

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 :**

- 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।
- 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।
- Use the Optical Response Sheet (ORS) provided separately for answering the question.  
प्रश्नों का उत्तर देने के लिए अलग से दी गयी ऑप्टीकल रिस्पांस शीट (ओ.आर.एस.) (ORS) का उपयोग करें।
- 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।
- Blank spaces are provided within this booklet for rough work.  
कच्चे कार्य के लिए इस पुस्तिका में खाली स्थान दिये गये हैं।
- 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।
- 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।
- 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 :**

- 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।
- 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।
- 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।
- 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।
- Do 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।
- 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 &amp; 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](http://www.resonance.ac.in) | E-mail : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | CIN : U80302RJ2007PLC024029Toll Free : 1800 258 5555 | 08003 444 888 | [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) | [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) | [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) | [blog.resonance.ac.in](https://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)

**05<sup>th</sup> & 19<sup>th</sup> 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

## PART : I PHYSICS

### SECTION – 1 : (Maximum Marks : 15)

- This section contains **FIVE** 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 If none of the bubbles is darkened.                                  |
| Negative Marks : | -1 In all other cases.                                                 |

#### खंड 1 : (अधिकतम अंक : 15)

- इस खंड में पाँच प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) तथा (D) हैं। जिनमें केवल एक ही सही है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए ओ.आर.एस. 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. In a historical experiment to determine Planck's constant, a metal surface was irradiated with light of different wavelengths. The emitted photoelectron energies were measured by applying a stopping potential. The relevant data for the wavelength ( $\lambda$ ) of incident light and the corresponding stopping potential ( $V_0$ ) are given below :

प्लांक स्थिरांक निकालने के लिए एक ऐतिहासिक प्रयोग में एक धातु की सतह को अलग-अलग तरंगदैर्घ्य के प्रकाश से प्रदीप्त किया गया। उत्सर्जित इलैक्ट्रॉन की ऊर्जा को निरोधी विभव (stopping potential) लगाकर मापा गया। उपयोग में लाये गए आपत्तित प्रकाश की तरंगदैर्घ्य ( $\lambda$ ) एवं संबन्धित निरोधी विभव ( $V_0$ ) के आंकड़े नीचे दिए गए हैं :

$\lambda$ (μm)	$V_0$ (Volt)
0.3	2.0
0.4	1.0
0.5	0.4

Given that  $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$  and  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ , Planck's constant (in units of J s) found from such an experiment is)

प्रकाश की गति  $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$  तथा इलैक्ट्रॉन का आवेश  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$  दिया गया है। इस प्रयोग से निकाले गए, प्लांक स्थिरांक ( $J \text{ s}$  मात्रक में) का मान है।

- (A)  $6.0 \times 10^{-34}$       (B)  $6.4 \times 10^{-34}$       (C)  $6.6 \times 10^{-34}$       (D)  $6.8 \times 10^{-34}$

**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.**  $\frac{hc}{\lambda} - \phi = eV_0$

$$\frac{hc}{0.3 \times 10^{-6}} - \phi = 2e \quad \dots(i)$$

$$\frac{hc}{0.4 \times 10^{-6}} - \phi = 1e \quad \dots(ii)$$

Substracting (ii) from (i)

(i) में से (ii) को घटाने पर

$$hc \left( \frac{1}{0.3} - \frac{1}{0.4} \right) 10^6 = e$$

$$hc \frac{0.1}{0.12} \times 10^6 = e$$

$$h = 0.64 \times 10^{-33} = 6.4 \times 10^{-34} \text{ J-s}$$

2. A uniform wooden stick of mass  $1.6 \text{ kg}$  and length  $l$  rests in an inclined manner on a smooth, vertical wall of height  $h$  ( $< l$ ) such that a small portion of the stick extends beyond the wall. The reaction force of the wall on the stick is perpendicular to the stick. The stick makes an angle of  $30^\circ$  with the wall and the bottom of the stick is on a rough floor. The reaction of the wall on the stick is equal in magnitude to the reaction of the floor on the stick. The ratio  $\frac{h}{l}$  and the frictional force  $f$  at the bottom of the stick are ( $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ )

1.6 kg द्रव्यमान और  $l$  लम्बाई की एकसमान लकड़ी की एक डंडी एक चिकनी खड़ी दीवार, जिसकी ऊंचाई  $h (< l)$  है, पर आनत तरीके से इस तरह से रखी गयी है कि डंडी का एक छोटा सा भाग दीवार से ऊपर निकला हुआ है। डंडी पर दीवार का प्रतिक्रिया बल डंडी के लम्बरूप में है। डंडी दीवार के साथ  $30^\circ$  का कोण बना रही है और डंडी का आधार एक घर्षण वाली ज़मीन पर है। दीवार से डंडी पर प्रतिक्रिया तथा ज़मीन से डंडी पर प्रतिक्रिया की मात्रा समान है।  $\frac{h}{l}$  का अनुपात एवं डंडी के आधार पर घर्षण बल  $f$  है ( $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ )

(A)  $\frac{h}{l} = \frac{\sqrt{3}}{16}, f = \frac{16\sqrt{3}}{3} \text{ N}$

(B)  $\frac{h}{l} = \frac{3}{16}, f = \frac{16\sqrt{3}}{3} \text{ N}$

(C)  $\frac{h}{l} = \frac{3\sqrt{3}}{16}, f = \frac{8\sqrt{3}}{3} \text{ N}$

(D)  $\frac{h}{l} = \frac{3\sqrt{3}}{16}, f = \frac{16\sqrt{3}}{3} \text{ N}$

**Ans.** (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](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) |  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) |  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) |  [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

**Sol.**

balancing torque about lowest point

निम्नतम बिन्दु के परितः बलाधूर्ण संतुलन के द्वारा

$$N \frac{h}{\sin 60^\circ} = mg \frac{\ell}{2} \cos 60^\circ \quad \dots\dots(1)$$

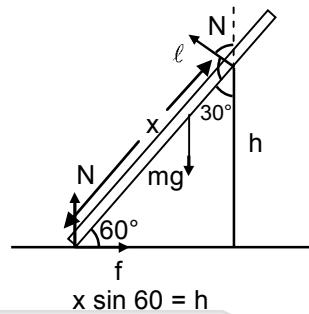
$$N + \frac{N}{2} = mg$$

$$\frac{3}{2}N = mg \Rightarrow N = \frac{2mg}{3}$$

$$\frac{2mg}{3\sqrt{3}} \quad 2h = \frac{mg\ell}{4}$$

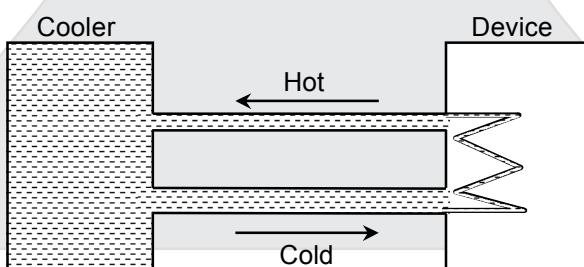
$$\frac{h}{\ell} = \frac{3\sqrt{3}}{16}$$

$$f = N \sin 60^\circ = \frac{2mg}{3} \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{mg}{\sqrt{3}} = \frac{1.6 \times 10}{\sqrt{3}}$$



3. A water cooler of storage capacity 120 litres can cool water at a constant rate of  $P$  watts. In a closed circulation system (as shown schematically in the figure), the water from the cooler is used to cool an external device that generates constantly 3 kW of heat (thermal load). The temperature of water fed into the device cannot exceed 30°C and the entire stored 120 litres of water is initially cooled to 10°C. The entire system is thermally insulated. The minimum value of  $P$  (in watts) for which the device can be operated for 3 hours is :

120 लिटर क्षमता वाला पानी का एक कूलर समान दर  $P$  watts से पानी को ठंडा कर सकता है। एक बंद परिसंचारण में (जैसा व्यवस्था चित्र में दर्शाया गया है) कूलर के पानी से एक बाहरी यंत्र को ठंडा किया जाता है जो हमेशा 3 kW ऊष्मा उत्पन्न करता है। यंत्र को दिया गया पानी का तापमान 30°C से ज्यादी नहीं हो सकता एवं पूरा 120 लिटर पानी प्रारम्भ में 10°C तक ठंडा किया गया है। पूरा निकाय तापरोधी है। इस यंत्र को तीन घंटे तक चालू रखने के लिए कम से कम कितनी शक्ति  $P$  (watts में) की जरूरत है ?



(Specific heat of water is  $4.2 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$  and the density of water is  $1000 \text{ kg m}^{-3}$ )

(पानी की विशिष्ट ऊष्मा =  $4.2 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$  और पानी का घनत्व =  $1000 \text{ kg m}^{-3}$ )

(A) 1600

(B) 2067

(C) 2533

(D) 3933

**Ans.** (B)

**Sol.** Heat generated in device in 3 hours =  $3 \times 3600 \times 3 \times 10^3 = 324 \times 10^5 \text{ J}$

Heat used to heat water =  $ms\Delta\theta = 120 \times 1 \times 4.2 \times 10^3 \times 20 \text{ J}$

Heat absorbed by coolant =  $Pt = 324 \times 10^5 - 120 \times 1 \times 4.2 \times 10^3 \times 20 \text{ J}$

$Pt = (325 - 100.8) \times 10^5 \text{ J}$

## 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

$$P = \frac{223.2 \times 10^5}{3600} = 2067\text{W}$$

यंत्र द्वारा 3 घण्टे में उत्पन्न ऊर्जा =  $3 \times 3600 \times 3 \times 10^3 = 324 \times 10^5\text{J}$

पानी को गर्म करने में प्रयुक्त ऊर्जा =  $ms\Delta\theta = 120 \times 1 \times 4.2 \times 10^3 \times 20\text{ J}$

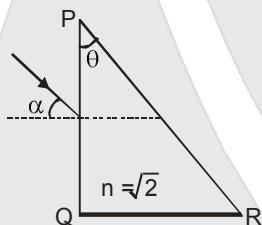
शीतलक द्वारा अवशोषित ऊर्जा =  $Pt = 324 \times 10^5 - 120 \times 1 \times 4.2 \times 10^3 \times 20\text{ J}$

$$Pt = (325 - 100.8) \times 10^5\text{ J}$$

$$P = \frac{223.2 \times 10^5}{3600} = 2067\text{W}$$

4. A parallel beam of light is incident from air at an angle  $\alpha$  on the side PQ of a right angled triangular prism of refractive index  $n = \sqrt{2}$ . Light undergoes total internal reflection in the prism at the face PR when  $\alpha$  has a minimum value of  $45^\circ$ . The angle  $\theta$  of the prism is :

वायु से आती प्रकाश की एक समानान्तर किरण—पुंज (parallel beam) एक समकोण त्रिमुखीय प्रिज्म (right angled triangular prism), जिसका अपर्वनांक  $n = \sqrt{2}$  है, के PQ तल पर  $\alpha$  कोण से आपतित होती है। जब  $\alpha$  का न्यूनतम मान  $45^\circ$  है तो प्रकाश का प्रिज्म की PR सतह पर पूर्ण आंतरिक परावर्तन (total internal reflection) होता है। प्रिज्म का कोण  $\theta$  क्या होगा ?



(A)  $15^\circ$

(B)  $22.5^\circ$

(C)  $30^\circ$

(D)  $45^\circ$

**Ans.** (A)

**Sol.**  $\frac{\sin 45^\circ}{\sin r} = \sqrt{2} \Rightarrow r = 30^\circ$

Also  $r_1 \geq 45^\circ$  for internal reflection.

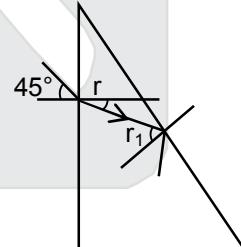
अतः  $r_1 \geq 45^\circ$  पूर्ण आंतरिक परावर्तन के लिये

$$90 - \theta = r + 90 - r_1$$

$$r_1 > 30 + \theta \geq 45^\circ$$

$$\theta \geq 15^\circ$$

**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

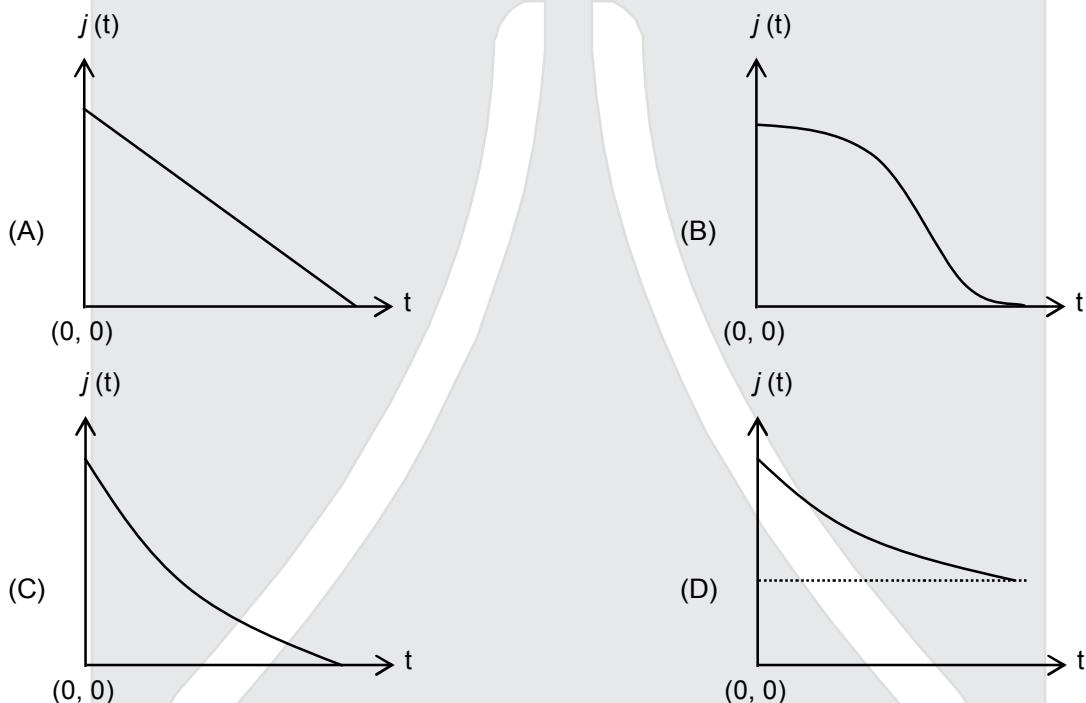
**Ph. No. :** +91-744-3012222, 6635555 | **To Know more :** sms RESO at 56677

**Website :** [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 | 08003 444 888 | [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) | [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) | [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) | [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

5. An infinite line charge of uniform electric charge density  $\lambda$  lies along the axis of an electrically conducting infinite cylindrical shell of radius  $R$ . At time  $t = 0$ , the space inside the cylinder is filled with a material of permittivity  $\epsilon$  and electrical conductivity  $\sigma$ . The electrical conduction in the material follows Ohm's law. Which one of the following graphs best describes the subsequent variation of the magnitude of current density  $j(t)$  at any point in the material?

एक बेलनाकार अनंत विद्युतचालक कवच की त्रिज्या  $R$  है। बेलन के अक्ष पर एक अनंत रेखीय विद्युत आवेश स्थित है जिसका एकसमान रेखीय घनत्व  $\lambda$  है। बेलन के अंदर की जगह को समय  $t = 0$  पर एक पदार्थ से भरा जाता है, जिसका पराविद्युतांक  $\epsilon$  एवं विद्युतचालकता  $\sigma$  है। पदार्थ में विद्युत आवेश की चालकता ओम के नियम (Ohm's law) का पालन करती है। परवर्ती समय में पदार्थ में किसी भी बिन्दु पर विद्युत धारा घनत्व  $j(t)$  के परिमाण में परिवर्तन का सबसे अच्छा वर्णन कौनसा लेखाचित्र करता है?



**Ans. (C)**

**Sol.**



Suppose charge per unit length at any instant is  $\lambda$  and initially it is  $\lambda_0$   
 electric field at a distance  $r$  any instant is

## 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](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) |  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) |  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) |  [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

माना किसी क्षण इकाई लम्बाई पर आवेश  $\lambda$  तथा प्रारम्भ में यह  $\lambda_0$  है

किसी क्षण  $t$  दूरी पर विद्युत क्षेत्र

$$E = \frac{\lambda}{2\pi \epsilon r}$$

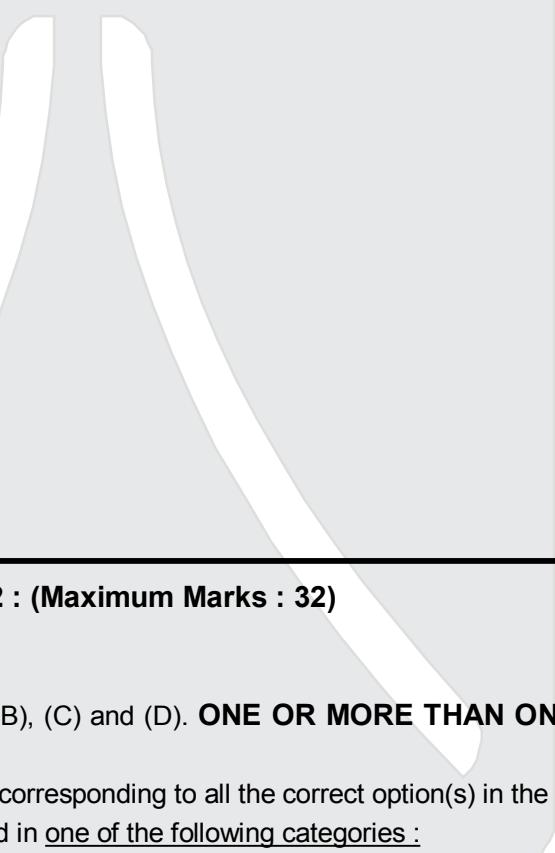
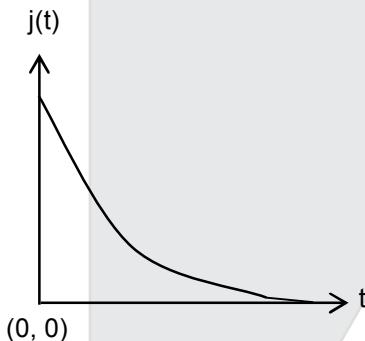
$$J = \sigma \frac{\lambda}{2\pi \epsilon r}$$

$$\frac{dq}{dt} = J(A) = -J \sigma 2\pi r l$$

$$\frac{d\lambda l}{dt} = -\frac{\lambda}{2\pi \epsilon r} \times \sigma 2\pi r l$$

$$\lambda = \lambda_0 e^{-\frac{\sigma t}{\epsilon}}$$

$$J = J_0 e^{-\frac{\sigma t}{\epsilon}}$$



## 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.

## 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](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) |  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) |  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) |  [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

**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 परिस्थितयों 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।

6. Highly excited states for hydrogen-like atoms (also called Rydberg states) with nuclear charge  $Z_e$  are defined by their principal quantum number  $n$ , where  $n \gg 1$ . Which of the following statement (s) is (are) true?

- (A) Relative change in the radii of two consecutive orbitals does not depend on  $Z_e$ .  
 (B) Relative change in the radii of two consecutive orbitals varies as  $1/n$   
 (C) Relative change in the energy of two consecutive orbitals varies as  $1/n^3$   
 (D) Relative change in the angular momenta of two consecutive orbitals varies as  $1/n$

$Z_e$  नाभिकीय आवेश के हाइड्रोजन की तरह के परमाणु की अत्यधिक उत्तेजित अवस्था (जिसे रिडर्बर्ग अवस्था भी कहते हैं) को उसके मुख्य क्वांटम अंक  $n$  ( $n \gg 1$ ) से परिभाषित किया जाता है। निम्नलिखित में से कौनसा/कौनसे कथन सत्य है/हैं?

