



**ALLEN**<sup>TM</sup>  
CAREER INSTITUTE  
KOTA (RAJASTHAN)

PAPER CODE

0 0 C T 2 1 4 0 0 4

**CLASSROOM CONTACT PROGRAMME**

(ACADEMIC SESSION 2014-2015)

**ENTHUSIAST & LEADER COURSE**

**ALL INDIA OPEN TEST # 01**

**TEST TYPE : MAJOR**

**PATTERN : JEE (Advanced)**

**TARGET : JEE (Advanced) 2016**

**Date : 08 - 02 - 2015**

समय : 3 घण्टे

पेपर – 2

महत्तम अंक : 180

Time : 3 Hours

**PAPER – 2**

Maximum Marks : 180

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

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

**निर्देश / INSTRUCTIONS**

**A. सामान्य / General :**

1. यह पुस्तिका आपका प्रश्न-पत्र है। इसकी मुहर तब तक न तोड़ें जब तक निरीक्षक के द्वारा इसका निर्देश न दिया जाये।  
This booklet is your Question Paper. Do not break the seal of this booklet before being instructed to do so by the invigilator.
2. प्रश्न-पत्र का कोड (CODE) इस पृष्ठ के ऊपरी दायें कोने पर छपा है।  
The question paper CODE is printed on the right hand top corner of this sheet.
3. कच्चे कार्य के लिए खाली पृष्ठ और खाली स्थान इस पुस्तिका में ही हैं। कच्चे कार्य के लिए कोई अतिरिक्त कागज नहीं दिया जायेगा।  
Blank spaces and blank pages are provided in the question paper for your rough work. No additional sheets will be provided for rough work.
4. कोरे कागज, क्लिप बोर्ड, लॉग तालिका, स्लाइड रूल, कैल्कुलेटर, कैमरा, सेलफोन, पेजर और किसी भी प्रकार के इलेक्ट्रॉनिक उपकरण की परीक्षा कक्ष में अनुमति नहीं है।  
Blank papers, clipboards, log tables, slide rules, calculators, cameras, cellular phones, pagers and electronic gadgets of any are **NOT** allowed inside the examination hall.
5. इस पुस्तिका के पिछले पृष्ठ पर दिए गए स्थान में अपना नाम और फॉर्म नम्बर लिखिए।  
Write your name and Form number in the space provided on the back cover of this booklet.
6. उत्तर पत्र, एक यंत्र-श्रेणीकरण योग्य पत्र (ORS) है जो कि अलग से दिये जायेंगे।  
The answer sheet, a machine-readable Optical Response Sheet (ORS), is provided separately.
7. ओ.आर.एस.(ORS) या इस पुस्तिका में हेर-फेर/विकृति न करें / DO NOT TAMPER WITH/MUTILATE THE ORS OR THIS BOOKLET.
8. इस पुस्तिका की मुहर तोड़ने के पश्चात कृपया जाँच लें कि इसमें 44 पृष्ठ हैं और प्रत्येक विषय के सभी 20 प्रश्न और उनके उत्तर विकल्प ठीक से पढ़े जा सकते हैं। सभी खंडों के प्रारम्भ में दिये हुए निर्देशों को ध्यान से पढ़ें।  
On breaking the seal of the booklet check that it contains 44 pages and all the 20 questions in each subject and corresponding answer choices are legible. Read carefully the instructions printed at the beginning of each section.

**B. ओ.आर.एस. (ORS) का भराव / Filling the ORS :**

9. परीक्षार्थी को हल किये गये प्रश्न का उत्तर ORS उत्तर पुस्तिका में सही स्थान पर काले बॉल पाइन्ट कलम से उचित गोले को गहरा करके देना है।  
A candidate has to write his / her answers in the ORS sheet by darkening the appropriate bubble with the help of **Black ball point pen** as the correct answer(s) of the question attempted.
10. ORS के (पृष्ठ संख्या 1) पर मांगी गई समस्त जानकारी ध्यान पूर्वक अवश्य भरें और अपने हस्ताक्षर करें।  
Write all information and sign in the box provided on part of the **ORS (Page No. 1)**.

**C. प्रश्नपत्र का प्रारूप / Question Paper Format :**

इस प्रश्न-पत्र के तीन भाग (भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान और गणित) हैं। हर भाग के तीन खंड हैं।

The question paper consists of **3 parts** (Physics, Chemistry and Mathematics). Each part consists of three sections.

**11. खंड-I / SECTION - I**

- (i) भाग में 8 बहुविकल्प प्रश्न हैं। हर प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से एक या अधिक सही हैं।  
Contains **8 multiple choice questions**. Each question has four choices (A), (B), (C) and (D) out of which **ONE or MORE** are correct.
- (ii) भाग में 4 बहुविकल्प प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न में सुमेलन सूची है। सूचियों के लिए कोड के विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक सही है।  
Contains **4 multiple choice questions**. Each question has **matching lists**. The codes for the lists have choices (A), (B), (C) and (D) out of which **ONLY ONE** is correct

**12. खंड-II में एक भी प्रश्न नहीं है। / There is no questions in SECTION-II**

**13. खंड-III में 4 प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 000 से 999 तक (दोनों शामिल) के बीच का तीन अंक का पूर्णांक है।**

**Section-III** contains **4 questions** The answer to each question is a three digit integer, ranging from **000 to 999** (both inclusive)

**14. खंड-IV में 4 प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 0 से 9 तक (दोनों शामिल) के बीच का एकल अंकीय पूर्णांक है।**

**Section-IV** contains **4 questions** The answer to each question is a single digit integer, ranging from **0 to 9** (both inclusive)

DO NOT BREAK THE SEALS WITHOUT BEING INSTRUCTED TO DO SO BY THE INVIGILATOR / निरीक्षक के अनुदेशों के बिना मुहरें न तोड़ें।

कृपया शेष निर्देशों के लिये इस पुस्तिका के अन्तिम पृष्ठ को पढ़ें। / Please read the last page of this booklet for rest of the instructions

	विषय Subject	खण्ड Section		पृष्ठ संख्या Page No.
भाग-1 Part-1	भौतिक विज्ञान Physics	I(i)	एक या अधिक सही विकल्प प्रकार One or More Options Correct Type	03 - 09
		I(ii)	सुमेलन सूची प्रकार Matching List Type	10 - 14
		III	पूर्णांक मान सही प्रकार (000 से 999) Integer Value Correct Type (000 to 999)	15 - 16
		IV	पूर्णांक मान सही प्रकार (0 से 9) Integer Value Correct Type (0 to 9)	17 - 19
भाग-2 Part-2	रसायन विज्ञान Chemistry	I(i)	एक या अधिक सही विकल्प प्रकार One or More Options Correct Type	20 - 22
		I(ii)	सुमेलन सूची प्रकार Matching List Type	23 - 26
		III	पूर्णांक मान सही प्रकार (000 से 999) Integer Value Correct Type (000 to 999)	27 - 28
		IV	पूर्णांक मान सही प्रकार (0 से 9) Integer Value Correct Type (0 to 9)	29 - 31
भाग-3 Part-3	गणित Mathematics	I(i)	एक या अधिक सही विकल्प प्रकार One or More Options Correct Type	32 - 34
		I(ii)	सुमेलन सूची प्रकार Matching List Type	35 - 38
		III	पूर्णांक मान सही प्रकार (000 से 999) Integer Value Correct Type (000 to 999)	39 - 40
		IV	पूर्णांक मान सही प्रकार (0 से 9) Integer Value Correct Type (0 to 9)	41 - 42

