

## PAPER (पेपर)- 2

Time : 3:00 Hrs. समय : 3 घंटा

Max. Marks : 240 अधिकतम अंक : 240

Please read the instructions carefully. You are allotted 5 minutes specifically for this purpose.

कृपया इन निर्देशों को ध्यान से पढ़ें। आपको 5 मिनट विशेष रूप से इस काम के लिए दिये गये हैं।

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

**A. General सामान्य :**

1. The sealed booklet is your Question Paper. Do not break the seal till you are instructed to do so.  
यह मोहरबन्ध पुस्तिका आपका प्रश्नपत्र है। इसकी मुहर तब तक न तोड़ें जब तक इसका निर्देश न दिया जाये।
2. The question paper CODE is printed on the left 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 बायें कोनों और इस पुस्तिका के पिछले पृष्ठ के दायें कोनों पर छपा है।
3. Use the Optical Response Sheet (ORS) provided separately for answering the question.  
प्रश्नों का उत्तर देने के लिए अलग से दी गयी ऑप्टीकल रिस्पांस शीट (ओ. आर. एस.) (ORS) का उपयोग करें।
4. The ORS CODE is printed on its left part as well as the right part. Ensure that both these codes are identical and same as that on the question paper booklet. If not, contact the invigilator.  
ओ. आर. एस. कोड इसके बायें तथा दायें भाग में छपे हुए हैं। सुनिश्चित करें कि यह दोनों कोड समरूप हैं तथा यह कोड तथा प्रश्नपत्र पुस्तिका पर छपा कोड समान है। यदि नहीं, तो निरीक्षक को सम्पर्क करें।
5. Blank spaces are provided within this booklet for rough work.  
कच्चे कार्य के लिए इस पुस्तिका में खाली स्थान दिये गये हैं।
6. Write your Name and Roll Number in the space provided on the back cover of this booklet  
इस पुस्तिका के पिछले पृष्ठ पर दिए गए स्थान में अपना नाम तथा रोल नम्बर लिखिए।
7. After breaking the seal of the booklet, verify that the booklet contains 32 pages and that all the 60 questions along with the options are legible.  
इस पुस्तिका के मुहर तोड़ने के बाद कृपया जॉच लें कि इसमें 32 पृष्ठ हैं और सभी 60 प्रश्न और उनके उत्तर विकल्प ठीक से पढ़े जा सकते हैं।

### QUESTION PAPER FORMAT AND MARKING SCHEME :

#### प्रश्नपत्र का प्रारूप और अंकन योजना :

8. The question paper has three parts : Physics, Chemistry and Mathematics. Each part has three sections.  
इस प्रश्नपत्र में तीन भाग हैं: भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान और गणित। हर भाग में तीन खंड हैं।
9. Carefully read the instructions given at the beginning of each section.  
प्रत्येक खंड के प्रारम्भ में दिये हुए निर्देशों को ध्यान से पढ़ें।
10. Section 1 contains 8 questions. The answer to each question is a single digit integer ranging from 0 to 9 (both inclusive).  
**Marking scheme:** +4 for correct answer and 0 in all other cases.  
खंड 1 में 8 प्रश्न हैं प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 0 से 9 तक (दोनों शामिल) के बीच का एकल अंकीय पूर्णांक है।  
अंक योजना +4 सही उत्तर के लिए तथा 0 अन्य सभी अवस्थाओं में।
11. Section 2 contains 8 multiple Choice question with one or more than one correct option.  
**Marking scheme:** +4 for correct answer, 0 if not attempted and -2 in all other cases.  
खंड 2 से 8 बहुविकल्पी प्रश्न जिनके एक या एक से अधिक विकल्प सही हैं।  
अंक योजना +4 सही उत्तर के लिए तथा 0 प्रयास नहीं करने पर तथा -2 अन्य सभी अवस्थाओं में।

**DO NOT BREAK THE SEAL WITHOUT BEING INSTRUCTED TO DO SO BY THE INVALIDATOR**  
निरीक्षक के अनुदेशों के बिना मुहर न तोड़ें



**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

12. Section 3 contains 2 "paragraph" type questions. Each paragraph describes an experiment, a situation or a problem. Two multiple choice questions will be asked based on this paragraph. One or more than one option can be correct.

**Marking scheme:** +4 for correct answer, 0 if not attempted and -2 in all other cases.

खंड 3 में 2 अनुच्छेद हैं। प्रत्येक अनुच्छेद एक प्रयोग, एक दशा अथवा एक समस्या को दर्शाता है। इस अनुच्छेद पर दो बहुविकल्पिय प्रश्न पूछे जायेंगे। एक या एक से अधिक विकल्प सही हो सकते हैं।

अंक योजना : +4 सही उत्तर के लिए तथा 0 प्रयास नहीं करने पर तथा -2 अन्य सभी अवस्थाओं में।

#### OPTICAL RESPONSE SHEET :

##### ऑप्टिकल रिस्पांस शीटः

13. The ORS consists of an original (top sheet) and its carbon-less copy (bottom sheet).

एक ओ.आर.एस. में एक मूल (ऊपरी पृष्ठ) और उसकी कार्बन-रहित प्रति (नीचे पृष्ठ) है।

14. Darken the appropriate bubbles on the original by applying sufficient pressure. This will leave an impression at the corresponding place on the carbon-less copy.

ऊपरी मूल पृष्ठ के अनुरूप बुलबुलों (BUBBLES) को पर्याप्त दबाव डालकर काला करें। यह कार्बन-रहित निचले पृष्ठ के अनुरूप स्थान पर चिह्नित करेगा।

15. The original is machine-readable and will be collected by the invigilator at the end of the examination.

मूल पृष्ठ मशीन-जाँच्य है तथा यह परीक्षा के समापन पर निरीक्षक के द्वारा एकत्र कर लिया जायेगा।

16. You will be allowed to take away the carbon-less copy at the end of the examination

परीक्षा के समापन पर आपको कार्बन-रहित पृष्ठ ले जाने की अनुमति दी जाएगी।

17. Don not tamper with or mutilate the ORS.

ओ.आर.एस. को हेर-फेर/विकृति न करें।

18. Write your name, roll number and the name of the examination centre and sign with pen in the space provided for this purpose on the original. **Do not write any of these details anywhere else.** 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।

#### DARKENING THE BUBBLES ON THE ORS :

19. Use a **BLACK BALL POINT** to darken the bubbles in the upper sheet.

20. Darken the bubble **COMPLETELY**.

21. Darken the bubble **ONLY** if you are sure of the answer.

22. The correct way of darkening a bubble is as shown here: 

23. There is **NO** way to erase or "un-darkened bubble.

24. The marking scheme given at the beginning of each section gives details of how darkened and **not darkened** bubbles are evaluated.



**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

# PRE-MEDICAL DIVISION



## SANJEEVANI

**ZERO FEE PROGRAM (ZFP)\***  
 For Class X & XII Passed Students

### Benefits of SANJEEVANI



**Direct Scholarship in Classroom Coaching Fee (Girls: 50% & Boys: 40%)**



**Lump Sum Reward on basis of All India Rank (AIR) in AIPMT/ AIIMS**



**Refund of Fee Paid to Resonance on admission in MBBS Course on Merit basis.**

### Admission Cum Scholarship Test

For Yearlong Classroom Contact Program | Medium: English/Hindi

#### TARGET

#### FOR CLASS

#### ADMISSION MODE

#### Date of ResoMOST

**AIPMT/ AIIMS**

**11<sup>th</sup>, 12<sup>th</sup> &  
12<sup>th</sup> Passed**

**ResoMOST (Medical  
Optional Scholarship Test)**

**07.06.2015**

**21.06.2015**

#### Resonance Eduventures Pvt. Ltd.

**Corporate Office:** CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.)-05 | **Reg. Office:** J-2, Jawahar Nagar Main Road, Kota (Rajasthan) - 324005  
 Tel.: 0744-3192222, 3012222, 6635555 | **Toll Free:** 1800 258 5555

**To Know more: sms RESO MSP at 56677 | Call @ 93525-29244, 93528-80505**

e-mail: premedical@resonance.ac.in | Website: www.medical.resonance.ac.in

## PART - I : PHYSICS

### SECTION – 1 : (Maximum Marks : 32)

- This section contains **EIGHT** 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
- Marking scheme :
  - +4 If the bubble corresponding to the answer is darkened
  - 0 In all other cases

#### खंड 1 : (अधिकतम अंक : 32)

- इस खंड में आठ 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।
- अंकन योजना :

  - +4 यदि उत्तर के अनुरूप बुलबुले को काला किया जाए।
  - 0 अन्य सभी अवस्थाओं में

1. The densities of two solid spheres A and B of the same radii R vary with radial distance r as  $\rho_A(r) = k\left(\frac{r}{R}\right)$  and

$\rho_B(r) = k\left(\frac{r}{R}\right)^5$ , respectively, where k is a constant. The moments of inertia of the individual spheres about axes

passing through their centres are  $I_A$  and  $I_B$ , respectively, If  $\frac{I_B}{I_A} = \frac{n}{10}$ , the value of n is :

R त्रिज्या के दो ठोस गोलों A और B के घनत्वों का त्रिज्य दूरी r के साथ संबंध क्रमशः  $\rho_A(r) = k\left(\frac{r}{R}\right)$  तथा  $\rho_B(r) = k\left(\frac{r}{R}\right)^5$  हैं,

जहाँ k एक स्थिरांक है। गोलों के अपने-अपने केन्द्र से होकर जाने वाली अक्षों के परितः जड़त्वाधूर्ण क्रमशः  $I_A$  तथा  $I_B$  हैं। यदि  $\frac{I_B}{I_A}$

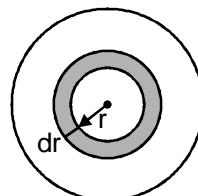
$= \frac{n}{10}$  है, तब n का मान है।

**Ans.** 6

**Sol.** Consider a shell of radius r and thickness dr

$$dI = \frac{2}{3} (\rho \cdot 4\pi r^2 dr) r^2$$

$$I = \int dI$$



$$\frac{I_B}{I_A} = \frac{\int_0^R 2k \frac{r^5}{R^5} \cdot 4\pi r^2 dr}{\int_0^R 2k \frac{r}{R} \cdot 4\pi r^2 dr} = \frac{6}{10}$$

**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)



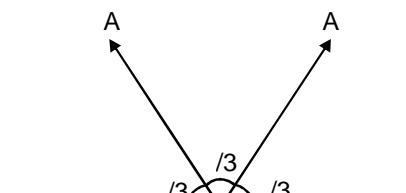
2. Four harmonic waves of equal frequencies and equal intensities  $I_0$  have phase angles  $0, \frac{\pi}{3}, \frac{2\pi}{3}$  and  $\pi$ . When they are superposed, the intensity of the resulting wave is  $nI_0$ . The value of  $n$  is :

बराबर आवृत्तियों तथा तीव्रता  $I_0$  की चार आवर्त तरंगों की कला के कोण  $0, \frac{\pi}{3}, \frac{2\pi}{3}$  तथा  $\pi$  हैं। जब इन तरंगों को अध्यारोपित सुपरपोस

(superposed) किया जाता है तो परिणामी तीव्रता  $nI_0$  है। तब  $n$  का मान है।

**Ans.** 3

**Sol.**



$$I_0 \propto A^2$$

Let amplitude of individual wave be  $A$  then amplitude of resulting wave  $2A \cos\left(\frac{\pi}{6}\right) = \sqrt{3}A$

माना प्रत्येक तरंग का आयाम  $A$  तब परिणामी तंरंग का आयाम  $2A \cos\left(\frac{\pi}{6}\right) = \sqrt{3}A$  है।

$$I \propto (\sqrt{3}A)^2$$

$$I = 3I_0$$

3. For a radioactive material, its activity  $A$  and rate of change of its activity  $R$  are defined as  $A = \frac{-dN}{dt}$  and

$R = \frac{-dA}{dt}$ , where  $N(t)$  is the number of nuclei at time  $t$ . Two radioactive sources P (mean life  $\tau$ ) and Q (mean life  $2\tau$ ) have the same activity at  $t = 0$ . Their rates of change of activities at  $t = 2\tau$  are  $R_p$  and  $R_q$ , respectively.

If  $\frac{R_p}{R_q} = \frac{n}{e}$ , then the value of  $n$  is :

एक रेडियोधर्मी पदार्थ की सक्रियता  $A$  एवं सक्रियता परिवर्तन की दर  $R$  क्रमशः  $A = \frac{-dN}{dt}$  तथा  $R = \frac{-dA}{dt}$  संबंधों द्वारा परिभाषित

की जाती है, जहाँ समय  $t$  पर नाभिकों की संख्या  $N(t)$  है। दो रेडियोधर्मी स्त्रोत P (औसत आयु  $\tau$ ) तथा Q (औसत आयु  $2\tau$ ) की समय

$t = 0$  पर समान सक्रियता है। उनकी सक्रियता परिवर्तन की दरें समय  $t = 2\tau$  पर क्रमशः  $R_p$  तथा  $R_q$  हैं। यदि  $\frac{R_p}{R_q} = \frac{n}{e}$ , तब

$n$  का मान है।

**Ans.** 2



**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

**Sol.**  $A_P = A_0 e^{-\frac{t}{\tau}}, \quad A_Q = A_0 e^{-\frac{t}{2\tau}}$

$$R_P = \frac{A_0}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}, \quad R_Q = \frac{A_0}{2\tau} e^{-\frac{t}{2\tau}}$$

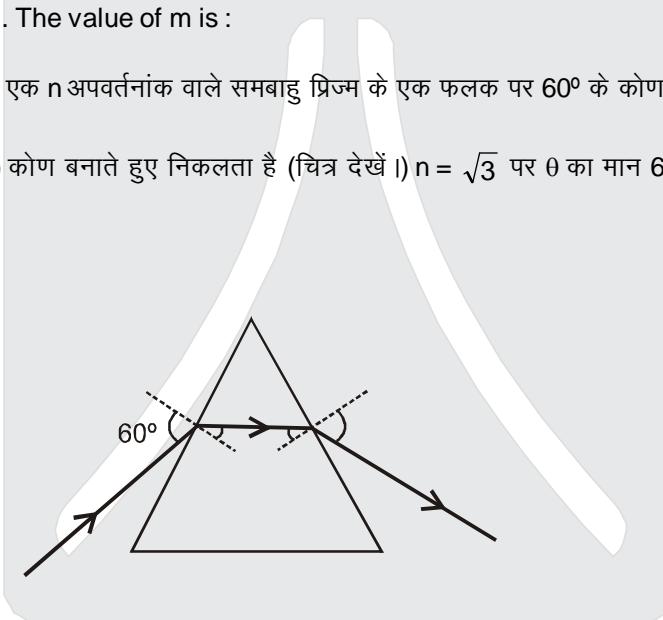
at  $t = 2\tau$  पर

$$\frac{R_P}{R_Q} = \frac{\frac{A_0}{\tau} e^{-2}}{\frac{A_0}{2\tau} e^{-1}} = \frac{2}{e}$$

4. A monochromatic beam of light is incident at  $60^\circ$  on one face of an equilateral prism of refractive index  $n$  and emerges from the opposite face making an angle  $\theta(n)$  with the normal (see the figure). For  $n = \sqrt{3}$  the value

of  $\theta$  is  $60^\circ$  and  $\frac{d\theta}{dn} = m$ . The value of  $m$  is :

एकवर्णी प्रकाश का एक पुंज एक  $n$  अपवर्तनांक वाले समबाहु प्रिज्म के एक फलक पर  $60^\circ$  के कोण पर आपतित होता है तथा सामने वाले फलक से लंब से  $\theta(n)$  कोण बनाते हुए निकलता है (चित्र देखें।)  $n = \sqrt{3}$  पर  $\theta$  का मान  $60^\circ$  है तथा  $\frac{d\theta}{dn} = m$  है। तब  $m$  का मान है।



**Ans. 2**



**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
 Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
 Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

$$\text{Sol. } \sin 60^\circ = n \sin r \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$\sin\theta = n \sin (60 - r) \dots\dots\dots(2)$$

Differentiating eq...(2)

$$\cos\theta \frac{d\theta}{dn} = -n \cos(60-r) \frac{dr}{dn} + \sin(60-r)$$

Differentiating eq...(1)

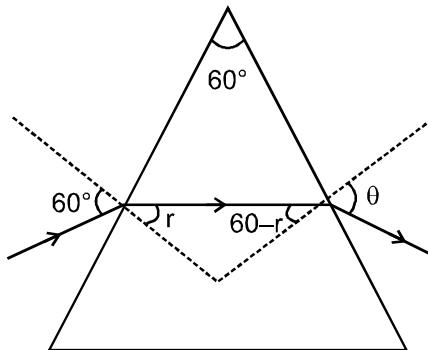
$$n \cos r \frac{dr}{dn} + \sin r = 0$$

$$\cos\theta \frac{d\theta}{dn} = -n \cos(60-r) \left( \frac{-\tan r}{n} \right) + \sin(60-r)$$

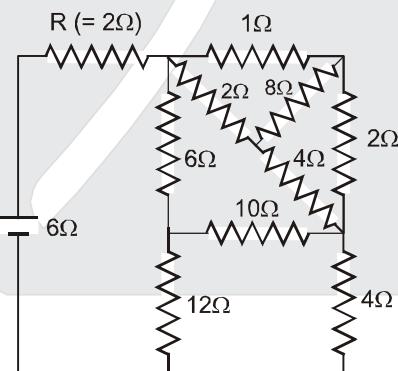
$$\frac{d\theta}{dr} = \frac{1}{\cos\theta} (+\cos(60-r)\tan r + \sin(60-r))$$

$$\frac{d\theta}{dn} = \frac{1}{\cos 60} (\cos 30 \times \tan 30 + \sin 30)$$

$$= 2\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\right) = 2$$



5. In the following circuit, the current through the resistor  $R$  ( $= 2\Omega$ ) is  $I$  Amperes. The value of  $I$  is :  
नीचे दिये गये परिपथ में प्रतिरोध  $R$  ( $= 2\Omega$ ) में  $I$  एम्पियर धारा प्रवाहित होती है। तब  $I$  का मान है।

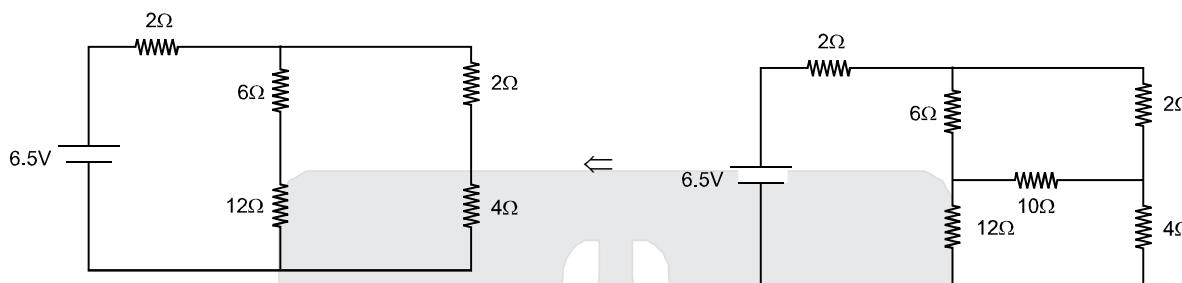
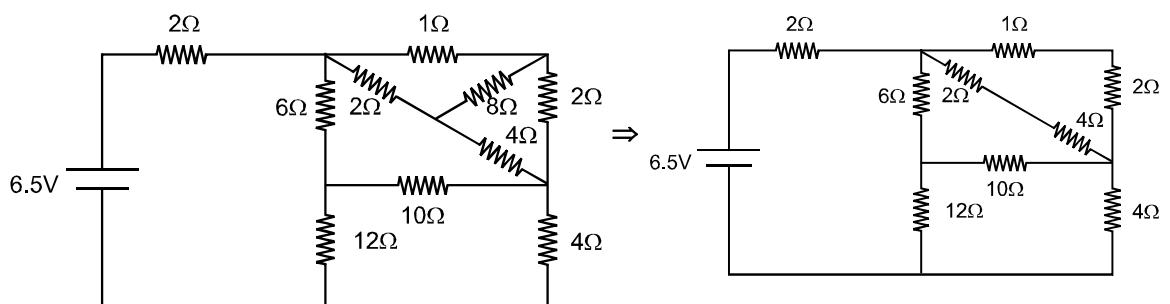


**Ans.** 1

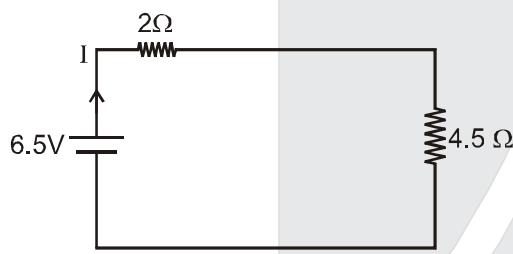


**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

**Sol.**


$$I = \frac{6.5}{6.5} = 1 \text{ amp}$$



6. An electron in an excited state of  $\text{Li}^{2+}$  ions has angular momentum  $3\hbar/2\pi$ . The de-Broglie wavelength of the electron in this state is  $p\pi a_0$  (where  $a_0$  is the Bohr radius). The value of  $p$  is  
 $\text{Li}^{2+}$  आयन की उत्तेजन अवस्था में एक इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग  $3\hbar/2\pi$  है। इस अवस्था में इलेक्ट्रॉन की डी-ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य  $p\pi a_0$  (जहाँ  $a_0$  बोर त्रिज्या है) है। तब  $p$  का मान है।

**Ans. 2**

**Sol.**  $L = \frac{nh}{2\pi} = \frac{3\hbar}{2\pi}$

$$n = 3$$

$$\lambda = \frac{\hbar}{p} = \frac{\hbar}{mv} = \frac{\hbar 2\pi r}{3\hbar} = \frac{2\pi r}{3}$$

$$r = a_0 \frac{n^2}{Z}$$

$$\lambda = \frac{2\pi}{3} a_0 \frac{n^2}{Z} = \frac{2\pi}{3} a_0 \frac{3^2}{3} = 2\pi a_0$$


