3\hat{k}$ be a unit vector in \mathbb{R}^3 and $\hat{w} = \frac{1}{\sqrt{6}}(\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k})$. Given that there exists a vector \vec{v}

in \mathbb{R}^3 such that $|\hat{u} \times \vec{v}| = 1$ and $\hat{w} \cdot (\hat{u} \times \vec{v}) = 1$. Which of the following statement(s) is (are) correct?

- (A) There is exactly one choice for \vec{v}
- (B) There are infinitely many choices for such \vec{v}
- (C) If \hat{u} lies in the xy -plane then $|u_1| = |u_2|$
- (D) If \hat{u} lies in the xz -plane then $2|u_1| = |u_3|$

माना कि \mathbb{R}^3 में $\hat{u} = u_1\hat{i} + u_2\hat{j} + u_3\hat{k}$ एक मात्रक सदिश (unit vector) है और $\hat{w} = \frac{1}{\sqrt{6}}(\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k})$ है। दिया हुआ है

कि \mathbb{R}^3 में सदिश \vec{v} का अस्तित्व इस प्रकार है कि $|\hat{u} \times \vec{v}| = 1$ और $\hat{w} \cdot (\hat{u} \times \vec{v}) = 1$ है। निम्नलिखित में से कौन सा (से) कथन सही है (हैं)?

- (A) इस प्रकार के \vec{v} के लिए ठीक एक (exactly one) चयन संभव है।
- (B) इस प्रकार के \vec{v} के लिए अनन्त (infinitely) चयन संभव है।
- (C) यदि \hat{u} xy -समतल पर है तब $|u_1| = |u_2|$ है।
- (D) यदि \hat{u} xz -समतल पर है तब $2|u_1| = |u_3|$ है।

Ans. (B,C)

Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3192222 | **FAX No. :** +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | **To Know more :** sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 | 08003 444 888 | facebook.com/ResonanceEdu | twitter.com/ResonanceEdu | www.youtube.com/resowatch | blog.resonance.ac.in

Sol. $|\hat{u} \times \bar{v}| = 1$

$$|v| \sin \theta = 1 \quad \theta \text{ is angle between } \hat{u} \text{ & } \bar{v} \quad (\theta, \hat{u} \text{ & } \bar{v} \text{ के मध्य कोण हैं})$$

Also तथा, $\hat{w} \cdot (\hat{u} \times \bar{v}) = 1$

$$|\hat{w}| |\hat{u}| |\bar{v}| \sin \theta \cos \alpha = 1 \quad \alpha \text{ is angle between } \hat{w} \text{ & } (\hat{u} \times \bar{v}) \quad (\alpha, \hat{w} \text{ और } (\hat{u} \times \bar{v}) \text{ के मध्य कोण हैं})$$

$$1.1(1) \cos \alpha = 1 \Rightarrow \boxed{\alpha = 0^\circ} \Rightarrow \boxed{\hat{u} \times \bar{v} = \lambda \hat{w}} \text{ where जहाँ } \lambda > 0$$

$$\begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ u_1 & u_2 & u_3 \\ v_x & v_y & v_z \end{vmatrix} = \frac{\lambda}{\sqrt{6}} (\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k}) (u_2 v_z - u_3 v_y) \hat{i} + (u_3 v_x - u_1 v_z) \hat{j} + (u_1 v_y - u_2 v_x) \hat{k} = \frac{\lambda}{\sqrt{6}} (\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k})$$

(B) \bar{v} is a vector such that $(\hat{u} \times \bar{v})$ is parallel to \hat{w} .

(B) \bar{v} इस प्रकार है कि $(\hat{u} \times \bar{v})$, \hat{w} के समान्तर है।

(C) $u_3 = 0 \Rightarrow u_2 v_z = \frac{\lambda}{\sqrt{6}}$ & $-u_1 v_z = \frac{\lambda}{\sqrt{6}} \Rightarrow |u_2| = |u_1|$

(D) $|u_1| = 2|u_3| \quad (\because u_2 = 0)$

- 45.** Let P be the point on the parabola $y^2 = 4x$ which is at the shortest distance from the center S of the circle $x^2 + y^2 - 4x - 16y + 64 = 0$. Let Q be the point on the circle dividing the line segment SP internally. Then

(A) $SP = 2\sqrt{5}$

(B) $SQ : QP = (\sqrt{5} + 1) : 2$

(C) the x-intercept of the normal to the parabola at P is 6

(D) the slope of the tangent to the circle at Q is $\frac{1}{2}$

माना कि परवलय (parabola) $y^2 = 4x$ पर P एक ऐसा बिन्दु है जो वृत्त $x^2 + y^2 - 4x - 16y + 64 = 0$ के केन्द्र बिन्दु S से न्यूनतम दूरी पर है। माना कि वृत्त पर बिन्दु Q ऐसा है कि वह रेखाखंड SP को आंतरिक विभाजित करता है। तब

(A) $SP = 2\sqrt{5}$

(B) $SQ : QP = (\sqrt{5} + 1) : 2$

(C) परवलय के बिन्दु P पर अभिलम्ब (normal) का x-अंतःखण्ड 6 है।

(D) वृत्त के बिन्दु Q पर स्पर्शरेखा की ढाल (slope) $\frac{1}{2}$ है।

Ans. (A,C,D)

Resonance Eduventures Ltd.