### SOME USEFUL CONSTANTS

<b>Atomic No.</b>	H = 1, B = 5, C = 6, N = 7, O = 8, F = 9, Al = 13, P = 15, S = 16, Cl = 17, Br = 35, Xe = 54, Ce = 58,
<b>Atomic masses :</b>	H = 1, Li = 7, B = 11, C = 12, N = 14, O = 16, F = 19, Na = 23, Mg = 24, Al = 27, P = 31, S = 32, Cl = 35.5, Ca = 40, Fe = 56, Br = 80, I = 127, Xe = 131, Ba = 137, Ce = 140,

• Boltzmann constant	$k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$
• Coulomb's law constant	$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9$
• Universal gravitational constant	$G = 6.67259 \times 10^{-11} \text{ N-m}^2 \text{ kg}^{-2}$
• Speed of light in vacuum	$c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$
• Stefan-Boltzmann constant	$\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{-K}^{-4}$
• Wien's displacement law constant	$b = 2.89 \times 10^{-3} \text{ m-K}$
• Permeability of vacuum	$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ NA}^{-2}$
• Permittivity of vacuum	$\epsilon_0 = \frac{1}{\mu_0 c^2}$
• Planck constant	$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J-s}$

HAVE CONTROL → HAVE PATIENCE → HAVE CONFIDENCE ⇒ 100% SUCCESS

BEWARE OF NEGATIVE MARKING

PART-1 : PHYSICS

भाग-1 : भौतिक विज्ञान

SECTION-I : (i) One or more options correct Type

खण्ड-I : (i) एक या अधिक सही विकल्प प्रकार

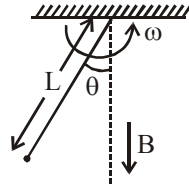
This section contains **8 multiple choice questions**. Each question has four choices (A), (B), (C) and (D) out of which **ONE or MORE** are correct.

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

1. A charged particle having its charge to mass ratio as  $\beta$  goes in a conical pendulum of length  $L$  making an angle  $\theta$  with vertical and angular velocity  $\omega$ . If a magnetic field  $B$  is directed vertically downwards (see figure) :

(A)  $B = \frac{1}{\beta} \left[ \omega - \frac{g}{\omega L \cos \theta} \right]$

- (B) Angular momentum of the particle about the point of suspension remains constant.  
 (C) If the direction of  $B$  were reversed maintaining same  $\omega$  and  $L$ , then  $\theta$  will remain unchanged.  
 (D) Rate of change of angular momentum of the particle about the point of suspension is not a constant vector.



एक आवेशित कण जिसका आवेश-द्रव्यमान अनुपात  $\beta$  है, चित्रानुसार लम्बाई  $L$  वाले एक शंक्वाकार लोलक में गति करता है। यह ऊर्ध्वाधर से  $\theta$  कोण बनाता है तथा इसका कोणीय वेग  $\omega$  है। यदि यहाँ एक चुम्बकीय क्षेत्र  $B$  ऊर्ध्वाधर नीचे की दिशा में कार्यरत हो तो :-

(A)  $B = \frac{1}{\beta} \left[ \omega - \frac{g}{\omega L \cos \theta} \right]$

- (B) निलम्बन बिन्दु के सापेक्ष कण का कोणीय संवेग नियत बना रहता है।  
 (C) यदि  $\omega$  व  $L$  के मान वही रखे जायें तथा  $B$  की दिशा को व्युत्क्रमित कर दें तो  $\theta$  का मान परिवर्तित नहीं होगा।  
 (D) निलम्बन बिन्दु के सापेक्ष कण के कोणीय संवेग में परिवर्तन की दर एक नियत सदिश नहीं है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

2. In the  $\alpha$ -decay of a U-238 nucleus the energy released in the decay is Q. The U-238 nucleus was initially stationary. Which of the following is (are) true?

(A) Ratio of K.E. of  $\alpha$ -particle and Thorium nucleus is 117 : 2

(B) Ratio of K.E. of Thorium nucleus and  $\alpha$ -particle is 1 : 234

(C) Momentum of  $\alpha$ -particle is  $\sqrt{\frac{234Qm_\alpha}{119}}$

(D) Recoil velocity of Thorium nucleus is  $\sqrt{\frac{234Q}{119 \times 117m_{Th}}}$

U-238 नाभिक के  $\alpha$ -विघटन में उत्सर्जित ऊर्जा का मान Q है। U-238 नाभिक प्रारम्भ में स्थिर था। सही कथन/कथनों को चुनिए :-

(A)  $\alpha$ -कण तथा थोरियम नाभिक की गतिज ऊर्जा का अनुपात 117 : 2 है।

(B) थोरियम नाभिक तथा  $\alpha$ -कण की गतिज ऊर्जा का अनुपात 1 : 234 है।

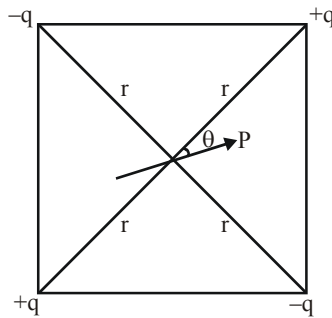
(C)  $\alpha$ -कण का संवेग  $\sqrt{\frac{234Qm_\alpha}{119}}$  है।

(D) थोरियम नाभिक का प्रतिक्षिप्त वेग  $\sqrt{\frac{234Q}{119 \times 117m_{Th}}}$  है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

3. Given a square frame of diagonal length  $2r$  made of insulating wires. There is a short dipole, having dipole moment  $P$ , fixed in the plane of the figure lying at the center of the square, making an angle  $\theta$  as shown in figure. Four identical particles having charges of magnitude  $q$  each and alternatively positive and negative sign are placed at the four corners of the square. Select the correct alternative (s) :-

- (A) Electrostatic force on the system of four charges due to dipole is  $\frac{6kPq}{r^3}$
- (B) Electrostatics force on the system of four charges due to dipole is  $\frac{6kPq}{r^3} \cos \theta$
- (C) Net torque on the system of four charges about the centre of the square due to dipole is zero
- (D) Net torque on the system of four charges about the centre of the square due to dipole is  $\frac{3kPq}{r^2}$



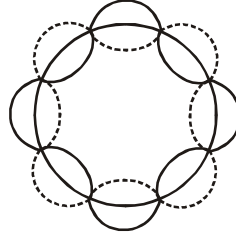
चित्र में कुचालक तारों से बने एक वर्गाकार फ्रेम को दर्शाया गया है, जिसकी विकर्ण लम्बाई  $2r$  है। यहाँ चित्र के तल में वर्ग के केन्द्र पर द्विध्रुव आघूर्ण  $P$  वाला एक लघु द्विध्रुव चित्रानुसार  $\theta$  कोण पर विद्यमान है। एकान्तर रूप से धनात्मक तथा ऋणात्मक चिन्ह तथा प्रत्येक  $q$  परिमाण वाले चार एक जैसे कण इस वर्ग के चारों कोनों पर रख दिए जाते हैं। सही कथन/कथनों को चुनिए :-

- (A) द्विध्रुव के कारण चारों आवेशों के निकाय पर स्थिर वैद्युत बल  $\frac{6kPq}{r^3}$  होगा।
- (B) द्विध्रुव के कारण चारों आवेशों के निकाय पर स्थिर वैद्युत बल  $\frac{6kPq}{r^3} \cos \theta$  होगा।
- (C) द्विध्रुव के कारण वर्ग के केन्द्र के सापेक्ष चारों आवेशों के निकाय पर कुल बलाघूर्ण शून्य होगा।
- (D) द्विध्रुव के कारण वर्ग के केन्द्र के सापेक्ष चारों आवेशों के निकाय पर कुल बलाघूर्ण  $\frac{3kPq}{r^2}$  होगा।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

4. Figure shows stationary orbit of an hydrogen atom upon the transition of electron from given excited state to ground state.