**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

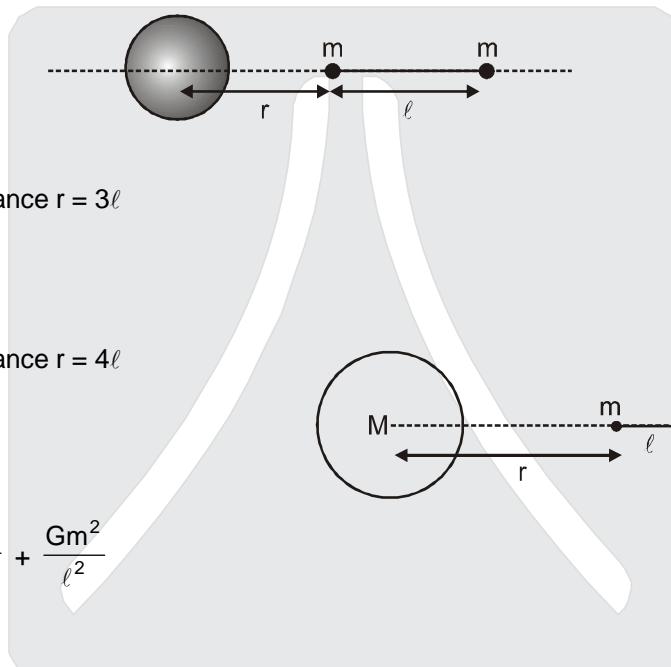
 CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
 Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
 Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

7. A large spherical mass  $M$  is fixed at one position and two identical point masses  $m$  are kept on a line passing through the centre of  $M$  (see figure). The point masses are connected by a rigid massless rod of length  $\ell$  and this assembly is free to move along the line connecting them. All three masses interact only through their mutual gravitational interaction. When the point mass nearer to  $M$  is at a distance  $r = 3\ell$  from  $M$ , the tension

in the rod is zero for  $m = k \left( \frac{M}{288} \right)$ . The value of  $k$  is

एक बड़ा गोलाकार द्रव्यमान  $M$  एक जगह स्थित है तथा दो एकरूप बिन्दु द्रव्यमान  $m$  द्रव्यमान  $M$  के केन्द्र से होकर जाने वाली रेखा पर रखे गये हैं। (चित्र देखें)। बिन्दु द्रव्यमान एक  $\ell$  लम्बाई के द्रव्यमान रहित दृढ़ छड़ से जुड़े हैं तथा यह संयोजन उनको जोड़ने वाली रेखा पर गति कर सकता है। सभी द्रव्यमानों में केवल उनका अपना गुरुत्वाकर्षण है। जब  $M$  के निकट वाला बिन्दु

द्रव्यमान  $M$  से  $r = 3\ell$  की दूरी पर है तब  $m = k \left( \frac{M}{288} \right)$  के लिए छड़ में तनाव शून्य है। तब  $k$  का मान है।



**Ans.** 7

**Sol.** For point mass at distance  $r = 3\ell$

$$\frac{GMm}{(3\ell)^2} - \frac{Gm^2}{\ell^2} = ma$$

For point mass at distance  $r = 4\ell$

$$\frac{GMm}{(4\ell)^2} + \frac{Gm^2}{\ell^2} = ma$$

$$\frac{GMm}{9\ell^2} - \frac{Gm^2}{\ell^2} = \frac{GMm}{16\ell^2} + \frac{Gm^2}{\ell^2}$$

$$\frac{7GMm}{144} = \frac{2Gm^2}{\ell^2}$$

$$m = \frac{7M}{288}$$

8. The energy of a system as a function of time  $t$  is given as  $E(t) = A^2 \exp(-at)$ , where  $a = 0.2\text{s}^{-1}$ . The measurement of  $A$  has an error of 1.25%. If the error in the measurement of time is 1.50%, the percentage error in the value of  $E(t)$  at  $t = 5$  s is

एक निकाय की समय  $t$  पर ऊर्जा  $E(t) = A^2 \exp(-at)$  फलन द्वारा दी जाती है, जहाँ  $\alpha = 0.2\text{s}^{-1}$  है।  $A$  के मापन में 1.25% की प्रतिशत त्रुटि है। यदि समय के मापन में 1.50% की त्रुटि है तब  $t = 5$  s पर  $E(t)$  के मान में प्रतिशत त्रुटि होगी।

**Ans.** 4



**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)



Sol.  $E(t) = A^2 e^{-\alpha t}$

$$\alpha = 0.2 \text{ s}^{-1}$$

$$\frac{dA}{A} = 1.25\%$$

$$\frac{dt}{t} = 1.50 \%$$

$$\frac{dE}{E} = ?$$

$$\log E = 2 \log A - \alpha t$$

$$\frac{dE}{E} = \pm 2 \frac{dA}{A} \pm \alpha dt$$

$$= \pm 2(1.25) \pm 0.2(7.5)$$

$$= \pm 2.5 \pm 1.5$$

$$= \pm 4 \%$$

### 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
- Marking scheme :
  - +4 If only the bubble(s) corresponding to all the correct option(s) is(are) darkened
  - 0 If none of the bubbles is darkened
  - 2 In all other cases

### खंड 2 : (अधिकतम अंक : 32)

- इस खंड में आठ प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) तथा (D) हैं। इन चार विकल्पों में से एक या एक से अधिक विकल्प सही हैं।
- प्रत्येक प्रश्न में, सभी सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को ओ. आर. एस. में काला करें।
- अंकन योजना :
  - +4 यदि सिफ सभी सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला किया जाए।
  - 0 यदि कोई भी बुलबुला काला न किया हो।
  - 2 अन्य सभी अवस्थाओं में

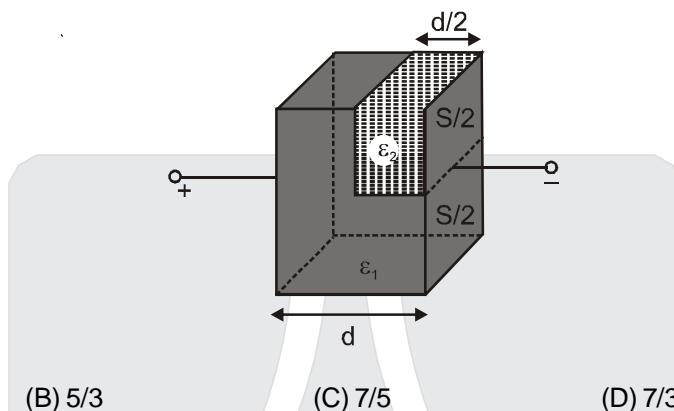


**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

9. A parallel plate capacitor having plates of area S and plate separation d, has capacitance  $C_1$  in air. When two dielectrics of different relative permittivities ( $\epsilon_1 = 2$  and  $\epsilon_2 = 4$ ) are introduced between the two plates as shown in the figure, the capacitance becomes  $C_2$ . The ratio  $\frac{C_2}{C_1}$  is

एक समान्तर पटिका संधारित्र की पटिकाओं का क्षेत्रफल  $S$  तथा पटिकाओं के बीच में दूरी  $d$  है तथा इसकी वायु में धारिता  $C_1$  है। जब पटिकाओं के मध्य दो अलग-अलग सापेक्ष परावैद्युतांकों ( $\epsilon_1 = 2$  तथा  $\epsilon_2 = 4$ ) के परावैद्युत पदार्थ दर्शाये चित्रानुसार रखे जाते हैं तब इस प्रकार बने नये संधारित्र की धारिता  $C_2$  हो जाती है। तब अनुपात  $\frac{C_2}{C_1}$  है।



(A) 6/5

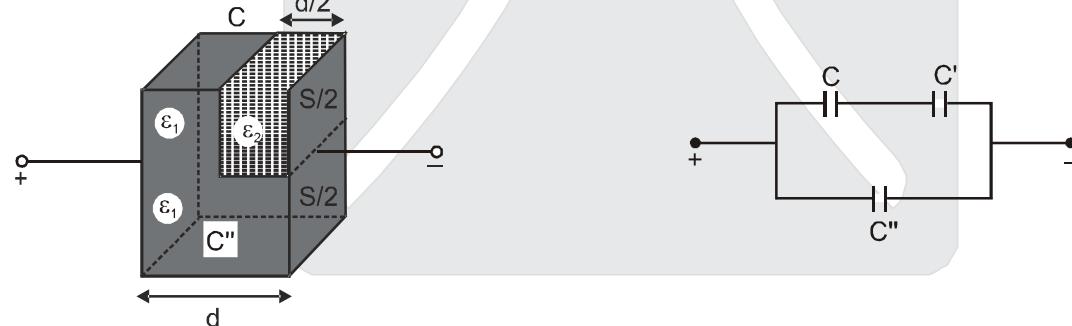
(B) 5/3

(C) 7/5

(D) 7/3

Ans. (D)

Sol.



$$C_1 = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

$$C = \frac{2\epsilon_0 \frac{S}{2}}{\frac{d}{2}} = \frac{2\epsilon_0 S}{d}$$

$$C' = \frac{4\epsilon_0 \frac{S}{2}}{\frac{d}{2}} = \frac{4\epsilon_0 S}{d}$$

**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
 Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
 Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)



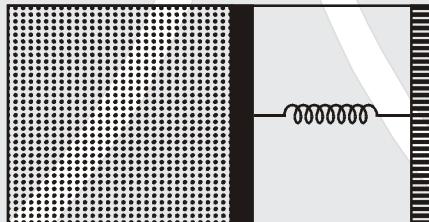
$$C'' = \frac{2\epsilon_0 \frac{s}{2}}{d} = \frac{\epsilon_0 s}{d}$$

$$C_2 = \frac{C C'}{C + C'} + C'' = \frac{4}{3} \frac{\epsilon_0 s}{d} + \frac{\epsilon_0 s}{d}$$

$$= \frac{7}{3} \frac{\epsilon_0 s}{d}$$

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{7}{3}$$

- 10.** An ideal monoatomic gas is confined in a horizontal cylinder by a spring loaded piston (as shown in the figure). Initially the gas is at temperature  $T_1$ , pressure  $P_1$  and volume  $V_1$  and the spring is in its relaxed state. The gas is then heated very slowly to temperature  $T_2$ , pressure  $P_2$  and volume  $V_2$ . During this process the piston moves out by a distance  $x$ . Ignoring the friction between the piston and the cylinder, the correct statement(s) is(are)  
 एक एकपरमाणुक आदर्श गैस एक क्षेत्रिज बरन (horizontal cylinder) में स्प्रिंग युक्त पिस्टन द्वारा बंद है (दर्शाये चित्रानुसार)। प्रारम्भ में गैस का तापमान  $T_1$ , दाब  $P_1$  तथा आयतन  $V_1$  है तथा स्प्रिंग विश्रांत अवस्था में है। अब गैस को बहुत धीरे-धीरे तापमान  $T_2$  तक गर्म करने पर दाब  $P_2$  तथा आयतन  $V_2$  हो जाता है। इस प्रक्रिया में पिस्टन  $x$  दूरी तय करता है। पिस्टन एवं बर्तन के मध्य घर्षण को नगण्य मानते हुए, सही कथन है(हैं)



(A) If  $V_2 = 2V_1$  and  $T_2 = 3T_1$ , then the energy stored in the spring is  $\frac{1}{4}P_1V_1$

(B) If  $V_2 = 2V_1$  and  $T_2 = 3T_1$ , then the change in internal energy is  $3P_1V_1$

(C) If  $V_2 = 3V_1$  and  $T_2 = 4T_1$ , then the work done by the gas is  $\frac{7}{3}P_1V_1$

(D) If  $V_2 = 3V_1$  and  $T_2 = 4T_1$ , then the heat supplied to the gas is  $\frac{17}{6}P_1V_1$

(A) यदि  $V_2 = 2V_1$  तथा  $T_2 = 3T_1$  है, तब स्प्रिंग में संचित ऊर्जा  $\frac{1}{4}P_1V_1$  है।

(B) यदि  $V_2 = 2V_1$  तथा  $T_2 = 3T_1$  है, तब आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन  $3P_1V_1$  है।

(C) यदि  $V_2 = 3V_1$  तथा  $T_2 = 4T_1$  है, तब गैस द्वारा किया गया कार्य  $\frac{7}{3}P_1V_1$  है।

(D) यदि  $V_2 = 3V_1$  तथा  $T_2 = 4T_1$  है, तब गैस को दी गयी ऊर्जा  $\frac{17}{6}P_1V_1$  है।

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

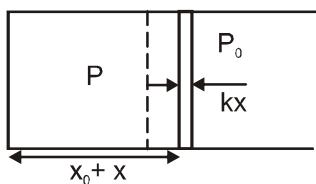
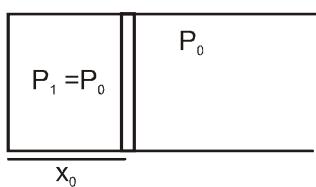


**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
 Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
 Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)



Sol.



$$(A) \quad P = P_1 + \frac{Kx}{A}$$

$$P_2 = \frac{3}{2}P_1 \Rightarrow x = \frac{V_1}{A}$$

$$\frac{3P_1}{2} = P_1 + \frac{Kx}{A}$$

$$Kx = \frac{P_1 A}{2}$$

Energy of spring

$$\frac{1}{2} Kx^2 = \frac{P_1 A}{4} x = \frac{P_1 V_1}{4} \text{ Ans. A}$$

$$(B) \quad \Delta U = \frac{f}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) \\ = 3 P_1 V_1 \quad \text{Ans. B}$$

$$(C) \quad P_f = \frac{4P_1}{3} \quad KX = \frac{P_1}{3} A \quad X = \frac{2V_1}{A}$$

$$W_{\text{gas}} = -(W_{\text{P}_{\text{atm}}} + W_{\text{spring}})$$

$$= (P_1 A x + \frac{1}{2} K x \cdot x)$$

$$= + \left( P_1 A \cdot \frac{2V_1}{A} + \frac{1}{2} \cdot \frac{P_1 A}{3} \cdot \frac{2V_1}{A} \right)$$

$$= 2 P_1 V_1 + \frac{P_1 V_1}{3} = \frac{7P_1 V_1}{3}$$

$$(D) \quad \Delta Q = W + \Delta U$$

$$= \frac{7P_1 V_1}{3} + \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

$$= \frac{7P_1 V_1}{3} + \frac{3}{2} \left( \frac{4}{3} P_1 \cdot 3V_1 - P_1 V_1 \right)$$

$$= \frac{7P_1 V_1}{3} + \frac{9}{2} P_1 V_1 = \frac{41P_1 V_1}{6}$$

**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
 Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
 Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

11. A fission reaction is given by  $^{236}_{92}\text{U} \rightarrow ^{140}_{54}\text{Xe} + ^{94}_{38}\text{Sr} + x + y$ , where x and y are two particles. Considering  $^{236}_{92}\text{U}$  to be at rest, the kinetic energies of the products are denoted by  $K_{\text{xe}}$ ,  $K_{\text{sr}}$ ,  $K_x$  (2MeV) and  $K_y$  (2MeV), respectively. Let the binding energies per nucleon of  $^{236}_{92}\text{U}$ ,  $^{140}_{54}\text{Xe}$  and  $^{94}_{38}\text{Sr}$  be 7.5 MeV, 8.5 MeV and 8.5 MeV, respectively. Considering different conservation laws, the correct option(s) is(are)

एक विष्णुन प्रक्रिया  $^{236}_{92}\text{U} \rightarrow ^{140}_{54}\text{Xe} + ^{94}_{38}\text{Sr} + x + y$  दी गयी है, जहाँ x तथा y दो कण हैं।  $^{236}_{92}\text{U}$  विरामावस्था में है तथा उत्पादों की गतिज ऊर्जा क्रमशः  $K_{\text{xe}}$ ,  $K_{\text{sr}}$ ,  $K_x$  (2MeV) तथा  $K_y$  (2MeV) से दर्शायी गयी है।  $^{236}_{92}\text{U}$ ,  $^{140}_{54}\text{Xe}$  तथा  $^{94}_{38}\text{Sr}$  की प्रति न्यूक्लिओन बंधन ऊर्जाओं को क्रमशः 7.5 MeV, 8.5 MeV तथा 8.5 MeV हैं। विभिन्न संरक्षण नियमों का ध्यान रखते हुए सही विकल्प हैं (हैं)

- (A)  $x = n$ ,  $y = n$ ,  $K_{\text{sr}} = 129$  MeV,  $K_{\text{xe}} = 86$  MeV  
 (B)  $x = p$ ,  $y = e^-$ ,  $K_{\text{sr}} = 129$  MeV,  $K_{\text{xe}} = 86$  MeV  
 (C)  $x = p$ ,  $y = n$ ,  $K_{\text{sr}} = 129$  MeV,  $K_{\text{xe}} = 86$  MeV  
 (D)  $x = n$ ,  $y = n$ ,  $K_{\text{sr}} = 86$  MeV,  $K_{\text{xe}} = 129$  MeV

Ans. (A)

Sol.  $^{236}_{92}\text{U} \rightarrow ^{140}_{54}\text{Xe} + ^{94}_{38}\text{Sr} + x + y$

$$x = y = n$$

$$Q = 236 \times 7.5 - (140 \times 8.5 + 94 \times 8.5)$$

$$= 1770 - (1190 + 799)$$

$$= 219 \text{ MeV}$$

In A and D energy and charge conservation is followed

$$\begin{aligned} \text{So } Q &= K_{\text{xe}} + K_{\text{sr}} + K_x + K_y \\ &= 129 + 86 + 4 \\ &= 219 \end{aligned}$$

In D,

$$p_{\text{xe}} > p_{\text{sr}} + p_x + p_y$$

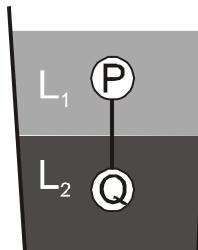
so conservation of momentum will not hold

12. Two spheres P and Q of equal radii have densities  $\rho_1$  and  $\rho_2$ , respectively. The spheres are connected by a massless string and placed in liquids  $L_1$  and  $L_2$  of densities  $\sigma_1$  and  $\sigma_2$  and viscosities  $\eta_1$  and  $\eta_2$ , respectively. They float in equilibrium with the sphere P in  $L_1$  and sphere Q in  $L_2$  and the string being taut (see figure). If sphere P alone in  $L_2$  has terminal velocity  $\bar{V}_P$  and Q alone in  $L_1$  has terminal velocity  $\bar{V}_Q$ , then

बराबर त्रिज्या वाले दो गोलों P तथा Q के घनत्व क्रमशः  $\rho_1$  तथा  $\rho_2$  हैं। गोलों को एक द्रव्यमान रहित डोरी से जोड़कर  $\sigma_1$  एवं  $\sigma_2$  घनत्व वाले तथा  $\eta_1$  एवं  $\eta_2$  श्यानता गुणाकारों वाले द्रवों  $L_1$  एवं  $L_2$  में डाला जाता है। साम्यावस्था में गोला P द्रव  $L_1$  में तथा Q द्रव  $L_2$  में तैरता है तथा डोरी तनी रहती है (चित्र देखें)। यदि गोले P को अलग से  $L_2$  में डालने पर उसका सीमांत वेग  $\bar{V}_P$  होता है और गोले Q का  $L_1$  में अलग से डालने पर सीमांत वेग  $\bar{V}_Q$  है, तब

$$(A) \frac{|\bar{V}_P|}{|\bar{V}_Q|} = \frac{\eta_1}{\eta_2} \quad (B) \frac{|\bar{V}_P|}{|\bar{V}_Q|} = \frac{\eta_2}{\eta_1}$$

$$(C) \bar{V}_P \cdot \bar{V}_Q > 0 \quad (D) \bar{V}_P \cdot \bar{V}_Q < 0$$



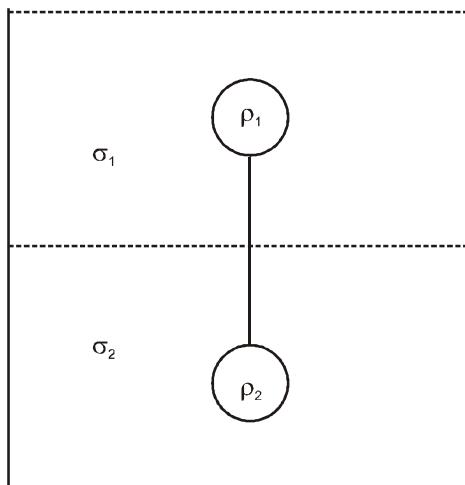
Ans. (A,D)

## Resonance Eduventures Pvt. Ltd.

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
 Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
 Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)



Sol.