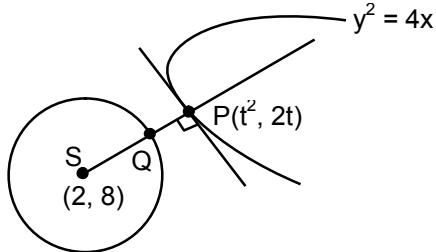
CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3192222 | **FAX No. :** +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | **To Know more :** sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  facebook.com/ResonanceEdu |  twitter.com/ResonanceEdu |  www.youtube.com/resowatch |  blog.resonance.ac.in

Sol.

 let any point $P(t^2, 2t)$ on parabola.

As we know shortest distance between two curves lies along their common normal.

The common normal will pass through centre of circle.

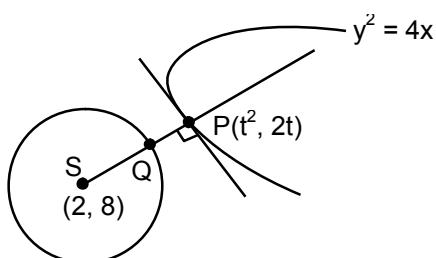
$$\text{Slope of normal to the parabola } y^2 = 4x \text{ at } P = -t, \frac{2t-8}{t^2-2} = -t$$

$$\Rightarrow t^3 = 8 \Rightarrow t = 2 \quad \therefore P(4, 4)$$

$$(i) \text{ equation of normal at } P(4, 4) \Rightarrow y = -2x + 12 \Rightarrow x\text{-intercept} = 6$$

$$(ii) \text{ slope of tangent at } Q = \text{slope of tangent at } P = \frac{1}{2}$$

$$(iii) \frac{SQ}{QP} = \frac{2}{2\sqrt{5}-2} = \frac{1}{\sqrt{5}-1} = \frac{\sqrt{5}+1}{4}$$

Hindi.

 माना परवलय पर बिन्दु $P(t^2, 2t)$ है।

हम जानते हैं कि दो वक्रों के मध्य न्यूनतम दूरी इनके उभयनिष्ठ अभिलम्ब के संगत होती है।

उभयनिष्ठ अभिलम्ब वृत्त के केन्द्र से गुजरेगा

$$\text{परवलय } y^2 = 4x \text{ के अभिलम्ब की } P = -t \text{ पर प्रवणता } \frac{2t-8}{t^2-2} = -t$$

$$\Rightarrow t^3 = 8 \Rightarrow t = 2 \quad \therefore P(4, 4)$$

$$(i) P(4, 4) \text{ पर अभिलम्ब का समीकरण} \Rightarrow y = -2x + 12 \Rightarrow x\text{-अन्तःखण्ड} = 6$$

$$(ii) Q \text{ पर स्पर्श रेखा की प्रवणता} = P \text{ पर स्पर्श रेखा की प्रवणता} = \frac{1}{2}$$

$$(iii) \frac{SQ}{QP} = \frac{2}{2\sqrt{5}-2} = \frac{1}{\sqrt{5}-1} = \frac{\sqrt{5}+1}{4}$$

Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3192222 | **FAX No. :** +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | **To Know more :** sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 | 08003 444 888 | facebook.com/ResonanceEdu | twitter.com/ResonanceEdu | www.youtube.com/resowatch | blog.resonance.ac.in

46. Let $a, b \in \mathbb{R}$ and $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ be defined by $f(x) = a \cos(|x^3 - x|) + b|x| \sin(|x^3 + x|)$. Then f is

- (A) differentiable at $x = 0$ if $a = 0$ and $b = 1$
- (B) differentiable at $x = 1$ if $a = 1$ and $b = 0$
- (C) NOT differentiable at $x = 0$ if $a = 1$ and $b = 0$
- (D) NOT differentiable at $x = 1$ if $a = 1$ and $b = 1$

माना कि $a, b \in \mathbb{R}$ और $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = a \cos(|x^3 - x|) + b|x| \sin(|x^3 + x|)$ से परिभाषित है। तब f

- (A) $x = 0$ पर अवकलनीय (differentiable) है यदि $a = 0$ और $b = 1$
- (B) $x = 1$ पर अवकलनीय है यदि $a = 1$ और $b = 0$
- (C) $x = 0$ पर अवकलनीय नहीं है यदि $a = 1$ और $b = 0$
- (D) $x = 1$ पर अवकलनीय नहीं है यदि $a = 1$ और $b = 1$

Ans. (A,B)

Sol. at $x = 0$, $x = 0$ is repeated root of $g(x) = |x| \sin|x^3 + x|$
hence $f(x)$ is differentiable

$$\text{& at } x = 1 \Rightarrow a \cos|x^3 - x| = a \cos(x^3 - x) \\ \text{as } \cos(-\theta) = \cos(\theta) \therefore f(x) \text{ is differentiable}$$