- (A) Average change in angular momentum is  $\frac{3h}{2\pi}$   
 (B) The ratio of de-Broglie wavelengths in final state to initial state is 4  
 (C) Energy of emitted photon is nearly 12.75 eV.  
 (D) Ratio of orbital time period in final state to initial state is  $4^3$



चित्र में एक हाइड्रोजन परमाणु की स्थिर कक्षा को दर्शाया गया है जिसमें इलेक्ट्रॉन दी गई उत्तेजित अवस्था से मूल अवस्था में संक्रमण करता है :-

- (A) कोणीय संवेग में औसत परिवर्तन का मान  $\frac{3h}{2\pi}$  है।  
 (B) अन्तिम अवस्था तथा प्रारम्भिक अवस्था में डी-ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य का अनुपात 4 है।  
 (C) उत्सर्जित फोटॉन की ऊर्जा लगभग 12.75 eV है।  
 (D) अन्तिम अवस्था तथा प्रारम्भिक अवस्था में कक्षीय आवर्तकाल का अनुपात  $4^3$  है।

5. A radioactive sample decays by three modes simultaneously. Half lives corresponding to these modes are in G.P. and half life of sample is 10 years. When the sample decays by the mode having largest half life it takes 70 years for the sample to become half. If sample decays exclusively by other modes possible values of half life is :

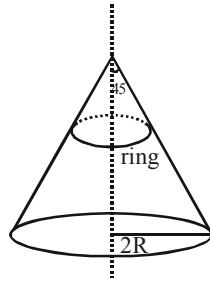
- (A) 28 years                      (B) 35 years                      (C) 14 years                      (D) 17.5 years

एक रेडियोसक्रिय पदार्थ एक साथ सम्पन्न होने वाली तीन विधाओं द्वारा विघटित होता है। इन विधाओं के संगत अर्ध-आयु एक गुणोत्तर श्रेणी में है तथा पदार्थ की अर्ध-आयु 10 वर्ष है। यदि इस पदार्थ का सर्वाधिक अर्ध-आयु वाली विधा द्वारा विघटन होता है तो इस पदार्थ को आधा होने में 70 वर्ष का समय लगता है। यदि पदार्थ का अन्य विधाओं द्वारा विघटन होता है तो अर्ध-आयु के संभावित मान होंगे :-

- (A) 28 वर्ष                      (B) 35 वर्ष                      (C) 14 वर्ष                      (D) 17.5 वर्ष

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

6. A ring of mass  $m$ , radius  $R$ , cross sectional area  $A$  and Young's modulus  $Y$  is kept on a smooth cone of radius  $2R$  and semi vertical angle  $45^\circ$ , as shown in the figure. Assume that the extension in the ring is small :-
- (A) The tension in the ring will be same throughout
- (B) The tension in the ring will be independent of the radius of ring.
- (C) The extension in the ring will be  $\frac{mgR}{AY}$
- (D) Elastic potential energy stored in the ring will be  $\frac{m^2g^2R}{8\pi YA}$



द्रव्यमान  $m$ , त्रिज्या  $R$ , अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल  $A$  तथा यंग गुणांक  $Y$  वाली एक वलय को त्रिज्या  $2R$  तथा अर्धशीर्ष कोण  $45^\circ$  वाले एक चिकने शंकु पर चित्रानुसार रखा जाता है। माना वलय में होने वाला विस्तार अल्प है :-

- (A) वलय में तनाव सर्वत्र समान होगा।
- (B) वलय में तनाव का मान इसकी त्रिज्या पर निर्भर नहीं करता।
- (C) वलय में उत्पन्न विस्तार  $\frac{mgR}{AY}$  होगा।
- (D) वलय में संचित प्रत्यास्थ स्थितिज ऊर्जा  $\frac{m^2g^2R}{8\pi YA}$  होगी।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

7. Following are equations of four waves where  $x, y, z$  represent rectangular coordinate system :

$$(i) y_1 = a \sin \omega \left( t - \frac{x}{v} \right)$$

$$(ii) y_2 = a \cos \omega \left( t - \frac{x}{v} \right)$$

$$(iii) z_1 = a \sin \omega \left( t - \frac{x}{v} \right)$$

$$(iv) z_2 = a \cos \omega \left( t - \frac{x}{v} \right)$$

Which of the following statements is/are **CORRECT** ?

- (A) On superposition of waves (i) and (iii), a travelling wave having amplitude  $a\sqrt{2}$  will be formed.  
 (B) Superposition of waves (ii) and (iii) is not possible.  
 (C) On superposition of waves (i) and (ii), a transverse stationary wave having maximum amplitude  $a\sqrt{2}$  will be formed.  
 (D) On superposition of waves (iii) and (iv), a transverse stationary wave will be formed.

चार तरंगों की समीकरणों निम्नलिखित हैं, जहाँ  $x, y, z$  समकोणिक निर्देशांक निकाय को दर्शाते हैं।

$$(i) y_1 = a \sin \omega \left( t - \frac{x}{v} \right)$$

$$(ii) y_2 = a \cos \omega \left( t - \frac{x}{v} \right)$$

$$(iii) z_1 = a \sin \omega \left( t - \frac{x}{v} \right)$$

$$(iv) z_2 = a \cos \omega \left( t - \frac{x}{v} \right)$$

निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सत्य हैं ?

- (A) तरंगों (i) व (iii) के अध्यारोपण से  $a\sqrt{2}$  आयाम वाली प्रगामी तरंग बनेगी।  
 (B) तरंगों (ii) व (iii) का अध्यारोपण संभव नहीं है।  
 (C) तरंगों (i) व (ii) के अध्यारोपण से  $a\sqrt{2}$  अधिकतम आयाम वाली अनुप्रस्थ अप्रगामी तरंग बनेगी।  
 (D) तरंगों (iii) व (iv) के अध्यारोपण से एक अनुप्रस्थ अप्रगामी तरंग बनेगी।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान



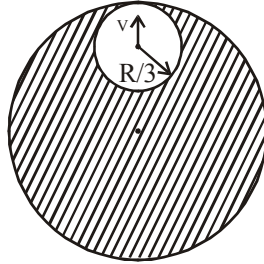
8. Inside a uniform sphere of mass  $M$  ( $M$  is mass of complete sphere) and radius  $R$ , a cavity of radius  $R/3$  is made in the sphere as shown :-

(A) Gravitational field inside the cavity is uniform

(B) Gravitational field inside the cavity is non-uniform

(C) The escape velocity of a particle projected from centre of cavity is  $\sqrt{\frac{88GM}{45R}}$

(D) The escape velocity of a particle projected from centre of cavity is  $\sqrt{\frac{20GM}{9R}}$



द्रव्यमान  $M$ , त्रिज्या  $R$  वाले समरूप गोले ( $M$  पूरे गोले का द्रव्यमान है) के अन्दर त्रिज्या  $R/3$  वाली एक गुहिका चित्रानुसार बनायी जाती है :-

(A) गुहिका के अन्दर गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र समरूप है।

(B) गुहिका के अन्दर गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र असमरूप है।