For floating तैरने के लिए

$$(\rho_1 + \rho_2)V = (\sigma_1 + \sigma_2)V$$

$$\rho_1 + \rho_2 = \sigma_1 + \sigma_2$$

since strings in taut so चुकि रस्सी तनी हुई है

$$\rho_1 < \sigma_1 \quad \rho_2 > \sigma_2$$

$$V_p = \frac{2}{9} \frac{r^2(\sigma_2 - \rho_1)g}{\eta_2}$$

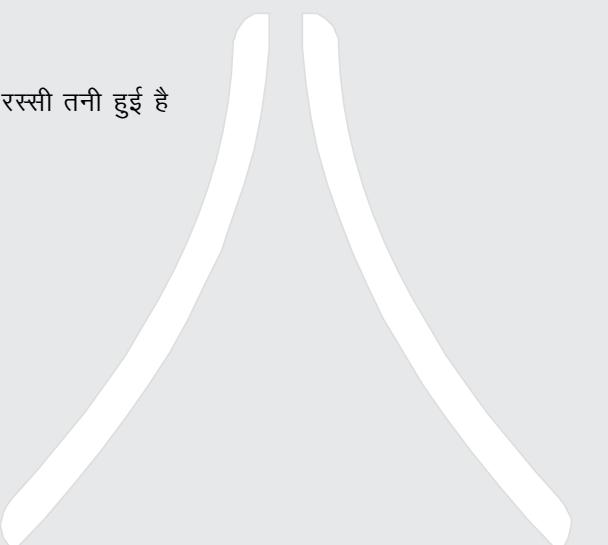
$$V_q = \frac{2}{9} \frac{(\sigma_1 - \rho_2)g}{\eta_1}$$

$$\text{since } \sigma_2 - \rho_1 = -(\sigma_1 - \rho_2)$$

$$\left| \frac{V_p}{V_q} \right| = \frac{\eta_1}{\eta_2}$$

$\bar{V}_p \cdot \bar{V}_q < 0$  because  $V_p$  and  $V_q$  are opposite

$\bar{V}_p \cdot \bar{V}_q < 0$  क्योंकि  $V_p$  तथा  $V_q$  विपरित है



13. In terms of potential difference V, electric current I, permittivity  $\epsilon_0$ , permeability  $\mu_0$  and speed of light c, the dimensionally correct equation(s) is(are)

विभवान्तर V, विद्युत धारा I, परावैद्युतांक  $\epsilon_0$ , पारगम्यता  $\mu_0$  तथा प्रकाश की चाल c को मिलाकर विमीय रूप से सही विकल्प हैं (है)

(A)  $\mu_0 I^2 = \epsilon_0 V^2$       (B)  $\epsilon_0 I = \mu_0 V$       (C)  $I = \epsilon_0 V$       (D)  $\mu_0 c I = \epsilon_0 V$

Ans. (A,C)



**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

**Sol.** (A) Energy of inductor  $\frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2} \frac{M_0 N^2 A}{\ell} I^2$

प्रेरकत्व की ऊर्जा

$$\text{Energy of capacitor} = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \epsilon_0 \frac{A}{d} V^2$$

संधारित्र की ऊर्जा

$$\mu_0 \frac{A}{\ell} I^2 \quad \& \quad \epsilon_0 \frac{A}{d} V^2 \text{ have same dimension समान विमा है}$$

So इसलिये  $\mu_0 I^2$  &  $\epsilon_0 V^2$  have same dimension समान विमा है

(C)  $Q = CV$

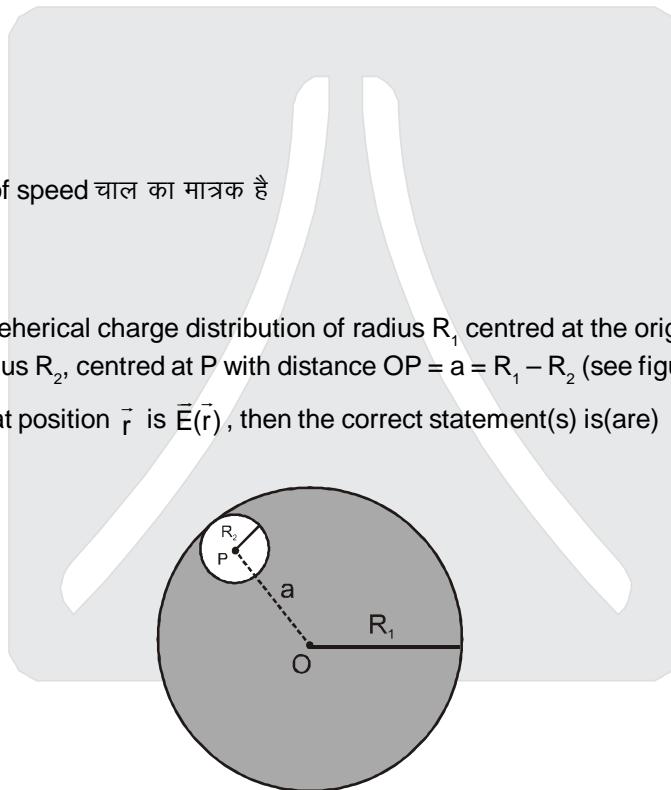
$$\frac{Q}{t} = \frac{CV}{t}$$

$$I = \epsilon_0 \frac{A}{\ell} \frac{V}{t}$$

$\frac{A}{\ell t}$  have unit of speed चाल का मात्रक है

So  $I = \epsilon_0 c V$

14. Consider a uniform spherical charge distribution of radius  $R_1$ , centred at the origin O. In this distribution, a spherical cavity of radius  $R_2$ , centred at P with distance  $OP = a = R_1 - R_2$  (see figure) is made. If the electric field inside the cavity at position  $\vec{r}$  is  $\vec{E}(\vec{r})$ , then the correct statement(s) is(are)



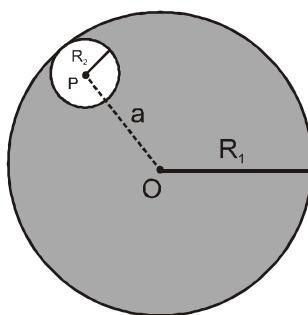
- (A)  $\vec{E}$  is uniform, its magnitude is independent of  $R_2$  but its direction depends on  $\vec{r}$
- (B)  $\vec{E}$  is uniform, its magnitude depends on  $R_2$  and its direction depends on  $\vec{r}$
- (C)  $\vec{E}$  is uniform, its magnitude is independent of  $a$  but its direction depends on  $\vec{a}$
- (D)  $\vec{E}$  is uniform, and both its magnitude and direction depends on  $\vec{a}$



**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
 Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
 Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

एक त्रिज्या  $R_1$  तथा एक समान आवेश घनत्व का गोलाकर आवेश मूल बिन्दु  $O$  पर केन्द्रित है। इसमें एक  $R_2$  त्रिज्या तथा  $P$  पर केन्द्रित एक गोलाकार गुहिका (cavity), जहाँ  $OP = a = R_1 - R_2$  है, बनाई जाती है। (चित्र देखें)। यदि गुहिका के अन्दर स्थिति  $\vec{r}$  पर विद्युत क्षेत्र  $\vec{E}(\vec{r})$  है, तब सही कथन है (हैं)



- (A)  $\vec{E}$  एक समान है, इसका परिमाण  $R_2$  पर निर्भर नहीं करता है लेकिन इसकी दिशा  $\vec{r}$  पर निर्भर करती है।
- (B)  $\vec{E}$  एक समान है, इसका परिमाण  $R_2$  पर निर्भर करता है लेकिन इसकी दिशा  $\vec{r}$  पर निर्भर करती है।
- (C)  $\vec{E}$  एक समान है, इसका परिमाण  $a$  पर निर्भर नहीं करता है लेकिन इसकी दिशा  $\vec{a}$  पर निर्भर करती है।
- (D)  $\vec{E}$  एक समान है, एवं परिमाण तथा दिशा दोनों  $\vec{a}$  पर निर्भर करते हैं।

**Ans.**
**(D)**

Electric field in cavity गुहिका में विद्युत क्षेत्र

$$\vec{E} = \frac{\rho \vec{OP}}{3 \epsilon_0}$$

$$OP = R_1 - R_2$$

$$= \frac{\rho \vec{a}}{3 \epsilon_0}$$


**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

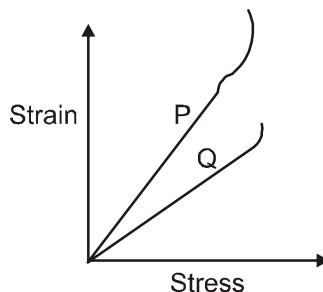
CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

15. In plotting stress versus strain curves for the materials P and Q, a student by mistake puts strain on the y-axis and stress on the x-axis as shown in the figure. Then the correct statement(s) is(are)

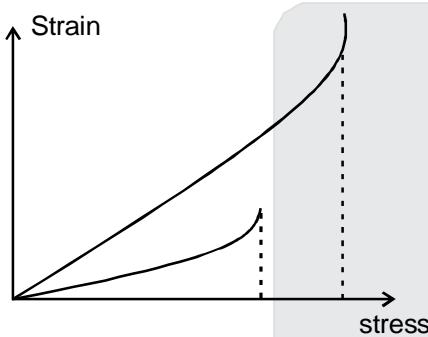
पदार्थों P तथा Q, के प्रतिबल-विकृति (stress-strain) ग्राफ खींचने में एक छात्र गलती से y-अक्ष पर विकृति तथा x अक्ष पर प्रतिबल दर्शाता है। तब सही कथन (हैं)

- (A) P has more tensile strength than Q
  - (B) P is more ductile than Q
  - (C) P is more brittle than Q
  - (D) The Young's modulus of P is more than that of Q.
- (A) P का तनन-सामर्थ्य (tensile strength) Q से अधिक है।  
(B) पदार्थ P पदार्थ Q से अधिक तन्त्य (ductile) है।  
(C) पदार्थ P पदार्थ Q से अधिक भंगुर (brittle) है।  
(D) पदार्थ P का यंग प्रत्यास्थता गुणांक पदार्थ Q के यंग प्रत्यास्थता गुणांक से अधिक है।

**Ans** (A,B)



**Sol.**



Breaking stress of P is more than Q so P is more ductile

P का भजन प्रतिबल Q से अधिक है

$$\text{strain विकृति} = \frac{1}{Y} \text{ stress प्रतिबल}$$

$$Y_p < Y_q$$

16. A spherical body of radius R consists of a fluid of constant density and is in equilibrium under its own gravity., If  $P(r)$  is the pressure at  $r(r < R)$ , then the correct option(s) is (are)

एक एकसमान घनत्व के तरल के गोलाकार पिंड की त्रिज्या R है तथा यह अपने स्वयं के गुरुत्व के प्रभाव में साम्यावस्था में है। यदि इसके केन्द्र से दूरी  $r(r < R)$  पर दाब  $P(r)$  है, तब सही विकल्प है (हैं)

- (A)  $P(r = 0) = 0$

$$(B) \frac{P(r = 3R/4)}{P(r = 2R/3)} = \frac{63}{80}$$

$$(C) \frac{P(r = 3R/5)}{P(r = 2R/3)} = \frac{16}{21}$$

$$(D) \frac{P(r = R/2)}{P(r = R/3)} = \frac{20}{27}$$

**Ans.** (B,C)



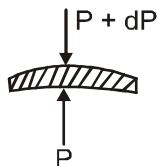
**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

**Sol.** Gravitational field at a distance  $r$  दूरी पर गुरुत्वाय क्षेत्र

$$= \frac{G P \frac{4}{3} \pi r^3}{r^2} = \frac{4G\rho\pi r}{3}$$

Consider a small patch of width  $dr$  at a distance  $r$  त्रिज्या पर  $dr$  मोटाई के अल्पांश पर बल



$$-dP \cdot \Delta A = \frac{4}{3} G \rho \pi r \Delta A dr \cdot \rho$$

$$\int_0^P dP = \int_R^r \frac{4G \rho^2 \pi}{3} r dr$$

$$-P = \frac{4G \rho^2 \pi}{3 \times 2} [r^2 - R^2]$$

$$P = \frac{2G \rho^2 \pi}{3} [R^2 - r^2] \Rightarrow P = c(R^2 - r^2)$$

$$r = \frac{3R}{4} \quad P_1 = c \left( R^2 - \frac{9R^2}{16} \right) = c \frac{7R^2}{16}$$

$$r = \frac{2R}{3} \quad P_2 = c \left( R^2 - \frac{4R^2}{9} \right) = c \frac{5R^2}{9}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{63}{80}$$

$$r = \frac{3R}{9} \quad P_3 = c \left( R^2 - \frac{9}{25} R^2 \right) = c \frac{16R^2}{25}$$

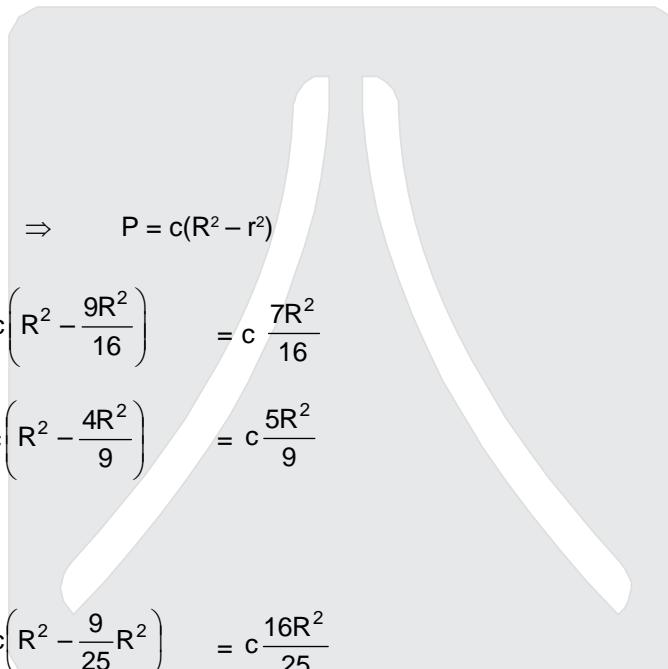
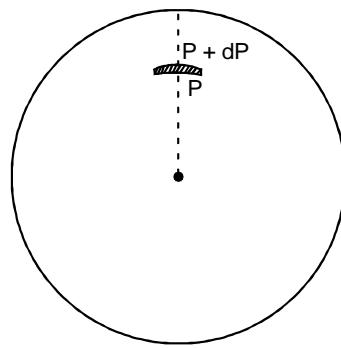
$$r = \frac{2R}{5} \quad P_4 = c \left( R^2 - \frac{4R^2}{25} \right) = c \frac{21R^2}{25}$$

$$\frac{P_3}{P_4} = \frac{16}{21}$$

$$r = R \quad P_5 = c \left( R^2 - \frac{R^2}{G} \right) = \frac{3R^2}{9}$$

$$r = \frac{R}{3} \quad P_6 = c \left( R^2 - \frac{R^2}{9} \right) = \frac{8R^2}{9}$$

$$\frac{P_s}{P_r} = \frac{21}{32}$$



**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

**SECTION – 3 : (Maximum Marks : 16)**

- This section contains **TWO** paragraphs
- Based on each paragraph, there will be **TWO** questions.
- Each equation 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
- Marking scheme :
  - +4 If only the bubble(s) corresponding to all the correct option(s) is(are) darkened
  - 0 If none of the bubbles is darkened
  - 2 In all other cases

**खंड 3 : (अधिकतम अंक : 16)**

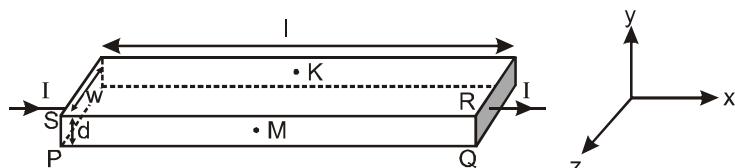
- इस खंड में दो अनुच्छेद हैं।
- प्रत्येक अनुच्छेद पर दो प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) तथा (D) हैं। इन चार विकल्पों में से एक या एक से अधिक विकल्प सही हैं।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए, सभी सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को ओ. आर. एस. में काला करें।
- अंकन योजना :
  - +4 यदि सिर्फ सभी सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला किया जाए।
  - 0 यदि कोई भी बुलबुला काला न किया हो।
  - 2 अन्य सभी अवस्थाओं में

**PARAGRAPH # 1**
**17 to 18**
**अनुच्छेद # 1**
**17 से 18**

In a thin rectangular metallic strip a constant current  $I$  flows along the positive x-direction, as shown in the figure. The length, width and thickness of the strip are  $l$ ,  $w$  and  $d$ , respectively.

A uniform magnetic field  $\vec{B}$  is applied on the strip along the positive y-direction. Due to this, the charge carriers experience a net deflection along the z-direction. This results in accumulation of charge carriers on the surface PQRS and its appearance of equal and opposite charges on the face opposite to PQRS. A potential difference along the z-direction is thus developed. Charge accumulation continues until the magnetic force is balanced by the electric force. The current is assumed to be uniformly distributed on the cross section of the strip and carried by electrons.

दर्शाये चित्रानुसार धातु की एक पतली आयताकार पट्टी में एकसमान विद्युत धारा  $I$  धनात्मक x-दिशा में प्रवाहित हो रही है। पट्टी की लम्बाई, चौड़ाई तथा मोटाई क्रमशः  $l$ ,  $w$  तथा  $d$  हैं। पट्टी पर धनात्मक y-दिशा में एक एकसमान चुम्बकीय  $\vec{B}$  लगाया गया है। इसके कारण आवेशवाहक z-दिशा की ओर विक्षेपित होते हैं। परिणामतः सतह PQRS पर आवेशवाहकों का संचयन होता है तथा PQRS के सामने के फलक पर बराबर किन्तु विपरीत आवेश आ जाता है। एक विभांतर z-दिशा के साथ इस प्रकार विकसित होता है। आवेश वाहकों का यह संचयन तब तक जारी रहता है जब तक कि चुम्बकीय बल, वैद्युत बल से सन्तुलित नहीं हो जाता। विद्युत धारा का प्रवाह इलेक्ट्रॉनों के द्वारा तथा पट्टी की अनुप्रस्थ काट पर एकसमान है।


**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
 Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
 Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

17. Consider two different metallic strips (1 and 2) of the same material. Their lengths are the same, width are  $w_1$  and  $w_2$  and thicknesses are  $d_1$  and  $d_2$ , respectively. Two points K and M are symmetrically located on the opposite faces parallel to the x-y plane (see figure).  $V_1$  and  $V_2$  are the potential differences between K and M in strips 1 and 2, respectively. Then, for a given current I flowing through them in a given magnetic field strength B, the correct statement(s) is (are)

- (A) If  $w_1 = w_2$  and  $d_1 = 2d_2$ , then  $V_2 = 2V_1$       (B) If  $w_1 = w_2$  and  $d_1 = 2d_2$ , then  $V_2 = V_1$   
 (C) If  $w_1 = 2w_2$  and  $d_1 = d_2$ , then  $V_2 = 2V_1$       (D) If  $w_1 = 2w_2$  and  $d_1 = d_2$ , then  $V_2 = V_1$

एक ही चालक (metallic) पदार्थ की दो अलग-अलग पटियाँ (1 तथा 2) को लें। उनकी लम्बाईयाँ बराबर हैं, चौड़ाईयाँ क्रमशः  $w_1$  एवं  $w_2$  तथा मोटाईयाँ क्रमशः  $d_1$  तथा  $d_2$  हैं। दो बिन्दु K तथा M x-y तल के समान्तर आमने-सामने के फलकों पर स्थित हैं। पटियाँ 1 तथा 2 में K तथा M के बीच विभवान्तर क्रमशः  $V_1$  तथा  $V_2$  हैं। तब उनमें बहने वाली एक दी गयी विद्युत धारा I तथा एक दी गयी चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता B के लिए सही कथन है (हैं)

- (A) यदि  $w_1 = w_2$  तथा  $d_1 = 2d_2$ , तब  $V_2 = 2V_1$       (B) यदि  $w_1 = w_2$  तथा  $d_1 = 2d_2$ , तब  $V_2 = V_1$   
 (C) यदि  $w_1 = 2w_2$  तथा  $d_1 = d_2$ , तब  $V_2 = 2V_1$       (D) यदि  $w_1 = 2w_2$  तथा  $d_1 = d_2$ , तब  $V_2 = V_1$

Ans. (A, D)

Sol.  $q v B = \frac{q(V_m - V_k)}{w}$

$$V_m - V_k = w v B.$$

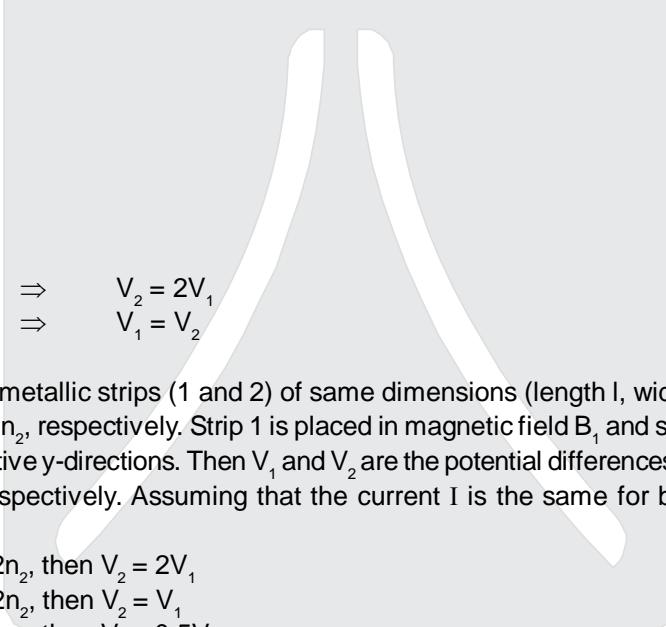
$$I = neAv = ne(wd)v$$

$$wv = \frac{I}{ned}$$

$$V_m - V_k = \frac{I}{ned} B$$

- (A)  $w_1 = w_2$ ,  $d_1 = 2d_2$        $\Rightarrow V_2 = 2V_1$   
 (D)  $w_1 = 2w_2$ ,  $d_1 = d_2$        $\Rightarrow V_1 = V_2$

v velocity of electrons      v इलेक्ट्रॉन का वेग



18. Consider two different metallic strips (1 and 2) of same dimensions (length l, width w and thickness d) with carrier densities  $n_1$  and  $n_2$ , respectively. Strip 1 is placed in magnetic field  $B_1$  and strip 2 is placed in magnetic field  $B_2$ , both along positive y-directions. Then  $V_1$  and  $V_2$  are the potential differences developed between K and M in strips 1 and 2, respectively. Assuming that the current I is the same for both the strips, the correct option(s) is (are)

- (A) If  $B_1 = B_2$  and  $n_1 = 2n_2$ , then  $V_2 = 2V_1$   
 (B) If  $B_1 = B_2$  and  $n_1 = 2n_2$ , then  $V_2 = V_1$   
 (C) If  $B_1 = 2B_2$  and  $n_1 = n_2$ , then  $V_2 = 0.5V_1$   
 (D) If  $B_1 = 2B_2$  and  $n_1 = n_2$ , then  $V_2 = V_1$

समान आकार (लम्बाई I, चौड़ाई w तथा मोटाई d) की अलग-अलग चालक पदार्थों की दो पटियाँ (1 तथा 2) जिनके आवेशवाहकों के घनत्व क्रमशः  $n_1$  तथा  $n_2$  हैं को लें। पटिया 1 को चुम्बकीय क्षेत्र  $B_1$  तथा पटिया 2 को चुम्बकीय क्षेत्र  $B_2$  में रखा गया है। चुम्बकीय क्षेत्र  $B_1$  तथा  $B_2$  धनात्मक y-दिशा में हैं। तब पटियाँ 1 तथा 2 में K तथा M के बीच विभवान्तर क्रमशः  $V_1$  तथा  $V_2$  हैं। दोनों पटियाँ में बहने वाली विद्युत धारा I को समान मानते हुए सही विकल्प हैं (हैं)

- (A) यदि  $B_1 = B_2$  तथा  $n_1 = 2n_2$ , तब  $V_2 = 2V_1$  है।  
 (B) यदि  $B_1 = B_2$  तथा  $n_1 = 2n_2$ , तब  $V_2 = V_1$  है।  
 (C) यदि  $B_1 = 2B_2$  तथा  $n_1 = n_2$ , तब  $V_2 = 0.5V_1$  है।  
 (D) यदि  $B_1 = 2B_2$  तथा  $n_1 = n_2$ , तब  $V_2 = V_1$  है।

Ans. (A, C)



Resonance Eduventures Pvt. Ltd.