Hindi. $x = 0$ पर $x = 0$, $g(x) = |x| \sin|x^3 + x|$ का पुनरावृत्त मूल है।

अतः $f(x)$ अवकलनीय है।

$x = 1$ पर

$$\Rightarrow a \cos|x^3 - x| = a \cos(x^3 - x) \\ \text{चूंकि } \cos(-\theta) = \cos(\theta) \therefore f(x) \text{ अवकलनीय है।}$$

47. Let $f(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n^n (x+n) \left(x + \frac{n}{2} \right) \dots \left(x + \frac{n}{n} \right)}{n! (x^2 + n^2) \left(x^2 + \frac{n^2}{4} \right) \dots \left(x^2 + \frac{n^2}{n^2} \right)} \right)^{\frac{x}{n}}$, for all $x > 0$. Then

माना कि सभी $x > 0$ के लिए $f(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n^n (x+n) \left(x + \frac{n}{2} \right) \dots \left(x + \frac{n}{n} \right)}{n! (x^2 + n^2) \left(x^2 + \frac{n^2}{4} \right) \dots \left(x^2 + \frac{n^2}{n^2} \right)} \right)^{\frac{x}{n}}$ है। तब

- (A) $f\left(\frac{1}{2}\right) \geq f(1)$
- (B) $f\left(\frac{1}{3}\right) \leq f\left(\frac{2}{3}\right)$
- (C) $f'(2) \leq 0$
- (D) $\frac{f'(3)}{f(3)} \geq \frac{f'(2)}{f(2)}$

Ans. (B,C)

Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-3192222 | FAX No. : +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555  08003 444 888  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in

Sol. $f(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} \left\{ \frac{n^{2n} \left(\frac{x}{n} + 1 \right) \left(\frac{x}{n} + \frac{1}{2} \right) \dots \left(\frac{x}{n} + \frac{1}{n} \right)}{n! n^{2n} \left(\frac{x^2}{n^2} + 1 \right) \left(\frac{x^2}{n^2} + \frac{1}{2^2} \right) \dots \left(\frac{x^2}{n^2} + \frac{1}{n^2} \right)} \right\}^{x/n}$

$$\ln f(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x}{n} \left\{ \sum_{r=1}^n \ln \left(\frac{x}{n} + \frac{1}{r} \right) - \sum_{r=1}^n \ln \left(\frac{rx^2}{n^2} + \frac{1}{r} \right) \right\} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x}{n} \left\{ \sum_{r=1}^n \ln \left(1 + \frac{rx}{n} \right) - \sum_{r=1}^n \ln \left(1 + \frac{r^2 x^2}{n^2} \right) \right\}$$

$$\ln(f(x)) = x \int_0^1 \ln(1+xy) dy - x \int_0^1 \ln(1+x^2y^2) dy$$

Let $xy = t$

$$\ln(f(x)) = \int_0^x \ln(1+t) dt - \int_0^x \ln(1+t^2) dt$$

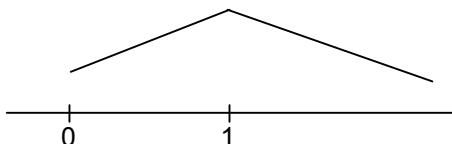
$$\frac{f'(x)}{f(x)} = \ln \left(\frac{1+x}{1+x^2} \right)$$

$$\frac{f'(2)}{f(2)} = \ln \left(\frac{3}{5} \right) < 0 \quad \Rightarrow \quad f'(2) < 0$$

$$\frac{f'(3)}{f(3)} = \ln \left(\frac{4}{10} \right) = \ln \left(\frac{2}{5} \right) \quad \Rightarrow \quad \frac{f'(2)}{f(2)} \geq \frac{f'(3)}{f(3)}$$

Now $\frac{f'(x)}{f(x)} > 0$ in $(0, 1)$ and $\frac{f'(x)}{f(x)} < 0$ in $(1, \infty)$

अब $(0, 1)$ में $\frac{f'(x)}{f(x)} > 0$ तथा $(1, \infty)$ में $\frac{f'(x)}{f(x)} < 0$



$f(x)$ is increasing in $(0, 1)$ & decreasing in $[1, \infty)$ (as $f(x)$ is positive)

$f(x)$, $(0, 1)$ में वर्द्धमान तथा $[1, \infty)$ में ह्रासमान (क्योंकि $f(x)$ धनात्मक है।)

hence अतः $f(1) \geq f\left(\frac{1}{2}\right)$ and तथा $f\left(\frac{1}{3}\right) \leq f\left(\frac{2}{3}\right)$

Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-3192222 | FAX No. : +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555  08003 444 888  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in

48. Let $f : R \rightarrow (0, \infty)$ and $g : R \rightarrow R$ be twice differentiable functions such that f'' and g'' are continuous

functions on R . Suppose $f'(2) = g(2) = 0$, $f''(2) \neq 0$ and $g'(2) \neq 0$, If $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x)g(x)}{f'(x)g'(x)} = 1$, then