(C) गुहिका के केन्द्र से प्रक्षेपित कण का पलायन वेग  $\sqrt{\frac{88GM}{45R}}$  है।

(D) गुहिका के केन्द्र से प्रक्षेपित कण का पलायन वेग  $\sqrt{\frac{20GM}{9R}}$  है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

**(ii) Matching List Type**
**(ii) सुमेलन सूची प्रकार**

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

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

9. A non conducting piston divides an adiabatic container into two equal parts. Such that piston is in equilibrium and temperature on both side is also same as  $T_0$ . Now I<sup>st</sup> chamber is heated such that piston moves very slowly until volume of II<sup>nd</sup> chamber is reduced to  $1/4^{\text{th}}$  of the initial. In both chambers same monatomic gas is filled such that the number of moles ( $n$ ) are same. ( $2^{4/3} = 2.5$ )

	<b>List-I</b>		<b>List-II</b>
(P)	$\frac{\text{Work done by gas of I}^{\text{st}} \text{ chamber}}{nRT_0}$	(1)	27
(Q)	$\frac{\text{Final temp. of II}^{\text{st}} \text{ chamber}}{T_0}$	(2)	$\frac{5}{2}$
(R)	$\frac{\text{Final temp. of I}^{\text{st}} \text{ chamber}}{T_0}$	(3)	$\frac{9}{4}$
(S)	$\frac{\text{Heat supplied to I}^{\text{st}} \text{ chamber}}{nRT_0}$	(4)	$\frac{35}{2}$

एक अचालक पिस्टन ऊष्मारूद्ध पात्र को दो बराबर भागों में विभाजित करता है। पिस्टन साम्यावस्था में है तथा दोनों भागों का तापमान समान एवं  $T_0$  के बराबर है। अब प्रथम कक्ष को इस प्रकार गर्म किया जाता है कि पिस्टन धीरे-धीरे इतनी गति करता है कि द्वितीय कक्ष का आयतन प्रारम्भिक मान का एक चौथाई हो जाए। दोनों कक्षों में समान एक परमाण्विक गैस भरी जाती है तथा अणुओं की संख्या  $n$  भी समान है। ( $2^{4/3} = 2.5$ )

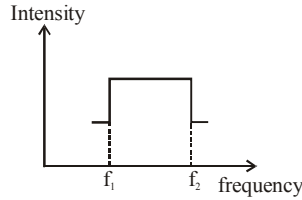
	<b>सूची-I</b>		<b>सूची-II</b>
(P)	$\frac{\text{प्रथम कक्ष की गैस द्वारा किया गया कार्य}}{nRT_0}$	(1)	27
(Q)	$\frac{\text{द्वितीय कक्ष का अन्तिम तापमान}}{T_0}$	(2)	$\frac{5}{2}$
(R)	$\frac{\text{प्रथम कक्ष का अन्तिम तापमान}}{T_0}$	(3)	$\frac{9}{4}$
(S)	$\frac{\text{प्रथम कक्ष को दी गई ऊष्मा}}{nRT_0}$	(4)	$\frac{35}{2}$

**Codes :**

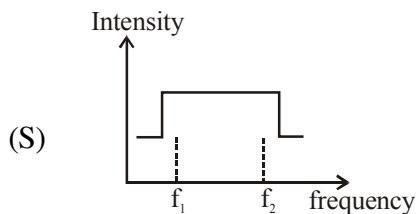
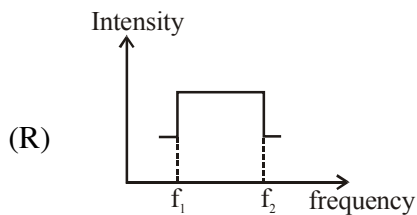
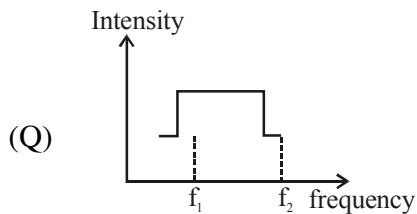
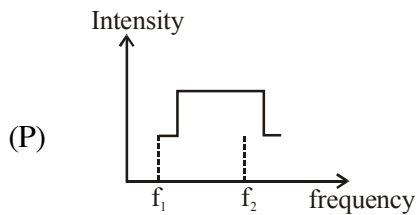
	<b>P</b>	<b>Q</b>	<b>R</b>	<b>S</b>
(A)	3	2	4	1
(B)	2	4	1	3
(C)	4	1	2	3
(D)	3	4	2	1

10. A train is moving with speed  $u$ . Engine of train blows a long whistle. The sound of whistle is composed of components varying from  $f_1$  to  $f_2$  as shown in figure. List-I shows the distribution of the sound intensity of the whistle as observed by different observers. Match List-I with List-II.

एक ट्रेन  $u$  चाल से गतिशील है। ट्रेन का इंजन लम्बी सीटी बजाता है। सीटी की ध्वनि चित्रानुसार  $f_1$  से  $f_2$  तक परिवर्तित होने वाले घटकों से मिलकर बनी है। सूची-I में विभिन्न प्रेक्षकों द्वारा प्रेक्षित सीटी की ध्वनि तीव्रता के वितरण को दर्शाया गया है। सूची-I का सूची-II से मिलान कीजिए।



**List-I/सूची-I**



**List-II/सूची-II**

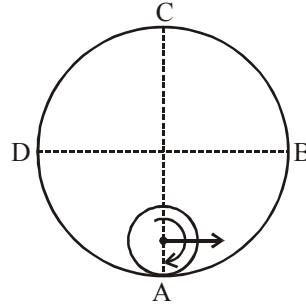
- (1) Observer in train  
प्रेक्षक ट्रेन में है।
- (2) Observer on ground close to track and in front of train  
प्रेक्षक धरातल पर ट्रेक के समीप तथा ट्रेन के सामने है।
- (3) Observer on ground close to track and behind train  
प्रेक्षक धरातल पर ट्रेक के समीप तथा ट्रेन के पीछे है।
- (4) Observer on ground for which engine approaches and then recedes  
प्रेक्षक धरातल पर है तथा इंजन प्रेक्षक की ओर आता है तथा फिर इससे दूर जाता है।

**Codes :**

	<b>P</b>	<b>Q</b>	<b>R</b>	<b>S</b>
(A)	2	3	4	1
(B)	2	3	1	4
(C)	4	2	1	3
(D)	3	1	4	2

11. A spherical ball just able to complete a vertical circular track as shown in figure. List-I gives various positions of ball as shown in figure. Match list-I with list-II.