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
 Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
 Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

**Sol.**  $V_M - V_K = \frac{IB}{ned}$

(A)  $n_1 = 2n_2$ ;  $B_1 = B_2 \Rightarrow V_2 = 2V_1$  (correct सत्य)

(C)  $B_1 = 2B_2$ ,  $n_1 = n_2$

$$V_1 = 2V_2 \Rightarrow V_2 = 0.5 V, \text{ correct सत्य}$$

## PARAGRAPH # 2

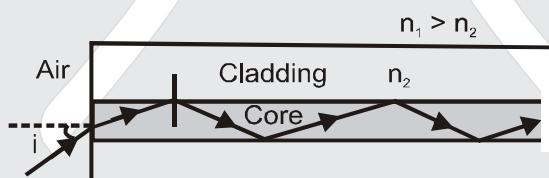
### 19 to 20

#### अनुच्छेद # 2

#### 19 से 20

Light guidance in an optical fiber can be understood by considering a structure comprising of thin solid glass cylinder of refractive index  $n_1$  surrounded by a medium of lower refractive index  $n_2$ . The light guidance in the structure takes place due to successive total internal reflections at the interface of the media  $n_1$  and  $n_2$  as shown in the figure. All rays with the angle of incidence  $i$  less than a particular value  $i_m$  are confined in the medium of refractive index  $n_1$ . The numerical aperture (NA) of the structure is defined as  $\sin i_m$ .

एक प्रकाशीय तंतु में प्रकाश का परिवहन एक संरचना जिसमें  $n_1$  अपवर्तनांक वाले कॉर्च का एक पतला बेलन (सिलिंडर) एक उससे कम अपवर्तनांक  $n_2$  वाले माध्यम से घिरा है द्वारा समझा जा सकता है। इस संरचना में प्रकाश का परिवहन माध्यमों  $n_1$  तथा  $n_2$  के अंतर्पृष्ठ पर उत्तरोत्तर पूर्ण आंतरिक परावर्तन द्वारा होता है (चित्र देखें)। प्रकाश की वे सभी किरणों जिनका इस संरचना के सिरे पर आपतन कोण  $i$  का मान एक विशिष्ट कोण  $i_m$  से कम होता है संरचना में  $n_1$  अपवर्तनांक के माध्यम में रहते हुए परिवहन कर सकती है। संरचना का संख्यात्मक द्वारक (numerical aperture) (NA)  $\sin i_m$  द्वारा परिभाषित किया जाता है।



19. For two structures namely  $S_1$  with  $n_1 = \sqrt{45}/4$  and  $n_2 = 3/2$ , and  $S_2$  with  $n_1 = 8/5$  and  $n_2 = 7/5$  and taking the refractive index of water to be  $4/3$  and that of air to be  $1$ , the correct option(s) is (are)

(A) NA of  $S_1$  immersed in water is the same as that of  $S_2$  immersed in a liquid of refractive index  $\frac{16}{3\sqrt{15}}$

(B) NA of  $S_1$  immersed in liquid of refractive index  $\frac{16}{\sqrt{15}}$  is that as that of  $S_2$  immersed in water

(C) NA of  $S_1$  placed in air is the same as that of  $S_2$  immersed in liquid of refractive index  $\frac{4}{\sqrt{15}}$

(D) NA of  $S_1$  placed in air is the same as that of  $S_2$  placed in water



**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
 Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
 Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)



दो संरचनाएँ  $S_1$  जिसमें  $n_1 = \sqrt{45}/4$  एवं  $n_2 = 3/2$  हैं तथा  $S_2$  जिसमें  $n_1 = 8/5$  एवं  $n_2 = 7/5$  हैं। पानी का अपवर्तनांक  $4/3$  एवं वायु का अपवर्तनांक  $1$  हैं तो दोनों संरचनाएँ क्षमता का अपवर्तनांक  $1$  हैं।

(A)  $S_1$  की NA पानी में डुबाने पर वही है जो कि  $S_2$  को  $\frac{16}{3\sqrt{15}}$  अपवर्तनांक वाले द्रव में डुबाने पर है।

(B)  $S_1$  की NA  $\frac{16}{\sqrt{15}}$  अपवर्तनांक वाले द्रव में डुबाने पर वही है जो कि  $S_2$  को पानी में डुबाने पर है।

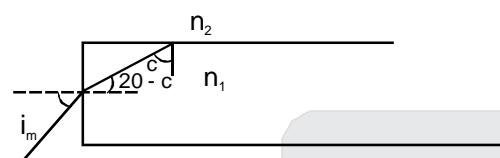
(C)  $S_1$  की NA उसे वायु में रखने पर वही है जो कि  $S_2$  को  $\frac{4}{\sqrt{15}}$  अपवर्तनांक वाले द्रव में डुबाने पर है।

(D)  $S_1$  की NA उसे वायु में रखने पर वही है जो कि  $S_2$  को पानी में डुबाने पर है।

Ans.

(A,C)

Sol.



$$n_s \sin i_m = n_1 \sin(90 - c)$$

$$\sin c = \frac{n_2}{n_1}$$

Where  $n_s$  : Refractive index of surroundings

जहाँ  $n_s$  : वातावरण का अपवर्तनांक है।

$$NA = \sin i_m = \frac{n_1}{n_s} \sqrt{1 - \frac{n_2^2}{n_1^2}} = \frac{1}{n_s} \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$$

For  $S_1$  in Air

हवा में  $S_1$  के लिए

$$NA = \frac{1}{\sqrt{16}} \sqrt{\frac{45}{16} - \frac{9}{4}} = \frac{3}{4}$$

$$For S_1 in n_s = \frac{6}{\sqrt{15}}$$

$$n_s = \frac{6}{\sqrt{15}} \text{ में } S_1 \text{ के लिए}$$

$$NA = \frac{\sqrt{15}}{6} \sqrt{\frac{45}{16} - \frac{9}{4}} = \frac{3\sqrt{15}}{24}$$

For  $S_1$  in water

पानी में  $S_1$  के लिए

$$NA = \frac{1}{(\frac{4}{3})} \sqrt{\frac{45}{16} - \frac{9}{4}} = \frac{3}{4} \left(\frac{3}{4}\right) = \frac{9}{16}$$

For  $S_2$  in Air

हवा में  $S_2$  के लिए

**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)



$$NA = \frac{1}{1} \sqrt{\frac{64}{25} - \frac{49}{25}} = \frac{\sqrt{15}}{5}$$

For  $S_2$  in water

पानी में  $S_2$  के लिए

$$NA = \frac{1}{(\cancel{4}/\cancel{3})} \sqrt{\frac{64}{25} - \frac{49}{25}} = \frac{3}{4} \frac{\sqrt{15}}{5}$$

$$\text{For } S_2 \text{ in } n_s = \frac{16}{3\sqrt{15}}$$

$$n_s = \frac{16}{3\sqrt{15}} \text{ में } S_2 \text{ के लिए}$$

$$NA = \frac{3\sqrt{15}}{16} \frac{\sqrt{15}}{5} = \frac{9}{16}$$

$$\text{For } S_2 \sin n_s = \frac{4}{\sqrt{15}}$$

$$n_s = \frac{4}{\sqrt{15}} \text{ में } S_2 \text{ के लिए}$$

$$NA = \frac{\sqrt{15}}{4} \sqrt{\frac{64}{25} - \frac{49}{25}} = \frac{\sqrt{15}}{4} \frac{\sqrt{15}}{5} = \frac{3}{4}$$

20. If two structures of same cross-sectional area, but different numerical apertures  $NA_1$  and  $NA_2$  ( $NA_2 < NA_1$ ) are joined longitudinally, the numerical aperture of the combined structure is

यदि बराबर अनुप्रस्थ काट को त्रफल वाली परन्तु अलग-अलग संख्यात्मक द्वारक  $NA_1$  तथा  $NA_2$  ( $NA_2 < NA_1$ ) वाली दो संरचनाओं को अनुदैर्ध्य रूप में एक दूसरे से जोड़ा जाता है। संयुक्त संयोजन का संख्यात्मक द्वारक है।

(A)  $\frac{NA_1 NA_2}{NA_1 + NA_2}$

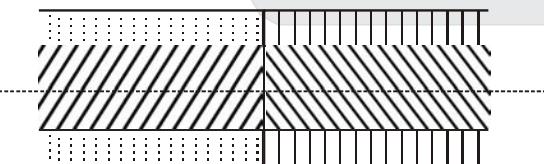
(B)  $NA_1 + NA_2$

(C)  $NA_1$

(D)  $NA_2$

Ans. (D)

Sol.



$$NA = \frac{1}{n_s} \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$$

$$NA_2 < NA_1$$

Therefore the numerical aperture of combined structure is equal to the lesser of the two numerical aperture, which is  $NA_2$

इसलिये संयुक्त संयोजन का संख्यात्मक द्वारक, दोनों संख्यात्मक द्वारकों में से कम वाले के बराबर होगा। जोकि  $NA_2$  है।

**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

## PART - II : CHEMISTRY

**Atomic masses :** [H = 1, D = 2, Li = 7, C = 12, N = 14, O = 16, F = 19, Na = 23, Mg = 24, Al = 27, Si = 28, P = 31, S = 32, Cl = 35.5, K = 39, Ca = 40, Cr = 52, Mn = 55, Fe = 56, Cu = 63.5, Zn = 65, As = 75, Br = 80, Ag = 108, I = 127, Ba = 137, Hg = 200, Pb = 207]

### SECTION – 1 : (Maximum Marks : 32)

- This section contains **EIGHT** 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.
- Marking scheme :
  - +4 If the bubble corresponding to the answer is darkened
  - 0 In all other cases

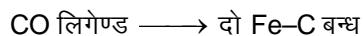
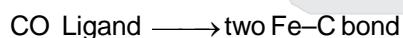
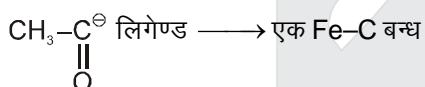
### खंड 1 : (अधिकतम अंक : 32)

- इस खंड में आठ 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।
- अंकन योजना :
  - +4 यदि उत्तर के अनुरूप बुलबुले को काला किया जाए।
  - 0 अन्य सभी अवस्थाओं में

21. In the complex acetylbromidodicarbonylbis(triethylphosphine)iron(II), the number of Fe–C bond(s) is संकुल acetylbromidodicarbonylbis(triethylphosphine)iron(II) में Fe–C बंध (बंधों) की संख्या है

**Ans.** 3

**Sol.**  $[\text{Fe}(\text{CH}_3\text{CO})\text{Br}(\text{CO})_2\{\text{P}(\text{C}_2\text{H}_5)_3\}_2]$



22. Among the complex ions,  $[\text{Co}(\text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2)_2\text{Cl}_2]^+$ ,  $[\text{CrCl}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_2]^{3-}$ ,  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_4(\text{OH})_2]^+$ ,  $[\text{Fe}(\text{NH}_3)_2(\text{CN})_4]^-$ ,  $[\text{Co}(\text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2)_2(\text{NH}_3)\text{Cl}]^{2+}$  and  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})\text{Cl}]^{2+}$ , the number of complex ion(s) that show(s) *cis-trans* isomerism is

दिए गये संकुल आयनों,  $[\text{Co}(\text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2)_2\text{Cl}_2]^+$ ,  $[\text{CrCl}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_2]^{3-}$ ,  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_4(\text{OH})_2]^+$ ,  $[\text{Fe}(\text{NH}_3)_2(\text{CN})_4]^-$ ,  $[\text{Co}(\text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2)_2(\text{NH}_3)\text{Cl}]^{2+}$  तथा  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})\text{Cl}]^{2+}$ , में संकुल आयन (आयनों) की संख्या जो समपक्ष-विपक्ष (*cis-trans*) समावयवता दर्शाते हैं (हैं)

**Ans. (6)**

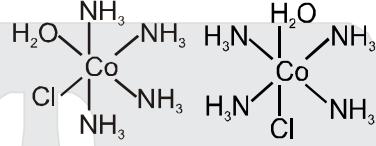
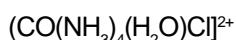
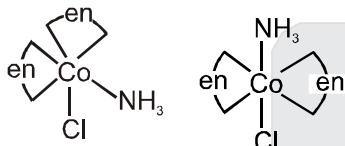
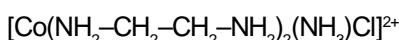
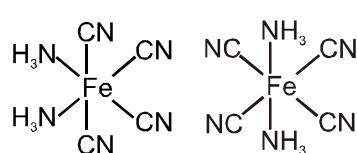
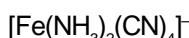
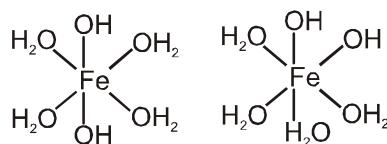
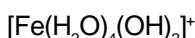
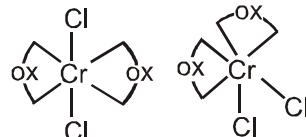
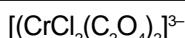
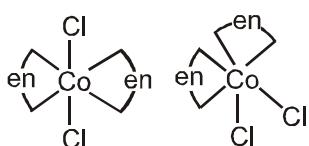
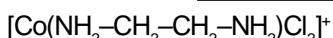
**Sol.** All the complexes given show *cis-trans* isomerism

दिए गये सभी संकुल समपक्ष-विपक्ष समावयवता दर्शाते हैं।



**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

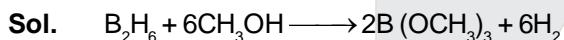
CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
 Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
 Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)



- 23.** Three moles of  $\text{B}_2\text{H}_6$  are completely reacted with methanol. The number of moles of boron containing product formed is

तीन मोल (moles)  $\text{B}_2\text{H}_6$  की मेथेनाल के साथ सम्पूर्ण अभिक्रिया होती है। बने हुये बोरान अन्तर्विष्ट उत्पाद के मोलों की संख्या है

**Ans.** 6



For 3 moles of  $\text{B}_2\text{H}_6$  mole of B containing product formed = 6

3 मोल  $\text{B}_2\text{H}_6$  के लिए B युक्त निर्मित उत्पाद के मोल = 6

- 24.** The molar conductivity of a solution of a weak acid HX (0.01 M) is 10 times smaller than the molar conductivity of a solution of a weak acid HY (0.10 M). If  $\lambda_{\text{X}^-}^0 \approx \lambda_{\text{Y}^-}^0$ , the difference in their  $\text{pK}_a$  values,  $\text{pK}_a(\text{HX}) - \text{pK}_a(\text{HY})$ , is (consider degree of ionization of both acids to be  $<<1$ )

एक दुर्बल अम्ल HX (0.01 M) के विलयन की मोलर चालकता (molar conductivity) एक दूसरे दुर्बल अम्ल HY (0.10 M) के विलयन की मोलर चालकता से 10 गुना कम है। यदि  $\lambda_{\text{X}^-}^0 \approx \lambda_{\text{Y}^-}^0$ , तब इनके  $\text{pK}_a$  का अन्तर,  $\text{pK}_a(\text{HX}) - \text{pK}_a(\text{HY})$ , है (दोनों अम्लों के आयनीकरण की मात्रा (degree of ionization)  $<<1$ )

**Ans.** 3

**Sol.**  $\lambda_{\text{X}^-}^0 \approx \lambda_{\text{Y}^-}^0$

$$\Rightarrow \lambda_{\text{H}^+}^0 + \lambda_{\text{X}^-}^0 \approx \lambda_{\text{H}^+}^0 + \lambda_{\text{Y}^-}^0 \quad \Rightarrow \quad \lambda_{\text{HX}}^0 \approx \lambda_{\text{HY}}^0 \quad (1)$$

$$\text{Also } \frac{\lambda_m}{\lambda_m^0} = \alpha, \quad \text{So} \quad \lambda_m(\text{HX}) = \lambda_m^0 \alpha_1 \quad \text{and} \quad \lambda_m(\text{HY}) = \lambda_m^0 \alpha_2$$

(Where  $\alpha_1$  and  $\alpha_2$  are degrees of dissociation of HX and HY respectively.)

Now, Given that

## Resonance Eduventures Pvt. Ltd.

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
 Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
 Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

$$\lambda_m(HY) = 10 \lambda_m(HX).$$

$$\Rightarrow \lambda_m^\circ \alpha_2 = 10 \times \lambda_m^\circ \alpha_1 \\ \alpha_2 = 10 \alpha_1 \quad (2)$$

$$K_a = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}, \quad \text{but} \quad \alpha \ll 1, \quad \text{therefore } K_a = C\alpha^2.$$

$$\Rightarrow \frac{K_a(HX)}{K_a(HY)} = \frac{0.01\alpha_1^2}{0.1\alpha_2^2} = \frac{0.01}{0.1} \times \left(\frac{1}{10}\right)^2 = \frac{1}{1000}.$$

$$\Rightarrow \log(K_a(HX)) - \log(K_a(HY)) = -3.$$

$$\Rightarrow pK_a(HX) - pK_a(HY) = 3.$$

हलः  $\lambda_{X^-}^\circ \approx \lambda_{Y^-}^\circ$

$$\Rightarrow \lambda_{H^+}^\circ + \lambda_{X^-}^\circ \approx \lambda_{H^+}^\circ + \lambda_{Y^-}^\circ$$

$$\Rightarrow \lambda_{HX}^\circ \approx \lambda_{HY}^\circ \quad (1)$$

$$\text{अब, } \frac{\lambda_m}{\lambda_m^\circ} = \alpha, \quad \text{अतः } \lambda_m(HX) = \lambda_m^\circ \alpha_1 \text{ तथा } \lambda_m(HY) = \lambda_m^\circ \alpha_2$$

(जहाँ  $\alpha_1$  तथा  $\alpha_2$  क्रमशः HX तथा HY के वियोजन की मात्राएँ हैं।)

अब, दिया है, कि

$$\lambda_m(HY) = 10 \lambda_m(HX).$$

$$\Rightarrow \lambda_m^\circ \alpha_2 = 10 \times \lambda_m^\circ \alpha_1 \\ \alpha_2 = 10 \alpha_1 \quad (2)$$

$$K_a = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}, \quad \text{लेकिन} \quad \alpha \ll 1, \quad \text{इस प्रकार } K_a = C\alpha^2.$$

$$\Rightarrow \frac{K_a(HX)}{K_a(HY)} = \frac{0.01\alpha_1^2}{0.1\alpha_2^2} = \frac{0.01}{0.1} \times \left(\frac{1}{10}\right)^2 = \frac{1}{1000}.$$

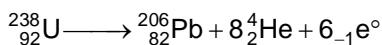
$$\Rightarrow \log(K_a(HX)) - \log(K_a(HY)) = -3.$$

$$\Rightarrow pK_a(HX) - pK_a(HY) = 3.$$

25. A closed vessel with rigid walls contains 1 mol of  $^{238}_{92}U$  and 1 mol of air at 298 K. Considering complete decay of  $^{238}_{92}U$  to  $^{206}_{82}Pb$ , the ratio of the final pressure to the initial pressure of the system at 298 K is  
 एक दूड़ दीवारों वाले बंध पात्र में 298 K पर 1 मोल  $^{238}_{92}U$  तथा 1 मोल वायु अंतर्विष्ट हैं। यदि  $^{238}_{92}U$  का  $^{206}_{82}Pb$  में पूर्ण क्षय हो, तब 298 K पर निकाय के अन्तिम दाब तथा प्रारंभिक दाब का अनुपात है

**Ans. 9**

**Sol.** Initial moles of gases = 1



Initial moles 1 moles

Moles after decomposition 8 mole

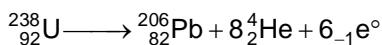
## Resonance Eduventures Pvt. Ltd.