(A) f has a local minimum at $x = 2$

(B) f has a local maximum at $x = 2$

(C) $f''(2) > f(2)$

(D) $f(x) - f''(x) = 0$ for at least one $x \in R$

माना कि $f : R \rightarrow (0, \infty)$ और $g : R \rightarrow R$ ऐसे दो बार अवकलनीय (twice differentiable) फलन हैं कि R पर f'' और g'' सतत् (continuous) फलन हैं। मान लीजिये कि $f'(2) = g(2) = 0$, $f''(2) \neq 0$ और $g'(2) \neq 0$ हैं। यदि

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x)g(x)}{f'(x)g'(x)} = 1 \text{ है, तब}$$

(A) $x = 2$ पर f स्थानीय निम्नतम (local minimum) है।

(B) $x = 2$ पर f का स्थानीय उच्चतम (local maximum) है।

(C) $f''(2) > f(2)$

(D) कम से कम एक $x \in R$ के लिए $f(x) - f''(x) = 0$ है।

Ans. (A,D)

Sol. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x)g(x)}{f'(x)g'(x)} = 1$

$$\therefore \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x)g(x)}{f'(x)g'(x)} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ Indeterminant form as } f'(2) = 0, g(2) = 0 \quad \therefore \text{ Using L.H.}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f'(x)g(x) + g'(x)f(x)}{f''(x)g'(x) + g''(x)f'(x)} = \frac{f'(2)g(2) + g'(2)f(2)}{f''(2)g'(2) + g''(2)f'(2)} = \frac{g'(2)f(2)}{f''(2)g'(2)} = 1 \Rightarrow f''(2) = f(2)$$

and $f'(2) = 0$ & range of $f(x) \in (0, \infty)$

so $f''(2) = f(2) = +ve$ so $f(x)$ has point of minima at $x = 2$

and $f(2) = f''(2)$ so $f(x) = f''(x)$ have atleast one solution in $x \in R$

Hindi. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x)g(x)}{f'(x)g'(x)} = 1$

$$\therefore \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x)g(x)}{f'(x)g'(x)} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ अनिर्धार्य रूप क्योंकि } f'(2) = 0, g(2) = 0 \quad \therefore \text{ L.H. के उपयोग से}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f'(x)g(x) + g'(x)f(x)}{f''(x)g'(x) + g''(x)f'(x)} = \frac{f'(2)g(2) + g'(2)f(2)}{f''(2)g'(2) + g''(2)f'(2)} = \frac{g'(2)f(2)}{f''(2)g'(2)} = 1$$

$\Rightarrow f''(2) = f(2)$ तथा $f'(2) = 0$ & $f(x)$ का परिसर $\in (0, \infty)$ अतः $f''(2) = f(2) = +ve$

अतः $f(x)$ का $x = 2$ पर निम्निष्ठ विन्दु है।

तथा $f(2) = f''(2)$ अतः $f(x) = f''(x)$ का $x \in R$ में कम से कम एक हल है।

Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3192222 | **FAX No. :** +91-022-39167222

Ph.No. : +91-744-3012222, 6635555 | **To Know more :** sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  facebook.com/ResonanceEdu |  twitter.com/ResonanceEdu |  www.youtube.com/resowatch |  blog.resonance.ac.in

49. Let $a, \lambda, \mu \in \mathbb{R}$. Consider the system of linear equations

$$ax + 2y = \lambda$$

$$3x - 2y = \mu$$

Which of the following statement(s) is(are) correct ?

- (A) if $a = -3$, then the system has infinitely many solutions for all values of λ and μ
- (B) If $a \neq -3$, then the system has a unique solution for all values of λ and μ
- (C) If $\lambda + \mu = 0$, the the system has infinitely many solutions for $a = -3$
- (D) If $\lambda + \mu \neq 0$, then the system has no solution for $a = -3$

माना कि $a, \lambda, \mu \in \mathbb{R}$ हैं। इन रैखिक समीकरणों के निकाय (system of linear equations) पर विचार कीजिए

$$ax + 2y = \lambda$$

$$3x - 2y = \mu$$

निम्नलिखित में से कौन सा (से) कथन सही है (हैं) ?

- (A) यदि $a = -3$, तब λ तथा μ के सभी मानों के लिए निकाय के अनन्त (infinitely many) हल हैं।
- (B) यदि $a \neq -3$, तब λ तथा μ के सभी मानों के लिए निकाय का अद्वितीय (unique) हल है।
- (C) यदि $\lambda + \mu = 0$, तब $a = -3$ के लिए निकाय के अनन्त हल हैं।
- (D) यदि $\lambda + \mu \neq 0$, तब $a = -3$ के लिए निकाय का कोई हल नहीं है।

Ans. (B,C,D)

Sol. $ax + 2y = \lambda$

$$3x - 2y = \mu$$

- (A) $a = -3$ gives दिया गया है

$$\lambda = -\mu$$

or या $\lambda + \mu = 0$ not for all λ, μ (सभी λ, μ के लिए नहीं है)

(B) $a \neq -3 \Rightarrow \Delta \neq 0$ where जहाँ $\Delta = \begin{vmatrix} a & 2 \\ 3 & -2 \end{vmatrix} = -2a - 6$

\therefore (B) is correct सही है

- (C) correct सही

- (D) if यदि $\lambda + \mu \neq 0$

$$\Rightarrow -3x + 2y = \lambda \dots\dots\dots(1)$$

$$\& \text{ तथा } 3x - 2y = \mu \dots\dots\dots(2)$$

inconsistent असंगत \Rightarrow (D) correct सही

Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3192222 | **FAX No. :** +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | **To Know more :** sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555  08003 444 888  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in

50. Let $a, b \in \mathbb{R}$ and $a^2 + b^2 \neq 0$. Suppose $S = \left\{ z \in \mathbb{R} : z = \frac{1}{a+ibt}, t \in \mathbb{R}, t \neq 0 \right\}$, where $i = \sqrt{-1}$.