- (A) दो क्रमागत कक्षों की त्रिज्या का आपेक्षित अंतर (relative change)  $Z_e$  के ऊपर निर्भर नहीं करता है  
 (B) दो क्रमागत कक्षों की त्रिज्या का आपेक्षित अंतर  $1/n$  के समानुपात होता है  
 (C) दो क्रमागत कक्षों की ऊर्जा का आपेक्षित अंतर  $1/n^3$  के समानुपात होता है  
 (D) दो क्रमागत कक्षों के कोणिय संवेग का आपेक्षित अंतर  $1/n$  के समानुपात होता है

**Ans. (ABD)**

## 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](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) |  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) |  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) |  [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

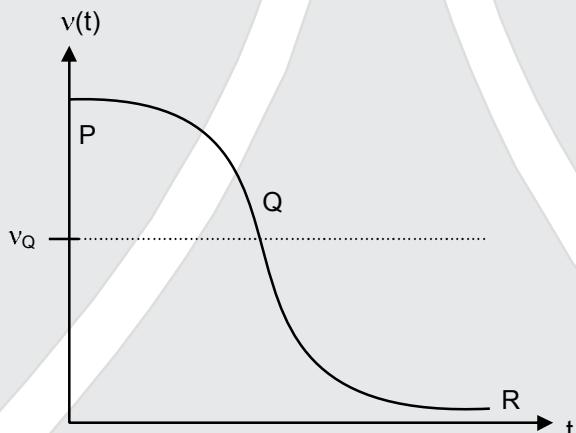
**Sol.**  $r = r_0 \left( \frac{n^2}{z} \right)$  ;  $\frac{\Delta r}{r} = \left( \frac{2\Delta n}{n} \right)$

$$\Delta n = 1 \text{ so अतः } \frac{\Delta r}{r} \propto \frac{1}{n}$$

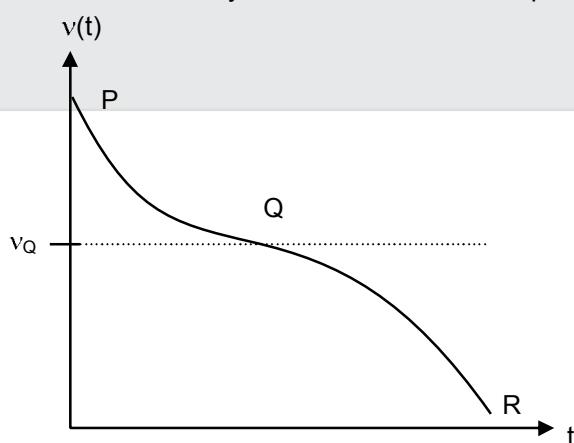
$$L = \frac{nh}{2\pi} ; \quad \frac{\Delta L}{L} = \frac{\Delta n}{n} ; \quad \frac{\Delta L}{L} \propto \frac{1}{n}$$

7. Two loudspeakers M and N are located 20m apart and emit sound at frequencies 118 Hz and 121 Hz, respectively. A car is initially at a point P, 1800 m away from the midpoint Q of the line MN and moves towards Q constantly at 60 km/hr along the perpendicular bisector of MN. It crosses Q and eventually reaches a point R, 1800 m away from Q. Let  $v(t)$  represent the beat frequency measured by a person sitting in the car at time t. Let  $v_P$ ,  $v_Q$  and  $v_R$  be the beat frequencies measured at locations P, Q and R, respectively. The speed of sound in air is  $330 \text{ ms}^{-1}$ . Which of the following statement(s) is/are) true regarding the sound heard by the person?

- (A)  $v_P + v_R = 2 v_Q$   
(B) The rate of change in beat frequency is maximum when the car passes through Q  
(C) The plot below represents schematically the variation of beat frequency with time



- (D) The plot below represents schematically the variation of beat frequency with time



## 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

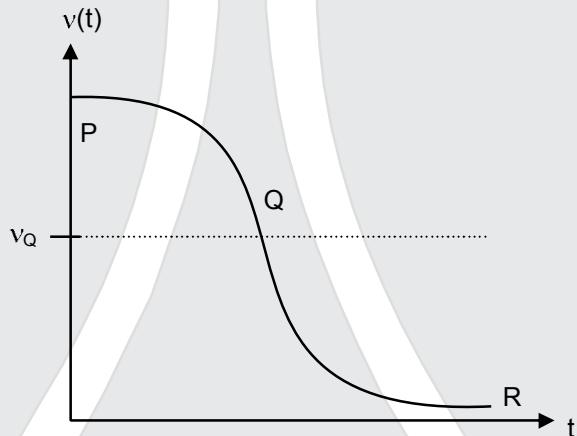
**Ph. No. :** +91-744-3012222, 6635555 | **To Know more :** sms RESO at 56677

**Website :** [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

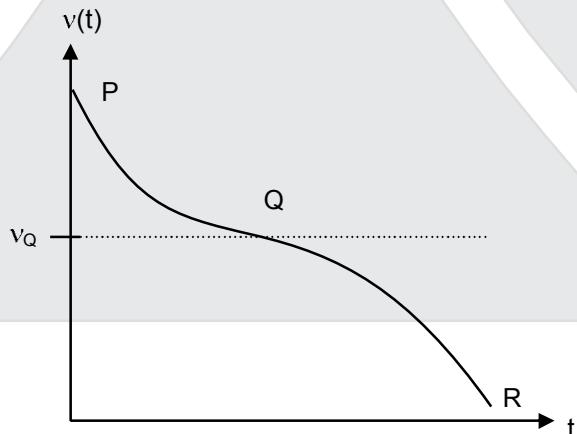
**Toll Free :** 1800 258 5555 | 08003 444 888 | [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) | [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) | [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) | [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

दो लाउडस्पीकर M एवं N जो की एक दूसरे से 20m की दूरी पर हैं, क्रमशः 118 Hz एवं 121 Hz की ध्वनि उत्सर्जित करते हैं। बिन्दु P रेखा MN के द्विभाजक लंब पर स्थित है तथा MN के मध्य बिन्दु Q से 1800 m की दूरी पर है। एक कार बिन्दु P से बिन्दु Q की तरफ 60 km/hr की स्थित गति से चलना प्रारम्भ करती है। कार Q बिन्दु को पार कर अंततोगत्वा बिन्दु R के आगे चली जाती है, जहां बिन्दु R बिन्दु Q से 1800 m की दूरी पर है। कार में बैठा व्यक्ति समय t पर विस्पंद-आवृत्ति (beat frequency)  $v(t)$  मापता है। बिन्दु P, Q, R पर विस्पंद-आवृत्ति क्रमशः  $v_P$ ,  $v_Q$ ,  $v_R$  हैं। ध्वनि की हवा में गति  $330 \text{ ms}^{-1}$  है। कार में बैठे व्यक्ति द्वारा सुनी गयी ध्वनि के बारे में निम्नलिखित में से कौनसा/कौनसे कथन सत्य है/हैं?

- (A)  $v_P + v_R = 2 v_Q$
- (B) जब कार Q बिन्दु को पार करती है तो विस्पंद-आवृत्ति की दर में अधिकतम परिवर्तन होता है।
- (C) नीचे दिखाया गया लेखाचित्र विस्पंद-आवृत्ति का समय के साथ परिवर्तन की व्यवस्था को दर्शाता है



- (D) नीचे दिखाया गया लेखाचित्र विस्पंद-आवृत्ति का समय के साथ परिवर्तन की व्यवस्था को दर्शाता है



**Ans. (ABC)**

## Resonance Eduventures Ltd.

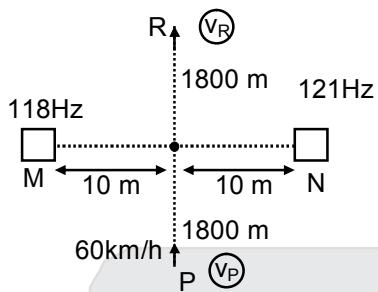
**CORPORATE OFFICE :** CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

**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](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 | 08003 444 888 | [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) | [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) | [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) | [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

**Sol.**

**Apparent freq. of M & N at P**

P पर M तथा N की आभासी आवृत्ति

$$f'_m = \left( \frac{v + v_0}{v} \right) f_m$$

$$f'_m = \left( \frac{330 + \frac{50}{3}}{330} \right) 118 = \left( \frac{990 + 50}{990} \right) 118$$

$$f'_N = \left( \frac{v + v_0}{v} \right) f_N = \left( \frac{990 + 50}{990} \right) 121$$

$$\Rightarrow \text{Beat frequency विस्पन्द आवृत्ति } v_p = f'_N - f'_m \\ = \frac{990 + 50}{990} [121 - 118] \\ = \frac{1040}{990} \times 3$$

**App. frequency of M, N at R**

R पर M तथा N की आभासी आवृत्ति

$$f''_m = \left( \frac{v - v_0}{v} \right) f_m$$

$$f''_m = \left( \frac{330 - \frac{50}{3}}{330} \right) 118 = \left( \frac{990 - 50}{990} \right) 118 \text{ Hz}$$

$$f''_N = \left( \frac{990 - \frac{50}{3}}{990} \right) 121 \text{ Hz}$$

$$\text{Beat frequency विस्पन्द आवृत्ति } v_R = f''_N = f''_m$$

$$v_R = \left( \frac{990 - 50}{990} \right) (121 - 118) \text{ Hz}$$

## 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](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) |  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) |  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) |  [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

$$= \left( \frac{940}{990} \right) (3) \text{Hz}$$

Beat frequency at Q

Q पर विस्पन्द आवृत्ति

$$v_Q = 121 - 118 = 3 \text{Hz}$$

$$(A) v_P + v_R = 2v_Q$$

$$\left( \frac{1040}{990} \times 3 \right) + \left( \frac{940}{990} \times 3 \right) = 2 \times 3$$

(B)

$$v = \left( \frac{330 + v \cos \theta}{330} \right) 3$$

$$\frac{dv}{dt} = -\frac{v}{110} \sin \theta \frac{d\theta}{dt}$$

$$\tan \theta = \frac{10}{x}$$

$$\sec^2 \theta \frac{d\theta}{dt} = -\frac{10}{x^2} \frac{dx}{dt}$$

$$\frac{d\theta}{dt} = \frac{10v}{x^2 \sec^2 \theta}$$

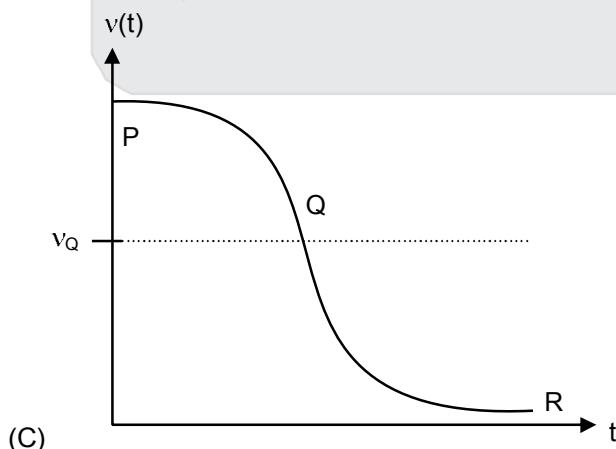
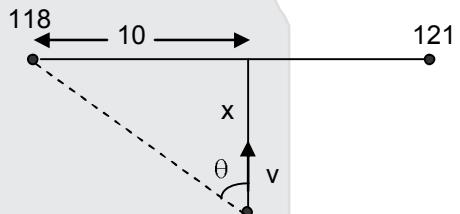
$$x = 10 \cot \theta$$

$$\frac{dv}{dt} = \left( -\frac{v}{110} \right) \sin \theta \left( \frac{10v}{x^2 \sec^2 \theta} \right)$$

$$\left| \frac{dv}{dt} \right| \propto \sin^3 \theta$$

$\left| \frac{dv}{dt} \right|$  is maximum at Q.

Q पर  $\left| \frac{dv}{dt} \right|$  अधिकतम 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](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 | 08003 444 888 | [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) | [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) | [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) | [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

8. An incandescent bulb has a thin filament of tungsten that is heated to high temperature by passing an electric current. The hot filament emits black-body radiation. The filament is observed to break up at random locations after a sufficiently long time of operation due to non-uniform evaporation of tungsten from the filament. If the bulb is powered at constant voltage, which of the following statement(s) is (are) true?

- (A) The temperature distribution over the filament is uniform
- (B) The resistance over small sections of the filament decreases with time
- (C) The filament emits more light at higher band of frequencies before it breaks up
- (D) The filament consumes less electrical power towards the end of the life of the bulb

एक तापदीप्त बल्ब के टंगस्टन तन्तु को विद्युत धारा के प्रवाह से उच्च तापमान पर गरम करने पर टंगस्टन तन्तु कृष्णिका विकिरण (black-body radiation) उत्सर्जित करता है। यह देखा गया है कि लंबे समय के प्रयोग के बाद टंगस्टन तन्तु में असमान वाष्ठीकरण के कारण तन्तु किसी भी जगह से टूट जाता है। यदि बल्ब को विद्युत शक्ति एक स्थिर वोल्टता पर दी गयी है तो निम्नलिखित में से कौनसा/कौनसे कथन सत्य है/हैं ?

- (A) तन्तु पर तापमान का वितरण एक समान है
- (B) तन्तु के छोटे भागों का प्रतिरोध समय के साथ कम होता जाता है
- (C) टूटने से पहले तन्तु उच्च आवृत्ति पटटी (high frequency band) का प्रकाश पहले से ज्यादा उत्सर्जित करता है
- (D) तन्तु अपनी आयु के आखरी समय में कम विद्युत शक्ति का प्रयोग करता है

**Ans. (CD)**

**Sol.** Towards the end of the life filament will become thinner. Resistance will increase and so consumed power will be less, so it will emit less light. Temperature distribution will be non uniform. At the position where temperature is maximum, filament will break. Black body radiation curve will become flat so the filament consumes less electrical power towards the end of the life of the bulb.

फिलामेंट सिरों की तरफ पतला हो जाता है। इस कारण प्रतिरोध बढ़ता है तथा शक्ति व्यय कम होता है। अतः यह कम प्रकाश उत्सर्जित करता है। तापमान वितरण असमरूप होता है। वह स्थिति जहाँ पर तापमान अधिकतम होता है। वहाँ से फिलामेंट टूट जाता है। कृष्णिका विकिरण वक्र सममतल हो जाता है। इसलिये बल्ब के अंतिम समय में फिलामेंट कम विद्युत शक्ति व्यय करता है।

9. A plano-convex lens is made of a material of refractive index  $n$ . When a small object is placed 30 cm away in front of the curved surface of the lens, an image of double the size of the object is produced. Due to reflection from the convex surface of the lens, another faint image is observed at a distance of 10 cm away from the lens. Which of the following statement (s) is(are) true?

- (A) The refractive index of the lens is 2.5
- (B) The radius of curvature of the convex surface is 45 cm
- (C) The faint image is erect and real
- (D) The focal length of the lens is 20 cm

एक समतल-उत्तल लेस के पदार्थ का अपवर्तनांक  $n$  है। जब एक छोटी वस्तु को लेंस के वक्रप्रष्ट के सामने 30 cm की दूरी पर रखते हैं तो उस वस्तु की दुगुनी साइज का प्रतिबिम्ब बनता है। उत्तल प्रष्ट से परावर्तन के कारण लेंस से 10 cm की दूरी पर एक क्षीण प्रतिबिम्ब भी बनता है। निम्नलिखित में से कौनसा/कौनसे कथन सत्य है/हैं ?

- |                                           |                                              |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------|
| (A) लेंस का अपवर्तनांक 2.5 है             | (B) उत्तल प्रष्ट की वक्रता त्रिज्या 45 cm है |
| (C) क्षीण प्रतिबिम्ब वास्तविक एवं सीधा है | (D) लेंस की फोकस दूरी 20 cm है               |

**Ans. (AD)**

## Resonance Eduventures Ltd.

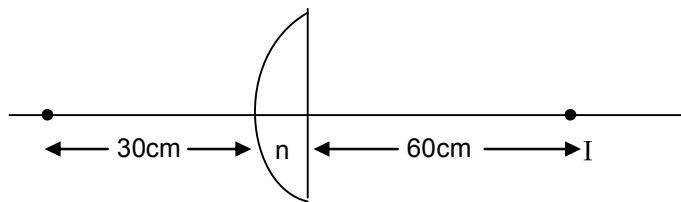
**CORPORATE OFFICE :** CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

**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

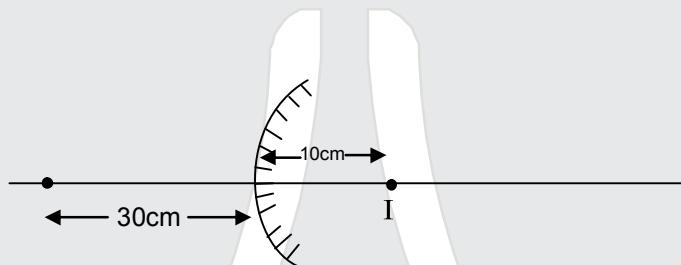
**Website :** [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) |  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) |  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) |  [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

**Sol. Case-I**


$$\frac{1}{60} + \frac{1}{30} = \frac{1}{f_1} \Rightarrow \frac{1}{f_1} = \frac{1}{60} + \frac{2}{60}$$

$$f_1 = \frac{R}{n-1} = +20\text{cm}$$

**Case -2**


$$\frac{1}{10} - \frac{1}{30} = \frac{1}{f_2}$$

$$\frac{3}{30} - \frac{1}{30} = \frac{1}{f_2} = \frac{2}{30}$$

$$f_2 = -15 = \frac{R}{2} \Rightarrow R = 30\text{cm}$$

$$R = 30\text{ cm}$$

$$\frac{R}{n-1} = +20\text{cm} = \frac{30}{n-1}$$

$$\Rightarrow n = 2n - 2 = 3$$

$$\Rightarrow f_1 = +20\text{ cm}$$

RI of lens is 2.5.

ROC of convex surface is 30 cm

Faint image is erect and virtual

focal length of lens is 20 cm

लैंस का अवर्तनांक 2.5.

उत्तल सतह की वक्रता त्रिज्या 30 cm

क्षीण प्रतिबिम्ब सीधा व आभासी होगा

लैंस की फोकस दूरी 20 cm 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](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) |  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) |  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) |  [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

10. A length-scale ( $l$ ) depends on the permittivity ( $\epsilon$ ) of a dielectric material, Boltzmann constant ( $k_B$ ), the absolute temperature ( $T$ ), the number per unit volume ( $n$ ) of certain charged particles, and the charge ( $q$ ) carried by each of the particles. Which of the following expression (s) for  $l$  is (are) dimensionally correct ?