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
 Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
 Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

Total gaseous moles after decomposition =  $8 + 1 = 9$  moles

$$\text{Ratio of pressures } \frac{P_f}{P_i} = \frac{n_f}{n_i} = 9$$

गैसों के प्रारम्भिक मोल = 1



प्रारम्भिक मोल 1 मोल

विघटन के पश्चात 8 मोल  
मोल

विघटन के पश्चात कुल गैसीय मोल =  $8 + 1 = 9$  मोल

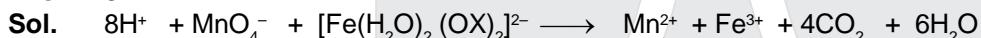
$$\text{दाब का अनुपात } \frac{P_f}{P_i} = \frac{n_f}{n_i} = 9$$

- 26.** In dilute aqueous  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , the complex diaquodioxalatoferrate(II) is oxidized by  $\text{MnO}_4^-$ . For this reaction, the ratio of the rate of change of  $[\text{H}^+]$  to the rate of change of  $[\text{MnO}_4^-]$  is

तनु जलीय  $\text{H}_2\text{SO}_4$  में संकुल डाइएक्वाडाइऑक्सैलेटोफेरेट(II) (diaquodioxalatoferrate(II))  $\text{MnO}_4^-$  द्वारा ऑक्सीकृत होता है।

इस अभिक्रिया में  $[\text{H}^+]$  के परिवर्तन की दर तथा  $[\text{MnO}_4^-]$  के परिवर्तन की दर का अनुपात है

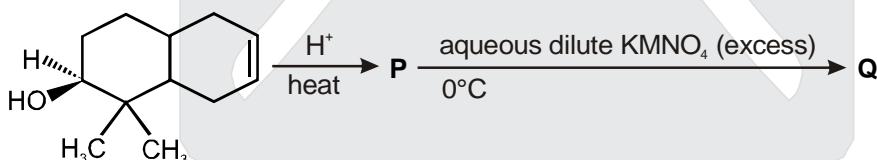
**Ans.** 8



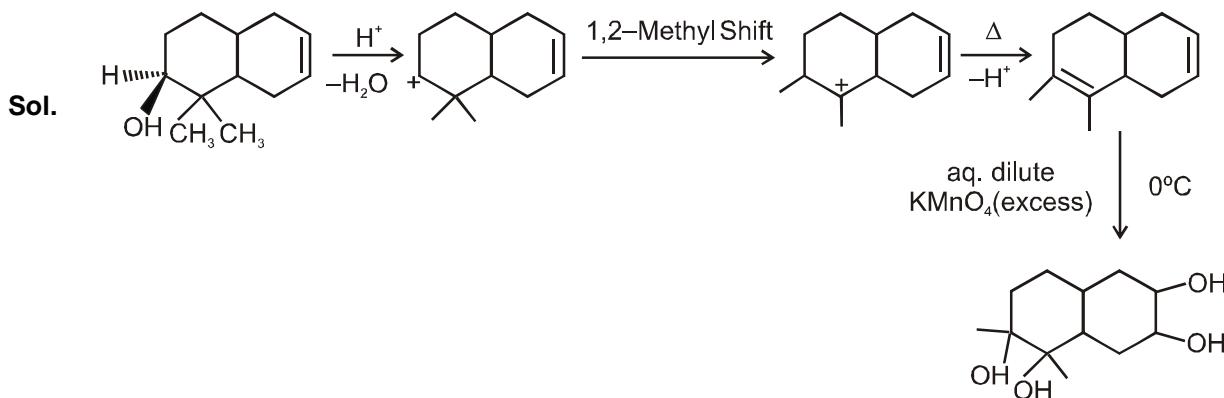
$$\frac{\text{rate of change of } [\text{H}^+]}{\text{rate of change of } [\text{MnO}_4^-]} = 8 \quad \frac{[\text{H}^+] \text{ के परिवर्तन की दर}}{[\text{MnO}_4^-] \text{ के परिवर्तन की दर}} = 8$$

- 27.** The number of hydroxyl group(s) in **Q** is

उत्पाद (products) **Q** में हाइड्रोक्सिल समूह/समूहों (hydroxyl group(s)) की संख्या है



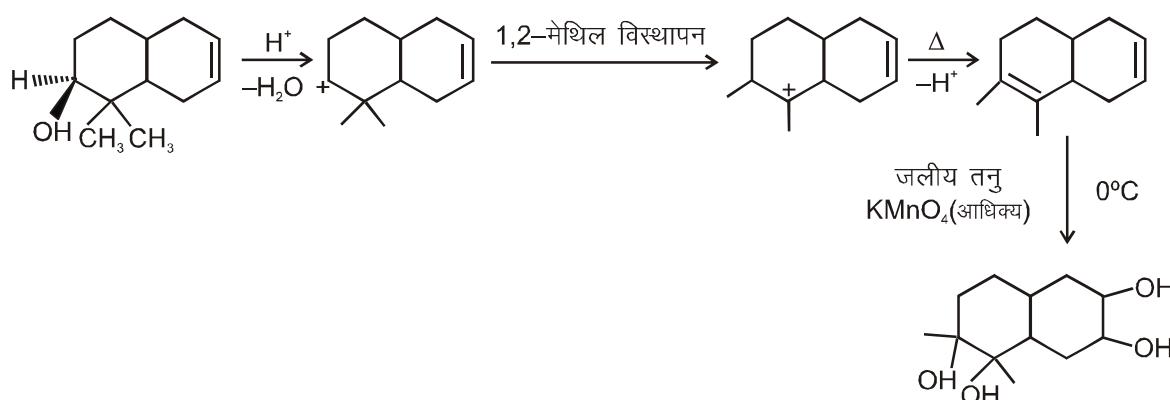
**Ans.** (4)



**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

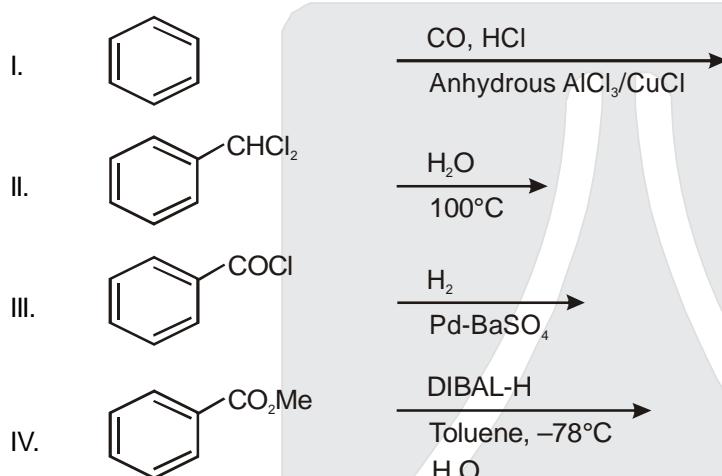
CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

हल.

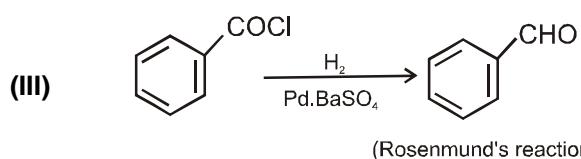
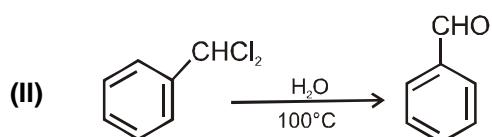
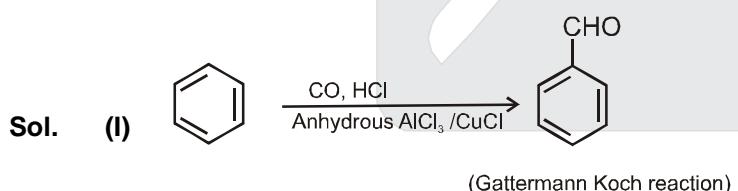


28. Among the following the number of reaction(s) that produce(s) benzaldehyde is

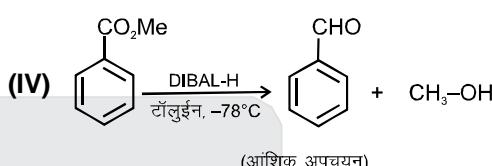
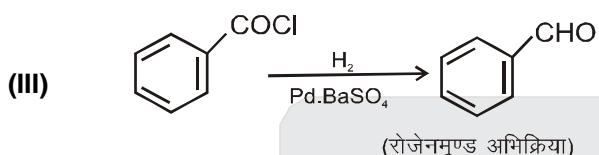
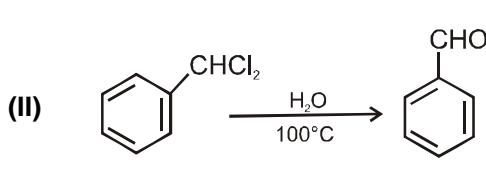
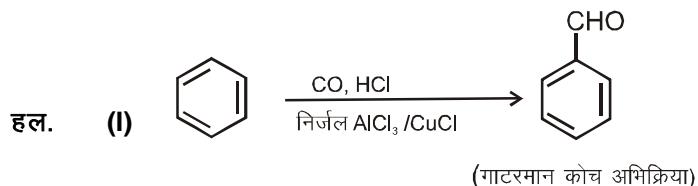
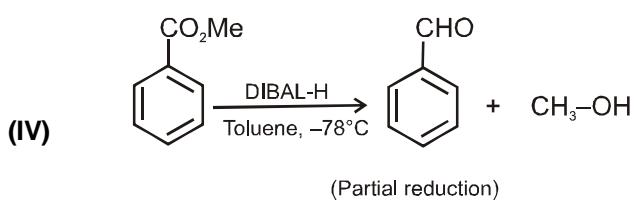
निम्नलिखित में बेन्जाल्डीहाइड (benzaldehyde) का उत्पाद करने वाली अभिक्रिया (अभिक्रियाओं) की संख्या है



Ans. 4


**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
 Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
 Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)



**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.
  - Marking scheme :
    - +4 If only the bubble(s) corresponding to all the correct option(s) is(are) darkened
    - 0 If none of the bubbles is darkened
    - 2 In all other cases

## खंड 2 : (अधिकतम अंक : 32)

- इस खंड में आठ प्रश्न हैं।
  - प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) तथा (D) हैं। इन चार विकल्पों में से एक या एक से अधिक विकल्प सही हैं।
  - प्रत्येक प्रश्न में, सभी सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को ओ. आर. एस. में काला करें।
  - अंकन योजना :
    - +4 यदि सिर्फ सभी सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला किया जाए।
    - 0 यदि कोई भी बुलबुला काला न किया हो।
    - 2 अन्य सभी अवस्थाओं में

**29.** Under hydrolytic conditions, the compounds used for preparation of linear polymer and for chain termination, respectively, are

- (A)  $\text{CH}_3\text{SiCl}_3$  and  $\text{Si}(\text{CH}_3)_4$   
 (B)  $(\text{CH}_3)_2\text{SiCl}_2$  and  $(\text{CH}_3)_3\text{SiCl}$   
 (C)  $(\text{CH}_3)\text{SiCl}_2$  and  $\text{CH}_3\text{SiCl}_3$   
 (D)  $\text{SiCl}_4$  and  $(\text{CH}_3)_3\text{SiCl}$

जल-अपघटनीय अवस्था में, श्रृंखला बहुलक के विरचन (preparation) तथा श्रृंखला समापन के लिए जिन यौगिकों का उपयोग होता है, वह क्रमानुसार, हैं



Resonance Eduventures Pvt. Ltd.

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

**Ans.** (B)

**Sol.** For linear polymer, we need  $R_2SiCl_2$  and for termination, we need  $R_3SiCl$ .

हल: रेखीय बहुलक के लिए हमें  $R_2SiCl_2$  की आवश्यकता होती है, तथा शृंखला समापन के लिए हमें  $R_3SiCl$  की आवश्यकता होती है।

- 30.** When  $O_2$  is adsorbed on a metallic surface, electron transfer occurs from the metal to  $O_2$ . The **TRUE** statement(s) regarding this adsorption is(are)

(A)  $O_2$  is physisorbed

(B) heat is released

(C) occupancy of  $\pi_{2p}^*$  of  $O_2$  is increased

(D) bond length of  $O_2$  is increased

एक धातु पृष्ठ पर  $O_2$  का अधिशोषण (adsorbed) होने पर धातु से  $O_2$  को इलेक्ट्रॉन स्थानान्तरण (electron transfer) होता है।

इस अधिशोषण के बारे में **सही** विकल्प/विकल्पों हैं (है)

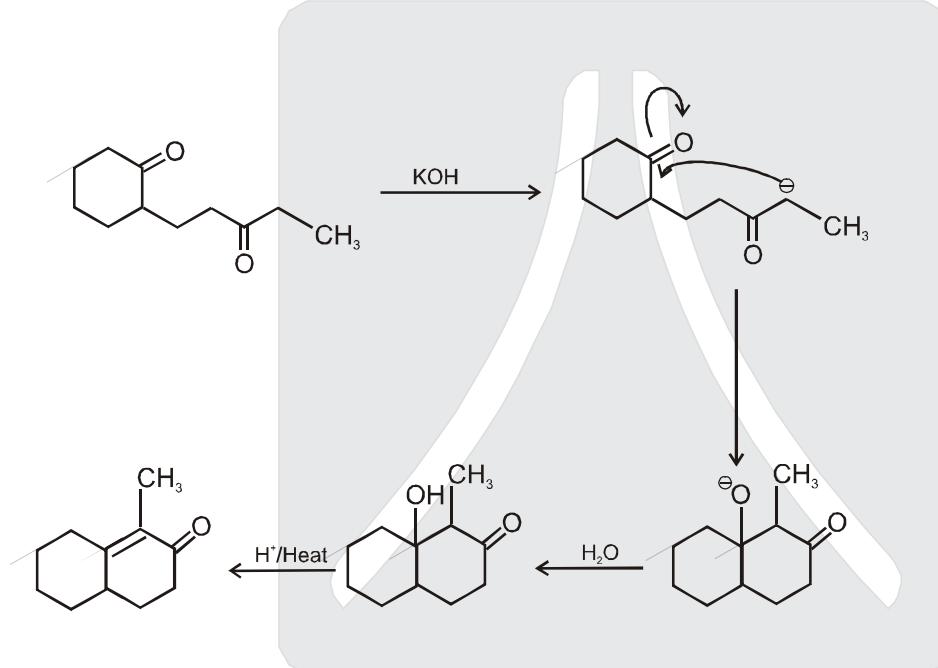
(A)  $O_2$  का भौतिक अधिशोषण होता है।

(B) ऊषा निकलती है।

(C)  $O_2$  में  $\pi_{2p}^*$  का अध्यावास (occupancy) बढ़ता है।

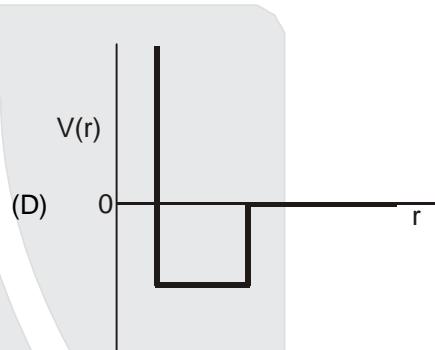
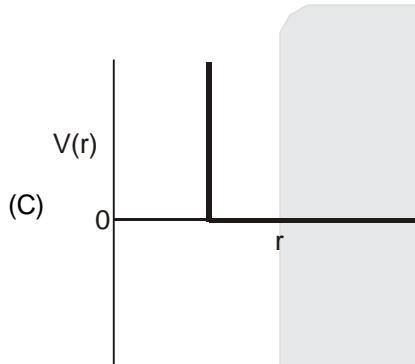
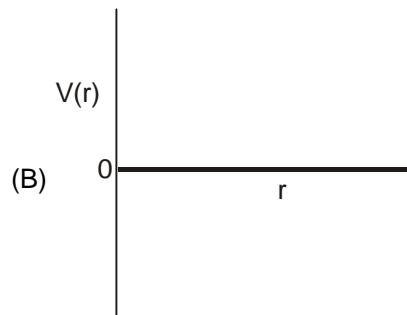
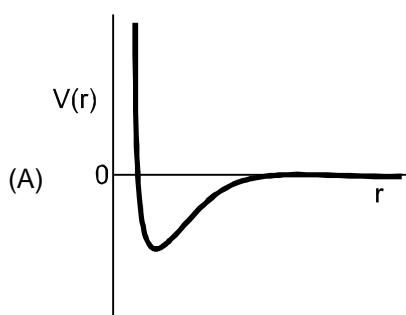
(D)  $O_2$  की आबन्ध लम्बाई (bond length) बढ़ती है।

**Ans.** (A)

**Sol.**

**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

31. One mole of a monoatomic real gas satisfies the equation  $p(V - b) = RT$  where  $b$  is a constant. The relationship of interatomic potential  $V(r)$  and interatomic distance  $r$  for the gas is given by एक मोल एकपरमाणुक वास्तविक गैस समीकरण  $p(V - b) = RT$  को सन्तुष्ट करती है, जहाँ  $b$  एक नियतांक है। इस गैस के अंतरापरमाणुक (interatomic) विभव (potential)  $V(r)$  तथा अन्तरापरमाणुक दूरी  $r$  के बीच का सम्बन्ध है।



**Ans.** (C)

$$\text{Sol. } P(V-b) = RT$$

$$\Rightarrow PV - Pb = RT$$

$$\Rightarrow Z = 1 + \frac{Pb}{RT}$$

Hence  $Z > 1$  at all pressures.

This means, repulsive tendencies will be dominant when interatomic distance are small.

This means, interatomic potential is never negative but becomes positive at small interatomic distances.

Hence answer is (C)

$$P(V-b) = RT$$

$$\Rightarrow PV - Pb = RT$$

$$\Rightarrow \frac{PV}{RT} = \frac{Pb}{RT} + 1$$

$$\Rightarrow Z = 1 + \frac{Pb}{RT}$$

अतः सभी दाबों पर  $Z > 1$  है।

अर्थात् प्रतिकर्षण प्रवृत्ति प्रभावी होगी जब अन्तरपरमाणवीय दूरी कम होती है।

अर्थात् अन्तरपरमाणवीय विभव कभी भी ऋणात्मक नहीं होता है लेकिन कम अन्तरपरमाणवीय दूरीयों पर धनात्मक हो जाता है।

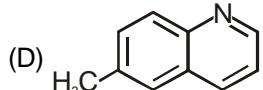
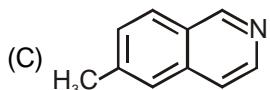
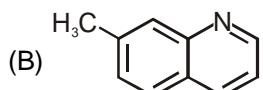
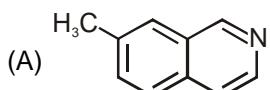
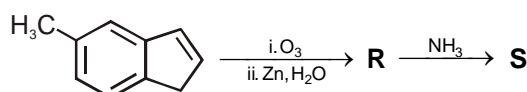
अतः उत्तर (C) है।

## Resonance Eduventures Pvt. Ltd.

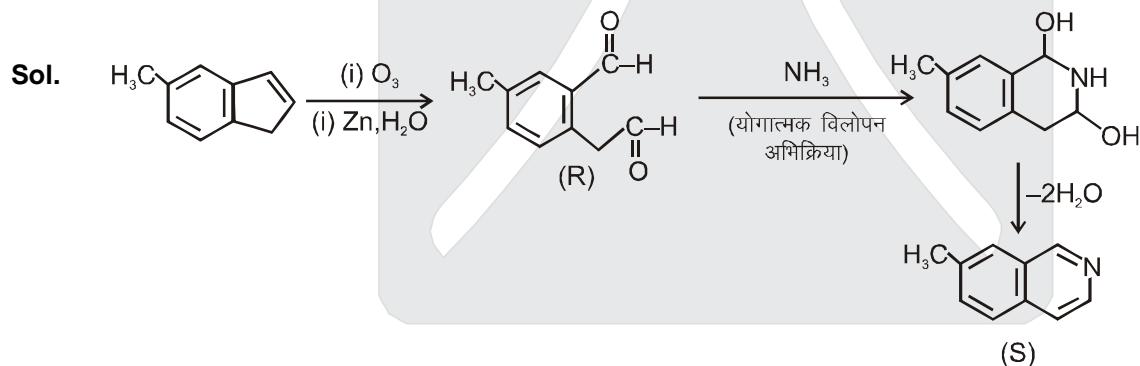
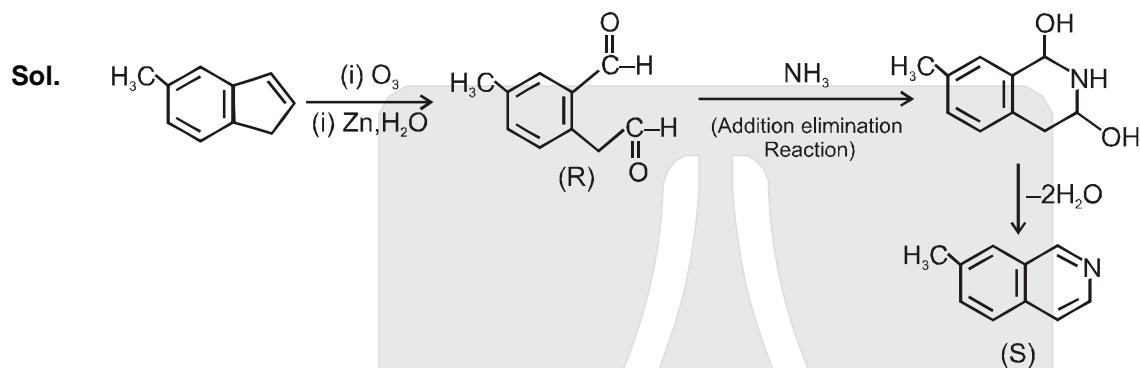
CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

32. In the following reactions, the product **S** is

निम्नलिखित अभिक्रियाओं में उत्पाद **S** है

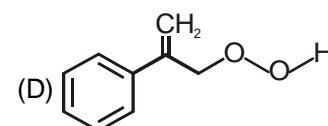
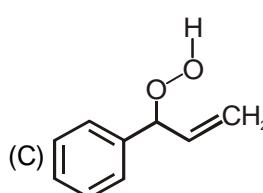
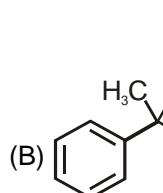
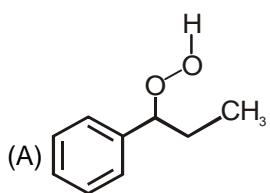
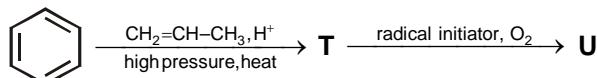


Ans. (A)



33. The major product **U** in the following reactions is

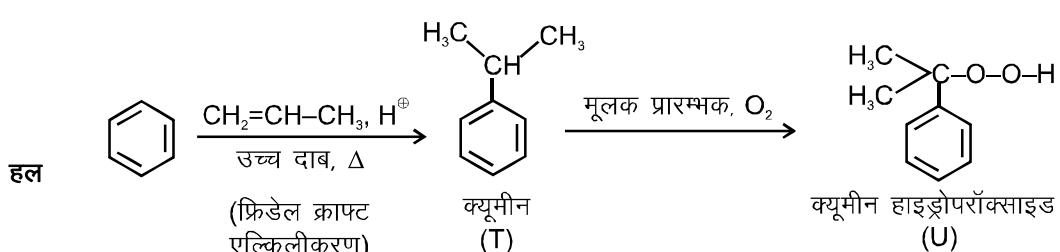
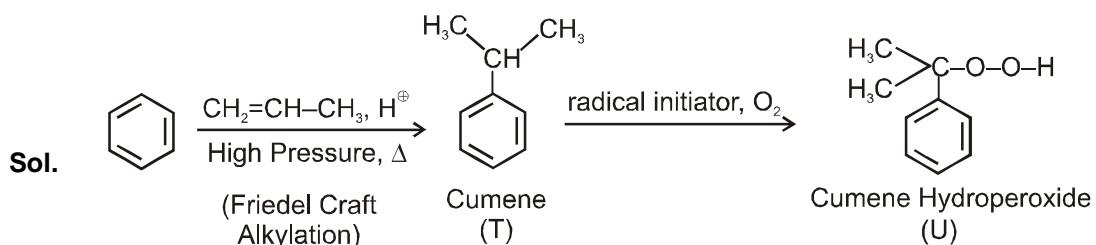
निम्नलिखित अभिक्रियाओं में मुख्य उत्पाद **U** है



Ans. (B)