If $z = x + iy$ and $z \in S$, then (x, y) lies on

(A) the circle with radius $\frac{1}{2a}$ and centre $\left(\frac{1}{2a}, 0\right)$ for $a > 0, b \neq 0$

(B) the circle with radius $-\frac{1}{2a}$ and centre $\left(-\frac{1}{2a}, 0\right)$ for $a < 0, b \neq 0$

(C) the x-axis for $a \neq 0, b = 0$

(D) the y-axis for $a = 0, b \neq 0$

माना कि $a, b \in \mathbb{R}$ और $a^2 + b^2 \neq 0$ है। मान लीजिए कि $S = \left\{ z \in \mathbb{R} : z = \frac{1}{a+ibt}, t \in \mathbb{R}, t \neq 0 \right\}$, जहाँ $i = \sqrt{-1}$.

यदि $z = x + iy$ और $z \in S$ है, तब (x, y)

(A) उस वृत्त पर है जिसकी त्रिज्या $\frac{1}{2a}$ और केंद्र बिन्दु $\left(\frac{1}{2a}, 0\right)$ है जब $a > 0, b \neq 0$

(B) उस वृत्त पर है जिसकी त्रिज्या $-\frac{1}{2a}$ और केंद्र बिन्दु $\left(-\frac{1}{2a}, 0\right)$ है जब $a < 0, b \neq 0$

(C) x- अक्ष पर है जब $a \neq 0, b = 0$

(D) y- अक्ष पर है जब $a = 0, b \neq 0$

Ans. (A,C,D)

Sol. $x + iy = \frac{a - ibt}{a^2 + b^2 t^2}$

$$x = \frac{a}{a^2 + b^2 t^2} \quad \dots\dots\dots(1) \quad ; \quad y = \frac{-bt}{a^2 + b^2 t^2} \quad \dots\dots\dots(2)$$

If यदि $a = 0, b \neq 0, x = 0 \Rightarrow$ (D) \Rightarrow If यदि $a \neq 0, b = 0, y = 0 \Rightarrow$ (C)

$$a^2 + b^2 t^2 = \frac{a}{x} \quad \& \quad a^2 + b^2 t^2 = \frac{-bt}{y} \quad \therefore \quad \frac{a}{x} = \frac{-bt}{y} \quad \Rightarrow \quad t = \frac{-ay}{bx} \quad \dots\dots\dots(3)$$

Putting (3) in (1) ((3) से (1) में रखने पर)

$$x \left(a^2 + b^2 \times \frac{a^2 y^2}{b^2 x^2} \right) = a \quad ; \quad x \left(a^2 + \frac{a^2 y^2}{x^2} \right) = a \Rightarrow a^2(x^2 + y^2) = ax \quad \Rightarrow \quad x^2 + y^2 - \frac{1}{a} x = 0$$

circle with centre $\left(\frac{1}{2a}, 0\right)$ केन्द्र वाला वृत्त ; radius त्रिज्या = $\sqrt{\left(\frac{-1}{2a}\right)^2 + 0^2 - 0} = \frac{1}{2a}$

Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3192222 | **FAX No. :** +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | **To Know more :** sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  facebook.com/ResonanceEdu |  twitter.com/ResonanceEdu |  www.youtube.com/resowatch |  blog.resonance.ac.in

Paragraph # 1

Football teams T_1 and T_2 have to play two games against each other. It is assumed that the outcomes of the two games are independent. The probabilities of T_1 winning, drawing and losing a game against T_2 are $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{6}$ and $\frac{1}{3}$, respectively. Each team gets 3 points for a win, 1 point for a draw and 0 point for a loss in a game. Let X and Y denote the total points scored by teams T_1 and T_2 , respectively, after two games.

फुटबॉल दलों T_1 तथा T_2 को एक दूसरे के विरुद्ध दो खेल (games) खेलने हैं। यह मान लिया गया है कि दोनों खेलों के परिणाम एक दूसरे पर निर्भर नहीं करते। दल T_1 के दल T_2 के विरुद्ध एक खेल में जीतने, बराबर होने और हारने की प्रायिकता क्रमशः $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{6}$ और $\frac{1}{3}$ हैं। प्रत्येक दल जीतने पर 3 अंक, बराबरी पर 1 अंक और हारने पर 0 अंक अर्जित करता है। माना कि दो खेलों के पश्चात दल T_1 और दल T_2 के द्वारा अर्जित कुल अंक क्रमशः X और Y हैं।

- 51.** $P(X > Y)$ is

$P(X > Y)$ का मान है—

- (A) $\frac{1}{4}$ (B) $\frac{5}{12}$ (C) $\frac{1}{2}$ (D) $\frac{7}{12}$

Ans. (B)