एक लम्बाई माप ( $l$ ) की निर्भरता, पराविद्युत पदार्थ के पराविद्युतांक ( $\epsilon$ ), बोल्टज्मान स्थिरांक (Boltzmann constant) ( $k_B$ ), परम ताप ( $T$ ), एक आयतन में कुछ आवेशित कणों की संख्या ( $n$ ) (संख्या घनत्व) तथा हर एक कण के आवेश ( $q$ ) पर होती है।  $l$  के लिए निम्नलिखित में से सही विमीयता वाला कौनसा/कौनसे सूत्र है / हैं ?

$$(A) l = \sqrt{\left(\frac{nq^2}{\epsilon k_B T}\right)} \quad (B) l = \sqrt{\left(\frac{\epsilon k_B T}{nq^2}\right)} \quad (C) l = \sqrt{\left(\frac{q^2}{\epsilon n^{2/3} k_B T}\right)} \quad (D) l = \sqrt{\left(\frac{q^2}{\epsilon n^{1/3} k_B T}\right)}$$

**Ans. (BD)**

**Sol.** (B, D)

$$\left[ \frac{\epsilon_0 k_B T}{q^2} \right] = \left[ \frac{q^2}{F r^2 q^2} \right] = \left[ \frac{1}{r} \right] = [L^{-1}]$$

$$\left[ \frac{q^2}{\epsilon_0 k_B T} \right] = [L]$$

Checking option (A) विकल्प (A) को जाँचने पर :  $\left[ \sqrt{\frac{nq^2}{\epsilon_0 k_B T}} \right] = \left[ \sqrt{L^{-3} L} \right] = [L^{-1}]$

Checking option (B) विकल्प (B) को जाँचने पर :  $\left[ \sqrt{\frac{\epsilon_0 k_B T}{nq^2}} \right] \left[ \sqrt{\frac{L^{-1}}{L^{-3}}} \right] = \left[ \sqrt{L^2} \right] = [L]$

Checking option (C) विकल्प (C) को जाँचने पर :  $\left[ \sqrt{\frac{q^2}{\epsilon_0 k_B T n^{2/3}}} \right] = \sqrt{\left[ \frac{L}{L^{-2}} \right]} = [L^{3/2}]$

Checking option (D) विकल्प (D) को जाँचने पर :  $\left[ \sqrt{\frac{q^2}{\epsilon_0 k_B T n^{1/3}}} \right] = \frac{L}{L^{-1}} = [L]$

**Correct option is B & D**

सही विकल्प **B** तथा **D** 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

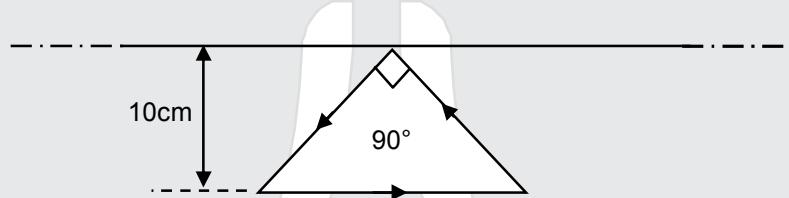
**Ph. No. :** +91-744-3012222, 6635555 | **To Know more :** sms RESO at 56677

**Website :** [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) |  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) |  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) |  [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

11. A conducting loop in the shape of a right angled isosceles triangle of height 10cm is kept such that the  $90^\circ$  vertex is very close to an infinitely long conducting wire (see the figure). The wire is electrically insulated from the loop. The hypotenuse of the triangle is parallel to the wire. The current in the triangular loop is in counterclockwise direction and increased at a constant rate of  $10 \text{ A s}^{-1}$ . Which of the following statement (s) is (are) true ?

एक समकोणीय त्रिकोण चालकीय फंडे की ऊँचाई 10cm है एवं इसकी दो भुजाएं समान हैं। इस फंडे का समकोणीय बिन्दु एक अनंत लम्बाई के चालकीय तार के बहुत नजदीक इस तरह से रखा गया है की त्रिकोण का कर्ण चालकीय तार के समानान्तर है (जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है)। तार तथा फंडा एक दूसरे से विद्युतरोधी हैं। त्रिकोणीय फंडे में धारा वामावर्त दिशा में एक समान दर  $10 \text{ A s}^{-1}$  से बढ़ती है। निम्नलिखित में से कौनसा/कौनसे कथन सत्य हैं/हैं ?



- (A) The magnitude of induced emf in the wire is  $\left(\frac{\mu_0}{\pi}\right)$  volt
- (B) If the loop is rotated at a constant angular speed about the wire, an additional emf of  $\left(\frac{\mu_0}{\pi}\right)$  volt is induced in the wire.
- (C) The induced current in the wire is in opposite direction to the current along the hypotenuse.
- (D) There is a repulsive force between the wire and the loop.
- (A) तार में उत्पन्न emf का परिमाण  $\left(\frac{\mu_0}{\pi}\right)$  volt है
- (B) यदि फंडे को एक समान कोणीय गति के तार के अक्ष पर घुमाया जाता है तब तार में  $\left(\frac{\mu_0}{\pi}\right)$  volt परिमाण का अतिरिक्त emf प्रेरित होता है।
- (C) तार में प्रेरित धारा कर्ण में धारा के विपरीत दिशा में है
- (D) फंडे एवं तार के मध्य प्रतिकर्षी बल है

**Ans. (AD)**

**Sol.** Coefficient of mutual inductance ( $M$ ) =  $\frac{\mu_0 l_0}{\pi}$

$$\text{emf} = \left| -M \frac{dI}{dt} \right| = \frac{\mu_0 l_0}{\pi} \times 10 = \frac{\mu_0}{\pi} \text{ volts}$$

The loop should move away according to Lenz law. SO there must be repulsive force.

$$\text{अन्योन्य प्रेरण का गुणांक } (M) = \frac{\mu_0 l_0}{\pi}$$

$$\text{emf} = \left| -M \frac{dI}{dt} \right| = \frac{\mu_0 l_0}{\pi} \times 10 = \frac{\mu_0}{\pi} \text{ volts}$$

लैंस के नियमानुसार लूप दूर की तरफ विस्थापित होगा अतः प्रतिकर्षी बल होना चाहिये।

## 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. The position vector  $\vec{r}$  of particle of mass m is given by the following equation

$$\vec{r}(t) = \alpha t^3 \hat{i} + \beta t^2 \hat{j}$$

Where  $\alpha = \frac{10}{3} \text{ m s}^{-3}$ ,  $\beta = 5 \text{ m s}^{-2}$  and  $m = 0.1 \text{ kg}$ . At  $t = 1 \text{ s}$ , which of the following statement(s) is (are)

true about the particle.

(A) The velocity  $\vec{v}$  is given by  $\vec{v} = (10\hat{i} + 10\hat{j}) \text{ ms}^{-1}$

(B) The angular momentum  $\vec{L}$  with respect to the origin is given by  $\vec{L} = -(5/3)\hat{k} \text{ N ms}$

(C) The force  $\vec{F}$  is given by  $\vec{F} = (\hat{i} + 2\hat{j}) \text{ N}$

(D) The torque  $\vec{\tau}$  with respect to the origin is given by  $\vec{\tau} = -\frac{20}{3}\hat{k} \text{ Nm}$ .

**m** द्रव्यमान के एक कण का स्थिति-सदिश  $\vec{r}$  नीचे समीकरण में दिया गया है।

$$\vec{r}(t) = \alpha t^3 \hat{i} + \beta t^2 \hat{j},$$

जिसमें  $\alpha = \frac{10}{3} \text{ m s}^{-3}$ ,  $\beta = 5 \text{ m s}^{-2}$  एवं  $m = 0.1 \text{ kg}$  है। समय  $t = 1 \text{ s}$  पर, निम्नलिखित में से कौनसा/कौनसे कथन सत्य है/हैं ?

(A) वेग का मान  $\vec{v} = (10\hat{i} + 10\hat{j}) \text{ ms}^{-1}$  है

(B) मूल बिन्दु के गिर्द कोणीय संवेग का मान  $\vec{L} = -(5/3)\hat{k} \text{ N ms}$  है

(C) बल का मान  $\vec{F} = (\hat{i} + 2\hat{j}) \text{ N}$  है

(D) मूल बिन्दु के गिर्द घूर्णन का मान  $\vec{\tau} = (20/3)\hat{k} \text{ Nm}$  है

**Ans. (ABD)**

**Sol.**  $\vec{r} = \alpha t^3 \hat{i} + \beta t^2 \hat{j}$

$$\vec{v} = \alpha 3t^2 \hat{i} + \beta 2t \hat{j}$$

$$\vec{v} = \frac{10}{3} \times 3 \times 1^2 \hat{i} + 5 \times 2 \times 1 \hat{j}$$

$$\vec{v} = 10 \hat{i} + 10 \hat{j}$$

$$\vec{L} = m(\vec{r} \times \vec{v})$$

$$\vec{L} = 0.1 [\alpha \hat{i} + \beta \hat{j}] \times [10\hat{i} + 10\hat{j}]$$

$$\vec{L} = 0.1 [10 \times \hat{k} - 10 \beta \hat{k}]$$

$$\vec{L} = 0.1 [10 \times \frac{10}{3} - 10 \times 5] \hat{k}$$

$$\vec{L} = 0.1 \frac{100}{3} - 50 \hat{k}$$

$$= 0.1 \left[ \frac{-50}{3} \right] \hat{k}$$

## 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](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) |  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) |  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) |  [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

$$\vec{a} = \alpha 6\hat{i} + \beta 2\hat{j}$$

$$\vec{F} = m\vec{a} = [0.1] \left[ \frac{10}{3} \times 6 \hat{i} + 5 \times 2 \hat{j} \right]$$

$$\vec{F} = 0.1[20\hat{i} + 10\hat{j}] = 2\hat{i} + \hat{j}$$

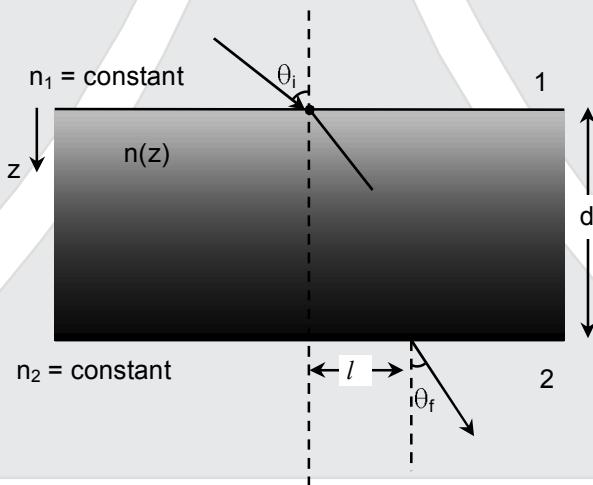
$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F} = (\alpha \hat{i} + \beta \hat{j}) \times (2\hat{i} + \hat{j})$$

$$= \hat{a} - 2\beta \hat{k}$$

$$= \frac{10}{3} \hat{k} - 10 \hat{k} = \frac{-20}{3} \hat{k}$$

13. A transparent slab of thickness  $d$  has a refractive index  $n(z)$  that increases with  $z$ . Here  $z$  is the vertical distance inside the slab, measured from the top. The slab is placed between two media with uniform refractive indices  $n_1$  and  $n_2$  ( $> n_1$ ), as shown in the figure. A ray of light is incident with angle  $\theta_i$  from medium 1 and emerges in medium 2 with refraction angle  $\theta_f$  with a lateral displacement  $l$ :

'd' मोटाई के एक पारदर्शी पट्ट का अपवर्तनांक  $n(z)$  का मान  $z$  बढ़ाने से बढ़ता है। यहाँ  $z$  पट्ट के अन्दर ऊपरी सतह से मापी गयी ऊर्ध्वाधर दूरी है। पट्ट को दो माध्यमों के बीच रखा गया है जिनके एक समान (uniform) अपवर्तनांक  $n_1$  एवं  $n_2$  ( $> n_1$ ) है, जैसा की चित्र में दर्शाया गया है। यहाँ  $n_1$  और  $n_2$  स्थिर (constant) हैं। प्रकाश की एक किरण माध्यम 1 से पट्ट पर  $\theta_i$  कोण से आपतित है तथा माध्यम 2 में पार्श्वक विस्थापन (lateral displacement) / से अपवर्तन कोण  $\theta_f$  पर निकसित होती है।



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

- (A)  $n_1 \sin \theta_i = n_2 \sin \theta_f$       (B)  $n_1 \sin \theta_i = (n_2 - n_1) \sin \theta_f$   
 (C)  $l$  is independent of  $n_2$       (D)  $l$  is dependent on  $n(z)$

निम्नलिखित में से कौनसा/कौनसे कथन सत्य है/हैं ?

- (A)  $n_1 \sin \theta_i = n_2 \sin \theta_f$       (B)  $n_1 \sin \theta_i = (n_2 - n_1) \sin \theta_f$   
 (C) / का मान  $n_2$  पर निर्भर नहीं करता है      (D) / का मान  $n(z)$  पर निर्भर करता है

**Ans. (ACD)**

**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**

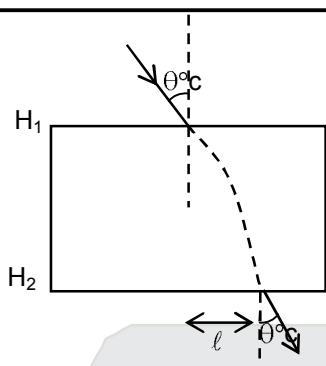
**Website:** www.resonance.ac.in | **E-mail:** contact@resonance.ac.in | **CIN:** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free : 1800 258 5555**  08003 444 888  [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu)  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu)  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch)  [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

This solution was download from Resonance JEE ADVANCED 2016 Solution portal

---

PAGE # 17

**Sol.**


- (A)  $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$   
 (C)  $\ell$  is independent of  $n_2$   
 $\ell$ ,  $n_2$  से अनिर्भर है।  
 (D)  $\ell$  is dependent on  $n(z)$   
 $\ell$ ,  $n(z)$  पर निर्भर है।

### SECTION – 3 : (Maximum Marks : 15)

- This section contains **FIVE** questions.
  - The answer to each question is a **SINGLE DIGIT INTEGER** ranging from 0 to 9, both inclusive.
  - For each question, darken the bubble corresponding to the correct integer 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 answer is darkened.  
 Zero Marks : 0 In all other cases.

#### खंड 3 : (अधिकतम अंक : 15)

- इस खंड में पाँच प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 0 से 9 तक (दोनों शामिल) के बीच का एक एकल अंकीय पूर्णांक है।
- प्रत्येक प्रश्न में, ओ. आर. एस. पर सही पूर्णांक के अनुरूप बुलबुले को काला करें।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए अंक निन्नलिखित परिस्थितियों में से किसी एक के अनुसार दिये जायेंगे :
- पूर्ण अंक : +3 यदि सिर्फ सही उत्तर के अनुरूप बुलबुले को काला किया है।
- शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में

## 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](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) |  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) |  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) |  [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

14. A metal is heated in a furnace where a sensor is kept above the metal surface to read the power radiated ( $P$ ) by the metal. the sensor has scale that displays  $\log_2(P / P_0)$ , where  $P_0$  is a constant. When the metal surface is at a temperature of  $487^\circ\text{C}$ , the sensor shows a value 1. Assume that the emissivity of the metallic surface remains constant. What is the value displayed by the sensor when the temperature of the metal surface is raised to  $2767^\circ\text{C}$ .

एक धातु के भट्टी में गरम करते हुए उसकी विकिरण शक्ति ( $P$ ) को धातु के ऊपर रखे हुए एक संवेदक (sensor) से पढ़ते हैं। संवेदक का  $\log_2(P / P_0)$  को पढ़ता है, यहाँ  $P_0$  एक स्थिरांक है। जब धातु का तापमान  $487^\circ\text{C}$  है तो संवेदक का पठन 1 है। मान लीजिये कि धातु की सतह की उत्सर्जकता स्थिर है। धातु की सतह का तापमान  $2767^\circ\text{C}$  तक बढ़ाने पर संवेदक का पठन क्या होगा ?

**Ans. 9**

**Sol.**  $\log_2 \frac{P_1}{P_0} = 1$

therefore इसलिये,  $\frac{P_1}{P_0} = 2$

according to steffan's law स्टीफन के नियम द्वारा

$$\frac{P_2}{P_1} = \left( \frac{T_2}{T_1} \right)^4 = \left( \frac{2767 + 273}{487 + 273} \right)^4 = 4^4$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{P_2}{2P_0} = 4^4$$

$$\frac{P_2}{P_0} = 2 \times 4^4$$

$$\log_2 \frac{P_2}{P_0} = \log_2 [2 \times 4^4]$$

$$= \log_2 2 + \log_2 4^4$$

$$= 1 + \log_2 2^8$$

$$= 1 + 8$$

$$= 9$$

## 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](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) |  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) |  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) |  [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

15. The isotope  ${}_{5}^{12}\text{B}$  having a mass 12.014 u undergoes  $\beta$ -decay to  ${}_{6}^{12}\text{C}$ .  ${}_{6}^{12}\text{C}$  has an excited state of the nucleus ( ${}_{6}^{12}\text{C}^*$ ) at 4.041 MeV above its ground state. If  ${}_{5}^{12}\text{B}$  decays to  ${}_{6}^{12}\text{C}^*$ , the maximum kinetic energy of the  $\beta$ -particle in units of MeV is :

(1u = 931.5 MeV/c<sup>2</sup>, where c is the speed of light in vacuum)

समस्थानिक (isotope)  ${}_{5}^{12}\text{B}$  जिसका द्रव्यमान 12.014 u है, बीटा क्षय ( $\beta$ -decay) की प्रक्रिया से  ${}_{6}^{12}\text{C}$  में परिवर्तित हो जाता है  ${}_{6}^{12}\text{C}$ . की एक नाभिकीय उत्तेजित अवस्था ( ${}_{6}^{12}\text{C}^*$ ) निम्नतम अवस्था से 4.041 MeV ऊपर होती है। अगर  ${}_{5}^{12}\text{B}$  क्षय होकर  ${}_{6}^{12}\text{C}^*$  में परिवर्तित होता है तो बीटा कण की अधिकतम गतिक ऊर्जा (MeV की मात्रा में) क्या होगी ?

(1u = 931.5 MeV/c<sup>2</sup>, यहाँ c निर्वात में प्रकाश की गति है)

**Ans. 9**



$$Q = (m_5\text{B}^{12} - m_6\text{C}^{12})c^2$$

$$= [m_5\text{B}^{12} - (m_6\text{C}^{12} + \Delta m)]c^2$$

$$= (m_5\text{B}^{12} - m_6\text{C}^{12})c^2 - \Delta m c^2$$

$$= 0.014 \times 931 - 4.041$$

$$= 9$$

16. A hydrogen atom in its ground state is irradiated by light of wavelength 970 Å. Taking  $hc/e = 1.237 \times 10^{-6}$  eV m and the ground state energy of hydrogen atom as -13.6 eV, the number of lines present in the emission spectrum is :

एक हाइड्रोजन परमाणु को उसकी निम्नतम अवस्था में 970 Å तरंगदैर्घ्य वाले प्रकाश से प्रदीप्त किया जाता है। यहाँ पर  $hc/e = 1.237 \times 10^{-6}$  eV m तथा हाइड्रोजन परमाणु की न्यूनतम अवस्था की ऊर्जा -13.6 eV है। उत्सर्जित मानावली (emission spectrum) में रेखाओं की संख्या क्या होगी ?