एक गोलाकार गेंद चित्रानुसार किसी ऊर्ध्वाधर वृत्ताकार पथ को पूर्ण करने में सक्षम है। सूची-I में गेंद की विभिन्न स्थितियाँ दर्शायी गई हैं। इनका सूची-II से मिलान कीजिए :-



**List-I/सूची-I**

- (P) A  
(Q) B  
(R) C  
(S) D

**List-II/सूची-II**

- (1) Friction acts vertically down  
घर्षण ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर कार्यरत है।  
(2) Friction acts vertically up  
घर्षण ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर कार्यरत है।  
(3) No normal reaction  
कोई अभिलम्ब प्रतिक्रिया नहीं लगती।  
(4) No friction force  
कोई घर्षण बल नहीं लगता।

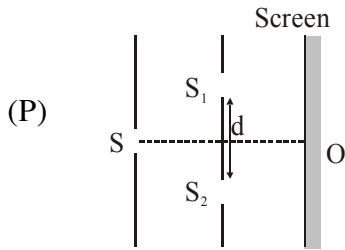
**Codes :**

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

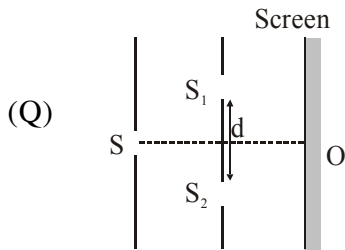
Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

12. List-I describes various arrangements to obtain interference pattern on screen.

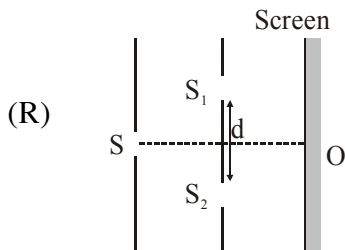
**List-I**



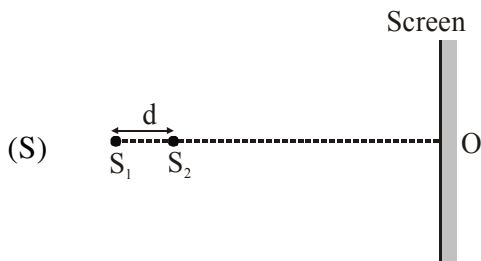
$S_1, S_2$  are slits.  
 $d = 0.5 \lambda$



$S_1, S_2$  are slits.  
 $d = 100.5 \lambda$



$S_1, S_2$  are pin holes.  
 $d = 0.5 \lambda$



$S_1, S_2$  are coherent point sources  
with zero initial phase difference.  
 $d = 2.5 \lambda$

**List-II**

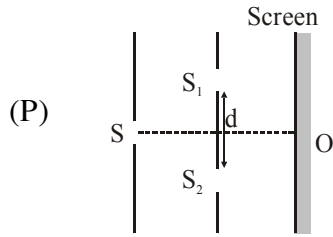
- (1) Shape of fringes is strictly linear.
- (2) First order maxima will be seen.
- (3) Shape of fringes is hyperbolic
- (4) Shape of fringes is circular.

**Codes :**

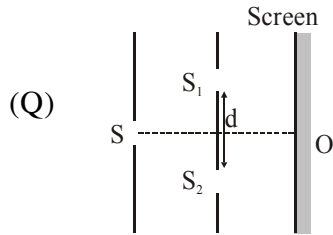
	<b>P</b>	<b>Q</b>	<b>R</b>	<b>S</b>
(A)	1	1,2	3	2,4
(B)	1,2	1	3	2,4
(C)	3	1,2	4	1
(D)	4	3	1,2	1

सूची-I में पर्दे पर व्यतिकरण प्रतिरूप प्राप्त करने के लिए विभिन्न व्यवस्थाएँ दर्शायी गई है।

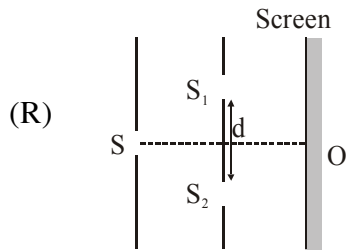
**सूची-I**



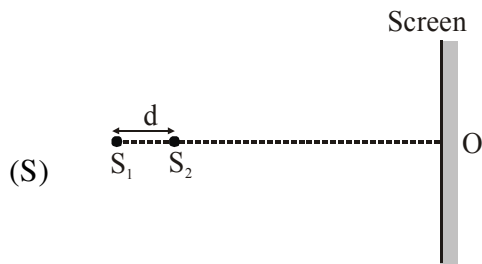
$S_1, S_2$  स्लिटें हैं।  
 $d = 0.5 \lambda$



$S_1, S_2$  स्लिटें हैं।  
 $d = 100.5 \lambda$



$S_1, S_2$  सूची छिद्र है।  
 $d = 0.5 \lambda$



$S_1, S_2$  कला संगत बिन्दु स्रोत हैं जिनमें प्रारम्भिक कलान्तर का मान शून्य है।  
 $d = 2.5 \lambda$

**सूची-II**

- (1) फ्रिंजों की आकृति निश्चित रूप से रेखीय है।
- (2) प्रथम क्रम का उच्चिष्ठ दिखाई देगा।
- (3) फ्रिंजों की आकृति अतिपरवलयकार है।
- (4) फ्रिंजों की आकृति वृत्ताकार है।

**Codes :**

	<b>P</b>	<b>Q</b>	<b>R</b>	<b>S</b>
(A)	1	1,2	3	2,4
(B)	1,2	1	3	2,4
(C)	3	1,2	4	1
(D)	4	3	1,2	1

**SECTION -II : Matrix-Match Type**

खण्ड - II : मैट्रिक्स-मेल प्रकार

No question will be asked in section II / खण्ड II में कोई प्रश्न नहीं है।

**SECTION-III : (Integer Value Correct Type)**

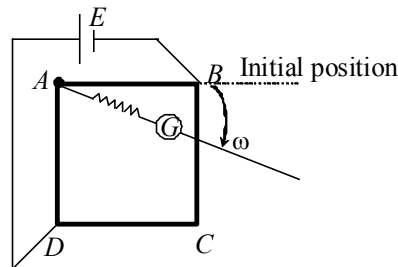
खंड-III : (पूर्णांक मान सही प्रकार)

This section contains **4 questions**. The answer to each question is a **three digit Integer**, ranging from **000 to 999**.

इस खंड में **4 प्रश्न** हैं। हर प्रश्न का उत्तर **तीन अंक का पूर्णांक**, **000** से **999** तक, है।

1. *ABCD* is a square frame made from different wires of same length and each having different uniform resistance per unit length. Resistances of wires forming sides *AB*, *BC*, *CD* and *DA* are  $100\Omega$ ,  $400\Omega$ ,  $500\Omega$  and  $200\Omega$  respectively. An ideal cell is connected across *B* and *D*. A straight conducting wire containing a resistance and a galvanometer in series starts rotating about pivoted point *A* from initial position as shown with uniform angular velocity  $\omega = \frac{\pi}{360}$  rad/sec. One end of the straight wire (rotating) is pivoted at *A* and other end always in sliding contact with a side of the square. The time (in second) after start when galvanometer shows zero deflection is.

चित्र में *ABCD* समान लम्बाई वाले विभिन्न तारों से बना एक वर्गाकार फ्रेम है। प्रत्येक तार का प्रति इकाई लम्बाई का समरूप प्रतिरोध अलग-अलग है। भुजा *AB*, *BC*, *CD* तथा *DA* को निर्मित करने वाले तारों का प्रतिरोध क्रमशः  $100\Omega$ ,  $400\Omega$ ,  $500\Omega$  तथा  $200\Omega$  है। *B* व *D* के मध्य एक आदर्श सेल जोड़ा जाता है। एक सीधा चालक तार जिसमें एक प्रतिरोध तथा एक गैल्वेनोमीटर श्रेणीक्रम में लगे हुए हैं, चित्रानुसार इसकी प्रारम्भिक स्थिति से कीलक बिन्दु *A* के सापेक्ष एकसमान कोणीय वेग  $\omega = \frac{\pi}{360}$  rad/sec से घूर्णन करना प्रारम्भ करता है। घूर्णनशील सीधे तार का एक सिरा बिन्दु *A* पर कीलकीत है तथा दूसरा सिरा सदैव वर्ग की एक भुजा के साथ चलायमान सम्पर्क में रहता है। प्रारम्भ से कितने समय (सेकण्ड में) पश्चात् गैल्वेनोमीटर शून्य विक्षेप दर्शायेगा।



Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

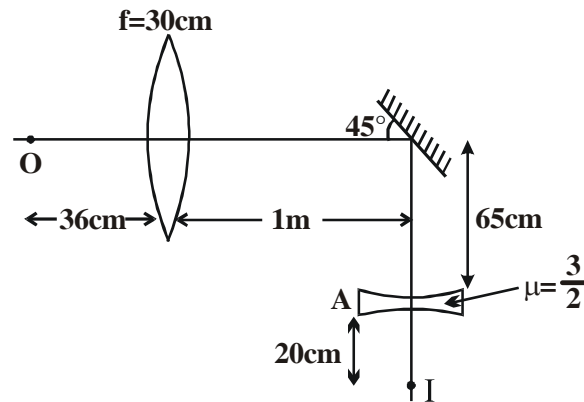
2. The experimenter collected 640g wet snow (mixture of ice & water) from street at a temperature of  $0^{\circ}\text{C}$ , placed it in a freezer and started measuring its temperature at regular intervals, recording data (the first record was made immediately after the start of the experiment). Subsequently, however, the file has been corrupted, so it could only read the temperature values corresponding to the tenth and eleventh records :  $-0.5^{\circ}\text{C}$  and  $-4^{\circ}\text{C}$ , respectively. Determine from these data (Assuming constant power loss) the mass of water (in gm) in wet snow initially. Specific heat of ice  $0.5 \text{ Cal/g}^{\circ}\text{C}$ , latent heat of ice  $80 \text{ Cal/g}$ .
- एक प्रयोगकर्ता ने सड़क से  $0^{\circ}\text{C}$  तापमान वाली 640g भीगी हुई बर्फ (बर्फ तथा जल का मिश्रण) उठाकर इसे एक फ्रिजर में रख दिया तथा नियमित अंतराल पर इसके तापमान को दर्ज करना प्रारम्भ कर दिया। सबसे प्रथम प्रेक्षण प्रयोग प्रारम्भ करने के तुरन्त पश्चात् लिया गया था। इसी क्रम में किसी गलती के कारण प्रयोगकर्ता की फाइल खराब हो जाती है तथा वह केवल दसवें तथा ग्यारहवें प्रेक्षण के संगत तापमान ही पढ़ पाता है जो कि क्रमशः  $-0.5^{\circ}\text{C}$  तथा  $-4^{\circ}\text{C}$  हैं। नियत शक्ति हास मानते हुए इन आँकड़ों के आधार पर प्रारम्भ में भीगी हुई बर्फ में जल का द्रव्यमान (gm में) ज्ञात कीजिए। बर्फ की विशिष्ट ऊष्मा  $0.5 \text{ Cal/g}^{\circ}\text{C}$  तथा बर्फ की गुप्त ऊष्मा  $80 \text{ Cal/g}$  लीजिए।

3. An x-ray tube is working at a potential difference of 20 kV. The potential difference is decreased to 10kV. It is found that difference of the wavelength of  $K\alpha$  x-ray and the most energetic continuous x-ray decreases by four times. Find the atomic number of the target element.

एक x-किरण नली 20 kV विभवान्तर पर कार्य करती है। विभवान्तर का मान 10kV तक घटा दिया जाता है। यह पाया गया कि  $K\alpha$  x-किरण की तरंगदैर्घ्य तथा सर्वाधिक उर्जित सतत x-किरण की तरंगदैर्घ्य में अन्तर चार गुना घट जाता है। लक्ष्य तत्व का परमाणुक्रमांक ज्ञात कीजिए।

4. The final image I of the object O shown in the arrangement is formed at point 20 cm below a thin equi-concave lens, which is at a depth of 65 cm from principal axis. Calculate the radius of curvature in cm of lens kept at "A".

चित्र में प्रदर्शित व्यवस्था में बिम्ब O का अन्तिम प्रतिबिम्ब I एक पतले समतलोवतल लेन्स से 20 cm नीचे स्थित बिन्दु पर बनता है, जो मुख्य अक्ष से 65 cm नीचे स्थित है। "A" पर रखे लेन्स की वक्रता त्रिज्या (cm में) ज्ञात कीजिए।



Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान



**SECTION-IV : (Integer Value Correct Type)**
**खण्ड-IV : (पूर्णांक मान सही प्रकार)**

This section contains **4 questions**. The answer to each question is a **single digit Integer**, ranging from **0 to 9** (both inclusive)

इस खण्ड में **4 प्रश्न** हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर **0 से 9** तक (दोनों शामिल) के बीच का एकल **अंकीय पूर्णांक** है।

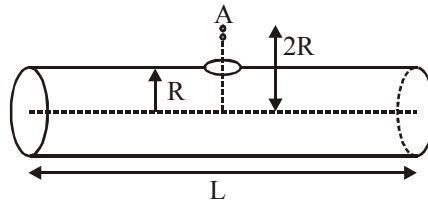
1. The diameter of a wire of length 100 cm is measured with the help of a screw gauge. The main scale reading is 1mm and circular scale reading is 25. Pitch of the screw gauge is 1 mm and the total number of divisions on the circular scale is 100. The wire is used in an experiment for determination of Young's modulus of the wire by Searle's method. The following data are available : elongation in the wire  $\Delta l = 0.125$  cm under the tension of 50 N, least count for measuring normal length of wire is 0.01 cm and for elongation in the wire is 0.001 cm. The maximum error in calculating the value of Young's modulus (Y), assuming that the force is measured very accurately, is  $\frac{8 \times n}{10}\%$ , where n is very nearly an integer, then fill the value of n in OMR sheet.

एक 100 cm लम्बे तार का व्यास, स्क्रूगेज की सहायता से मापा जाता है। मुख्य पैमाने का पाठ्यांक 1mm व वृत्ताकार पैमाने का पाठ्यांक 25 है। स्क्रूगेज का चूड़ी अन्तराल 1 mm व वृत्ताकार पैमाने पर भागों की कुल संख्या 100 है। इस तार का उपयोग सर्ल विधि द्वारा तार के यंग प्रत्यास्थता गुणांक को ज्ञात करने हेतु किये गये प्रयोग में किया जाता है। प्राप्त आंकड़े निम्न प्रकार हैं ; 50N तनाव के अन्तर्गत तार में विस्तार  $\Delta l = 0.125$  cm, तार की सामान्य लम्बाई के मापन के लिये अल्पतमांक 0.01 cm व तार में विस्तार के लिये 0.001 cm है। यदि बल को बहुत ज्यादा यथार्थता के साथ मापा गया हो तो यंग प्रत्यास्थता गुणांक (Y) की गणना में अधिकतम त्रुटि  $\frac{8 \times n}{10}\%$  प्राप्त होती है, जहाँ n लगभग एक पूर्णांक है तो n ज्ञात करें।

**Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान**

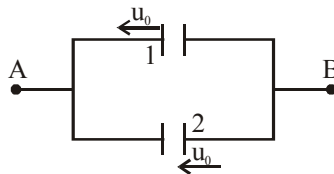
2. A horizontal conducting cylindrical hollow pipe of radius  $R = 54 \text{ mm}$  and length  $L = 100 \text{ cm}$  ( $R \ll L$ ) has a small hole  $P$  at its top, at the middle of the length as shown in the figure. Drops of mass  $m = 231 \text{ mg}$  and charge  $q = 1 \text{ nC}$  are falling into the hole from point  $A$ , at height  $2R$  measured from the axis of the cylinder. Assume that the charge in the fallen drop gets uniformly distributed over the surface of the cylinder and charge distributed on cylinder remains uniform throughout. If the number of drops that will be able to enter the cylinder is given as  $n = x \times 10^y$  in scientific notation. Find the value of  $(x + y)$ .