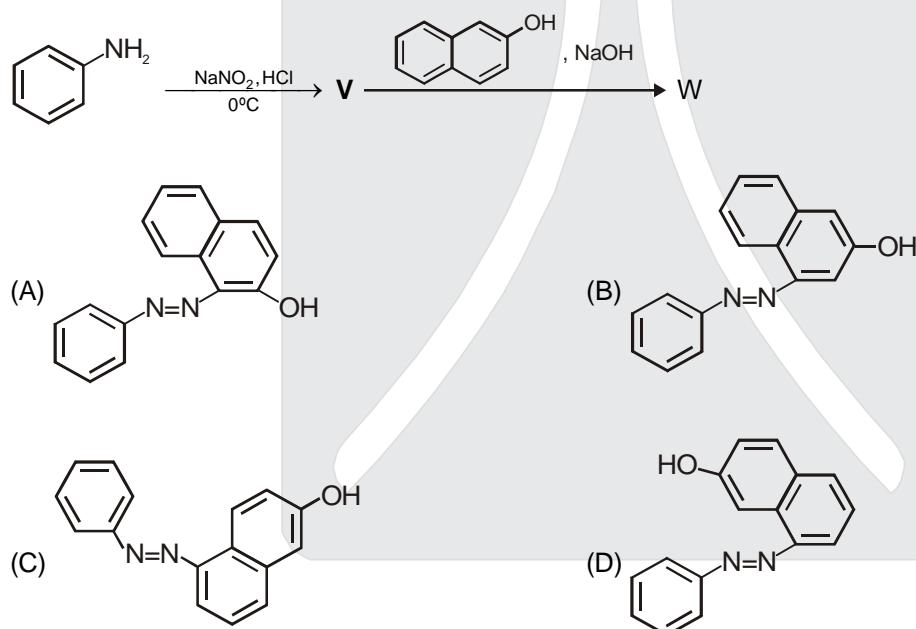
**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)



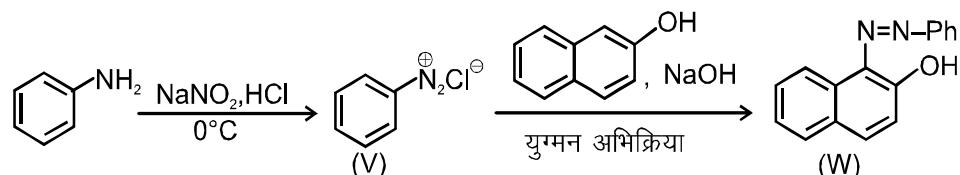
- 34.** In the following reactions, the major product **W** is

निम्नलिखित अभिक्रियाओं में मुख्य उत्पाद **W** है



**Ans.** (A)

**Sol.**



**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
 Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
 Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)



**SECTION – 3 : (Maximum Marks : 16)**

- This section contains **TWO** paragraphs.
  - Based on each paragraph, there will be **TWO** questions.
  - Each equation 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.
  - Marking scheme :
    - +4 If only the bubble(s) corresponding to all the correct option(s) is(are) darkened
    - 0 If none of the bubbles is darkened
    - 2 In all other cases

### खंड 3 : (अधिकतम अंक : 16)

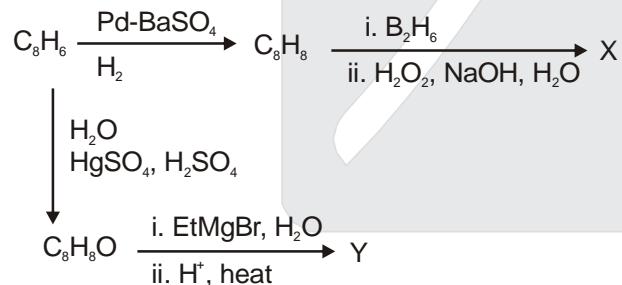
- इस खंड में दो अनुच्छेद हैं।
  - प्रत्येक अनुच्छेद पर दो प्रश्न हैं।
  - प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) तथा (D) हैं। इन चार विकल्पों में से एक या एक से अधिक विकल्प सही हैं।
  - प्रत्येक प्रश्न के लिए, सभी सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को ओ. आर. एस. में काला करें।
  - अंकन योजना :
    - +4 यदि सिर्फ सभी सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला किया जाए।
    - 0 यदि कोई भी बुलबुला काला न किया हो।
    - 2 अन्य सभी अवस्थाओं में

## **PARAGRAPH – 1**

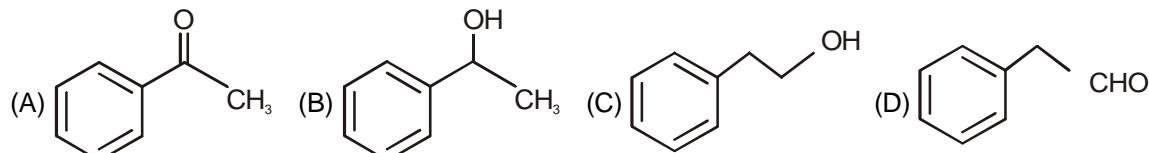
अनुच्छेद - 1

In the following reactions :

## निम्नलिखित अभिक्रियाओं में



37. Compound X is  
यौगिक X है



**Ans. (C)**

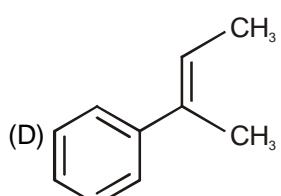
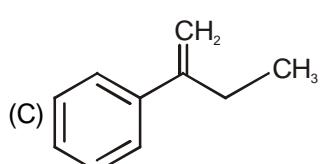
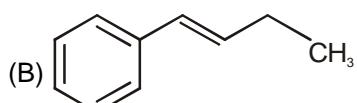
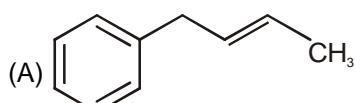


**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

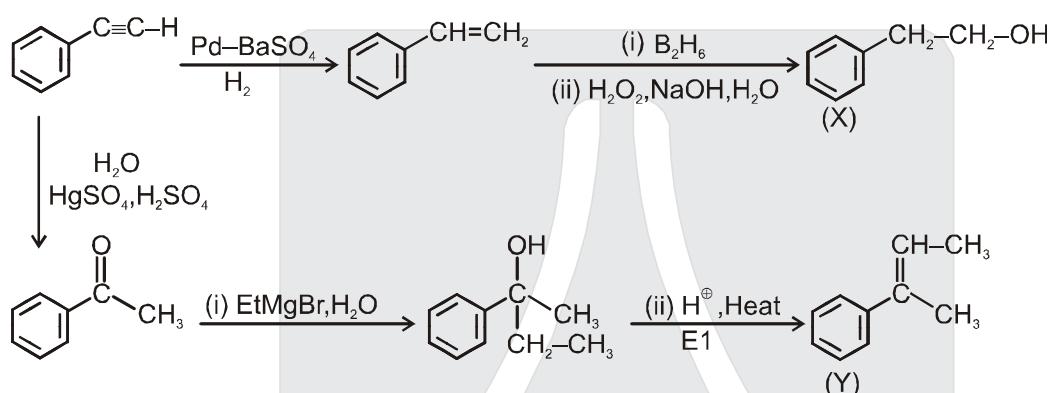
38. The major compound Y is

मुख्य यौगिक Y है

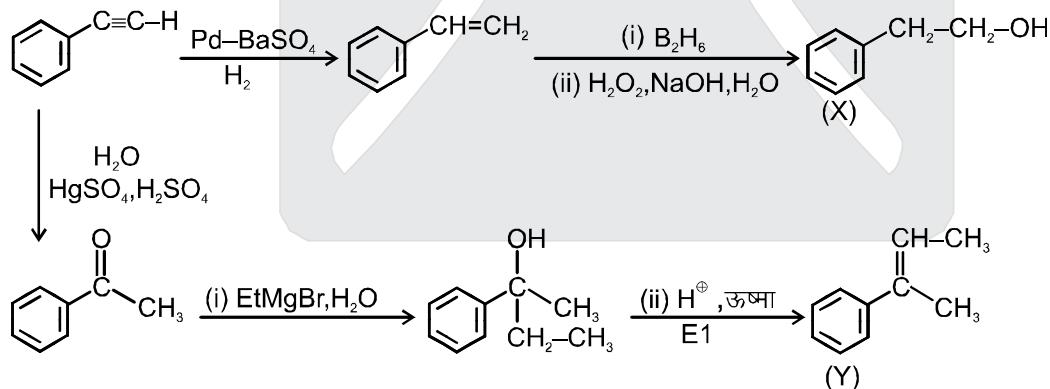


**Ans.** (D)

**Sol.**



**Sol.**



### PARAGRAPH – 2

અનુચ્છેદ – 2

When 100 mL of 1.0 M HCl was mixed with 100 mL of 1.0 M NaOH in an insulated beaker at constant pressure, a temperature increase of 5.7 °C was measured for the beaker and its contents (**Expt. 1**). Because the enthalpy of neutralization of a strong acid with a strong base is a constant ( $-57.0 \text{ kJ mol}^{-1}$ ), this experiment could be used to measure the calorimeter constant. In a second experiment (**Expt. 2**), 100 mL of 2.0 M acetic acid ( $K_a = 2.0 \times 10^{-5}$ ) was mixed with 100 mL of 1.0 M NaOH (under identical conditions to **Expt. 1**) where a temperature rise of 5.6 °C was measured.



**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)



$$\Rightarrow \text{कुल ऊर्जा धारिता} = (C + 200 \times 4.2) = 1000$$

$$\Rightarrow \text{मुक्त ऊर्जा} = 1000 \times 5.6 = 5600 \text{ J.}$$

केवल  $\text{CH}_3\text{COOH}$  के 0.1 मोल का उदासीनीकरण होता है।

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{उदासीनीकरण}} \text{CH}_3\text{COOH} = \frac{-5600}{0.1} = -56000 \text{ J/mol}$$

$$= -56 \text{ KJ/mol.}$$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{आयनन}} \text{CH}_3\text{COOH} = 57 - 56 = 1 \text{ KJ/mol}$$

- 40.** The pH of the solution after **Expt. 2** is

प्रयोग 2 के पश्चात विलयन का pH है

(A) 2.8

(B) 4.7

(C) 5.0

(D) 7.0

**Ans.** (B)

**Sol.** Final solution contain 0.1 mole of  $\text{CH}_3\text{COOH}$  and  $\text{CH}_3\text{COONa}$  each.

Hence it is a buffer solution.

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$= 5 - \log 2 + \log \frac{0.1}{0.1} = 4.7$$

अंतिम विलयन  $\text{CH}_3\text{COOH}$  तथा  $\text{CH}_3\text{COONa}$  प्रत्येक के 0.1 मोल युक्त है।

अतः यह एक बफर विलयन है।

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$= 5 - \log 2 + \log \frac{0.1}{0.1} = 4.7$$



**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
 Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
 Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

## PART - III : MATHEMATICS

### SECTION – 1 : (Maximum Marks : 32)

- This section contains **EIGHT** 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
- Marking scheme :
  - +4 If the bubble corresponding to the answer is darkened
  - 0 In all other cases

#### खंड 1 : (अधिकतम अंक : 32)

- इस खंड में आठ 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।
- अंकन योजना :
  - +4 यदि उत्तर के अनुरूप बुलबुले को काला किया जाए।
  - 0 अन्य सभी अवस्थाओं में

- 41.** The coefficient of  $x^9$  in the expansion of  $(1+x)(1+x^2)(1+x^3) \dots (1+x^{100})$  is  $(1+x)(1+x^2)(1+x^3) \dots (1+x^{100})$  के विस्तार में  $x^9$  के गुणांक का मान है।

**Ans.** 8

**Sol.**  $9 = (0, 9) (1, 8), (2, 7), (3, 6), (4, 5) \# 5 \text{ cases}$   
 $9 = (1, 2, 6), (1, 3, 5), (2, 3, 4) \# 3 \text{ cases}$   
total = 8

- 42.** Suppose that the foci of the ellipse  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{5} = 1$  are  $(f_1, 0)$  and  $(f_2, 0)$  where  $f_1 > 0$  and  $f_2 < 0$ . Let  $P_1$  and  $P_2$  be two parabolas with a common vertex at  $(0, 0)$  and with foci at  $(f_1, 0)$  and  $(2f_2, 0)$ , respectively. Let  $T_1$  be a tangent to  $P_1$  which passes through  $(2f_2, 0)$  and  $T_2$  be a tangent to  $P_2$  which passes through  $(f_1, 0)$ . If

$m_1$  is the slope of  $T_1$  and  $m_2$  is the slope of  $T_2$ , then the value of  $\left( \frac{1}{m_1^2} + m_2^2 \right)$  is.

माना कि दीर्घ वृत्त  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{5} = 1$  की नाभियाँ (foci)  $(f_1, 0)$  और  $(f_2, 0)$  हैं, जहाँ  $f_1 > 0$  और  $f_2 < 0$  है। माना कि  $P_1$  एवं  $P_2$

दो परवलय (parabola) हैं जिनकी नाभियाँ क्रमशः  $(f_1, 0)$  तथा  $(2f_2, 0)$  हैं तथा दोनों के शीर्ष (vertex)  $(0, 0)$  हैं। माना कि  $P_1$  की स्पर्श रेखा  $T_1$  बिन्दु  $(2f_2, 0)$  से, एवं  $P_2$  की स्पर्श रेखा  $T_2$  बिन्दु  $(f_1, 0)$  से गुजरती हैं। यदि  $T_1$  की प्रवणता (slope)  $m_1$  हो,

हो और  $T_2$  की प्रवणता  $m_2$  हो, तब  $\left( \frac{1}{m_1^2} + m_2^2 \right)$  का मान है

**Ans.** 4

**Sol.**  $e^2 = 1 - \frac{b^2}{a^2} = 1 - \frac{5}{9} = \frac{4}{9}$

$$e = \frac{2}{3} \quad \text{focii नाभियाँ } (2, 0) (-2, 0)$$

$$P_1 : y^2 = 8x,$$



**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

$$y = m_1 x + \frac{2}{m_1}$$

$$0 = -4m_1 + \frac{2}{m_1}$$

$$\Rightarrow 4m_1^2 = 2$$

$$\Rightarrow m_1 = \pm \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$p_2 : y^2 = -16x$$

$$\Rightarrow y = m_2 x - \frac{4}{m_2}$$

$$\Rightarrow 0 = 2m_2 - \frac{4}{m_2}$$

$$\Rightarrow 2m_2^2 = 4$$

$$\frac{1}{m_1^2} + m_2^2 = 2 + 2 = 4$$

43. Let  $m$  and  $n$  be two positive integers greater than 1. If  $\lim_{\alpha \rightarrow 0} \left( \frac{e^{\cos(\alpha^n)} - e}{\alpha^m} \right) = -\left(\frac{e}{2}\right)$ , then the value of  $\frac{m}{n}$  is

माना कि दो धनात्मक पूर्णांक  $m$  और  $n$  एक (1) से बड़े हैं (greater than 1) | यदि  $\lim_{\alpha \rightarrow 0} \left( \frac{e^{\cos(\alpha^n)} - e}{\alpha^m} \right) = -\left(\frac{e}{2}\right)$ , तब  $\frac{m}{n}$  का मान

है

**Ans. 2**

**Sol.**  $\because m \geq 2$  and  $n \geq 2$

$$\begin{aligned} &= \lim_{a \rightarrow 0} \frac{e(e^{\cos(a^n)-1} - 1)}{(\cos(a^n)-1)} \times \left( \frac{\cos(a^n)-1}{(a^n)^2} \right) a^{2n} \\ &= e \times \lim_{a \rightarrow 0} \left( \frac{e^{\cos(a^n)-1} - 1}{\cos(a^n)-1} \right) \times \lim_{a \rightarrow 0} \left( \frac{\cos(a^n)-1}{a^{2n}} \right) \times \lim_{a \rightarrow 0} a^{2n-m} \\ &= e \times 1 \times -\frac{1}{2} \times \lim_{a \rightarrow 0} a^{2n-m} \end{aligned}$$

Now  $\lim_{a \rightarrow 0} a^{2n-m}$  must be equal to 1.

अब  $\lim_{a \rightarrow 0} a^{2n-m}$  का मान 1 होना चाहिए

i.e. अर्थात्,  $2n - m = 0$

$$\frac{m}{n} = 2$$

## Resonance Eduventures Pvt. Ltd.

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
 Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
 Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)



44. If  $\alpha = \int_0^1 \left( e^{9x+3\tan^{-1}x} \right) \left( \frac{12+9x^2}{1+x^2} \right) dx$  where  $\tan^{-1} x$  takes only principal values, then the value of  $\left( \log_e |1+\alpha| - \frac{3\pi}{4} \right)$  is

यदि  $\alpha = \int_0^1 \left( e^{9x+3\tan^{-1}x} \right) \left( \frac{12+9x^2}{1+x^2} \right) dx$  जहाँ  $\tan^{-1} x$  केवल मुख्य मानों (principal values) को लेता है, तब  $\left( \log_e |1+\alpha| - \frac{3\pi}{4} \right)$  का मान है

Ans. 9

$$\text{Sol. } \alpha = \int_0^1 e^{9x+3\tan^{-1}x} \cdot \left( \frac{12+9x^2}{1+x^2} \right) dx$$

$$\Rightarrow \alpha = \left( e^{9x+3\tan^{-1}x} \right)_0^1$$

$$\Rightarrow \alpha = e^{9+\frac{3\pi}{4}} - 1$$

$$\Rightarrow \ln(1+\alpha) = 9 + \frac{3\pi}{4}$$

Alter :

$$\alpha = \int_0^1 e^{(9x+3\tan^{-1}x)} \left( \frac{12+9x^2}{1+x^2} \right) dx$$

Let माना  $9x + 3\tan^{-1}x = t$

$$\Rightarrow \left( 9 + \frac{3}{1+x^2} \right) dx = dt \quad \Rightarrow \quad \left( \frac{12+9x^2}{1+x^2} \right) dx = dt$$

$$\Rightarrow \alpha = \int_0^{9+3\pi/4} e^t dt = \left( e^t \right)_0^{9+3\pi/4} = e^{9+3\pi/4} - 1$$

Now अब  $\log_e |1+\alpha| - 3\pi/4 = \log_e e^{(9+3\pi/4)} - 3\pi/4 = 9$

45. Let  $f: R \rightarrow R$  be a continuous odd function, which vanishes exactly at one point and  $f(1) = \frac{1}{2}$ . Suppose

that  $F(x) = \int_{-1}^x f(t) dt$  for all  $x \in [-1, 2]$  and  $G(x) = \int_{-1}^x t |f(f(t))| dt$  for all  $x \in [-1, 2]$ . If  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{F(x)}{G(x)} = \frac{1}{14}$ , then

the value of  $f\left(\frac{1}{2}\right)$  is.

**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
 Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
 Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

माना कि  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  एक संतत विषम फलन है जिसका मान केवल एक बिन्दु पर ही शून्य होता है तथा  $f(1) = \frac{1}{2}$  है। माना कि

सभी  $x \in [-1, 2]$  के लिए  $F(x) = \int_{-1}^x f(t) dt$  एवं सभी  $x \in [-1, 2]$  के लिए  $G(x) = \int_{-1}^x t |f(f(t))| dt$  है। यदि  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{F(x)}{G(x)} = \frac{1}{14}$  है,

तब  $f\left(\frac{1}{2}\right)$  का मान है

**Ans.** 7

$$\text{Sol. } F(x) = \int_{-1}^x f(t) dt = \int_1^x f(t) dt$$

$$G(x) = \int_{-1}^x t |f(f(t))| dt = \int_{-1}^x t |f(f(t))| dt$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{F(x)}{G(x)}$$

$$\text{L' hospitals (L' हॉस्पिटल)} \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x)}{x |f(f(x))|} = \frac{1}{14}$$

$$\frac{\frac{1}{2}}{|f\left(\frac{1}{2}\right)|} = \frac{1}{14}$$

$$f\left(\frac{1}{2}\right) = 7$$

- 46.** Suppose that  $\vec{p}, \vec{q}$  and  $\vec{r}$  are three non-coplanar vectors in  $\mathbb{R}^3$ . Let the components of a vector  $\vec{s}$  along  $\vec{p}, \vec{q}$  and  $\vec{r}$  be 4, 3 and 5, respectively. If the components of this vector  $\vec{s}$  along  $(-\vec{p} + \vec{q} + \vec{r}), (\vec{p} - \vec{q} + \vec{r})$  and  $(-\vec{p} - \vec{q} + \vec{r})$  are  $x, y$  and  $z$ , respectively, then the value of  $2x + y + z$  is

माना कि  $\mathbb{R}^3$  में,  $\vec{p}, \vec{q}$  और  $\vec{r}$  तीन असमतलीय सदिश हैं। माना कि सदिश  $\vec{s}$  के घटक क्रमागत सदिशों  $\vec{p}, \vec{q}$  तथा  $\vec{r}$  के अनुदिश क्रमशः 4, 3 तथा 5 हैं। यदि  $\vec{s}$  के घटक क्रमागत सदिशों  $(-\vec{p} + \vec{q} + \vec{r}), (\vec{p} - \vec{q} + \vec{r})$  एवं  $(-\vec{p} - \vec{q} + \vec{r})$  के अनुदिश क्रमशः  $x, y$  तथा  $z$  हैं, तब  $2x + y + z$  का मान है

**BONUS**

**Sol.** *This question seems to be wrong but examiner may think like this*

यह प्रश्न गलत लग रहा है परन्तु परीक्षक इस प्रकार सोच सकता है।

$$\vec{s} = 4\vec{p} + 3\vec{q} + 5\vec{r}$$

$$\vec{s} = x(-\vec{p} + \vec{q} + \vec{r}) + y(\vec{p} - \vec{q} + \vec{r}) + z(-\vec{p} - \vec{q} + \vec{r})$$

$$-x + y - z = 4 \quad \dots(1)$$

$$x - y - z = 3 \quad \dots(2)$$

$$x + y + z = 5 \quad \dots(3)$$

add (1) and (2)

(1) और (2) को जोड़ने पर

## Resonance Eduventures Pvt. Ltd.

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
 Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
 Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

$$\begin{aligned} -2z &= 7 \Rightarrow z = -\frac{7}{2} \\ 2x &= 8 \Rightarrow x = 4 \\ y + z &= 1 \\ 2x + y + z &= 2(4) + 1 = 9 \end{aligned}$$