Sol. $P(X > Y) = T_1 T_1 + D T_1 + T_1 D$ (Where T_1 represents wins and D represents draw)

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{6} = \frac{5}{12} \Rightarrow (\text{B}) \text{ is correct}$$

Hindi. $P(X > Y) = T_1 T_1 + DT_1 + T_1 D$ (जहाँ T_1 जीत तथा D बराबरी को दर्शाता है।)

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{6} = \frac{5}{12} \Rightarrow (\text{B}) \text{ सही है।}$$

- 52.** $P(X = Y)$ is

$P(X = Y)$ का मान है—

- (A) $\frac{11}{36}$ (B) $\frac{1}{3}$ (C) $\frac{13}{36}$ (D) $\frac{1}{2}$

Ans. (C)

Sol. $P(X = Y) = DD + T_1T_2 + T_2T_1 = \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{36} + \frac{1}{3} = \frac{39}{36 \times 3} = \frac{13}{36} \Rightarrow (C) \text{ is correct सही है।}$

Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No. : +91-744-3192222 | FAX No. : +91-022-39167222

Ph.No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

Website : www.resonance.ac.in | Contact : info@resonance.ac.in

Paragraph-2

Let $F_1(x_1, 0)$ and $F_2(x_2, 0)$, for $x_1 < 0$ and $x_2 > 0$, be the foci of the ellipse $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{8} = 1$. Suppose a

parabola having vertex at the origin and focus at F_2 intersects the ellipse at point M in the first quadrant and at point N in the fourth quadrant.

माना कि $F_1(x_1, 0)$ और $F_2(x_2, 0)$ (जिसमें $x_1 < 0, x_2 > 0$) दीर्घवृत्त (ellipse) $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{8} = 1$ की नाभियाँ (Foci) हैं।

माना कि एक परवलय (parabola) जिसका शीर्ष (vertex) मूलबिन्दु (origin) पर और नाभि (focus) F_2 पर है, दीर्घवृत्त को प्रथम चतुर्थांश (first quadrant) में M पर और चतुर्थ चतुर्थांश (fourth quadrant) में N पर प्रतिच्छेदित करता है।

53. The orthocentre of the triangle F_1MN is

त्रिभुज F_1MN का लम्बकेन्द्र (orthocentre) है—

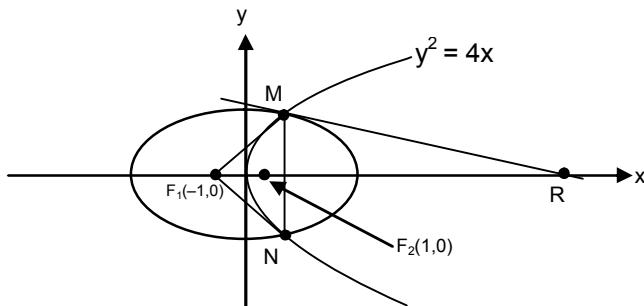
- (A) $\left(-\frac{9}{10}, 0\right)$ (B) $\left(\frac{2}{3}, 0\right)$ (C) $\left(\frac{9}{10}, 0\right)$ (D) $\left(\frac{2}{3}, \sqrt{6}\right)$

Ans. (A)

Sol. Ellipse : $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{8} = 1$ (1)

foci of ellipse are $(\pm 1, 0)$

Equation of parabola having vertex $(0, 0)$ and focus $(1, 0)$ is $y^2 = 4x$ (2)



from equation (1) & (2) $\frac{x^2}{9} + \frac{4x}{8} = 1 \Rightarrow 2x^2 + 9x - 18 = 0 \Rightarrow x = \frac{3}{2}, -6$ (rejected)

$\therefore M\left(\frac{3}{2}, \sqrt{6}\right)$ and $N\left(\frac{3}{2}, -\sqrt{6}\right)$

Equation of altitude from vertex M $\left(\frac{3}{2}, \sqrt{6}\right)$ is $(y - \sqrt{6}) = \frac{5}{2\sqrt{6}}\left(x - \frac{3}{2}\right)$

put $y = 0$ we get $\Rightarrow \frac{-12}{5} = x - \frac{3}{2} \Rightarrow x = \frac{-9}{10} \Rightarrow$ orthocenter of ΔF_1MN is $\left(\frac{-9}{10}, 0\right)$

Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-3192222 | FAX No. : +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

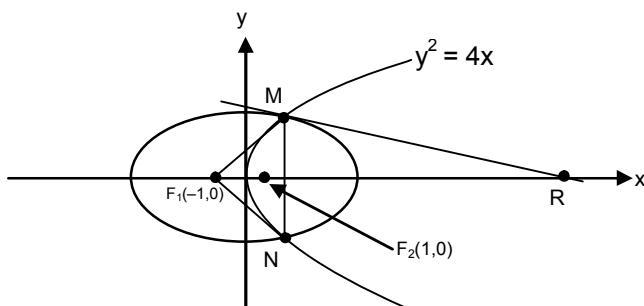
Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555  08003 444 888  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in

Hindi. दीर्घवृत्तः $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{8} = 1$ (1)