**Ans. 6**

**Sol.** [Here we are assuming that in original paper atom  $\Rightarrow$  atoms]

[यहाँ वास्तविक पेपर में परमाणु (atom) के स्थान पर परमाणुओं (atoms) की कल्पना करते हैं]

$$13.6 \left[ \frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right] = \frac{12370}{970}$$

$$n^2 = 16$$

$$n = 4$$

No. of lines रेखाओं की संख्या =  ${}^4\text{C}_2$

$$= \frac{4 \times 3}{2} = 6$$

**Ans. 6**

## 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://facebook.com/ResonanceEdu) |  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) |  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) |  [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

17. Consider two solid spheres P and Q each of density  $8 \text{ gm cm}^{-3}$  and diameters 1 cm and 0.5 cm, respectively. Sphere P is dropped into a liquid of density  $0.8 \text{ gm cm}^{-3}$  and viscosity  $\eta = 3 \text{ poiseulles}$ . Sphere Q is dropped into a liquid of density  $1.6 \text{ gm cm}^{-3}$  and viscosity  $\eta = 2 \text{ poiseulles}$ . The ratio of the terminal velocities of P and Q is :

$8 \text{ gm cm}^{-3}$  घनत्व वाले दो ठोस गोले P तथा Q का व्यास क्रमशः 1 cm एवं 0.5 cm है। गोले P को  $0.8 \text{ gm cm}^{-3}$  घनत्व एवं  $\eta = 3 \text{ poiseulles}$  श्यानत्व (viscosity) वाले एक तरल में गिराया जाता है और गोले Q को  $1.6 \text{ gm cm}^{-3}$  घनत्व एवं  $\eta = 2 \text{ poiseulles}$  श्यानत्व (viscosity) वाले दूसरे तरल में गिराया जाता है। गोले P एवं Q के अंतिम वेगों का अनुपात क्या होगा।

**Ans. 3**

**Sol.**  $6\pi\eta rV + \rho_L Vg = \rho_0 Vg$

$$\frac{v_p}{v_q} = \frac{(\rho_p V_p - \rho_L V_p)g}{6\pi\eta_p r_p} \times \frac{6\pi\eta_q r_q}{(\rho_q V_q - \rho_L V_q)}$$

$$= \frac{r_p^3(8 - 0.8)}{\eta_p r_p(8 - 1.6)} \times \frac{r_q \cdot \eta_q}{r_q^3}$$

$$= \left( \frac{r_p}{r_q} \right)^2 \times \left( \frac{\eta_q}{\eta_p} \right) \times \left( \frac{7.2}{6.4} \right)$$

$$= 4 \times \frac{7.2}{6.4} \times \frac{2}{3} = 3$$

18. Two inductors  $L_1$  (inductance 1 mH, internal resistance  $3 \Omega$ ) and  $L_2$  (inductance 2 mH, internal resistance  $4 \Omega$ ), and a resistor R (resistance  $12 \Omega$ ) are all connected in parallel across a 5V battery. The circuit is switched on at time  $t = 0$ . The ratio of the maximum to the minimum current ( $I_{\max} / I_{\min}$ ) drawn from the battery is :

दो प्रेरकों (Inductors)  $L_1$  तथा  $L_2$  का प्रेरकत्व क्रमशः 1 mH एवं 2mH है, एवं आंतरिक प्रतिरोध  $3\Omega$  एवं  $4\Omega$  है। इन दोनों प्रेरकों तथा एक प्रतिरोधक R जिसका प्रतिरोध  $12\Omega$  है, सभी को एक 5V की बैटरी से सामान्तर में जोड़ दिया गया है। परिपथ को समय  $t = 0$  पर चालू किया जाता है। बैटरी से निकली अधिकतम एवं न्यूनतम धाराओं का अनुपात ( $I_{\max} / I_{\min}$ ) क्या होगा।

**Ans. 8**

## Resonance Eduventures Ltd.

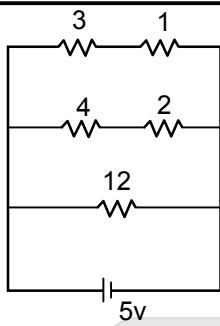
**CORPORATE OFFICE :** CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

**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](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

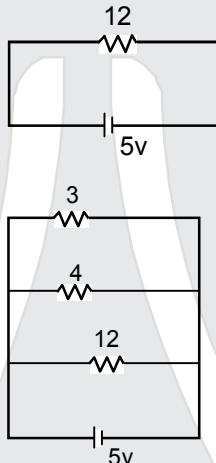
**Toll Free :** 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) |  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) |  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) |  [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

**Sol.**


$$i_{\min} = \frac{5}{12} \quad \text{at } t = 0^+ \text{ पर}$$

$$i_{\max} = \frac{5 \times 8}{12} \quad \text{at } t = \infty \text{ पर}$$

$$\frac{i_{\max}}{i_{\min}} = \frac{5 \times 8 \times 12}{12 \times 5} = 8$$



## 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](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** **1800 258 5555**  08003 444 888  [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu)  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu)  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch)  [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

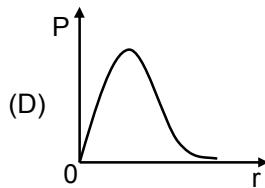
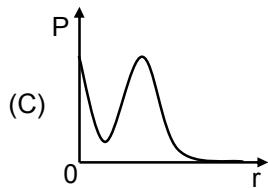
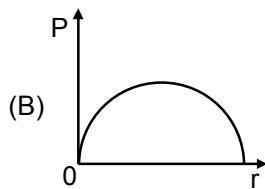
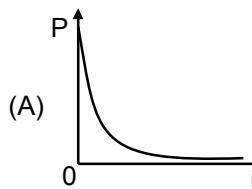
## CHEMISTRY

### SECTION – 1 : (Maximum Marks : 15)

- This section contains **FIVE** 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 If none of the bubbles is darkened.
  - Negative Marks : -1 In all other cases.

- 19.** P is the probability of finding the 1s electron of hydrogen atom in a spherical shell of infinitesimal thickness, dr, at a distance r from the nucleus. The volume of this shell is  $4\pi r^2 dr$ . The qualitative sketch of the dependence of P on r is

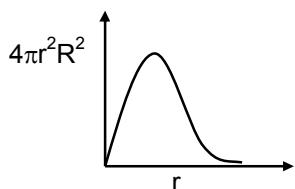
हाइड्रोजन परमाणु के 1s इलेक्ट्रॉन के नाभिक से r दूरी पर एक अनन्त सूक्ष्म मोटाई, dr, के गोलीय कोश में पाये जाने की प्रायिकता (Probability) P है। इस कोश का आयतन  $4\pi r^2 dr$  है। P की r पर निर्भरता का गुणात्मक रेखाचित्र है।



**Ans.** (D)

**Sol.** For 1s electron in H-atom, plot of radial probability function ( $4\pi r^2 R^2$ ) V/s r is as shown :

H- परमाणु में 1s इलेक्ट्रॉन के लिए त्रिज्यीय प्रायिकता फलन ( $4\pi r^2 R^2$ ) व r के मध्य रेखाचित्र नीचे दर्शाया 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 : smt RESO at 56677

Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | E-mail : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | CIN : U80302RJ2007PLC024029

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

- 20.** One mole of an ideal gas at 300 K in thermal contact with surroundings expands isothermally from 1.0 L to 2.0 L against a constant pressure of 3.0 atm. In this process, the change in entropy of surroundings ( $\Delta S_{\text{surr}}$ ) in  $\text{JK}^{-1}$  is : (1 L atm = 101.3 J)

एक आदर्श गैस का एक मोल 300 K पर परिवेश (surroundings) के साथ ऊष्मीय सम्पर्क (thermal contact) में समतापीय अवस्था में 3.0 atm के स्थिर दाब पर 1.0 L से 2.0 L तक प्रसारित होता है। इस प्रक्रिया में परिवेश की एन्ट्रॉपी में परिवर्तन ( $\Delta S_{\text{surr}}$ )  $\text{JK}^{-1}$  मात्रक में, क्या होंगा? (1 L atm = 101.3 J)

**Ans.** (C)

**Sol.**  $\Delta S_{\text{Surr}} = \frac{q_{\text{Surr}}}{T} = -\frac{q_{\text{Sys}}}{T} = \frac{W_{\text{Sys}}}{T}$  ( $\because$  Isothermal process  $\Rightarrow \Delta U = 0$ ) ( $\because$  समतापीय प्रक्रम  $\Rightarrow \Delta U = 0$ )

$$\Delta S_{\text{Surr}} = \frac{-P_{\text{ext}}(V_f - V_i)}{T} = \frac{-3(2-1)}{300} \times 101.3$$

$$= -1.013 \text{ J/K}$$

- 21.** The increasing order of atomic radii of the following Group 13 elements is

निम्नलिखित समूह (Group) 13 के तत्वों की बढ़ती हुई परमाणु त्रिज्याओं का क्रम है

(A) Al < Ga < In < Ti      (B) Ga < Al < In < Ti      (C) Al < In < Ga < Ti      (D) Al < Ga < Ti < In

**Ans.** (B)

**Sol.**  $r_{\text{Ga}} < r_{\text{Al}}$  (because of poor shielding of nuclear charge by 3d e<sup>-</sup>)  
 (135pm) (143pm)

In & TI follows regular trend [radii increases on moving down the group]

Correct Order : Ga < Al < In < Ti

Data Reference : NCERT

**Sol.**  $r_{\text{Ga}} < r_{\text{Al}}$  (3d e<sup>-</sup> द्वारा नाभिकीय आवेश के दुर्बल परिष्कारण के कारण)  
 (135pm) (143pm)

In & TI नियमित प्रवृत्ति दर्शाते हैं। [समूह में नीचे जाने पर त्रिज्या बढ़ती है।]

सही क्रम: Ga < Al < In < Tl

Data Reference : NCERT

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](http://www.resonance.ac.in) | E-mail : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Toll Free : 1800 258 5555 | Website : www.resonance.ac.in | E-mail : contact@resonance.ac.in | City : 080-30212007 | LCC-2023

---

This solution was download from Resonance IIT ADVANCED 2016 Solution portal

---

PAGE # 24

22. Among  $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ ,  $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ ,  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$ ,  $\text{Na}_3[\text{CoF}_6]$ ,  $\text{Na}_2\text{O}_2$  and  $\text{CsO}_2$ , the total number of paramagnetic compounds is

$[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ ,  $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ ,  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$ ,  $\text{Na}_3[\text{CoF}_6]$ ,  $\text{Na}_2\text{O}_2$  तथा  $\text{CsO}_2$ , में अनुचम्बकीय (paramagnetic) यौगिकों की कुल संख्या है।



**Ans. (B)**

<b>Sol.</b>	$[\text{Ni}(\text{CO})_4]$	$3\text{d}^{10}, \text{sp}^3$	0 unpaired electron अयुग्मित इलेक्ट्रॉन
	$[\text{NiCl}_4]^{2-}$	$3\text{d}^8, \text{sp}^3$	2
	$[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$	$3\text{d}^6, \text{d}^2\text{sp}^3$	0
	$\text{Na}_3[\text{CoF}_6]$	$3\text{d}^6, \text{sp}^3\text{d}^2$	4
	$\text{Na}_2\text{O}_2$	$\text{O}_2^{2-}$	0
	$\text{CsO}_2$	$\text{O}_2^{-1}$	1

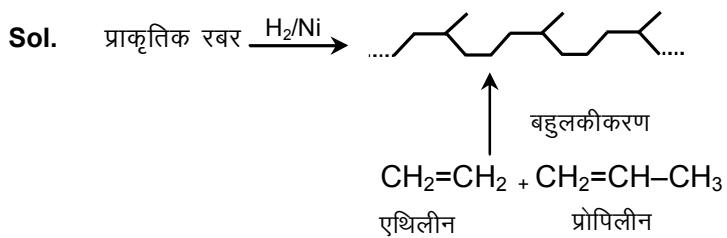
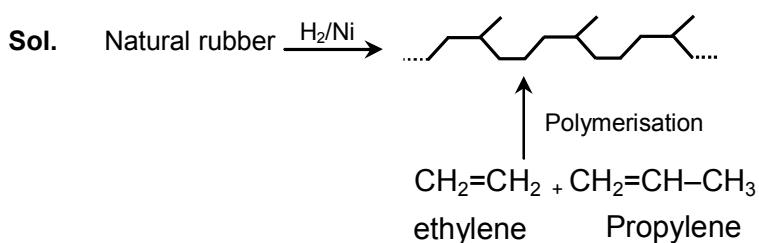
- 23.** On complete hydrogenation, natural rubber produces



पूर्ण हाइड्रोजनीकरण पर प्राकृतिक रबर क्या उत्पादित करती 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](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**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.

**24.** According to the Arrhenius equation,

- (A) a high activation energy usually implies a fast reaction.  
 (B) rate constant increases with increase in temperature. This is due to a greater number of collisions whose energy exceeds the activation energy.  
 (C) higher the magnitude of activation energy, stronger is the temperature dependence of the rate constant.  
 (D) the pre-exponential factor is a measure of the rate at which collisions occur, irrespective of their energy.

आर्रेनिअस (Arrhenius) समीकरण के अनुसार

- (A) उच्च सक्रियण ऊर्जा (activation energy) सामान्यतः तीव्र अभिक्रिया दर्शाती है।  
 (B) तापमान के बढ़ने से वेग-स्थिरांक (rate constant) बढ़ता है। यह उन टक्करों की संख्या बढ़ने के कारण है जिनकी ऊर्जा सक्रियण ऊर्जा से ज्यादा हो जाती है।  
 (C) सक्रियण ऊर्जा की मात्रा जितनी उच्च होगी, वेग-स्थिरांक की तापमान पर निर्भरता उतनी ही प्रबल होगी।  
 (D) उनकी ऊर्जा पर विचार किए बिना, पूर्व-चरघातांकी गुणक (pre-exponential factor) टक्करों की दर (rate of collisions) का मापक है।

**Ans. (B,C,D)**

**Sol.**  $K = A e^{-E_a/RT}$

$$\frac{dk}{dT} = K \frac{E_a}{RT^2}$$

$$\frac{dk}{dT} \propto E_a$$

A → Frequency factor आवृत्ति कारक

= No of collisions per unit time per unit volume. प्रति इकाई आयतन में प्रति इकाई समय में टक्करों की संख्या।

## 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 : smt RESO at 56677

Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | E-mail : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | CIN : U80302RJ2007PLC024029

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

25. A plot of the number of neutrons (N) against the number of protons (P) of stable nuclei exhibits upwards deviation from linearity for atomic number, Z > 20. For an unstable nucleus having N/P ratio less than 1, the possible mode(s) of decay is(are).

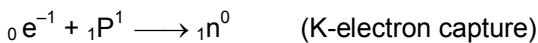
- (A)  $\beta^-$ -decay ( $\beta$  emission)
- (B) orbital or K-electrons capture
- (C) neutron emission
- (D)  $\beta^+$ -decay (positron emission)

स्थायी नाभिकों के न्यूट्रॉनों की संख्या (N) विरुद्ध प्रोटॉनों की संख्या (P) का आलेख परमाणु क्रमांक, Z > 20 के लिये रैखिकता से ऊर्ध्वमुखी विचलन प्रदर्शित करता है। एक अस्थायी नाभिक के लिये जिसका N/P अनुपात 1 से कम है, क्षय की संभव विधायें हैं/हैं

- (A)  $\beta^-$ -क्षय ( $\beta$  उत्सर्जन)
- (B) कक्षीय अथवा K-इलेक्ट्रॉन प्रग्रहण (capture)
- (C) न्यूट्रॉन उत्सर्जन
- (D)  $\beta^+$ -क्षय (पॉजिट्रॉन उत्सर्जन)

**Ans. (B,D)**

**Sol.**  $\frac{N}{P}$  should increase बढ़ना चाहिए



or



26. The crystalline form of borax has

- (A) tetrานuclear  $[B_4O_5(OH)_4]^{2-}$  unit
- (B) all boron atoms in the same plane
- (C) equal number of  $sp^2$  and  $sp^3$  hybridized boron atoms
- (D) one terminal hydroxide per boron atom

बोरेक्स (borax) के क्रिस्टलीय रूप में

- (A) चतुर्नाभिकीय  $[B_4O_5(OH)_4]^{2-}$  एकक unit है
- (B) सभी बोरॉन परमाणु एक ही तल में हैं।
- (C)  $sp^2$  तथा  $sp^3$  संकरित (hybridized) बोरॉन परमाणुओं की संख्या समान है।
- (D) प्रति बोरॉन परमाणु पर एक अन्तस्थ (terminal) हाइड्रोक्सॉइड है।

**Ans. (A,C, D)**

## Resonance Eduventures Ltd.

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

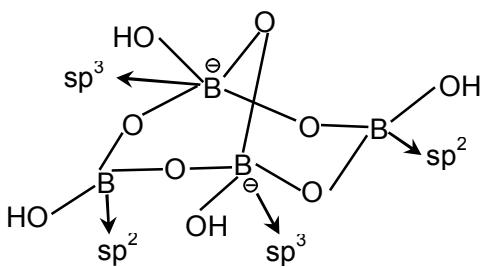
**Reg. Office :** J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | **Ph. No.:** +91-744-3192222 | **FAX No.:** +91-022-39167222

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

**Website :** [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) |  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) |  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) |  [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

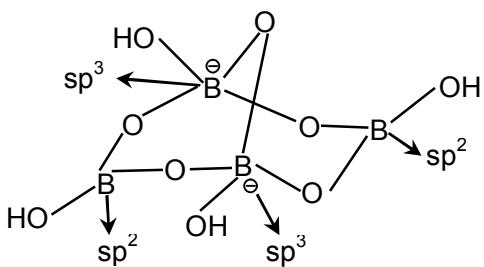
**Sol.** Structure of Borax



Correct formula of borax is  $\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

- (A) Borax has tetranuclear.  $(\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4)^{2-}$  unit
- (B) Only two 'B' atom lie in same plane
- (C) two Boron are  $\text{sp}^2$  & two are  $\text{sp}^3$  hybridised.
- (D) one terminal hydroxide per boron atom

**Sol.** बोरेक्स की संरचना



बोरेक्स की संरचना  $\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  है।

- (A) बोरेक्स चतुर्नाभिकीय  $(\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4)^{2-}$  एकक है।
- (B) केवल दो 'B' परमाणु समान तल में होते हैं।
- (C) दो बोरोन परमाणु  $\text{sp}^2$  व दो बोरोन परमाणु  $\text{sp}^3$  संकरित होते हैं।
- (D) प्रति बोरोन परमाणु पर एक अन्तर्स्थ हाइड्रोक्साइड है।

**27.** The compound(s) with TWO lone pairs of electrons on the central atom is(are)

यौगिक/यौगिकों, जिसके/ जिनके केन्द्रीय परमाणु के पास दो एकॉकी इलेक्ट्रॉन युग्म है/हैं।

- (A)  $\text{BrF}_5$
- (B)  $\text{ClF}_3$
- (C)  $\text{XeF}_4$
- (D)  $\text{SF}_4$

**Ans.** (B, C)

## Resonance Eduventures Ltd.

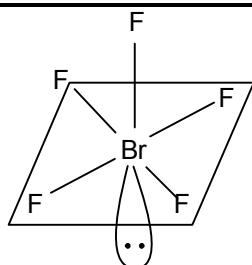
CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

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 : smt RESO at 56677

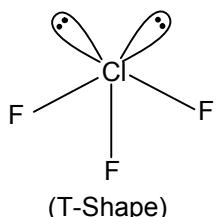
Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | E-mail : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | CIN : U80302RJ2007PLC024029

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

**Sol.**


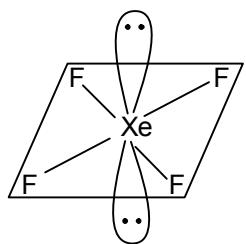
(Square Pyramidal)

→ One lone pair on central atom (Br)



(T-Shape)

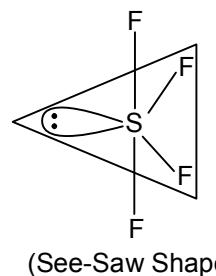
→ Two lone pair on central atom (Cl)



→ Square planar

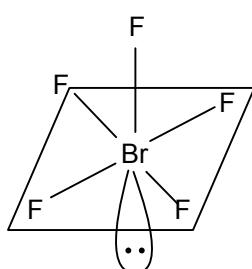
→ Two lone pair on central atom (Xe)

Only,  $\text{ClF}_3$  &  $\text{XeF}_4$  contains two lone pair of electrons on central atom.