47. For any integer  $k$ , let  $\alpha_k = \cos\left(\frac{k\pi}{7}\right) + i \sin\left(\frac{k\pi}{7}\right)$ , where  $i = \sqrt{-1}$ . The value of the expression

$$\frac{\sum_{k=1}^{12} |\alpha_{k+1} - \alpha_k|}{\sum_{k=1}^3 |\alpha_{4k-1} - \alpha_{4k-2}|}$$

किसी भी पूर्णांक  $k$  के लिए  $\alpha_k = \cos\left(\frac{k\pi}{7}\right) + i \sin\left(\frac{k\pi}{7}\right)$ , जहाँ  $i = \sqrt{-1}$  है। तब व्यंजक

$$\frac{\sum_{k=1}^{12} |\alpha_{k+1} - \alpha_k|}{\sum_{k=1}^3 |\alpha_{4k-1} - \alpha_{4k-2}|} \text{ का मान है}$$

**Ans. 4**

**Sol.**  $\alpha_k = \cos \frac{2k\pi}{14} + i \sin \frac{2k\pi}{14} = e^{i \frac{2k\pi}{14}}$

$$\text{Now } \frac{\sum_{k=1}^{12} \left| e^{i \frac{2(k+1)\pi}{14}} - e^{i \frac{2k\pi}{14}} \right|}{\sum_{k=1}^3 \left| e^{i \frac{2(4k-1)\pi}{14}} - e^{i \frac{2(4k-2)\pi}{14}} \right|} = \frac{\sum_{k=1}^{12} \left| e^{i \frac{2\pi}{14}} - 1 \right|}{\sum_{k=1}^3 \left| e^{i \frac{2\pi}{14}} - 1 \right|} = \frac{12}{3} = 4$$

48. Suppose that all the terms of an arithmetic progression (A.P.) are natural numbers. If the ratio of the sum of the first seven terms to the sum of the first eleven terms is 6 : 11 and the seventh term lies in between 130 and 140, then the common difference of this A.P. is

माना कि एक समान्तर श्रेणी (arithmetic progression (A.P.)) के सभी पद धन पूर्णांक हैं। इस समान्तर श्रेणी में यदि पहले सात (7) पदों के योग और पहले ग्यारह (11) पदों के योग का अनुपात 6 : 11 है तथा सातवाँ पद 130 और 140 के बीच में स्थित है, तब इस समान्तर श्रेणी के सार्व अन्तर (common difference) का मान है

**Ans. 9**

**Sol.**  $\frac{S_7}{S_{11}} = \frac{6}{11}$

$$\frac{\frac{7}{2}[2a + 6d]}{\frac{11}{2}[2a + 10d]} = \frac{6}{11} \quad \text{Given दिया गया है।} \quad 130 < a + 6d < 140$$



**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
 Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
 Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

$$\frac{7(a+3d)}{11(a+5d)} = \frac{6}{11}$$

$$7a + 21d = 6a + 30d \Rightarrow 130 < 15d < 140$$

$$a = 9d \quad \text{Hence } d = 9$$

$$a = 81$$

Hence  $d = 9$

**Alternative :**

**वैकल्पिक :**

Let the AP be  $a, a+d, a+2d, \dots$

माना समान्तर श्रेणी  $a, a+d, a+2d, \dots$

where  $a, d \in \mathbb{N}$

जहाँ  $a, d \in \mathbb{N}$

Given दिया है  $\frac{S_7}{S_{11}} = \frac{6}{11}$  and और  $130 < a + 6d < 140 \dots (2)$

$$\Rightarrow \frac{\frac{7}{2}\{2a+6d\}}{\frac{11}{2}\{2a+10d\}} = \frac{6}{11}$$

$$\Rightarrow \frac{14a+42d}{22a+110d} = \frac{6}{11}$$

$$\Rightarrow 154a+462d = 132a+660d$$

$$\Rightarrow 22a = 198d$$

$$\Rightarrow a = \frac{99d}{11} = 9d$$

(2)  $\Rightarrow \therefore 130 < 9d + 6d < 140$

$$\Rightarrow 8.6 < d < 9.3$$

$$\therefore d = 9$$

## 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
- Marking scheme :
  - +4 If only the bubble(s) corresponding to all the correct option(s) is(are) darkened
  - 0 If none of the bubbles is darkened
  - 2 In all other cases

### खंड 2 : (अधिकतम अंक : 32)

- इस खंड में **आठ** प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न में **चार** विकल्प (A), (B), (C) तथा (D) हैं। इन चार विकल्पों में से एक या एक से अधिक विकल्प सही हैं।
- प्रत्येक प्रश्न में, सभी सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को ओ. आर. एस. में काला करें।
- अंकन योजना :

  - +4 यदि सिर्फ सभी सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला किया जाए।
  - 0 यदि कोई भी बुलबुला काला न किया हो।
  - 2 अन्य सभी अवस्थाओं में



**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)



49. Let  $f, g : [-1, 2] \rightarrow \mathbb{R}$  be continuous function which are twice differentiable on the interval  $(-1, 2)$ . Let the values of  $f$  and  $g$  at the points  $-1, 0$  and  $2$  be as given in the following table :

	$x = -1$	$x = 0$	$x = 2$
$f(x)$	3	6	0
$g(x)$	0	1	-1

In each of the intervals  $(-1, 0)$  and  $(0, 2)$  the function  $(f - 3g)''$  never vanishes. Then the correct statement(s) is (are)

- (A)  $f'(x) - 3g'(x) = 0$  has exactly three solutions in  $(-1, 0) \cup (0, 2)$   
 (B)  $f'(x) - 3g'(x) = 0$  has exactly one solution in  $(-1, 0)$   
 (C)  $f'(x) - 3g'(x) = 0$  has exactly one solution in  $(0, 2)$   
 (D)  $f'(x) - 3g'(x) = 0$  has exactly two solutions in  $(-1, 0)$  and exactly two solutions in  $(0, 2)$

माना कि  $f, g : [-1, 2] \rightarrow \mathbb{R}$  संतत फलन हैं जो की अंतराल  $(-1, 2)$  में दो बार अवकलनीय (twice differentiable) है। माना कि  $f$  और  $g$  के मान, बिन्दुओं  $-1, 0$  और  $2$  पर निम्न सारणी में दर्शाए गए हैं -

	$x = -1$	$x = 0$	$x = 2$
$f(x)$	3	6	0
$g(x)$	0	1	-1

यदि प्रत्येक अंतराल  $(-1, 0)$  और  $(0, 2)$  में फलन  $(f - 3g)''$  कभी भी शून्य का मान नहीं लेता है, तब सही कथन है (हैं)

- (A)  $(-1, 0) \cup (0, 2)$  में,  $f'(x) - 3g'(x) = 0$  के तीन ही हल (exactly three solutions) हैं  
 (B)  $(-1, 0)$  में,  $f'(x) - 3g'(x) = 0$  के एक ही हल (exactly one solution) है  
 (C)  $(0, 2)$  में,  $f'(x) - 3g'(x) = 0$  के एक ही हल (exactly one solution) है  
 (D)  $f'(x) - 3g'(x) = 0$  को  $(-1, 0)$  में दो ही हल (exactly two solutions) हैं और  $(0, 2)$  में दो ही हल हैं

Ans.

(B, C)

Sol.

$$\text{Let } h(x) = f(x) - 3g(x)$$

$$\left. \begin{array}{l} h(-1) = 3 \\ h(0) = 3 \end{array} \right\} \Rightarrow h'(x) = 0 \text{ has atleast one root in } (-1, 0) \text{ and atleast one root in } (0, 2)$$

$$h(2) = 3$$

But since  $h''(x) = 0$  has no root in  $(-1, 0) \cup (0, 2)$  therefore  $h'(x) = 0$  has exactly 1 root in  $(-1, 0)$  & exactly 1 root in  $(0, 2)$

Hindi. माना  $h(x) = f(x) - 3g(x)$

$$\left. \begin{array}{l} h(-1) = 3 \\ h(0) = 3 \end{array} \right\} \Rightarrow h'(x) = 0 \text{ जिसका एक मूल कम से कम } (-1, 0) \text{ में है और एक मूल कम से कम } (0, 2) \text{ में है।}$$

$$h(2) = 3$$

लेकिन  $h''(x) = 0$  इसका एक मूल  $(-1, 0)$  और  $(0, 2)$  में नहीं है। इसीजिए  $h'(x) = 0$  ठीक एक मूल  $(-1, 0)$  और ठीक एक मूल  $(0, 2)$  में है।

50. Let  $f(x) = 7\tan^8 x + 7\tan^6 x - 3\tan^4 x - 3\tan^2 x$  for all  $x \in \left(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right)$ . Then the correct expression(s) is (are)

माना कि सभी  $x \in \left(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right)$  के लिए,  $f(x) = 7\tan^8 x + 7\tan^6 x - 3\tan^4 x - 3\tan^2 x$  है, तब सही कथन है (हैं)

$$(A) \int_0^{\pi/4} xf(x) dx = \frac{1}{12}$$

$$(B) \int_0^{\pi/4} f(x) dx = 0$$

$$(C) \int_0^{\pi/4} xf(x) dx = \frac{1}{6}$$

$$(D) \int_0^{\pi/4} f(x) dx = 1$$



Resonance Eduventures Pvt. Ltd.

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
 Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
 Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)



Ans. (A,B)

Sol.  $f(x) = (7\tan^6x - 3\tan^2x).\sec^2x$

$$\therefore \int_0^{\frac{\pi}{4}} f(x) dx = \int_0^1 (7t^6 - 3t^2) dt = (t^7 - t^3)_0^1 = 0$$

Ans. (B)

$$\begin{aligned} \text{Now अब } \int_0^{\frac{\pi}{4}} x f(x) dx &= \int_0^1 \frac{(7t^6 - 3t^2)}{II} \frac{\tan^{-1} t}{I} dt \\ &= \left( \tan^{-1} t \cdot (t^7 - t^3) \right)_0^1 - \int_0^1 (t^7 - t^3) \cdot \frac{1}{1+t^2} dt \\ &= \int_0^1 \frac{t^3(1-t^4)}{1+t^2} dt = \int_0^1 t^3(1-t^2) dt \\ &= \frac{1}{4} - \frac{1}{6} = \frac{1}{12} \end{aligned}$$

51. Let  $f'(x) = \frac{192x^3}{2 + \sin^4 \pi x}$  for all  $x \in \mathbb{R}$  with  $f\left(\frac{1}{2}\right) = 0$ . If  $m \leq \int_{1/2}^1 f(x) dx \leq M$ , then the possible values of  $m$  and  $M$  are

माना कि सभी  $x \in \mathbb{R}$  के लिए,  $f'(x) = \frac{192x^3}{2 + \sin^4 \pi x}$  एवं  $f\left(\frac{1}{2}\right) = 0$  है। यदि  $m \leq \int_{1/2}^1 f(x) dx \leq M$ , तब  $m$  और  $M$  के सही संभव

मान हैं (हैं)

- (A)  $m = 13, M = 24$       (B)  $m = \frac{1}{4}, M = \frac{1}{2}$       (C)  $m = -11, M = 0$       (D)  $m = 1, M = 12$

Ans. (D)

Sol.  $f'(x) = \frac{192x^3}{2 + \sin^4(\pi x)} \quad \forall x \in \mathbb{R}; f\left(\frac{1}{2}\right) = 0$

Now अब  $64x^3 \leq f'(x) \leq 96x^3 \quad \forall x \in \left[\frac{1}{2}, 1\right]$

So इसलिए  $16x^4 - 1 \leq f(x) \leq 24x^4 - \frac{3}{2} \quad \forall x \in \left[\frac{1}{2}, 1\right]$

$$\frac{16}{5} \cdot \frac{31}{32} - \frac{1}{2} \leq \int_{1/2}^1 f(x) dx \leq \frac{24}{5} \cdot \frac{31}{32} - \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{26}{10} \leq \int_{1/2}^1 f(x) dx \leq \frac{78}{20} \quad \text{hence अतः (D)}$$

## Resonance Eduventures Pvt. Ltd.

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
 Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
 Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

(A) is incorrect as सही नहीं है जैसा कि  $\int_{1/2}^1 f(x)dx \leq \frac{78}{20}$

(B) is incorrect as सही नहीं है जैसा कि  $\int_{1/2}^1 f(x)dx > \frac{26}{10}$

(C) is incorrect as सही नहीं है जैसा कि  $\int_{1/2}^1 f(x)dx > 0$

52. Let S be the set of all non-zero real numbers  $\alpha$  such that the quadratic equation  $\alpha x^2 - x + \alpha = 0$  has two distinct real roots  $x_1$  and  $x_2$  satisfying the inequality  $|x_1 - x_2| < 1$ . Which of the following intervals is(are) a subset(s) of S ?

माना कि S उन सभी शून्येतर (non-zero) वास्तविक संख्याओं  $\alpha$  का समुच्चय (set) है जिनके लिए द्विघाती समीकरण  $\alpha x^2 - x + \alpha = 0$  के दो विभिन्न वास्तविक मूल  $x_1$  और  $x_2$  असमिका  $|x_1 - x_2| < 1$  को संतुष्ट करते हैं। निम्नलिखित अंतरालों में से कौन सा (से) समुच्चय S के उपसमुच्चय है (हैं) ?

(A)  $\left(-\frac{1}{2}, -\frac{1}{\sqrt{5}}\right)$

(B)  $\left(-\frac{1}{\sqrt{5}}, 0\right)$

(C)  $\left(0, \frac{1}{\sqrt{5}}\right)$

(D)  $\left(\frac{1}{\sqrt{5}}, \frac{1}{2}\right)$

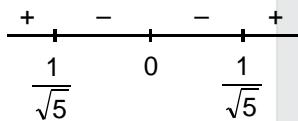
**Ans.** (A, D)

**Sol.**  $(x_1 + x_2)^2 - 4x_1x_2 < 1$

$$\frac{1}{\alpha^2} - 4 < 1$$

$$\Rightarrow 5 - \frac{1}{\alpha^2} > 0$$

$$\frac{5\alpha^2 - 1}{\alpha^2} > 0$$



$$\alpha \in \left(-\infty, -\frac{1}{\sqrt{5}}\right) \cup \left(\frac{1}{\sqrt{5}}, \infty\right)$$

...(1)

$$D > 0$$

$$1 - 4\alpha^2 > 0$$

$$\alpha \in \left(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$$

...(2)

(1) & (2)

$$\alpha \in \left(-\frac{1}{2}, \frac{1}{\sqrt{5}}\right) \cup \left(\frac{1}{\sqrt{5}}, \frac{1}{2}\right)$$



**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

53. If  $\alpha = 3\sin^{-1}\left(\frac{6}{11}\right)$  and  $\beta = 3\cos^{-1}\left(\frac{4}{9}\right)$ , where the inverse trigonometric functions take only the principal values, then the correct option(s) is(are)

यदि  $\alpha = 3\sin^{-1}\left(\frac{6}{11}\right)$  और  $\beta = 3\cos^{-1}\left(\frac{4}{9}\right)$ , जहाँ प्रतिलोम त्रिकोणमितीय फलन (inverse trigonometric functions) केवल मुख्य मान (principal values) ही लेते हैं, तब सही कथन है (हैं)

- (A)  $\cos \beta > 0$       (B)  $\sin \beta < 0$       (C)  $\cos(\alpha + \beta) > 0$       (D)  $\cos \alpha < 0$

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

**Sol.**  $\alpha = 3\sin^{-1}\frac{6}{11} > 3\sin^{-1}\frac{6}{12}$  and  $\beta = 3\cos^{-1}\frac{4}{9} > 3\cos^{-1}\frac{4}{8}$

$$\Rightarrow \alpha > \frac{\pi}{2} \quad \& \quad \beta > \pi$$

$$\Rightarrow \alpha + \beta > \frac{3\pi}{2}$$

54. Let  $E_1$  and  $E_2$  be two ellipses whose centers are at the origin. The major axes of  $E_1$  and  $E_2$  lie along the x-axis and the y-axis, respectively. Let S be the circle  $x^2 + (y - 1)^2 = 2$ . The straight line  $x + y = 3$

touches the curves S,  $E_1$  and  $E_2$  at P,Q and R, respectively. Suppose that  $PQ = PR = \frac{2\sqrt{2}}{3}$ . If  $e_1$  and  $e_2$

are the eccentricities of  $E_1$  and  $E_2$ , respectively, then the correct expression(s) is (are)

माना कि  $E_1$  और  $E_2$  दो दीर्घवृत हैं जिनके केन्द्र मूलबिन्दु हैं।  $E_1$  और  $E_2$  की दीर्घ अक्षायें क्रमशः x-अक्ष और y-अक्ष पर स्थित हैं। माना कि S :  $x^2 + (y - 1)^2 = 2$  एक वृत्त है। सरल रेखा  $x + y = 3$ , वक्रों S,  $E_1$  और  $E_2$  को क्रमशः P,Q और R पर स्पर्श करती है।

माना कि  $PQ = PR = \frac{2\sqrt{2}}{3}$  है। यदि  $e_1$  और  $e_2$  क्रमशः  $E_1$  और  $E_2$  की उत्केन्द्रता (eccentricities) हैं, तब सही कथन है (हैं)

- (A)  $e_1^2 + e_2^2 = \frac{43}{40}$       (B)  $e_1 e_2 = \frac{\sqrt{7}}{2\sqrt{10}}$       (C)  $|e_1^2 - e_2^2| = \frac{5}{8}$       (D)  $e_1 e_2 = \frac{\sqrt{3}}{4}$

**Ans.** (A,B)

**Sol.**  $E_1 \rightarrow \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

$$E_2 = \frac{x^2}{A^2} + \frac{y^2}{B^2} = 1$$

Now as  $x + y = 3$  is a tangent

$$a^2 + b^2 = A^2 + B^2 = 9$$

Now point P is

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

$$2x^2 - 4x + 2 = 0$$

$$x = 1$$

so P is (1, 2)

points Q & R are  $\left(\frac{5}{3}, \frac{4}{3}\right)$  &  $\left(\frac{1}{3}, \frac{8}{3}\right)$

Now  $\left(\frac{5}{3}, \frac{4}{3}\right)$  lies on  $E_1$  so  $\frac{25}{9a^2} + \frac{16}{9(9-a^2)} = 1$



**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

$$\Rightarrow 225 - 25a^2 + 16a^2 = 9a^2(9 - a^2) \Rightarrow 225 - 9a^2 = 9a^2(9 - a^2)$$

$$\Rightarrow 25 - a^2 = a^2(9 - a^2)$$

$$\Rightarrow a^4 - 10a^2 + 25 = 0$$

$$\Rightarrow a^2 = 5 \text{ so } b^2 = 4$$

$$e_1^2 = \frac{1}{5}$$

Now  $\left(\frac{1}{3}, \frac{8}{3}\right)$  lies on  $E_2$

$$\frac{1}{A^2} + \frac{64}{(9 - A^2)} = 9$$

$$9 - A^2 + 64A^2 = 9A^2(9 - A^2)$$

$$1 + 7A^2 = A^2 = 9A^2 - A^4 \Rightarrow$$

$$A^4 - 2A^2 + 1 = 0$$

$$\Rightarrow A^2 = 1 \text{ so } B^2 = 8$$

$$e_2^2 = \frac{7}{8}$$

**Hindi.**  $E_1 \rightarrow \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

$$E_2 = \frac{x^2}{A^2} - \frac{y^2}{B^2} = 1$$

अब  $x + y = 3$  स्पर्श रेखा है। अतः

$$a^2 + b^2 = A^2 + B^2 = 9$$

अब बिन्दु P

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

$$2x^2 - 4x + 2 = 0$$

$$x = 1$$

अतः P, (1, 2) है।

बिन्दु Q तथा R  $\left(\frac{5}{3}, \frac{4}{3}\right)$  तथा  $\left(\frac{1}{3}, \frac{8}{3}\right)$  हैं।

अब  $\left(\frac{5}{3}, \frac{4}{3}\right)$  बिन्दु  $E_1$  पर स्थित है। अतः  $\frac{25}{9a^2} + \frac{16}{9(9-a^2)} = 1$

$$\Rightarrow 225 - 25a^2 + 16a^2 = 9a^2(9 - a^2)$$

$$\Rightarrow 225 - 9a^2 = 9a^2(9 - a^2)$$

$$\Rightarrow 25 - a^2 = a^2(9 - a^2)$$

$$\Rightarrow a^4 - 10a^2 + 25 = 0$$

$$\Rightarrow a^2 = 5 \text{ so } b^2 = 4$$

$$e_1^2 = \frac{1}{5}$$

अब  $\left(\frac{1}{3}, \frac{8}{3}\right)$  बिन्दु  $E_2$  पर स्थित है।

$$\frac{1}{A^2} + \frac{64}{(9 - A^2)} = 9$$

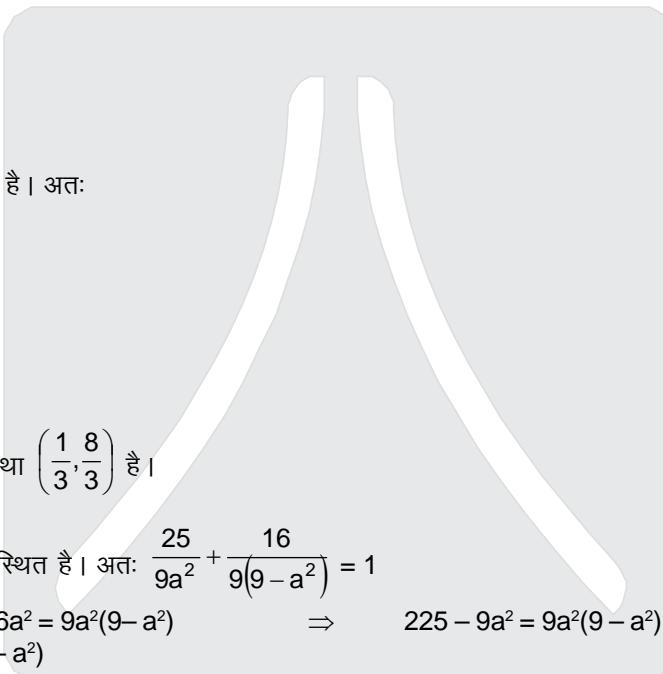
$$9 - A^2 + 64A^2 = 9A^2(9 - A^2)$$

$$1 + 7A^2 = A^2 = 9A^2 - A^4 \Rightarrow$$

$$A^4 - 2A^2 + 1 = 0$$

$$\Rightarrow A^2 = 1 \text{ so } B^2 = 8$$

$$e_2^2 = \frac{7}{8}$$



## Resonance Eduventures Pvt. Ltd.

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
 Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
 Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