दीर्घवृत्त की नाभियाँ ($\pm 1, 0$) हैं।

(0, 0) शीर्ष तथा (1, 0) नाभि वाले परवलय का समीकरण $y^2 = 4x$ (2)



$$\text{समीकरण (1) तथा (2) से } \frac{x^2}{9} + \frac{4x}{8} = 1 \quad \Rightarrow \quad 2x^2 + 9x - 18 = 0 \quad \Rightarrow \quad x = \frac{3}{2}, -6 \text{ (अस्वीकार्य)}$$

$$\therefore M \left(\frac{3}{2}, \sqrt{6} \right) \text{ तथा } N \left(\frac{3}{2}, -\sqrt{6} \right)$$

$$M\left(\frac{3}{2}, \sqrt{6}\right) \text{ से शीर्षलम्ब का समीकरण } (y - \sqrt{6}) = \frac{5}{2\sqrt{6}}\left(x - \frac{3}{2}\right)$$

$y = 0$ रखने पर

$$\Rightarrow \frac{-12}{5} = x - \frac{3}{2} \Rightarrow x = \frac{-9}{10}$$

$\Delta F_1 MN$ का लम्बकेन्द्र $\left(\frac{-9}{10}, 0\right)$ है।

Ans. (A)

- 54.** If the tangents to the ellipse at M and N meet at R and the normal to the parabola at M meets the x-axis at Q, then the ratio of area of the triangle MQR to area of the quadrilateral MF_1NF_2 is

यदि दीर्घवृत्त के बिन्दुओं M और N पर स्पर्श रेखाएं (tangents) R पर मिलती हैं और परवलय के बिन्दु M पर अभिलम्ब x-अक्ष को Q पर मिलता है, तब त्रिभुज MQR के क्षेत्रफल और चतुर्भुज (quadrilateral) MF_1NF_2 के क्षेत्रफल का अनुपात (ratio) है—

Ans. (C)

Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No. : +91-744-3192222 | FAX No. : +91-022-39167222

Ph.No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 08003 444 888 [facebook.com/ResonanceEdu](https://www.facebook.com/ResonanceEdu) twitter.com/ResonanceEdu www.youtube.com/resowatch blog.resonance.ac.in

Sol. Equation of tangent at point $M\left(\frac{3}{2}, \sqrt{6}\right)$ to the ellipse is $\frac{x(3/2)}{9} + \frac{y\sqrt{6}}{8} = 1$

put $y = 0 \Rightarrow R$ is $(6, 0)$

Equation of normal to the parabola at point $M\left(\frac{3}{2}, \sqrt{6}\right)$ is $(y - \sqrt{6}) = -\frac{\sqrt{6}}{2}\left(x - \frac{3}{2}\right)$

put $y = 0 \Rightarrow Q$ is $\left(\frac{7}{2}, 0\right)$

$$\text{Now } \frac{\text{Area of } \triangle MQR}{\text{Area of quadrilateral } MF_1NF_2} = \frac{\frac{1}{2} \cdot \frac{5}{2} \cdot \sqrt{6}}{\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 2\sqrt{6}} = \frac{5}{8} \quad \text{Ans. (C)}$$

Hindi. दीर्घवृत्त के बिन्दु $M\left(\frac{3}{2}, \sqrt{6}\right)$ पर स्पर्श रेखा का समीकरण $\frac{x(3/2)}{9} + \frac{y\sqrt{6}}{8} = 1$

$y = 0$ रखने पर $\Rightarrow R, (6, 0)$ है।

$M\left(\frac{3}{2}, \sqrt{6}\right)$ पर परवलय के अभिलम्ब का समीकरण $(y - \sqrt{6}) = -\frac{\sqrt{6}}{2}\left(x - \frac{3}{2}\right)$ है।

$y = 0$ रखने पर $\Rightarrow Q\left(\frac{7}{2}, 0\right)$ है।

$$\text{अब } \frac{\triangle MQR \text{ का क्षेत्रफल}}{\text{चतुर्भुज } MF_1NF_2 \text{ का क्षेत्रफल}} = \frac{\frac{1}{2} \cdot \frac{5}{2} \cdot \sqrt{6}}{\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 2\sqrt{6}} = \frac{5}{8} \quad \text{Ans. (C)}$$

Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3192222 | **FAX No. :** +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | **To Know more :** sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | **E-mail :** contact@resonance.ac.in | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  facebook.com/ResonanceEdu |  twitter.com/ResonanceEdu |  www.youtube.com/resowatch |  blog.resonance.ac.in

DARKENING THE BUBBLES ON THE ORS : (ORS पर बुलबुलों को काला करने की विधि)

15. Use a **BLACK BALL POINT** to darken the bubbles on the ORS. ORS के बुलबुलों को **BLACK BALL POINT** पेन से काला करें।
16. Darken the bubble **COMPLETELY**. बुलबुले को पूर्ण रूप से काला करें।
17. The correct way of darkening a bubble is as: बुलबुले को काला करने का उपयुक्त तरीका है :
18. The ORS is machine-gradable. Ensure that the bubbles are darkened in the correct way.
ORS मशीन-जांच्य है। सुनिश्चित करें की बुलबुले सही विधि से काले किये गये हैं।
19. Darken the bubbles **ONLY IF** you are sure of the answer. There is **NO WAY** to erase or "un-darken" a darkened bubble.
बुलबुले को तभी काला करें जब आप उत्तर के बारें में निश्चित हों। कोले किए हुए बुलबुले को मिटाने अथवा साफ करने का कोई तरीका नहीं है।