त्रिज्या  $R = 54 \text{ mm}$  तथा लम्बाई  $L = 100 \text{ cm}$  ( $R \ll L$ ) वाले एक क्षैतिज चालक बेलनाकार खोखले पाइप की ऊपरी सतह पर इसकी लम्बाई के मध्य में चित्रानुसार एक छोटा छिद्र  $P$  बना हुआ है। बेलन की अक्ष से  $2R$  ऊँचाई पर स्थित बिन्दु  $A$  से इस छिद्र में  $m = 231 \text{ mg}$  द्रव्यमान तथा आवेश  $q = 1 \text{ nC}$  वाली बून्दें गिर रही हैं। माना कि गिरने वाली बूंद में विद्यमान आवेश बेलन की सतह पर एकसमान रूप से वितरित हो जाता है तथा बेलन पर वितरित आवेश सर्वत्र समरूप बना रहता है। यदि बेलन में प्रवेश करने वाली बून्दों की संख्या वैज्ञानिक निरूपण में  $n = x \times 10^y$  हो तो  $(x + y)$  ज्ञात कीजिए।



3. Two identical capacitors having plate separation  $1 \text{ mm}$  are connected parallel to each other across points  $A$  and  $B$  as shown in figure. Total charge of  $4 \mu\text{C}$  is imparted to the system by connecting a battery across  $A$  and  $B$  and battery is removed. Now first plate of first capacitor and second plate of second capacitor starts moving with constant velocity  $3 \text{ m/s}$  towards left. Find the magnitude of current (in  $\text{mA}$ ) flowing in the loop initially.

दो एकजैसे संधारित्रों में प्लेटों के मध्य दूरी  $1 \text{ mm}$  है। इन्हें बिन्दुओं  $A$  तथा  $B$  के मध्य एक-दूसरे के समान्तर जोड़ देते हैं, चित्र देखें। अब  $A$  व  $B$  के बीच एक बैटरी को जोड़कर निकाय को कुल  $4 \mu\text{C}$  आवेश दिया जाता है तथा अब बैटरी को हटा लेते हैं। अब प्रथम संधारित्र की प्रथम प्लेट तथा द्वितीय संधारित्र की द्वितीय प्लेट नियत वेग  $3 \text{ m/s}$  से बाँयी ओर गति करना प्रारम्भ कर देती है। प्रारम्भ में लूप में प्रवाहित धारा का परिमाण ( $\text{mA}$  में) ज्ञात कीजिए।



Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

4. A superconducting round ring of radius  $a = 20$  cm and inductance  $L = 0.1$  H was located in a uniform magnetic field of induction  $B = 10$  T. The plane of ring was parallel to the vector  $B$ , and the current in the ring was equal to zero. Then the ring was turned through  $90^\circ$  so that its plane became perpendicular to the field. The work (in J) performed during the turn is (Assume  $\pi^2 = 10$ ).

त्रिज्या  $a = 20$  cm तथा प्रेरकत्व  $L = 0.1$  H वाली एक अतिचालक गोलाकार वलय  $B = 10$  T प्रेरण वाले समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में विद्यमान है। वलय का तल सदिश  $B$  के समांतर है तथा वलय में धारा का मान शून्य है। अब वलय को  $90^\circ$  पर घुमा दिया जाता है ताकि इसका तल क्षेत्र के लम्बवत् हो जाए। वलय को घुमाने के दौरान किया गया कार्य (J में) ज्ञात कीजिए। (माना  $\pi^2 = 10$ ).

---

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

**PART-2 : CHEMISTRY**
**भाग-2 : रसायन विज्ञान**
**SECTION-I : (i) One or more options correct Type**
**खण्ड-I : (i) एक या अधिक सही विकल्प प्रकार**

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

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

- If electron of hydrogen atom is replaced by another particle of same charge but of double mass then-  
 (A) Radii of orbits will increase (B) Ionisation energy will increase  
 (C) Velocity of new particle will be more (D) Energy gap between two levels will be doubled  
 यदि हाइड्रोजन परमाणु का इलेक्ट्रॉन, समान आवेश लेकिन दुगुने द्रव्यमान के दूसरे कण द्वारा विस्थापित किया गया है, तब-  
 (A) कक्षा की त्रिज्या बढ़ेगी (B) आयनन ऊर्जा बढ़ेगी  
 (C) नये कण का वेग अधिक होगा (D) दो स्तरों के मध्य ऊर्जा अन्तराल दुगुना होगा
- Which of the following is correct for 0.1 M BOH solution ( $K_b = 10^{-5}$ )  
 (A) pH of solution is 11  
 (B)  $\text{OH}^-$  concentration is  $10^{-3}$  mol/L  
 (C) its salt with HCl (i.e. BCl) form the acidic solution in water  
 (D) Phenolphthalein indicator can be used during the titration of BOH with HCl  
 0.1 M BOH विलयन के लिए निम्न में से कौनसा कथन सही है ( $K_b = 10^{-5}$ )  
 (A) विलयन की pH = 11 है  
 (B)  $\text{OH}^-$  की सांद्रता =  $10^{-3}$  mol/L है  
 (C) HCl के साथ इसका लवण (अर्थात् BCl) जल में अम्लीय व्यवहार प्रदर्शित करेगा  
 (D) HCl के साथ BOH के अनुमापन के दौरान फिनोफ्थेलीन सूचक का उपयोग किया जा सकता है
- An ionic crystalline solid AB having cubic unit cell, may have following arrangement(s) -  
 (A)  $\text{B}^-$  in FCC and  $\text{A}^+$  occupies all tetrahedral voids.  
 (B)  $\text{B}^-$  in CCP and  $\text{A}^+$  in alternate tetrahedral voids.  
 (C)  $\text{B}^-$  at each corner and each face center and  $\text{A}^+$  in all octahedral voids.  
 (D)  $\text{B}^-$  at each corner and  $\text{A}^+$  at each edge center.  
 एक आयनिक क्रिस्टलीय ठोस AB जो घनीय इकाई सेल रखता है, में निम्न व्यवस्थाएँ हो सकती हैं-  
 (A)  $\text{B}^-$ , FCC बनाता है तथा  $\text{A}^+$ , सभी चतुष्फलकीय रिक्तियों को घेरते हैं।  
 (B) CCP में  $\text{B}^-$  तथा एकान्तर चतुष्फलकीय रिक्तियों में  $\text{A}^+$  हैं।  
 (C)  $\text{B}^-$ , प्रत्येक कोने पर व प्रत्येक फलक के केन्द्र पर तथा  $\text{A}^+$ , सभी अष्टफलकीय रिक्तियों में हैं।  
 (D) प्रत्येक कोने पर  $\text{B}^-$  तथा प्रत्येक किनारे के केन्द्र पर  $\text{A}^+$  हैं।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

4. The cohesive energy is the force holding the atoms or ions together in solid (this is the same in magnitude but the opposite in sign to the enthalpy of atomization which is the energy required to break up the solid into gaseous atom) select the **CORRECT** statements :

- (A)  $Li > Na > K > Rb > Cs$  (Magnitude of cohesive energy)  
 (B)  $Li > Na > K > Rb > Cs$  (Magnitude of enthalpy of atomization)  
 (C)  $Li < Na < K < Rb < Cs$  (softness)  
 (D)  $Li > Na > K > Rb > Cs$  (strength of bond in their metal lattice)