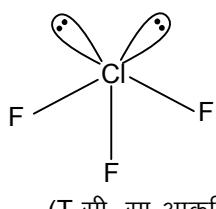
(See-Saw Shape)

→ One lone pair on central atom (S)

**Sol.**


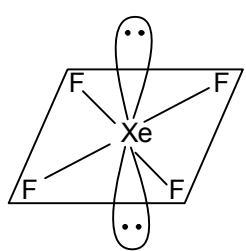
(वर्ग पिरेमिडीय)

→ केन्द्रीय परमाणु (Br) पर एक एकाकी युग्म



(T-सी-सा आकृति)

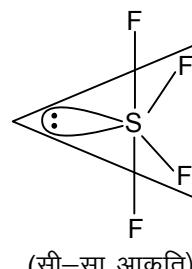
→ केन्द्रीय परमाणु (Cl) पर दो एकाकीयुग्म



→ वर्ग समतलीय

→ केन्द्रीय परमाणु (Xe) पर दो एकाकी युग्म

केवल  $\text{ClF}_3$  &  $\text{XeF}_4$  केन्द्रीय परमाणु पर इलेक्ट्रॉन के दो एकाकी युग्म होते हैं।



(सी-सा आकृति)

→ केन्द्रीय परमाणु (S) पर एक एकाकी युग्म

## 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 :** smt. RESO at 56677

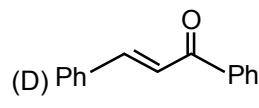
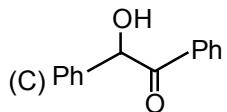
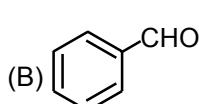
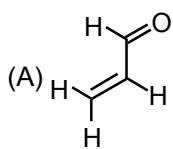
**Website :** [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 | 08003 444 888 | [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) | [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) | [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) | [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)



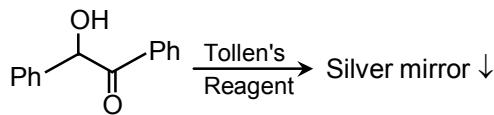
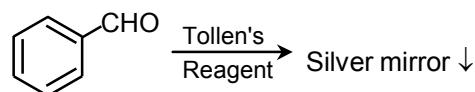
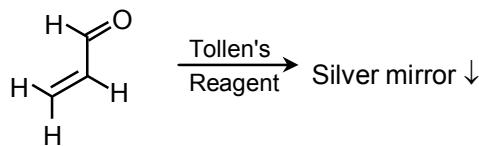
29. Positive Tollen's test is observed for

निम्नलिखित में से कौन सा (कौन से) विकल्प सकारात्मक (Positive) टॉलेन परीक्षण (Tollen's test) दिखाता (दिखाते) है (हैं)?

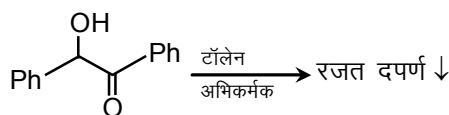
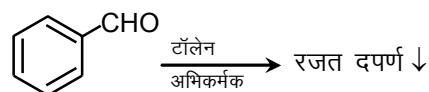
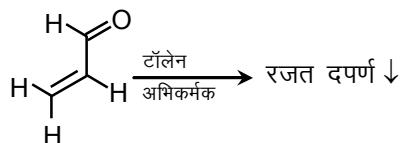


**Ans.** (A,B,C)

**Sol.** Aldehydes and  $\alpha$ -Hydroxyketone show positive tollen's test.



**Sol.** एल्डहाइड व  $\alpha$ -हाइड्रोक्सीकीटोन धनात्मक टॉलेन परीक्षण दर्शाते हैं।



## Resonance Eduventures Ltd.

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

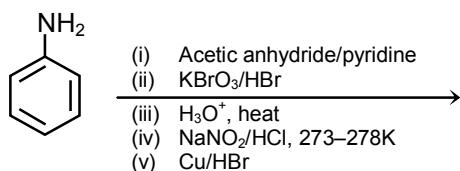
Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-3192222 | FAX No.: +91-022-39167222

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

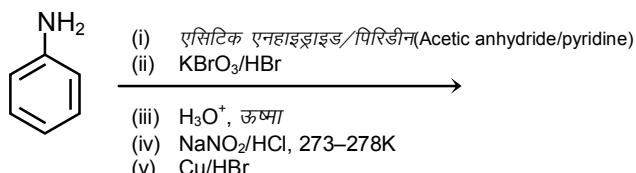
Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | E-mail : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | CIN : U80302RJ2007PLC024029

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

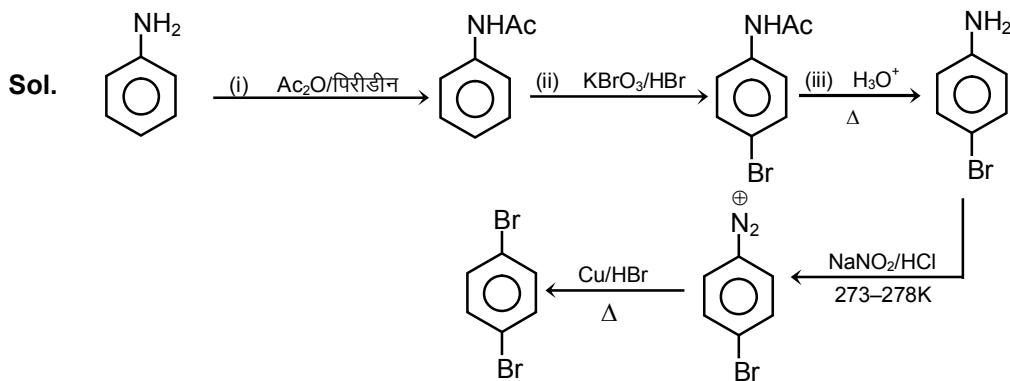
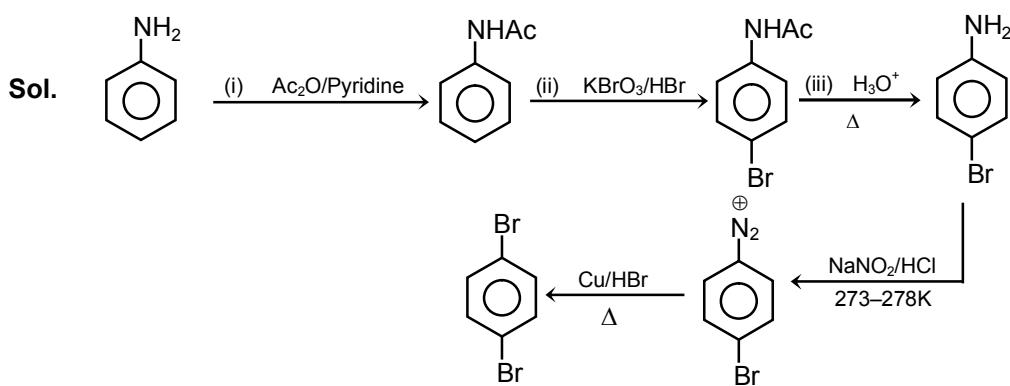
30. The product(s) of the following reaction sequence is(are)



निम्नलिखित अभिक्रिया अभिक्रम का(के) उत्पाद है/हैं



Ans. (B)



## Resonance Eduventures Ltd.

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

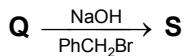
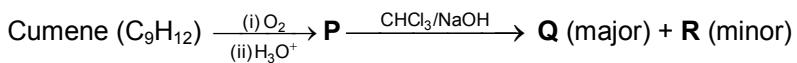
Reg. Office : J-2, Jawahar Nagar, Main Road, Kota (Raj.)-324005 | Ph. No.: +91-744-3192222 | FAX No.: +91-022-39167222

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

Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | E-mail : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | CIN : U80302RJ2007PLC024029

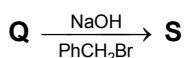
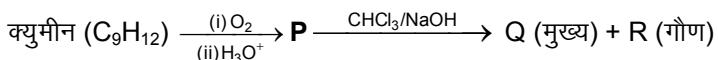
Toll Free : 1800 258 5555  08003 444 888  [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu)  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu)  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch)  [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

31. The correct statement(s) about the following reaction sequence is(are)



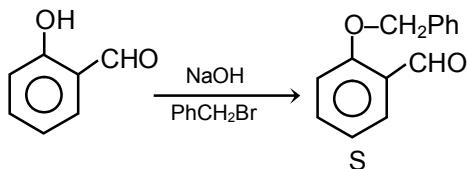
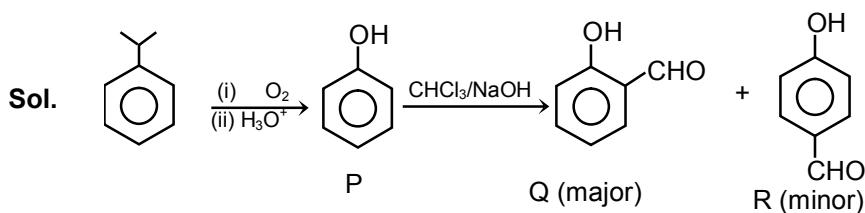
- (A) **R** is steam volatile  
 (B) **Q** gives dark violet coloration with 1% aqueous  $\text{FeCl}_3$  solution  
 (C) **S** gives yellow precipitate with 2, 4-dinitrophenylhydrazine  
 (D) **S** gives dark violet coloration with 1% aqueous  $\text{FeCl}_3$  solution

निम्नलिखित अभिक्रिया अभिक्रम से संबंधित सही कथन हैं/हैं



- (A) **R** भाप वाष्पशील है।  
 (B) 1% जलीय  $\text{FeCl}_3$  विलयन के साथ **Q** गहन बैंगनी रंग देता है।  
 (C) 2, 4-डाइनाइट्रोफेनिलहाइड्रजीन dinitrophenylhydrazine के साथ **S** पीला अवक्षेप देता है।  
 (D) 1% जलीय  $\text{FeCl}_3$  विलयन के साथ **S** गहन बैंगनी रंग देता है।

**Ans.** (B,C)



Q is steam volatile not R.

Q & R show positive test with 1% aqueous  $\text{FeCl}_3$  Solution.

Q, R, S show positive 2,4-dinitrophenyl hydrazine.

## Resonance Eduventures Ltd.

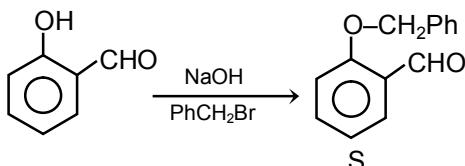
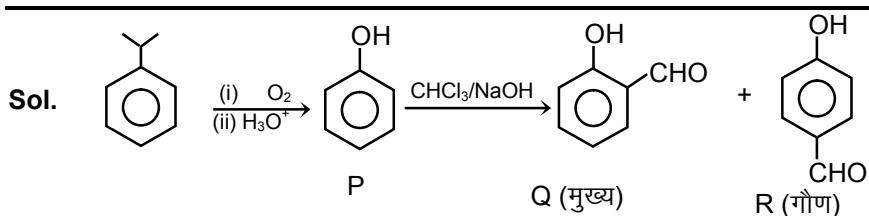
CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

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 : smt RESO at 56677

Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | E-mail : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | CIN : U80302RJ2007PLC024029

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



Q भाप वाष्पशील होता है R नहीं।

1% जलीय  $\text{FeCl}_3$  विलयन के साथ Q व R धनात्मक परीक्षण देता है।

Q, R, S धनात्मक 2,4-डाइनाइट्रोफेनिल हाइड्रोजीन दर्शाता है।

### SECTION – 3 : (Maximum Marks : 15)

- This section contains **FIVE** questions.
  - The answer to each question is a **SINGLE DIGIT INTEGER** ranging from 0 to 9, both inclusive.
  - For each question, darken the bubble corresponding to the correct integer 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 answer is darkened.  
 Zero Marks : 0 In all other cases.

32. The mole fraction of a solute in a solution is 0.1. At 298 K, molarity of this solution is the same as its molality. Density of this solution at 298 K is  $2.0 \text{ g cm}^{-3}$ . The ratio of the molecular weights of the solute and solvent,  $\left( \frac{\text{MW}_{\text{solute}}}{\text{MW}_{\text{solvent}}} \right)$ , is

एक विलेय का एक विलयन में मोल भिन्न (mole fraction) 0.1 है। 298 K पर इस विलयन की मोलरता (molarity) इसकी मोललता (molality) के समान है। इस विलयन का घनत्व 298 K पर  $2.0 \text{ g cm}^{-3}$  है। विलेय तथा विलायक के अणुभारों का अनुपात,  $\left( \frac{\text{अणुभार विलेय}}{\text{अणुभार विलायक}} \right)$ , है।

Ans. (9)

Sol. Molality ( $m$ ) =  $\frac{x_{\text{solute}} \times 1000}{x_{\text{solvent}} \times M_{\text{solvent}}} = \frac{0.1 \times 1000}{0.9 \times M_{\text{solvent}}}$

Molarity ( $M$ ) =  $\frac{0.1 \times 2 \times 1000}{0.1 M_{\text{solute}} + 0.9 M_{\text{solvent}}}$

As Molality = Molarity

## 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 : smt RESO at 56677

Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | E-mail : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | CIN : U80302RJ2007PLC024029

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

$$\text{So } \frac{0.1 \times 1000}{0.9 \times M_{\text{solvent}}} = \frac{0.1 \times 2 \times 1000}{0.1 M_{\text{solute}} + 0.9 M_{\text{solvent}}}$$

$$\text{So } 0.1 M_{\text{solute}} + 0.9 M_{\text{solvent}} = 1.8 M_{\text{solvent}}$$

$$\text{So } \frac{M_{\text{solute}}}{M_{\text{solvent}}} = q$$

So Ans is = 9

$$\text{Sol. } \text{मोललता (m)} = \frac{X_{\text{solute}} \times 1000}{X_{\text{solvent}} \times M_{\text{solvent}}} = \frac{0.1 \times 1000}{0.9 \times M_{\text{solvent}}}$$

$$\text{मोलरता (M)} = \frac{0.1 \times 2 \times 1000}{0.1 M_{\text{solute}} + 0.9 M_{\text{solvent}}}$$

मोललता = मोलरता

$$\text{अतः } \frac{0.1 \times 1000}{0.9 \times M_{\text{solvent}}} = \frac{0.1 \times 2 \times 1000}{0.1 M_{\text{solute}} + 0.9 M_{\text{solvent}}}$$

$$\text{अतः } 0.1 M_{\text{solute}} + 0.9 M_{\text{solvent}} = 1.8 M_{\text{solvent}}$$

$$\text{अतः } \frac{M_{\text{solute}}}{M_{\text{solvent}}} = q$$

अतः Ans is = 9

33. The diffusion coefficient of an ideal gas is proportional to its mean free path and mean speed. The absolute temperature of an ideal gas is increased 4 times and its pressure is increased 2 times. As a result, the diffusion coefficient of this gas increases x times. The value of x is

एक आदर्श गैस का विसरण गुणांक (diffusion coefficient) इसके माध्य मुक्त पथ (mean free path) तथा माध्य चाल (mean speed) के समानुपातिक है। एक आदर्श गैस का परम तापमान 4 गुना बढ़ाया जाता है और इसका दाब 2 गुना बढ़ाया जाता है। परिणामस्वरूप, इस गैस का विसरण गुणांक x गुना बढ़ जाता है। x का मान है।

**Ans. (4)**

**Sol.** Diffusion coefficient (विसरण—गुणांक)

$$D \propto (\lambda \times v_{\text{mean}})$$

$$D \propto \left( \frac{T}{P} \times \sqrt{\frac{T}{M}} \right)$$

## 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 : smt RESO at 56677

Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | E-mail : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | CIN : U80302RJ2007PLC024029

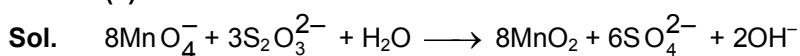
Toll Free : 1800 258 5555  08003 444 888  [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu)  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu)  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch)  [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

$$D \propto \frac{T\sqrt{T}}{P\sqrt{M}} ; \frac{D_i}{D_f} = \frac{\frac{T\sqrt{T}}{P}}{\frac{4T\sqrt{4T}}{2P}} = \frac{1}{\frac{4 \times 2}{2}} = \frac{1}{4}$$

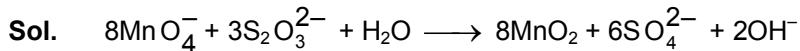
$$\frac{D_f}{D_i} = \frac{4}{1}.$$

- 34.** In neutral or faintly alkaline solution, 8 moles of permanganate anion quantitatively oxidize thiosulphate anions to produce  $X$  moles of a sulphur containing product. The magnitude of  $X$  is  
 उदासीन अथवा धूमिल क्षारीय विलयन (alkaline solution) में 8 मोल परमैनानेट ऋणायन (permanganate anion) थायोसल्फेट ऋणायनों (thiosulphate anions) का मात्रात्मक आकसीकरण कर  $X$  मोल सल्फर (sulphur) अन्तर्विष्ट उत्पाद उत्पादित करते हैं।  $X$  की मात्रा है।

**Ans. (6)**



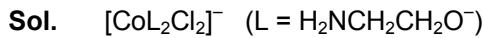
$$\therefore \text{Mole of } \text{SO}_4^{2-} \text{ formed from 8 moles of } \text{MnO}_4^- = 6$$



$$\therefore 8 \text{ मोल } \text{MnO}_4^- \text{ से निर्मित } \text{SO}_4^{2-} \text{ के मोल} = 6$$

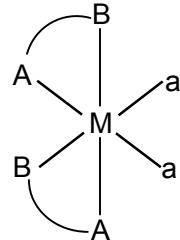
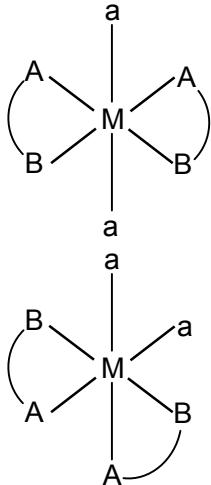
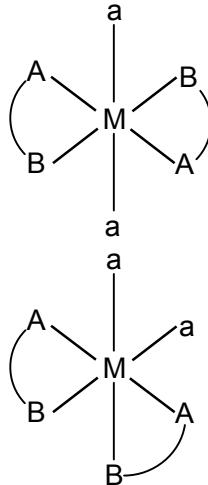
- 35.** The number of geometric isomers possible for the complex  $[\text{CoL}_2\text{Cl}_2]^-$  ( $\text{L} = \text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{O}^-$ ) is  $[\text{CoL}_2\text{Cl}_2]^-$  ( $\text{L} = \text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{O}^-$ ) संकुल के संभावित ज्यामितीय समावयवियों (geometric isomers) की संख्या है।

**Ans. (5)**



$\text{L}$  is unsymmetrical didentate ligand.