QUESTION PAPER FORMAT AND MARKING SCHEME :

20. The questions paper has three parts : Physics, Chemistry and Mathematics.
इस प्रश्न-पत्र में तीन भाग हैं: भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान और गणित,।
21. Each part has three sections as detailed in the following table :
हर भाग में तीन खंड हैं। प्रश्न पत्र का प्रारूप और अंकन योजना :

Section खंड	Ques. Type प्रश्न का प्रकार	No. of Ques. प्रश्नों की संख्या	Category-wise Marks for Each Ques. वर्गनुसार प्रत्येक प्रश्न के अंक				Maximum Marks of the Section खंड में अधिकतम अंक
			Full Marks पूर्ण अंक	Partial Marks आंशिक अंक	Zero Marks शून्य अंक	Negative Marks ऋण अंक	
1	Single Correct Option (एकल सही विकल्प)	6	.+3 If only the bubbles corresponding to the correct option is darkened (यदि सिर्फ सारे सही विकल्प के अनुरूप बुलबुले को काला किया है)	—	0 If none of the bubbles is darkened (यदि किसी भी बुलबुले को काला नहीं किया है)	-1 In all other cases (अन्य सभी परिस्थितियों में)	18
2	One or More Correct Option(s) (एकल या एक से अधिक सही विकल्प)	8	.+4 If only the bubble(s) corresponding to all the correct option(s) is(are) darkened (यदि सिर्फ सही विकल्प/विकल्पों के अनुरूप बुलबुले/बुलबुलों को काला किया है)	.+1 For darkening a bubble corresponding to each correct option, provided NO incorrect option is darkened (प्रत्येक सही विकल्प के अनुरूप बुलबुले को काला करने पर, यदि कोई गलत विकल्प काला नहीं किया है)	0 If none of the bubbles is darkened (यदि किसी भी बुलबुले को काला नहीं किया है)	-2 In all other cases (अन्य सभी परिस्थितियों में)	32
3	Comprehen sion (अनुच्छेद)	4	.+3 If only the bubbles corresponding to the correct answer is darkened (यदि सिर्फ सही उत्तर के अनुरूप बुलबुले को काला किया है)	—	0 In all other cases (अन्य सभी परिस्थितियों में)	-	12

Resonance Eduventures Ltd.

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

Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-3192222 | FAX No. : +91-022-39167222

Ph. No. : +91-744-3012222, 6635555 | To Know more : sms RESO at 56677

Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | CIN : U80302RJ2007PLC024029Toll Free : 1800 258 5555  08003 444 888  facebook.com/ResonanceEdu  twitter.com/ResonanceEdu  www.youtube.com/resowatch  blog.resonance.ac.in

This solution was download from Resonance JEE ADVANCED 2016 Solution portal

Leadership Well Defined

QUALITY

2 State Toppers

(Rajasthan & Karnataka)

QUANTITY

9617

HIGHEST no. of Classroom Students Qualified in INDIA from any SINGLE Institute of Kota

PERSISTENCE

4th Consecutive year

with HIGHEST No. of Students Qualified in INDIA from any SINGLE Institute of KOTA

 JEE (Main) Score:
335 / 360

 Rajasthan
State
Topper


100% Marks in Maths (120/120)

UTKARSH GUPTA

Reso Roll No.:12400489

Study Centre: Kota

Classroom Student: Since Class IX

 JEE (Main) Score:
327 / 360

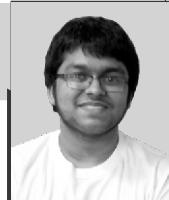
 Rajasthan
State
2nd Topper

SIDDHANT KAR

Reso Roll No.:14143803

Study Centre: Kota

 JEE (Main) Score:
308 / 360

 Karnataka
State
Topper

MILIND KUMAR V

ResoBASE Roll No.:1035224

Study Centre: Bangalore

6 Students above 300 Marks & 3 Students with 100% Marks in Maths (120/120)
 (All from Classroom Contact Program)

Total Students Qualified for JEE (Advanced) 2016

13693

Classroom (CCP): 9617 | Distance & e-Learning (DLP + eLP): 4076

ADMISSIONS OPEN 2016-17

For Classes: V to XII & XII+

Through Resonance National Entrance Test (ResoNET)

TARGET:

- JEE (MAIN+ADVANCED) JEE (MAIN) AIIMS/ AIPMT
- BOARD/ IJSO/ OLYMPIADS/ NTSE/ KVPY

SCHOLARSHIP CUM ADMISSION TEST

 05th & 19th June 2016

 SPECIAL SCHOLARSHIP ON THE BASIS OF JEE (MAIN) 2016 SCORE
 For More Detail Visit: www.resonance.ac.in

Toll Free: 1800 258 5555

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