55. Consider the hyperbola  $H : x^2 - y^2 = 1$  and a circle  $S$  with center  $N(x_2, 0)$ . Suppose that  $H$  and  $S$  touch each other at a point  $P(x_1, y_1)$  with  $x_1 > 1$  and  $y_1 > 0$ . The common tangent to  $H$  and  $S$  at  $P$  intersects the  $x$ -axis at point  $M$ . If  $(l, m)$  is the centroid of the triangle  $\Delta PMN$ , then the correct expression(s) is(are)

(A)  $\frac{dl}{dx_1} = 1 - \frac{1}{3x_1^2}$  for  $x_1 > 1$

(B)  $\frac{dm}{dx_1} = \frac{x_1}{3(\sqrt{x_1^2 - 1})}$  for  $x_1 > 1$

(C)  $\frac{dl}{dx_1} = 1 + \frac{1}{3x_1^2}$  for  $x_1 > 1$

(D)  $\frac{dm}{dy_1} = \frac{1}{3}$  for  $y_1 > 0$

माना कि  $H : x^2 - y^2 = 1$  एक अतिपरवलय (hyperbola) है और  $S$  एक वृत्त है जिसका केंद्र  $N(x_2, 0)$  है। माना कि  $H$  और  $S$  एक दूसरे को बिन्दु  $P(x_1, y_1)$  पर स्पर्श करते हैं, जहाँ  $x_1 > 1$  और  $y_1 > 0$  है। बिन्दु  $P$  पर,  $H$  और  $S$  की सामान्य स्पर्श रेखा  $x$ -अक्ष को बिन्दु  $M$  पर प्रतिच्छेद करती है। यदि  $(l, m)$  त्रिभुज  $\Delta PMN$  का केंद्रक (centroid) है, तब सही कथन है (हैं)

(A)  $\frac{dl}{dx_1} = 1 - \frac{1}{3x_1^2}, x_1 > 1$

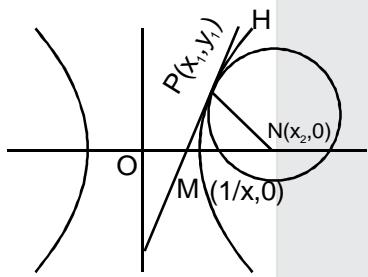
(B)  $\frac{dm}{dx_1} = \frac{x_1}{3(\sqrt{x_1^2 - 1})}, x_1 > 1$

(C)  $\frac{dl}{dx_1} = 1 + \frac{1}{3x_1^2}, x_1 > 1$

(D)  $\frac{dm}{dy_1} = \frac{1}{3}, y_1 > 0$

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

**Sol.**



Equation tangent to  $H$  at  $P$  is  $xx_1 - yy_1 = 1$

बिन्दु  $P$  पर स्पर्शरेखा  $H$ ,  $xx_1 - yy_1 = 1$  है।

$$\ell = \frac{x_1 + x_2 + \frac{1}{x_1}}{3},$$

$$m = \frac{y_1}{3} = \frac{\sqrt{x_1^2 - 1}}{3}$$

now, अब  $\left. \frac{dy}{dx} \right|_{H \text{ at } P} = \left. \frac{dy}{dx} \right|_{S \text{ at } P} \Rightarrow \frac{x_1}{y_1} = \frac{x_2 - x_1}{y_1} \Rightarrow x_2 = 2x_1$

So अतः,  $\ell = x_1 + \frac{1}{3x_1}$

$$\frac{d\ell}{dx_1} = 1 - \frac{1}{3x_1^2}, \quad \frac{dm}{dy_1} = \frac{1}{3}, \quad \frac{dm}{dx_1} = \frac{1}{3} \cdot \frac{x_1}{\sqrt{x_1^2 - 1}}$$

**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
 Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
 Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)



56. The option(s) with the values of  $a$  and  $L$  that satisfy the following equation is(are)

$$\frac{\int_0^{4\pi} e^t (\sin^6 at + \cos^4 at) dt}{\int_0^\pi e^t (\sin^6 at + \cos^4 at) dt} = L ?$$

निम्नलिखित में से  $a$  और  $L$  के कौन सा (से) मान समीकरण

$$\frac{\int_0^{4\pi} e^t (\sin^6 at + \cos^4 at) dt}{\int_0^\pi e^t (\sin^6 at + \cos^4 at) dt} = L$$

को संतुष्ट करता (करते) है ?

- (A)  $a = 2, L = \frac{e^{4\pi} - 1}{e^\pi - 1}$    (B)  $a = 2, L = \frac{e^{4\pi} + 1}{e^\pi + 1}$    (C)  $a = 4, L = \frac{e^{4\pi} - 1}{e^\pi - 1}$    (D)  $a = 4, L = \frac{e^{4\pi} + 1}{e^\pi + 1}$

Ans. (A,C)

Sol.  $I_1 = \int_0^\pi e^t (\sin^6 at + \cos^4 at) dt + \int_\pi^{2\pi} e^t (\sin^6 at + \cos^4 at) dt + \int_{2\pi}^{3\pi} e^t (\sin^6 at + \cos^4 at) dt + \int_{3\pi}^{4\pi} e^t (\sin^6 at + \cos^4 at) dt$

$$= (1 + e^\pi + e^{2\pi} + e^{3\pi}) \int_0^\pi e^t (\sin^6 at + \cos^4 at) dt$$

$$\Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = 1 + e^\pi + e^{2\pi} + e^{3\pi} = \frac{e^{4\pi} - 1}{e^\pi - 1}$$

### SECTION – 3 : (Maximum Marks : 16)

- This section contains **TWO** paragraphs
- Based on each paragraph, there will be **TWO** questions.
- Each equation 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
- Marking scheme :
  - +4 If only the bubble(s) corresponding to all the correct option(s) is(are) darkened
  - 0 If none of the bubbles is darkened
  - 2 In all other cases

### खंड 3 : (अधिकतम अंक : 16)

- इस खंड में **दो** अनुच्छेद हैं।
- प्रत्येक अनुच्छेद पर **दो** प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न में **चार** विकल्प (A), (B), (C) तथा (D) हैं। इन चार विकल्पों में से **एक या एक से अधिक** विकल्प सही हैं।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए, सभी सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को ओ. आर. एस. में काला करें।
- अंकन योजना :

  - +4 यदि सिर्फ सभी सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला किया जाए।
  - 0 यदि कोई भी बुलबुला काला न किया हो।
  - 2 अन्य सभी अवस्थाओं में



**PARAGRAPH 1**
**अनुच्छेद 1**

Let  $n_1$  and  $n_2$  be the number of red and black balls, respectively, in box I. Let  $n_3$  and  $n_4$  be the number of red and black balls, respectively, in box II.

माना कि बॉक्स I में  $n_1$  लाल गेंद और  $n_2$  काली गेंद हैं। माना कि बॉक्स II में  $n_3$  लाल गेंद और  $n_4$  काली गेंद हैं।

- 57.** One of the two boxes, box I and box II, was selected at random and a ball was drawn randomly out of this box. The ball was found to be red. If the probability that this red ball was drawn from box II is  $\frac{1}{3}$ , then the correct option(s) with the possible values of  $n_1$ ,  $n_2$ ,  $n_3$  and  $n_4$  is(are)

- (A)  $n_1 = 3$ ,  $n_2 = 3$ ,  $n_3 = 5$ ,  $n_4 = 15$       (B)  $n_1 = 3$ ,  $n_2 = 6$ ,  $n_3 = 10$ ,  $n_4 = 50$       (C)  $n_1 = 8$ ,  $n_2 = 6$ ,  $n_3 = 5$ ,  $n_4 = 20$   
 (D)  $n_1 = 6$ ,  $n_2 = 12$ ,  $n_3 = 5$ ,  $n_4 = 20$

बॉक्स I और बॉक्स II से से, यदृच्छ्या (at random) एक बॉक्स को चुना गया और इस चुने हुए बॉक्स से, यदृच्छ्या एक गेंद निकाली

गयी। यह गेंद लाल रंग की पाई गयी। यदि इस लाल गेंद के बॉक्स II से निकाले जाने की प्रायिकता  $\frac{1}{3}$  है, तब निम्नलिखित में

से  $n_1$ ,  $n_2$ ,  $n_3$  और  $n_4$  के सही संभव मान हैं (हैं)

- (A)  $n_1 = 3$ ,  $n_2 = 3$ ,  $n_3 = 5$ ,  $n_4 = 15$       (B)  $n_1 = 3$ ,  $n_2 = 6$ ,  $n_3 = 10$ ,  $n_4 = 50$   
 (C)  $n_1 = 8$ ,  $n_2 = 6$ ,  $n_3 = 5$ ,  $n_4 = 20$       (D)  $n_1 = 6$ ,  $n_2 = 12$ ,  $n_3 = 5$ ,  $n_4 = 20$

**Ans.** (A,B)

**Sol.** Box - I < Red →  $n_1$   
 Black →  $n_2$

बॉक्स - I < लाल →  $n_1$   
 काली →  $n_2$

$$P(R) = \frac{1}{2} \cdot \frac{n_1}{n_1 + n_2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{n_3}{n_3 + n_4}$$

Box - II < Red →  $n_3$   
 Black →  $n_4$

बॉक्स - II < लाल →  $n_3$   
 काली →  $n_4$

$$R(II/R) = \frac{\frac{1}{2} \cdot \frac{n_3}{n_3 + n_4}}{\frac{1}{2} \cdot \frac{n_1}{n_1 + n_2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{n_3}{n_3 + n_4}} = \frac{\frac{n_3}{n_3 + n_4}}{\frac{n_1}{n_1 + n_2} + \frac{n_3}{n_3 + n_4}}$$

by option विकल्पों द्वारा  $n_1 = 3$ ,  $n_2 = 3$ ,  $n_3 = 5$ ,  $n_4 = 15$

$$P(II/R) = \frac{\frac{5}{20}}{\frac{3}{6} + \frac{5}{20}} = \frac{\frac{n_4}{1}}{\frac{1}{2} + \frac{1}{4}} = \frac{1}{4} \times \frac{4}{2+1} = \frac{1}{3}$$

- 58.** A ball is drawn at random from box I and transferred to box II. If the probability of drawing a red ball from

box I, after this transfer, is  $\frac{1}{3}$ , then the correct option(s) with the possible values of  $n_1$  and  $n_2$  is(are)

- (A)  $n_1 = 4$  and  $n_2 = 6$       (B)  $n_1 = 2$  and  $n_2 = 3$   
 (C)  $n_1 = 10$  and  $n_2 = 20$       (D)  $n_1 = 3$  and  $n_2 = 6$

बॉक्स I से यादृच्छ्या (at random) एक गेंद निकाली जाती है और उसे बॉक्स II में प्रतिस्थापित (transfer) की जाती है। यदि

इस प्रतिस्थापना के बाद, बॉक्स I में से एक लाल गेंद निकालने की प्रायिकता  $\frac{1}{3}$  है, तब निम्नलिखित में से  $n_1$  और  $n_2$  के सही संभव

मान हैं (हैं)

- (A)  $n_1 = 4$  और  $n_2 = 6$       (B)  $n_1 = 2$  और  $n_2 = 3$   
 (C)  $n_1 = 10$  और  $n_2 = 20$       (D)  $n_1 = 3$  और  $n_2 = 6$

**Ans.** (C,D)

**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
 Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
 Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)



**Sol.** Given दिया है  $\frac{n_1}{n_1+n_2} \cdot \frac{n_1-1}{n_1+n_2-1} + \frac{n_2}{n_1+n_2} \cdot \frac{n_1}{n_1+n_2-1} = \frac{1}{3}$   
 $3(n_1^2 - n_1 + n_1 n_2) = (n_1 + n_2)(n_1 + n_2 - 1)$   
 $3n_1(n_1 + n_2 - 1) = n_1 + n_2(n_1 + n_2 - 1)$   
 $2n_1 = n_2$

**PARAGRAPH 2****अनुच्छेद 2**

Let  $F : R \rightarrow R$  be a thrice differentiable function. Suppose that  $F(1) = 0$ ,  $F(3) = -4$  and  $F'(x) < 0$  for all  $x \in (1/2, 3)$ . Let  $f(x) = xF(x)$  for all  $x \in R$ .

माना कि  $F : R \rightarrow R$  एक फलन है जो तीन बार अवकलनीय (thrice differentiable) है। माना कि  $F(1) = 0$ ,  $F(3) = -4$  और सभी  $x \in (1/2, 3)$  के लिए  $F'(x) < 0$  है। माना कि सभी  $x \in R$  के लिए,  $f(x) = xF(x)$  है।

**59.** The correct statement(s) is(are)

- |   |   |
|---|---|
| (A) $f'(1) < 0$                           | (B) $f(2) < 0$                          |
| (C) $f'(x) \neq 0$ for any $x \in (1, 3)$ | (D) $f'(x) = 0$ for some $x \in (1, 3)$ |
- निम्नलिखित में से सही कथन है (हैं)
- |  |   |
|--|---|
| (A) $f'(1) < 0$                                  | (B) $f(2) < 0$                            |
| (C) किसी भी $x \in (1, 3)$ के लिए $f'(x) \neq 0$ | (D) कुछ $x \in (1, 3)$ के लिए $f'(x) = 0$ |

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

**Sol.**  $f'(x) = xf'(x) + f(x)$

$$\Rightarrow f'(1) = f'(1) + f(1) = f'(1) < 0 \Rightarrow (A)$$

$$f(2) = 2f(2) < 0 \Rightarrow (B)$$

for  $x \in (1, 3)$  के लिए,  $f'(x) = xf'(x) + f(x) < 0 \Rightarrow (C)$

**60.** If  $\int_1^3 x^2 F'(x) dx = -12$  and  $\int_1^3 x^3 F''(x) dx = 40$ , then the correct expression(s) is(are)

यदि  $\int_1^3 x^2 F'(x) dx = -12$  और  $\int_1^3 x^3 F''(x) dx = 40$  है, तब सही कथन है (हैं)

- |                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| (A) $9f'(3) + f'(1) - 32 = 0$ | (B) $\int_1^3 f(x) dx = 12$  |
| (C) $9f'(3) - f'(1) + 32 = 0$ | (D) $\int_1^3 f(x) dx = -12$ |

**Ans.** (C,D)

$$\int_1^3 x^3 f''(x) dx = 40 \Rightarrow [x^3 f'(x)]_1^3 - \int_1^3 3x^2 f'(x) dx = 40$$

$$\Rightarrow [x^2 f'(x) - x f(x)]_1^3 - 3(-12) = 40$$

$$\Rightarrow 9f'(3) - 3f(3) - f'(1) + f(1) = 4$$

$$\Rightarrow 9f'(3) + 36 - f'(1) + 0 = 4 \Rightarrow 9f'(3) - f'(1) + 32 = 0 \Rightarrow (C)$$

$$\Rightarrow \int_1^3 x^2 f'(x) dx = -12 \Rightarrow [x^2 f(x)]_1^3 - \int_1^3 2x f(x) dx = -12$$

$$\Rightarrow -36 - 2 \int_1^3 f(x) dx = -12 \Rightarrow \int_1^3 f(x) dx = -12 \Rightarrow (D)$$

**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
 Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
 Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

**Appropriate way of darkening the bubble for your answer to be evaluated :**

आपके उत्तर के मूल्यांकन के लिए बुलबुले को काला करने का उपयुक्त तरीका :

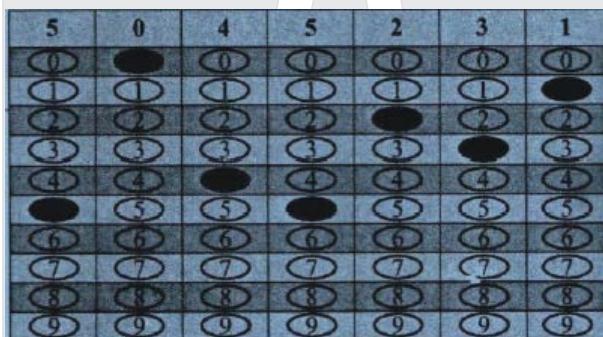
- |  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | → The one and the only one acceptable<br>एक और केवल एक स्वीकार्य                            |
|  |  | → Part darkening<br>आंशिक काला करना   |
|  |  | → Darkening the rim<br>रिम काला करना  |
|  |  | → Cancelling after darkening and<br>darkening another bubble<br>काला करने के बाद रद्द करना। |
|  |  | → Attempt to Erase after darkening<br>काला करने के बाद मिटाना                               |

Answer will not  
be evaluated  
no marks, no  
negative marks

उत्तर का मूल्यांकन  
नहीं होगा –  
कोई अंक नहीं, कोई  
ऋणात्मक अंक नहीं

**Figure-1 : Correct way of bubbling for valid answer and a few examples of invalid answer.  
Any other form of partial marking such as ticking or crossing the bubble will be considered invalid.**

चित्र-1 : वैद्य उत्तर के लिए बुलबुला भरने का सही तरीका और अवैद्य उत्तरों के कुछ उदाहरण।  
आंशिक अंकन के अन्य तरीके जैसे बुलबुले को टिक करना या क्रॉस करना गलत होगा।



**Figure-2 : Correct way of Bubbling your Roll Number on the ORS. (Example Roll Number : 5045231)**

चित्र-2 : ओ.आर.एस. (ORS.) पर आपके रोल नम्बर के बबल को भरने का सही तरीका (उदाहरण रोल नम्बर : 5045231)

**Name of the Candidate**  
परीक्षार्थी का नाम

I have read all instructions and shall abide by them.

मैंने सभी निर्देशों का पढ़ लिया है और मैं उनका अवश्य पालन करूँगा/करूँगी।

Signature of the Candidate  
परीक्षार्थी के हस्ताक्षर

**Roll Number**  
रोल नम्बर

I have verified all the information filled by the candidate.

परीक्षार्थी द्वारा भरी गई सारी जानकारी को मैंने जाँच लिया है।

Signature of the Invigilator  
परीक्षक के हस्ताक्षर



**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

CORPORATE OFFICE : CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Raj.) - 324005  
Tel. No. : 0744-3192222, 3012222, 3022222 | Toll Free : 1800 200 2244 | To Know more : sms RESO at 56677  
Website : [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | Email : [contact@resonance.ac.in](mailto:contact@resonance.ac.in)

**HIGHEST No. of Students Qualified in INDIA from any Institute of KOTA**

**11211**



still counting...

**Classroom (CCP): 7911 (HIGHEST in INDIA From any Institute of KOTA)**  
**Distance & e-Learning (DLP+eLP): 3300**

**Kota Classroom Program: 5425 | All Our Other Study Centres: 2486**

**Note:** The complete list of all the 11211 qualified students is available on our website [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in)

\* Result received so far

### 17 Students Scoring above 300 Marks (Classroom: 7 | Distance: 10)



ARUPAN BANERJEE  
Reso Roll No.: 114147032  
Classroom (YCCP)  
Study Centre: Mumbai



PRITESH KUMBHARE  
Reso Roll No.: 1915171  
Classroom (YCCP)  
Study Centre: Nagpur



BHAVYA CHOWDHARY  
Reso Roll No.: 15162632  
Classroom (YCCP)  
Study Centre: Kota



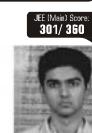
ABHAY SINGH CHAUHAN  
Reso Roll No.: 19152610  
Classroom (YCCP)  
Study Centre: Kota



SURYA S. DWIVEDI  
Reso Roll No.: 15146735  
Classroom (YCCP)  
Study Centre: Kota



ABHISHEK PANDA  
Reso Roll No.: 13105818  
Classroom (YCCP)  
Study Centre: Bhubaneswar



ANUDOSH KOTAK  
Reso Roll No.: 191055071  
Classroom (YCCP)  
Study Centre: Kota

**ADMISSION  
OPEN** >

for Academic Session 2015-16 For  
Classroom Contact Programs (CCPs)

**Medium:** English/ Hindi

**Target:** JEE (Main+Advanced) Batch Starts: **22 & 29 JUNE 2015**

**Target:** JEE (Main) Batch Starts: **22 & 29 JUNE 2015**

### SCHOLARSHIP CUM ADMISSION TEST

**7<sup>th</sup> June 2015 &  
21<sup>st</sup> June 2015**  
for classes 11, 12 & 12+  
Moving Students

**Scholarship Upto 90%  
On Course Fee\*\***

Scholarship Based on JEE (Main) 2015 score	Scholarship % on Course FEE	Target
≥ 158 (GEN), ≥ 103 (OBC-NCU) ≥ 75 (SC), ≥ 66 (ST)	30	JEE (Main+Advanced)/ JEE (Main) 2016
Between 157-105 (GEN), 104-70 (OBC-NCU), 74-50 (SC), 65-44 (ST)	20	
104-78 (GEN), 68-52 (OBC-NCU), 49-37 (SC), 43-33 (ST)	10	

\*\*As per Resonance's Eligibility Norms

**Resonance Eduventures Pvt. Ltd.**

**CORPORATE OFFICE (New Campus):** CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Rajasthan) - 324005 | **Reg. Office:** J-2, Jawahar Nagar Main Road, Kota (Rej.) - 324005

**Tel. No.:** 0744-3192222, 3012222, 6635555 | **Fax :** 022-39167222 | **For PCCP:** 0744-2434727, 08824078330

**To Know more:** sms RESO at 56677 | **E-mail:** contact@resonance.ac.in | **Website:** [www.resonance.ac.in](http://www.resonance.ac.in) | **CIN:** U60302RJ2007PTC024029

**STUDY CENTRES (Self Owned):** Jaipur, Bhopal, Bhubaneswar, Lucknow, Nagpur, Udaipur, Patna, Jodhpur, Ajmer, Agra, (STD Code) 3192222 | Delhi, Kolkata, Mumbai, Ahmedabad, (STD Code) 3192222 | Sikar: 01572-319222 | Nanded: 9373507998  
Raichur, Allahabad, Aurangabad, Jabalpur, Raipur, Gwalior, Vadodara, Chinchwad, Chandrapur, Gandhinagar, Surat: (STD Code) 6060660 | Nelsi: (STD Code) 6090028 | Rajkot: (STD Code) 6002011