So it is equivalent to  $[\text{M(AB)}_2\text{a}_2]$  Possible G.I. are



## 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 : smt RESO at 56677

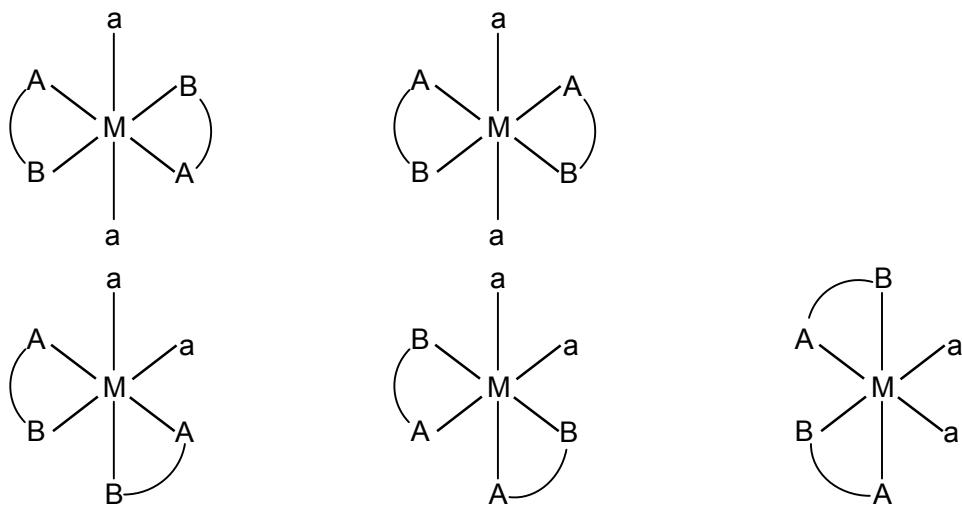
Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | E-mail : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | CIN : U80302RJ2007PLC024029

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

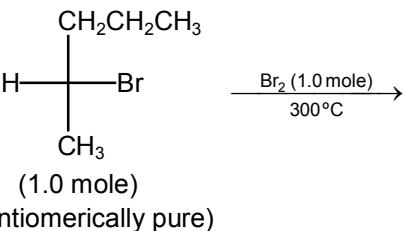
**Sol.**  $[\text{CoL}_2\text{Cl}_2]^-$  ( $\text{L} = \text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{O}^-$ )

$\text{L}$  असमित द्विदन्तुक लिगेन्ड है।

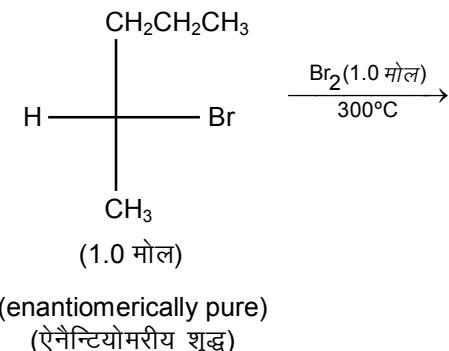
इसलिए यह  $[\text{M(AB)}_2\text{a}_2]$  के तुल्यांक है। अतः सम्भव ज्यामितीय समावयवता है—



- 36.** In the following monobromination reaction, the number of possible chiral products is



निम्नलिखित एकब्रोमिनेशन (monobromination reaction) अभिक्रिया में सम्भावित किरल (chiral) उत्पादों की संख्या है।



**Ans. 5**

## Resonance Eduventures Ltd.

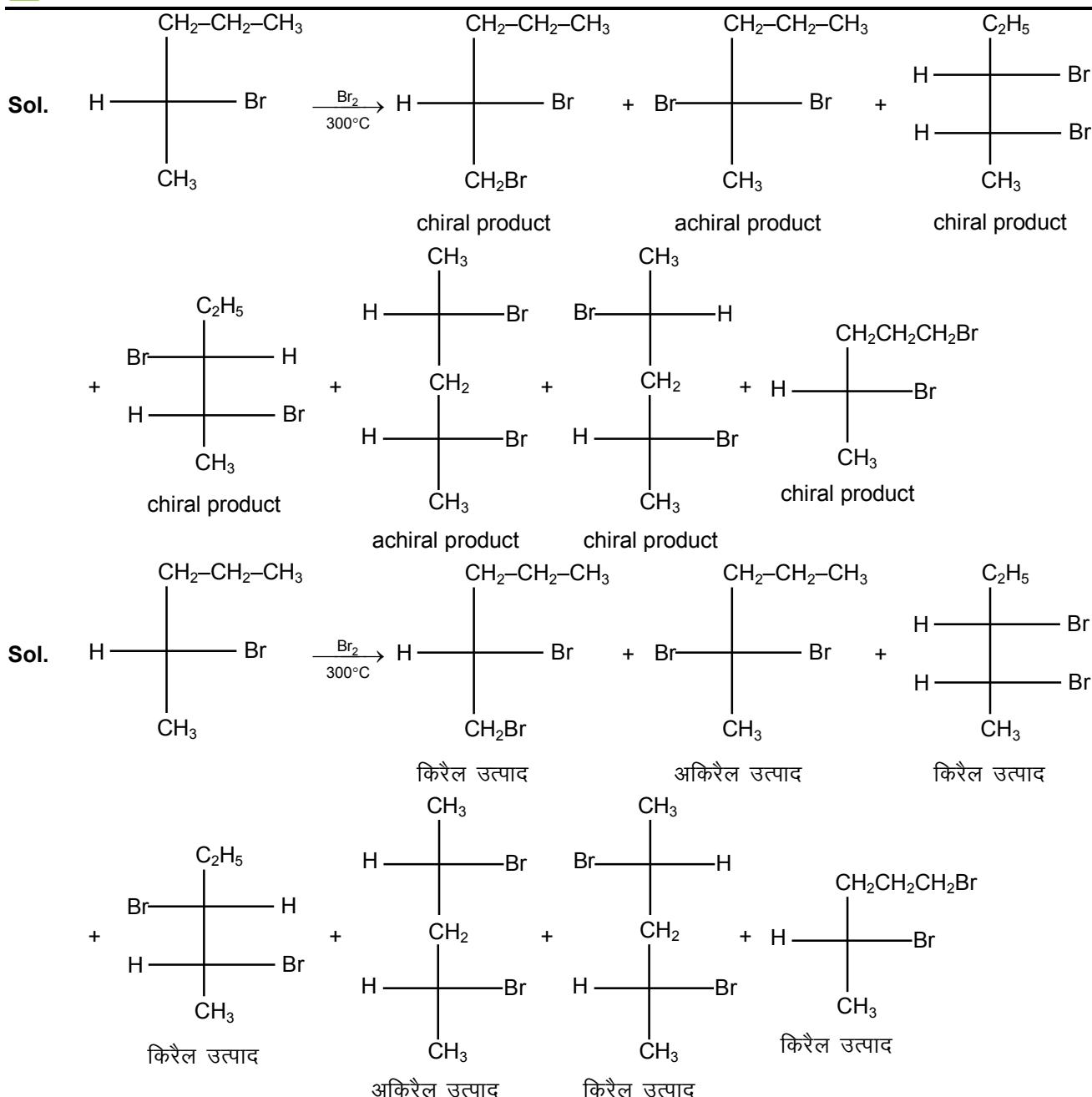
**CORPORATE OFFICE :** CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

**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 :** smt RESO at 56677

**Website :** [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) |  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) |  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) |  [blog.resonance.ac.in](https://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. : +91-744-3192222 | FAX No. : +91-022-39167222

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

Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | E-mail : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | CIN : U80302RJ2007PLC024029

Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) IIT-JEE | [CAT](http://www.resonance.ac.in/CAT) | 080302N2007LCC024023

This solution was download from Resonance IIT ADVANCED 2016 Solution portal

PAGE # 38

## MATHEMATICS

37. Let  $-\frac{\pi}{6} < \theta < -\frac{\pi}{12}$ . Suppose  $\alpha_1$  and  $\beta_1$  are the roots of the equation  $x^2 - 2x \sec \theta + 1 = 0$  and  $\alpha_2$  and  $\beta_2$  are the roots of the equation  $x^2 + 2x \tan \theta - 1 = 0$ . If  $\alpha_1 > \beta_1$  and  $\alpha_2 > \beta_2$ , then  $\alpha_1 + \beta_2$  equals

माना कि  $-\frac{\pi}{6} < \theta < -\frac{\pi}{12}$  है। मान लीजिये कि  $\alpha_1$  और  $\beta_1$  समीकरण  $x^2 - 2x \sec \theta + 1 = 0$  के मूल (roots) हैं और

$\alpha_2$  और  $\beta_2$  समीकरण  $x^2 + 2x \tan \theta - 1 = 0$  के मूल हैं। यदि  $\alpha_1 > \beta_1$  और  $\alpha_2 > \beta_2$ , हैं, तब  $\alpha_1 + \beta_2$  का मान है—

- (A)  $2(\sec \theta - \tan \theta)$       (B)  $2\sec \theta$       (C)  $-2\tan \theta$       (D) 0

**Ans.** (C)

**Sol.**  $x^2 - 2x \sec \theta + 1 = 0$

$$\Rightarrow x = \frac{2 \sec \theta \pm \sqrt{4 \sec^2 \theta - 4}}{2} \Rightarrow x = \sec \theta + \tan \theta, \sec \theta - \tan \theta \Rightarrow \alpha_1 = \sec \theta - \tan \theta$$

now अब  $x^2 + 2x \tan \theta - 1 = 0 \Rightarrow x = \frac{-2 \tan \theta \pm \sqrt{4 \tan^2 \theta + 4}}{2}$

$$\Rightarrow x = -\tan \theta \pm \sec \theta \Rightarrow \alpha_2 = (\sec \theta - \tan \theta) \Rightarrow \beta_2 = -(\sec \theta + \tan \theta)$$

$$\therefore \alpha_1 + \beta_2 = -2 \tan \theta$$

**Alt :** (i)  $x^2 - 2x \sec \theta + 1 = 0$

$$x = \frac{2 \sec \theta \pm \sqrt{4 \sec^2 \theta - 4}}{2} = \sec \theta \pm \tan \theta$$

$$\alpha_1 = \sec \theta - \tan \theta \quad \beta_1 = \sec \theta + \tan \theta$$

(ii)  $x^2 + 2x \tan \theta - 1 = 0 \Rightarrow x = \frac{-\tan \theta \pm \sqrt{4 \tan^2 \theta + 4}}{2}$

$$x = -\tan \theta \pm \sec \theta$$

$$\alpha_2 = -\tan \theta + \sec \theta \quad \beta_2 = -\tan \theta - \sec \theta$$

$$\alpha_1 + \beta_2 = -2 \tan \theta$$

38. A debate club consists of 6 girls and 4 boys. A team of 4 members is to be selected from this club including the selection of a captain (from among these 4 members) for the team. If the team has to include at most one boy. Then the number of ways of selecting the team is

एक वाद-विवाद समूह (club) में 6 लड़कियाँ और 4 लड़के हैं। इस समूह में से एक चार सदस्यीय दल चुनना है जिसमें दल के एक कप्तान (captain) (उन्हीं चार सदस्यों से) का चुनाव भी समिलित है। यदि दल में अधिकतम एक लड़का समिलित हो तब दल को चुनें जाने के तरीकों की संख्या है

- (A) 380      (B) 320      (C) 260      (D) 95

## 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](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) |  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) |  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) |  [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

**Ans. (A)**
**Sol.** 1 Boy + 0 Boy

$$\left( {}^4 C_1 \cdot {}^6 C_3 + {}^6 C_4 \right) \times 4 = (4 \times 20 + 15) \times 4 = 95 \times 4 = 380$$

**Hindi.** 1 लड़का + 0 लड़का

$$\left( {}^4 C_1 \cdot {}^6 C_3 + {}^6 C_4 \right) \times 4 = (4 \times 20 + 15) \times 4 = 95 \times 4 = 380$$

39. Let  $S = \left\{ x \in (-\pi, \pi) : x \neq 0, \pm \frac{\pi}{2} \right\}$ . The sum of all distinct solutions of the equation

$$\sqrt{3} \sec x + \operatorname{cosec} x + 2(\tan x - \cot x) = 0 \text{ in the set } S \text{ is equal to}$$

माना कि  $S = \left\{ x \in (-\pi, \pi) : x \neq 0, \pm \frac{\pi}{2} \right\}$  है। समुच्चय  $S$  में समीकरण  $\sqrt{3} \sec x + \operatorname{cosec} x + 2(\tan x - \cot x) = 0$  के

सभी अलग हलों (all distinct solutions) का योग (sum) है

(A)  $-\frac{7\pi}{9}$       (B)  $-\frac{2\pi}{9}$       (C) 0      (D)  $\frac{5\pi}{9}$

**Ans. (C)**
**Sol.**  $\sqrt{3} \sec x + \operatorname{cosec} x + 2(\tan x - \cot x) = 0 \Rightarrow \sqrt{3} \sin x + \cos x + 2(\sin^2 x - \cos^2 x) = 0$ 

$$\sqrt{3} \sin x + \cos x - 2\cos 2x = 0 \Rightarrow \sin \left( x + \frac{\pi}{3} \right) = \cos 2x$$

$$\cos(\pi/3 - x) = \cos 2x \Rightarrow 2x = 2n\pi \pm (\pi/3 - x)$$

$$x = \frac{2n\pi}{3} + \frac{\pi}{9} \quad \text{or} \quad x = 2n\pi - \frac{\pi}{3}.$$

$$-100^\circ - 60^\circ + 20^\circ + 140^\circ = 0$$

40. A computer producing factory has only two plants  $T_1$  and  $T_2$ . Plant  $T_1$  produces 20% and plant  $T_2$  produces 80% of the total computers produced. 7% of computers produced in the factory turn out to be defective. It is known that

$P(\text{computer turns out to be defective given that it is produced in plant } T_1)$

$= 10 P(\text{computer turns out to be defective given that it is produced in Plant } T_2)$ ,

where  $P(E)$  denotes the probability of an event  $E$ . A computer produced in the factory is randomly selected and it does not turn out to be defective. Then the probability that it is produced in plant  $T_2$  is

## 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](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) |  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) |  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) |  [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

एक संगणक (computer) निर्माण करने वाले कारखाने में केवल दो संयंत्र (plant)  $T_1$  और  $T_2$  हैं। कुल निर्मित संगणकों का 20% संयंत्र  $T_1$  और 80% संयंत्र  $T_2$  निर्माण करते हैं। कारखाने में निर्मित 7% संगणक खराब (defective) निकलते हैं। यह ज्ञात है कि

$P(\text{संगणक खराब निकलता है यदि यह दिया गया है कि संगणक संयंत्र } T_1 \text{ में निर्मित है})$

$= 10 P(\text{संगणक खराब निकलता है यदि यह दिया गया है कि संगणक } T_2 \text{ में निर्मित है}),$

जहाँ  $P(E)$  एक घटना  $E$  की प्रायिकता दर्शाता है। कारखाने में निर्मित एक संगणक यादृच्छया चुना जाता है और वह खराब नहीं निकलता है। तब उसके संयंत्र  $T_2$  में निर्मित होने की प्रायिकता है

(A)  $\frac{36}{73}$

(B)  $\frac{47}{79}$

(C)  $\frac{78}{93}$

(D)  $\frac{75}{83}$

**Ans. (C)**

**Sol.** Let  $x = P(\text{computer turns out to be defective given that it is produced in Plant } T_2)$ ,

$$\frac{7}{100} = \frac{1}{5} \times (10x) + \frac{4}{5}x \Rightarrow 7 = 200x + 80x \Rightarrow x = \frac{7}{280}$$

$$P(\text{produced in } T_2 / \text{not defective}) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

$$\frac{\frac{4}{5}(1-x)}{\frac{1}{5}(1-10x) + \frac{4}{5}(1-x)} = \frac{\frac{4}{5}\left(\frac{273}{280}\right)}{\frac{1}{5}\left(\frac{280-70}{280}\right) + \frac{4}{5}\left(\frac{273}{280}\right)} = \frac{4 \times 273}{210 + 4 \times 273} = \frac{2 \times 273}{105 + 2 \times 273} = \frac{546}{651} = \frac{78}{93}$$

**Hindi.** माना  $x = P(\text{कम्प्यूटर खराब निकलता है, दिया गया है कि यह संयंत्र } T_2 \text{ में निर्मित है})$ ,

$$\frac{7}{100} = \frac{1}{5} \times (10x) + \frac{4}{5}x \Rightarrow 7 = 200x + 80x \Rightarrow x = \frac{7}{280}$$

$$P(T_2 \text{ में निर्मित/ खराब नहीं}) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

$$\frac{\frac{4}{5}(1-x)}{\frac{1}{5}(1-10x) + \frac{4}{5}(1-x)} = \frac{\frac{4}{5}\left(\frac{273}{280}\right)}{\frac{1}{5}\left(\frac{280-70}{280}\right) + \frac{4}{5}\left(\frac{273}{280}\right)} = \frac{4 \times 273}{210 + 4 \times 273} = \frac{2 \times 273}{105 + 2 \times 273} = \frac{546}{651} = \frac{78}{93}$$

**41.** The least value of  $\alpha \in \mathbb{R}$  for which  $4\alpha x^2 + \frac{1}{x} \geq 1$ , for all  $x > 0$ , is

यदि  $\alpha \in \mathbb{R}$  और सभी  $x > 0$  हैं, तब  $4\alpha x^2 + \frac{1}{x} \geq 1$  के लिए  $\alpha$  का अनुकूल मान क्या होगा?

(A)  $\frac{1}{64}$

(B)  $\frac{1}{32}$

(C)  $\frac{1}{27}$

(D)  $\frac{1}{25}$

**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](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) |  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) |  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) |  [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

**Sol.**  $4\alpha x^2 + \frac{1}{x} \geq 1 \Rightarrow y = 4\alpha x^2 + \frac{1}{x} \Rightarrow y' = \frac{dy}{dx} = 8\alpha x - \frac{1}{x^2} = 0 \Rightarrow x = \left(\frac{1}{8\alpha}\right)^{1/3}$

 $\Rightarrow f(x) = \frac{4\alpha x^3 + 1}{x} = \frac{1/2 + 1}{1/(8\alpha)^{1/3}} \Rightarrow \frac{3}{2} \times (8\alpha)^{1/3} \geq 1 \Rightarrow \alpha^{1/3} \geq 1/3 \Rightarrow \alpha \geq \frac{1}{27}$

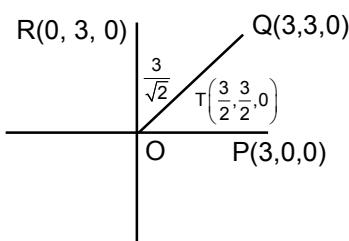
- 42.** Consider a pyramid OPQRS located in the first octant ( $x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0$ ) with O as origin, and OP and OR along the x-axis and the y-axis, respectively. The base OPQR of the pyramid is a square with  $OP = 3$ . The point S is directly above the mid point T of diagonal OQ such that  $TS = 3$ . Then

- (A) the acute angle between OQ and OS is  $\frac{\pi}{3}$
- (B) the equation of the plane containing the triangle OQS is  $x - y = 0$
- (C) the length of the perpendicular from P to the plane containing the triangle OQS is  $\frac{3}{\sqrt{2}}$
- (D) the perpendicular distance from O to the straight line containing RS is  $\sqrt{\frac{15}{2}}$

विचार कीजिये, एक सूच्याकार (pyramid) OPQRS जो प्रथम अष्टांशक (first octant) ( $x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0$ ) में स्थित है, जिसमें O मूलबिन्दु (origin) तथा OP और OR क्रमशः x- अक्ष और y- अक्ष पर है। इस सूच्याकार का आधार (base) OPQR एक वर्ग (square) है जिसमें  $OP = 3$  है। बिन्दु S कर्ण (diagonal) OQ के मध्यबिन्दु T के ठीक ऊपर इस प्रकार है कि  $TS = 3$  है, तब

- (A) OQ और OS के बीच का न्यूनकोण (acute angle)  $\frac{\pi}{3}$  है
- (B) त्रिभुज OQS को अंतर्विष्ट (contain) करने वाले समतल का समीकरण  $x - y = 0$  है
- (C) P से त्रिभुज OQS को अंतर्विष्ट करने वाले समतल पर लम्ब की लम्बाई  $\frac{3}{\sqrt{2}}$  है
- (D) O से RS को अंतर्विष्ट करती हुई सरल रेखा की लम्बवत् दूरी  $\sqrt{\frac{15}{2}}$  है।

**Ans. (B,C,D)**



**Sol.**

$$S \equiv \left(\frac{3}{2}, \frac{3}{2}, 3\right) \Rightarrow \overline{OQ} = 3\hat{i} + 3\hat{j} \Rightarrow \overline{OS} = \frac{3}{2}\hat{i} + \frac{3}{2}\hat{j} + 3\hat{k}$$

## 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

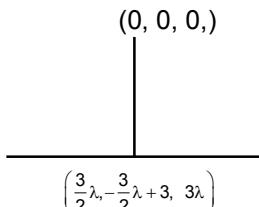
$$\cos\theta = \frac{\frac{1}{2} + \frac{1}{2}}{\sqrt{2}\sqrt{\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + 1}} = \frac{1}{\sqrt{2}\sqrt{\frac{3}{2}}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\bar{n} = \overrightarrow{OQ} \times \overrightarrow{OS} = (\hat{i} + \hat{j}) \times (\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k}) = \hat{k} - 2\hat{j} - \hat{k} + 2\hat{i} \Rightarrow 2\hat{i} - 2\hat{j}$$

$$x - y = \lambda \Rightarrow x = y \Rightarrow \perp (3, 0, 0) \Rightarrow \frac{3}{\sqrt{2}}$$

$$RS \rightarrow \frac{x-0}{\frac{3}{2}} = \frac{y-3}{-\frac{3}{2}} = \frac{z-0}{3} = \lambda \Rightarrow x = \frac{3}{2}\lambda, y = -\frac{3}{2}\lambda + 3, z = 3\lambda$$

$$T \text{ distance (दूरी)} \Rightarrow \sqrt{\frac{3}{2} - 3 + 9} \Rightarrow \sqrt{\frac{15}{2}}$$



$$D = \frac{9}{4}\lambda^2 + \left(3 - \frac{3}{2}\lambda\right)^2 + 9\lambda^2 = \frac{27}{2}\lambda^2 - 9\lambda + 9 \Rightarrow \lambda = \frac{9}{27} = \frac{1}{3}$$

43. Let  $f : (0, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$  be a differentiable function such that  $f'(x) = 2 - \frac{f(x)}{x}$  for all  $x \in (0, \infty)$  and  $f(1) \neq 1$ .

Then

- (A)  $\lim_{x \rightarrow 0^+} f'\left(\frac{1}{x}\right) = 1$       (B)  $\lim_{x \rightarrow 0^+} x f\left(\frac{1}{x}\right) = 2$       (C)  $\lim_{x \rightarrow 0^+} x^2 f'(x) = 0$       (D)  $|f(x)| \leq 2$  for all  $x \in (0, 2)$

माना कि  $f : (0, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$  एक अवकलनीय (differentiable) फलन ऐसा है कि सभी  $x \in (0, \infty)$  के लिए

$$f'(x) = 2 - \frac{f(x)}{x} \text{ और } f(1) \neq 1 \text{ है। तब}$$

(A)  $\lim_{x \rightarrow 0^+} f'\left(\frac{1}{x}\right) = 1$       (B)  $\lim_{x \rightarrow 0^+} x f\left(\frac{1}{x}\right) = 2$

(C)  $\lim_{x \rightarrow 0^+} x^2 f'(x) = 0$       (D) सभी  $x \in (0, 2)$  के लिए  $|f(x)| \leq 2$

**Ans.** (A)

**Sol.**  $f'(x) = 2 - \frac{f(x)}{x}$  or  $\frac{dy}{dx} + \frac{y}{x} = 2$

$$I.F. = e^{\int \frac{1}{x} dx} = e^{\ln x} = x$$

solution is अतः हल है :  $y \times x = \int 2x dx = x^2 + c$

## 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](http://www.resonance.ac.in) | E-mail : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | CIN : U80302RJ2007PLC024029

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

or  $y = x + \frac{c}{x}$  &  $c \neq 0$  as चूंकि  $f(1) \neq 1$

$$(A) \lim_{x \rightarrow 0^+} f'\left(\frac{1}{x}\right) = \lim_{x \rightarrow 0^+} (1 - cx^2) = 1$$

$$(B) \lim_{x \rightarrow 0^+} x f\left(\frac{1}{x}\right) = \lim_{x \rightarrow 0^+} 1 + cx^2 = 1$$

$$(C) \lim_{x \rightarrow 0^+} x^2 f'(x) = \lim_{x \rightarrow 0^+} x^2 - c = -c \neq 0$$

$$(D) \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) \rightarrow +\infty \text{ or } -\infty$$

Hence only (A) is correct अतः केवल (A) सही है।

44. Let  $P = \begin{bmatrix} 3 & -1 & -2 \\ 2 & 0 & \alpha \\ 3 & -5 & 0 \end{bmatrix}$ , where  $\alpha \in \mathbb{R}$ . Suppose  $Q = [q_{ij}]$  is a matrix such that  $PQ = kI$ , where  $k \in \mathbb{R}$ ,  $k \neq 0$

and  $I$  is the identity matrix of order 3. If  $q_{23} = -\frac{k}{8}$  and  $\det(Q) = \frac{k^2}{2}$ , then

माना कि  $P = \begin{bmatrix} 3 & -1 & -2 \\ 2 & 0 & \alpha \\ 3 & -5 & 0 \end{bmatrix}$ , जहाँ  $\alpha \in \mathbb{R}$  है। मान लीजिए कि  $Q = [q_{ij}]$  एक ऐसा आव्यूह (matrix) है कि  $PQ = kI$ ,

जहाँ  $k \in \mathbb{R}$ ,  $k \neq 0$  और  $I$  तीन कोटि (order 3) का तत्समक आव्यूह (identity matrix) है। यदि  $q_{23} = -\frac{k}{8}$  और  $\det$

$$(Q) = \frac{k^2}{2} \text{ हो, तब}$$

$$(A) \alpha = 0, k = 8 \quad (B) 4\alpha - k + 8 = 0 \quad (C) \det(P \text{ adj}(Q)) = 2^9 \quad (D) \det(Q \text{ adj}(P)) = 2^{13}$$

**Ans. (B,C)**

**Sol.** As चूंकि  $PQ = kI$   $\Rightarrow Q = kP^{-1}I$

$$\text{now अब } Q = \frac{k}{|P|} (\text{adj}P) I \Rightarrow Q = \frac{k}{(20+12\alpha)} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} - & - & - \\ - & - & (-3\alpha-4) \\ - & - & - \end{bmatrix}$$

$$\therefore q_{23} = \frac{-k}{8} \Rightarrow \frac{k}{(20+12\alpha)}(-3\alpha-4) = \frac{-k}{8} \Rightarrow 2(3\alpha+4) = 5+3\alpha$$

$$3\alpha = -3 \Rightarrow \alpha = -1$$

$$\text{also और भी } |Q| = \frac{k^3 |I|}{|P|} \Rightarrow \frac{k^2}{2} = \frac{k^3}{(20+12\alpha)}$$

$$(20+12\alpha) = 2k \Rightarrow 8 = 2k \Rightarrow k = 4$$

(A) incorrect गलत

## 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](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) |  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) |  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) |  [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

(B) correct सही

(C)  $|P(\text{adj}Q)| = |P| |\text{adj}Q| = P| |Q|^2 = 2^2(2^3)^2 = 2^9$  correct सही(D)  $|Q(\text{adj}P)| = |Q| |\text{adj}P| = |Q| |P|^2 = 2^3(2^3)^2 = 2^9$  incorrect गलत

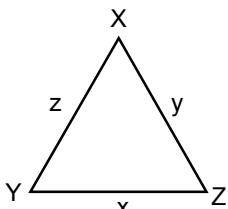
45. In a triangle XYZ, let  $x, y, z$  be the lengths of sides opposite to the angles X, Y, Z, respectively, and

$2s = x + y + z$ . If  $\frac{s-x}{4} = \frac{s-y}{3} = \frac{s-z}{2}$  and area of incircle of the triangle XYZ is  $\frac{8\pi}{3}$ , then

(A) area of the triangle XYZ is  $6\sqrt{6}$ (B) the radius of circumcircle of the triangle XYZ is  $\frac{35}{6}\sqrt{6}$ (C)  $\sin \frac{X}{2} \sin \frac{Y}{2} \sin \frac{Z}{2} = \frac{4}{35}$ (D)  $\sin^2 \left( \frac{X+Y}{2} \right) = \frac{3}{5}$ 

माना कि त्रिभुज XYZ में कोणों X, Y, Z के सामने की भुजाओं की लम्बाइयाँ क्रमशः x, y, z हैं और  $2s = x + y + z$  है।

यदि  $\frac{s-x}{4} = \frac{s-y}{3} = \frac{s-z}{2}$ , और त्रिभुज XYZ के अंतर्वृत्त (incircle) का क्षेत्रफल  $\frac{8\pi}{3}$  है, तब

(A) त्रिभुज XYZ का क्षेत्रफल  $6\sqrt{6}$  है(B) त्रिभुज XYZ के परिवृत्त (circumcircle) की त्रिज्या  $\frac{35}{6}\sqrt{6}$  है(C)  $\sin \frac{X}{2} \sin \frac{Y}{2} \sin \frac{Z}{2} = \frac{4}{35}$ (D)  $\sin^2 \left( \frac{X+Y}{2} \right) = \frac{3}{5}$ **Ans. (A,C,D)****Sol.**

$$2s = x + y + z \Rightarrow \frac{s-x}{4} = \frac{s-y}{3} = \frac{s-z}{2} = \lambda$$

$$s - x = 4\lambda$$

## 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](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) |  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) |  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) |  [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

$$S - y = 3\lambda$$

$$S - z = 2\lambda$$


---

$$S = 9\lambda$$

Adding all we get सभी को जोड़नें पर, हम पाते हैं—

$$S = 9\lambda, x = 5\lambda, y = 6\lambda, z = 7\lambda$$

$$\pi r^2 = \frac{8\pi}{3} \Rightarrow r^2 = \frac{8}{3}$$

$$\Delta = \sqrt{S(S-x)(S-y)(S-z)} \Rightarrow \Delta = \sqrt{9\lambda \cdot 4\lambda \cdot 3\lambda \cdot 2\lambda} = 6\sqrt{6}\lambda^2$$

$$R = \frac{xyz}{4\Delta} = \frac{5\lambda \cdot 6\lambda \cdot 7\lambda}{4 \cdot 6 \cdot \sqrt{6}\lambda^2} = \frac{35}{4\sqrt{6}}\lambda \Rightarrow r^2 = \frac{8}{3} = \frac{\Delta^2}{S^2} = \frac{216\lambda^4}{81\lambda^2} = \frac{24}{9}\lambda^2 = \frac{8}{3}\lambda^2 = \frac{8}{3}$$

we get हम पाते हैं  $\lambda = 1$

$$(A) \Delta = 6\sqrt{6}$$

$$(B) R = \frac{35}{4\sqrt{6}}\lambda = \frac{35}{4\sqrt{6}}$$

$$(C) r = 4R \sin \frac{X}{2} \sin \frac{Y}{2} \sin \frac{Z}{2} \Rightarrow \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = 4 \cdot \frac{35}{4\sqrt{6}} \cdot \sin \frac{X}{2} \sin \frac{Y}{2} \sin \frac{Z}{2}$$

$$\frac{4}{35} = \sin \frac{X}{2} \sin \frac{Y}{2} \sin \frac{Z}{2}$$

$$(D) \sin^2 \left( \frac{X+Y}{2} \right) = \cos^2 \frac{Z}{2} = \frac{S(S-z)}{xy} = \frac{9.2}{5.6} = \frac{3}{5}$$

46. A solution curve of the differential equation  $(x^2 + xy + 4x + 2y + 4) \frac{dy}{dx} - y^2 = 0, x > 0$ , passes through the

point (1, 3). Then the solution curve

- (A) intersects  $y = x + 2$  exactly at one point
- (B) intersects  $y = x + 2$  exactly at two points
- (C) intersects  $y = (x + 2)^2$
- (D) does NOT intersect  $y = (x + 3)^2$

माना कि अवकल समीकरण (differential equation)  $(x^2 + xy + 4x + 2y + 4) \frac{dy}{dx} - y^2 = 0, x > 0$ , का एक हल वक्र

(solution curve) बिन्दु (1, 3) से गुजरता है। तब वह हल वक्र

- (A)  $y = x + 2$  को ठीक एक बिन्दु (exactly one point) पर प्रतिच्छेदित (intersect) कारता है
- (B)  $y = x + 2$  को ठीक दो बिन्दुओं (exactly at two points) पर प्रतिच्छेदित करता है
- (C)  $y = (x + 2)^2$  को प्रतिच्छेदित करता है
- (D)  $y = (x + 3)^2$  को प्रतिच्छेदित नहीं करता है

Ans. (A,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](http://www.resonance.ac.in) | E-mail : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | CIN : U80302RJ2007PLC024029

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

**Sol.**  $[(x+2)(x+2+y)] \frac{dy}{dx} - y^2 = 0 \Rightarrow y = (x+2)t$

$$\frac{dy}{dx} = (x+2) \cdot \frac{dt}{dx} + t \Rightarrow ((x+2)(x+2+(x+2)t) \left( (x+2) \frac{dt}{dx} + t \right)) - (x+2)^2 \cdot t^2 = 0$$

$$(x+2)^2 = 0 \text{ or } (1+t) \left( (x+2) \frac{dt}{dx} + t \right) - t^2 = 0 \Rightarrow (x+2)(1+t) \frac{dt}{dx} + t = 0$$

$$\left( \frac{1+t}{t} \right) dt = - \frac{dx}{x+2}$$

$$\ell n t + t = -\ell n(x+2) + c \Rightarrow \ell n \left( \frac{y}{x+2} \right) + \left( \frac{y}{x+2} \right) = -\ell n(x+2) + c$$

$$\ell ny - \ell n(x+2) + \frac{y}{x+2} = -\ell n(x+2) + c \Rightarrow \ell ny + \frac{y}{x+2} = c$$

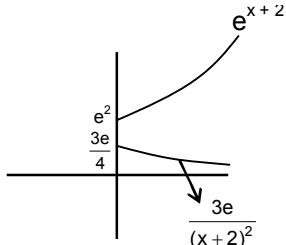
$$\ell n 3 + \frac{3}{3} = +c \Rightarrow c = \ell n 3 + 1 \Rightarrow \ell ny + \frac{y}{x+2} = \ell n 3 e$$

(A)  $\ell ny + \frac{y}{x+2} = \ell n 3 e \Rightarrow \ell n(x+2) + 1 = \ell n 3 + 1$

$\Rightarrow$  one solution एक हल

(C)  $\ln(x+2)^2 + \frac{(x+2)^2}{x+2} = \ell n 3 + 1 \Rightarrow 2\ell n(x+2) + (x+2) = \ell n 3 e$

$$(x+2)^2 e^{(x+2)} = 3e \Rightarrow e^{x+2} = \frac{3e}{(x+2)^2}$$



no solution कोई हल नहीं

(D)  $y = (x+3)^2 \Rightarrow \ell n(x+3)^2 + \frac{(x+3)^2}{x+2} = \ell n 3 + 1$

$$2\ell n(x+3) + \frac{(x+2)^2 + 1 + 2(x+2)}{x+2} = \ell n 3 + 1$$

$$g(x) = 2\ell n(x+3) + (x+2) + 2 + \frac{1}{(x+2)} - \ell n 3 - 1$$

$$g'(x) = \frac{2}{(x+3)} + 1 + 0 - \frac{1}{(x+2)^2} = \frac{2(x+2)^2 - (x+3)}{(x+3)(x+2)^2} + 1 = \frac{2x^2 + 8x + 8 - x - 3}{(x+3)(x+2)^2} + 1 > 0$$

## 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](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) |  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) |  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) |  [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

$$g(x) \text{ increasing वर्द्धमान है।} \Rightarrow g(0) = 2\ln 3 + 2 + 1 + \frac{1}{2} - \ln 3 = \ln 3 + \frac{7}{2}$$

which is positive, thus no solution जो धनात्मक है, अतः कोई हल नहीं।

47. Let  $f : R \rightarrow R$ ,  $g : R \rightarrow R$  and  $h : R \rightarrow R$  be differentiable functions such that  $f(x) = x^3 + 3x + 2$ ,  $g(f(x)) = x$  and  $h(g(g(x))) = x$  for all  $x \in R$ . Then

माना कि  $f : R \rightarrow R$ ,  $g : R \rightarrow R$  और  $h : R \rightarrow R$  ऐसे अवकलनीय फलन (differentiable functions) हैं कि सभी  $x \in R$  के लिए  $f(x) = x^3 + 3x + 2$ ,  $g(f(x)) = x$  और  $h(g(g(x))) = x$  हैं। तब—

- (A)  $g'(2) = \frac{1}{15}$       (B)  $h'(1) = 666$       (C)  $h(0) = 16$       (D)  $h(g(3)) = 36$

**Ans. (B,C)**

**Sol.** Here यहाँ,  $f(x) = x^3 + 3x + 2$ ,  $g(f(x)) = x \Rightarrow g(x) = f^{-1}(x)$

$$(A) \quad f(g(x)) = x \Rightarrow f'(g(x)) \cdot g'(x) = 1 \therefore g'(2) = \frac{1}{f'(g(2))} = \frac{1}{f'(0)} = \frac{1}{3}$$

$$(B,D) \quad h(g(g(x))) = x \Rightarrow h(g(g(f(x)))) = f(x) \Rightarrow h(g(x)) = f(x)$$

$$\text{put } x = 3 \Rightarrow h(g(3)) = 36$$

$$\text{further } h(g(f(x))) = f(f(x)) \Rightarrow h(x) = f(f(x))$$

$$\Rightarrow h'(x) = f'(f(x)) \cdot f'(x) \quad \text{put } x = 1 \Rightarrow h'(1) = 666$$

48. The circle  $C_1 : x^2 + y^2 = 3$ , with centre at O, intersects the parabola  $x^2 = 2y$  at the point P in the first quadrant. Let the tangent to the circle  $C_1$  at P touches other two circles  $C_2$  and  $C_3$  at  $R_2$  and  $R_3$ , respectively. Suppose  $C_2$  and  $C_3$  have equal radii  $2\sqrt{3}$  and centres  $Q_2$  and  $Q_3$ , respectively. If  $Q_2$  and  $Q_3$  lie on the y-axis, then

$$(A) Q_2Q_3 = 12 \quad (B) R_2R_3 = 4\sqrt{6}$$

$$(C) \text{area of the triangle } OR_2R_3 \text{ is } 6\sqrt{2} \quad (D) \text{area of the triangle } PQ_2Q_3 \text{ is } 4\sqrt{2}$$

वृत्त  $C_1 : x^2 + y^2 = 3$ , जिसका केन्द्रबिन्दु O है, परवलय (parabola)  $x^2 = 2y$  को प्रथम चतुर्थांश (first quadrant) में बिन्दु P पर प्रतिच्छेदित (intersect) करता है। माना कि वृत्त  $C_1$  के बिन्दु P पर खींची गई स्पर्शरेखा (tangent) अन्य दो वृत्तों  $C_2$  और  $C_3$  को क्रमशः बिन्दुओं  $R_2$  तथा  $R_3$  पर स्पर्श करती हैं। मान लीजिये कि  $C_2$  तथा  $C_3$  दोनों की त्रिज्याएँ  $2\sqrt{3}$  के बराबर हैं और उनके केन्द्र बिन्दु क्रमशः  $Q_2$  तथा  $Q_3$  हैं। यदि  $Q_2$  तथा  $Q_3$  y-अक्ष पर स्थित हैं, तब

$$(A) Q_2Q_3 = 12 \quad (B) R_2R_3 = 4\sqrt{6}$$

$$(C) \text{त्रिभुज } OR_2R_3 \text{ का क्षेत्रफल } 6\sqrt{2} \text{ है} \quad (D) \text{त्रिभुज } PQ_2Q_3 \text{ का क्षेत्रफल } 4\sqrt{2} \text{ है}$$

**Ans. (A,B,C)**

## Resonance Eduventures Ltd.

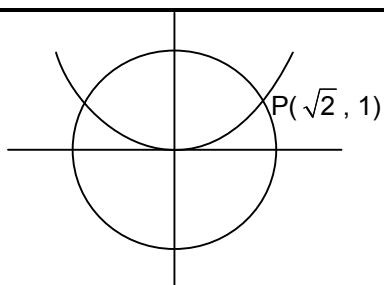
**CORPORATE OFFICE :** CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

**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](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) |  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) |  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) |  [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

**Sol.**


$$x^2 + y^2 = 3, \quad x^2 = 2y \quad \Rightarrow \quad y^2 + 2y - 3 = 0 \quad \Rightarrow \quad y = 1, \quad x = \sqrt{2}$$

tangent at  $(\sqrt{2}, 1)$  to  $C_1$  is  $(\sqrt{2}, 1)$  से  $C_1$  पर स्पर्शरेखा है—

$$\sqrt{2}x + y = 3$$

Let centre of circle touching this tangent is  $(0, y)$

मानाकि वृत्त का केन्द्र इस स्पर्श रेखा को  $(0, y)$  पर स्पर्श करती है।

$$\text{Hence अतः: } \left| \frac{\sqrt{2}(0) + y - 3}{\sqrt{2+1}} \right| = 2\sqrt{3}$$

$$|y - 3| = 6 \quad \Rightarrow \quad y - 3 = \pm 6 \quad \Rightarrow \quad y = 3, -3$$

Hence अतः  $Q_2(0, 9), Q_3(0, -3), Q_2Q_3 = 12$

$$\text{Now अब : } C_2 : x^2 + (y - 9)^2 = (2\sqrt{3})^2 ; \quad C_3 : x^2 + (y + 3)^2 = (2\sqrt{3})^2$$

Now foot of perpendicular from  $Q_2$  and  $Q_3$  on tangent

अब  $Q_2$  और  $Q_3$  से स्पर्श रेखा पर लम्ब पाद

$$\frac{x-0}{\sqrt{2}} = \frac{y-9}{1} = -\left(\frac{0+9-3}{3}\right) = -2 \quad x = -2\sqrt{2}, \quad y = 7 \quad R_2(-2\sqrt{2}, 7)$$

$$\text{similarly इसी प्रकार } \frac{x-0}{\sqrt{2}} = \frac{y+3}{1} = -\left(\frac{0-3-3}{3}\right) = 2 \quad \Rightarrow \quad x = 2\sqrt{2}, \quad y = -1 \quad R_3(2\sqrt{2}, -1)$$

$$\text{Hence अतः } R_2R_3 = \sqrt{(4\sqrt{2})^2 + (8)^2} = \sqrt{32 + 64} = 4\sqrt{6}$$

$$\text{Area of } \triangle OR_2R_3 \text{ का क्षेत्रफल} = \frac{1}{2} \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 \\ -2\sqrt{2} & 7 & 1 \\ 2\sqrt{2} & -1 & 1 \end{vmatrix} = \left| \frac{1}{2} [1(2\sqrt{2} - 7.2\sqrt{2})] \right| = 6\sqrt{2}$$

$$\text{Area of } \triangle PQ_2Q_3 \text{ का क्षेत्रफल} = \frac{1}{2} \begin{vmatrix} \sqrt{2} & 1 & 1 \\ 0 & 9 & 1 \\ 0 & -3 & 1 \end{vmatrix} = \left| \frac{1}{2} \sqrt{2}(9+3) \right| = 6\sqrt{2}$$

## 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](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) |  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) |  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) |  [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

49. Let RS be the diameter of the circle  $x^2 + y^2 = 1$ , where S is the point  $(1, 0)$ . Let P be a variable point (other than R and S) on the circle and tangents to the circle at S and P meet at the point Q. The normal to the circle at P intersects a line drawn through Q parallel to RS at point E. Then the locus of E passes through the point(s)

माना कि RS वृत्त  $x^2 + y^2 = 1$  का व्यास (diameter) है, जहाँ कि S बिन्दु  $(1, 0)$  है। माना कि P (R और S से भिन्न) वृत्त पर एक चर (variable) बिन्दु है और वृत्त पर बिन्दुओं S और P पर खोंची गई स्पर्शरेखाएँ (tangents) बिन्दु Q पर मिलती हैं। वृत्त के बिन्दु P पर अभिलम्ब (normal) उस रेखा को, जो Q से गुजरती है तथा RS के समानान्तर (parallel) है, बिन्दु E पर प्रतिच्छेदित करता है। तब E का बिन्दुपथ (locus) निम्न बिन्दु(ओं) से गुजरता है—

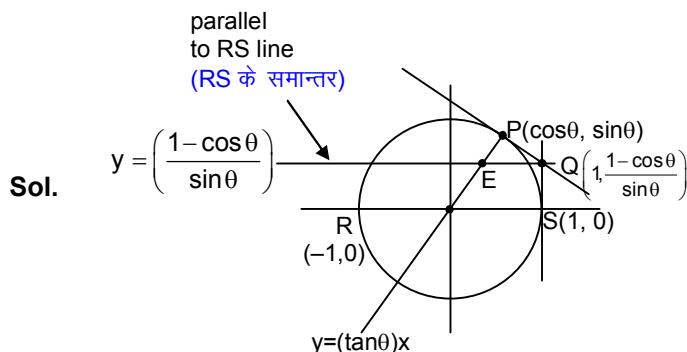
(A)  $\left(\frac{1}{3}, \frac{1}{\sqrt{3}}\right)$

(B)  $\left(\frac{1}{4}, \frac{1}{2}\right)$

(C)  $\left(\frac{1}{3}, -\frac{1}{\sqrt{3}}\right)$

(D)  $\left(\frac{1}{4}, -\frac{1}{2}\right)$

**Ans.** (A,C)



$$E\left(\left(\frac{1-\cos \theta}{\sin \theta \tan \theta}\right), \left(\frac{1-\cos \theta}{\sin \theta}\right)\right) \Rightarrow E\left(\frac{\tan \frac{\theta}{2}}{\tan \theta}, \tan \frac{\theta}{2}\right)$$

Let माना  $h = \frac{\tan \frac{\theta}{2}}{\tan \theta}$  और  $k = \tan \frac{\theta}{2}$   $\therefore h = \frac{k}{\tan \theta} \therefore \tan \frac{\theta}{2} = \frac{k}{h}$

$$\frac{2 \tan \frac{\theta}{2}}{1 - \tan^2 \frac{\theta}{2}} = \frac{k}{h} \Rightarrow \left(\frac{2k}{1-k^2}\right) = \frac{k}{h} \therefore 2xy = y(1-y^2)$$

## 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](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 | 08003 444 888 | [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) | [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) | [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) | [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

50. The total number of distinct  $x \in \mathbb{R}$  for which  $\begin{vmatrix} x & x^2 & 1+x^3 \\ 2x & 4x^2 & 1+8x^3 \\ 3x & 9x^2 & 1+27x^3 \end{vmatrix} = 10$  is

ऐसे सभी भिन्न (distinct)  $x \in \mathbb{R}$  जिनके लिए  $\begin{vmatrix} x & x^2 & 1+x^3 \\ 2x & 4x^2 & 1+8x^3 \\ 3x & 9x^2 & 1+27x^3 \end{vmatrix} = 10$  है, की कुल संख्या है—

**Ans. 2**

$$\text{Sol. } x \cdot x^2 \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1+x^3 \\ 0 & 2 & 6x^3 - 1 \\ 0 & 6 & 24x^3 - 2 \end{vmatrix} = 10 \Rightarrow x^3(12x^3 + 2) = 10$$

$$6x^6 + x^3 - 5 = 0 \Rightarrow 6x^6 + 6x^3 - 5x^3 - 5 = 0$$

$$(6x^3 - 5)(x^3 + 1) = 0 \Rightarrow x^3 = -1, x^3 = \frac{5}{6}$$

$$x = -1, x = \left(\frac{5}{6}\right)^{1/3} \quad \text{so two solutions अतः दो हल = 2}$$

51. Let  $m$  be the smallest positive integer such that the coefficient of  $x^2$  in the expansion of  $(1+x)^2 + (1+x)^3 + \dots + (1+x)^{49} + (1+mx)^{50}$  is  $(3n+1)^{51}C_3$  for some positive integer  $n$ . Then the value of  $n$  is

माना कि  $m$  ऐसा न्यूनतम धनात्मक पूर्णांक (smallest positive integer) है कि

$(1+x)^2 + (1+x)^3 + \dots + (1+x)^{49} + (1+mx)^{50}$  के विस्तार में  $x^2$  का गुणांक  $(3n+1)^{51}C_3$  किसी धनात्मक पूर्णांक  $n$  के लिए है। तब  $n$  का मान है—

**Ans. 5**

**Sol.** Coeff.  $x^2$  का गुणांक

$${}^2C_2 + {}^3C_2 + {}^4C_2 + \dots + {}^{49}C_2 + {}^{50}C_2 m^2 = (3n+1)^{51}C_3$$

$${}^3C_3 + {}^3C_2 + {}^4C_2 + \dots + {}^{49}C_2 + {}^{50}C_2 m^2 = (3n+1)^{51}C_3$$

$${}^nC_r + {}^nC_{r-1} = {}^{n+1}C_r \Rightarrow {}^{50}C_3 + {}^{50}C_2 \cdot m^2 = (3n+1)^{51}C_3$$

$${}^{50}C_3 + {}^{50}C_2 + (m^2 - 1) {}^{50}C_2 = 3n \cdot \frac{51}{3} \cdot {}^{50}C_2 + {}^{51}C_3 \Rightarrow {}^{51}C_3 + (m^2 - 1) {}^{50}C_2 = 51n \cdot {}^{50}C_2 + {}^{51}C_3$$

$$m^2 - 1 = 51n \Rightarrow m^2 = 51n + 1$$

min value of  $m^2$  for  $51n + 1$  is integer for  $n = 5$  ( $51n + 1$  के पूर्णांक होने के लिए  $m^2$  का न्यूनतम मान  $n = 5$ )

## 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](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) |  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) |  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) |  [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)

52. The total number of distinct  $x \in (0, 1]$  for which  $\int_0^x \frac{t^2}{1+t^4} dt = 2x - 1$  is

ऐसे सभी भिन्न (distinct)  $x \in (0, 1]$ , जिनके लिए  $\int_0^x \frac{t^2}{1+t^4} dt = 2x - 1$  है, की कुल संख्या है—

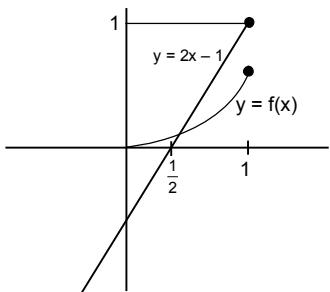
**Ans.** 1

**Sol.** Let  $f(x) = \int_0^x \frac{t^2}{1+t^4} dt \Rightarrow f'(x) = \frac{x^2}{1+x^4} = \text{positive} \Rightarrow f(x)$  is increasing function.

Now at  $x = 0, f(0) = 0$  and at  $x = 1, f(1) = \int_0^1 \frac{t^2}{1+t^4} dt$

Because  $0 < \frac{x^2}{1+x^4} < 1 \Rightarrow 0 < \int_0^1 \frac{t^2}{1+t^4} dt < \int_0^1 1.dt \Rightarrow 0 < \int_0^1 \frac{t^2}{1+t^4} dt < 1$

Combined graph of  $y = f(x)$  and  $y = 2x - 1$



Because LHS is increasing & less than 1, hence equation has only one solution in  $[0, 1]$

**Hindi.** माना  $f(x) = \int_0^x \frac{t^2}{1+t^4} dt \Rightarrow f'(x) = \frac{x^2}{1+x^4} = \text{धनात्मक} \Rightarrow f(x)$ , वर्द्धमान फलन है।

अब  $x = 0$ , पर  $f(0) = 0$  और  $x = 1$ , पर  $f(1) = \int_0^1 \frac{t^2}{1+t^4} dt$

क्योंकि  $0 < \frac{x^2}{1+x^4} < 1 \Rightarrow 0 < \int_0^1 \frac{t^2}{1+t^4} dt < \int_0^1 1.dt \Rightarrow 0 < \int_0^1 \frac{t^2}{1+t^4} dt < 1$

$y = f(x)$  और  $y = 2x - 1$  का संयुक्त आरेख

## Resonance Eduventures Ltd.

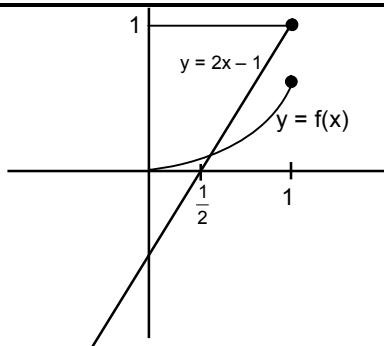
**CORPORATE OFFICE :** CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005

**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](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 | 08003 444 888 | [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) | [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) | [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) | [blog.resonance.ac.in](https://blog.resonance.ac.in)



चूंकि LHS वर्द्धमान है और 1 से छोटा है अतः समीकरण  $[0, 1]$  में सिर्फ 1 हल रखता है

53. Let  $\alpha, \beta \in \mathbb{R}$  be such that  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 \sin(\beta x)}{\alpha x - \sin x} = 1$ . Then  $6(\alpha + \beta)$  equals

माना कि  $\alpha, \beta \in \mathbb{R}$  इस पकार है कि  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 \sin(\beta x)}{\alpha x - \sin x} = 1$  तब  $6(\alpha + \beta)$  का मान है—

**Ans.** 7

$$\begin{aligned} \text{Sol. } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 \sin \beta x}{\alpha x - \sin x} &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 \left( \beta x - \frac{\beta^3 x^3}{3!} + \frac{\beta^5 x^5}{5!} - \dots \right)}{\alpha x - \left( x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots \right)} \\ &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^3 \left( \beta - \frac{\beta^3 x^2}{3!} + \dots \right)}{(\alpha - 1)x + \frac{x^3}{3!} - \frac{x^5}{5!} + \dots} = 1 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \alpha - 1 = 0 \Rightarrow \alpha = 1, \text{ Limit} = 6 \beta = 1 \Rightarrow \beta = \frac{1}{6} \Rightarrow 6(\alpha + \beta) = 6 \left(1 + \frac{1}{6}\right) = 6 \times \frac{7}{6} = 7$$

54. Let  $z = \frac{-1 + \sqrt{3}i}{2}$ , where  $i = \sqrt{-1}$  and  $r, s \in \{1, 2, 3\}$ . Let  $P = \begin{bmatrix} (-z)^r & z^{2s} \\ z^{2s} & z^r \end{bmatrix}$  and  $I$  be the identity matrix of order 2. Then the total number of ordered pairs  $(r, s)$  for which  $P^2 = -I$  is

माना कि  $z = \frac{-1 + \sqrt{3}i}{2}$ , जहाँ  $i = \sqrt{-1}$  और  $r, s \in \{1, 2, 3\}$  है। माना कि  $P = \begin{bmatrix} (-z)^r & z^{2s} \\ z^{2s} & z^r \end{bmatrix}$  और  $I$  दो कोटि

(order 2) का सत्समक आव्यूह (identity matrix) है। तब वे सभी क्रमित युग्म (ordered pairs)  $(r, s)$ , जिनके लिए  $P^2 = -I$  हैं, की कुल संख्या है—

**Ans.** 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](http://www.resonance.ac.in) | E-mail : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | CIN : U80302RJ2007PLC024029

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

**Sol.**  $z = \omega$  (where  $\omega$  is cube root of unity) (जहाँ  $\omega$  इकाई का घनमूल है।)

$$P = \begin{bmatrix} (-\omega)^r & \omega^{2s} \\ \omega^{2s} & \omega^r \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow P^2 = \begin{bmatrix} (-\omega)^r & \omega^{2s} \\ \omega^{2s} & \omega^r \end{bmatrix} \begin{bmatrix} (-\omega)^r & \omega^{2s} \\ \omega^{2s} & \omega^r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \omega^{2r} + \omega^{4s} & (-1)^r \omega^{2s+r} + \omega^{r+2s} \\ (-1)^r \omega^{2s+r} + \omega^{r+2s} & \omega^{2r} + \omega^{4s} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \omega^{2r} + \omega^{4s} = -1, ((-1)^r + 1)\omega^{2s+r} = 0 ; r, s \in \{1, 2, 3\}$$

$\Rightarrow$  second equation represent दूसरे समीकरण से  $r = 1, 3$

case स्थिति -1:  $r = 1$

$$\omega^{4s} = -1 - \omega^2 = \omega \Rightarrow s = 1$$

case स्थिति -2:  $r = 3$

$$\omega^{4s} = -1 - 1 = -2 \Rightarrow \text{No value of } s \text{ is possible (} s \text{ का कोई भी मान सम्भव नहीं।)}$$

$\Rightarrow$  Total number of ordered pairs सभी क्रमित युग्मों की संख्या  $(r, s) = 1$

## 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](http://www.resonance.ac.in) | **E-mail :** [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | **CIN :** U80302RJ2007PLC024029

**Toll Free :** 1800 258 5555 |  08003 444 888 |  [facebook.com/ResonanceEdu](https://facebook.com/ResonanceEdu) |  [twitter.com/ResonanceEdu](https://twitter.com/ResonanceEdu) |  [www.youtube.com/resowatch](https://www.youtube.com/resowatch) |  [blog.resonance.ac.in](https://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. वर्गानुसार 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)	5	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)	15
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	Single digit Integer (0-9) (एकल अंकीय पूर्णांक (0-9))	9	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)	–	15

## 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**

# Leadership Well Defined

## QUALITY

### 2 State Toppers

(Rajasthan &amp; Karnataka)

## QUANTITY

### 9617

HIGHEST no. of Classroom Students Qualified in INDIA from any SINGLE Institute of Kota

## PERSISTENCE

### 4<sup>th</sup> 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  
2<sup>nd</sup> 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 &amp; e-Learning (DLP + eLP): 4076

### ADMISSIONS OPEN 2016-17

For Classes: V to XII &amp; XII+

Through Resonance National Entrance Test (ResoNET)

#### TARGET:

- JEE (MAIN+ADVANCED)  JEE (MAIN)  AIIMS/ AIPMT
- BOARD/ IJSO/ OLYMPIADS/ NTSE/ KVPY

### SCHOLARSHIP CUM ADMISSION TEST

 05<sup>th</sup> & 19<sup>th</sup> June 2016

 SPECIAL SCHOLARSHIP ON THE BASIS OF JEE (MAIN) 2016 SCORE  
 For More Detail Visit: [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in)

## Toll Free: 1800 258 5555

| E-mail: [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in) | Website: [www.medical.resonance.ac.in](http://www.medical.resonance.ac.in)