संसंजन ऊर्जा वह बल है जो ठोस में परमाणुओं या आयनों को एक साथ बाँधे रखता है (यह परिमाण में परमाण्वियकरण की एन्थैल्पी, जो ठोस को गैसीय परमाणुओं में तोड़ने के लिए आवश्यक ऊर्जा है, के समान लेकिन चिन्ह में विपरीत है। सही कथन चुनिए :

- (A)  $Li > Na > K > Rb > Cs$  (संसंजन ऊर्जा का परिमाण)  
 (B)  $Li > Na > K > Rb > Cs$  (परमाण्वियकरण की एन्थैल्पी का परिमाण)  
 (C)  $Li < Na < K < Rb < Cs$  (मुलायमपन)  
 (D)  $Li > Na > K > Rb > Cs$  (उनके धातु जालक में बंध की सामर्थ्य )

5. Select the **CORRECT** statement when lower the position of a metal's line in the Ellingham diagram

- (A) The greater is the stability of its oxide for example the line for Al (oxidation of Al) is found to be below that for Fe (formation of  $Fe_2O_3$ )  
 (B) The greater the gap between any two lines the greater the effectiveness of reducing properties corresponding to the lower line's metal  
 (C) The intersection of two lines implies an oxidation reduction equilibrium  
 (D) At the point of intersection the free energy change for redox reaction is zero involving metal oxide and metal from that two lines, whatever applicable

सही कथन चुनिए जब एलिंगहम चित्र में 'धातु रेखा' की स्थिति नीचे हो

- (A) इसके ऑक्साइड का स्थायित्व अधिक होगा। उदाहरण, Al (Al का ऑक्सीकरण) के लिए धातु रेखा की स्थिति Fe ( $Fe_2O_3$  का निर्माण) से नीचे प्रेक्षित की गई है  
 (B) किन्हीं दो रेखाओं के मध्य अन्तर अधिक हो तो नीचे की रेखा से सम्बन्धित धातु के अपचायक गुण अधिक प्रभावी होंगे  
 (C) दो रेखाओं का कटाव बिन्दु एक ऑक्सीकरण-अपचयन साम्य को प्रदर्शित करता है  
 (D) रेडॉक्स अभिक्रिया के लिए कटाव बिन्दु पर मुक्त ऊर्जा परिवर्तन शून्य है, उन दोनों रेखाओं से सम्बन्धित धातु तथा धातु ऑक्साइडों को सम्मिलित करते हुये, जो भी लागू हो

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

6. The bond order in  $O_2^+$  is the same as in :  
 $O_2^+$  में बंध क्रम, निम्न में से किसके समान है :  
 (A)  $N_2^-$  (B)  $N_2^+$  (C) CO (D)  $NO^+$
7. Pentyne-2 can be obtained in by  
 (A) Butyne-1 &  $NaNH_2$  followed by  $CH_3Br$   
 (B) Propyne-1 &  $NaNH_2$  followed by  $CH_3-CH_2-I$   
 (C) Ethyne &  $NaNH_2$  followed by  $CH_3-I$  &  $CH_3-CH_2-I$  respectively  
 (D) Pentyne-1 heated with alc.KOH  
 पेन्टाइन-2 किसके द्वारा प्राप्त की जा सकती है-  
 (A) ब्यूटाइन-1 तथा  $NaNH_2$  के बाद  $CH_3Br$  द्वारा  
 (B) प्रोपाइन-1 तथा  $NaNH_2$  के बाद  $CH_3-CH_2-I$  द्वारा  
 (C) ऐथाइन तथा  $NaNH_2$  के बाद क्रमशः  $CH_3-I$  तथा  $CH_3-CH_2-I$  द्वारा  
 (D) पेन्टाइन-1 को ऐल्कोहॉलिक KOH के साथ गर्म करके
8. Correct order is/are  
 (A)  $CH_2 = CH_2 > HC \equiv CH$  for reaction with HBr  
 (B)  $CH_2 = CH_2 > HC \equiv CH$  for reaction with  $O_3$   
 (C)  $CH_2 = CH_2 < HC \equiv CH$  for reaction with  $H_2$   
 (D)  $CH_2 = CH_2 < HC \equiv CH$  for reaction with  $O_3$   
 सही क्रम है/है-  
 (A) HBr के साथ अभिक्रिया के लिये  $CH_2 = CH_2 > HC \equiv CH$   
 (B)  $O_3$  के साथ अभिक्रिया के लिये  $CH_2 = CH_2 > HC \equiv CH$   
 (C)  $H_2$  के साथ अभिक्रिया के लिये  $CH_2 = CH_2 < HC \equiv CH$   
 (D)  $O_3$  के साथ अभिक्रिया के लिये  $CH_2 = CH_2 < HC \equiv CH$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

**(ii) Matching List Type**
**(ii) सुमेलन सूची प्रकार**

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

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

9.	List-I	List-II
(P)	Conductivity (k) increases	(1) Depends on cell constant as well as concentration
(Q)	Molar conductance ( $\lambda_m$ ) increases	(2) Independent of concentration as well as cell constant
(R)	Conductance (G)	(3) With decreases in concentration but independent of cell constant
(S)	Molar conductance ( $\lambda_m^\infty$ ) at infinite dilution.	(4) With increase in concentration but independent of cell constant
	<b>सूची-I</b>	<b>सूची-II</b>
(P)	चालकता (k) बढ़ती है	(1) सैल नियतांक के साथ-साथ सान्द्रता पर निर्भर करता है
(Q)	मोलर चालकत्व ( $\lambda_m$ ) बढ़ता है	(2) सैल नियतांक के साथ-साथ सान्द्रता से स्वतंत्र होता है
(R)	चालकत्व (G)	(3) सान्द्रता में कमी के साथ.....परन्तु सैल नियतांक से स्वतंत्र होता है
(S)	अनन्त तनुता पर मोलर चालकत्व ( $\lambda_m^\infty$ )	(4) सान्द्रता में वृद्धि के साथ.....परन्तु सैल नियतांक से स्वतंत्र होता है

**Codes :**

	<b>P</b>	<b>Q</b>	<b>R</b>	<b>S</b>
(A)	4	1	3	2
(B)	4	3	2	1
(C)	3	4	1	2
(D)	4	3	1	2

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

10.

**List-I**

- (P)  $[\text{Ni}(\text{gly})_3]^-$   
 (Q)  $[\text{Fe}(\text{NH}_3)_6]^{+2}$   
 (R)  $\text{Na}[\text{Pt BrCl}(\text{NO}_2)(\text{NH}_3)]$   
 (S)  $[\text{Co Br}_2\text{Cl}_2(\text{SCN})_2]^{-3}$

**सूची-I**

- (P)  $[\text{Ni}(\text{gly})_3]^-$   
 (Q)  $[\text{Fe}(\text{NH}_3)_6]^{+2}$   
 (R)  $\text{Na}[\text{Pt BrCl}(\text{NO}_2)(\text{NH}_3)]$   
 (S)  $[\text{Co Br}_2\text{Cl}_2(\text{SCN})_2]^{-3}$

**List-II**

- (1) Low spin  
 (2) High spin  
 (3) Optical isomerism  
 (4) Geometrical isomerism

**सूची-II**

- (1) निम्न चक्रण  
 (2) उच्च चक्रण  
 (3) प्रकाशिक समावयवता  
 (4) ज्यामितीय समावयवता

**Codes :**

	<b>P</b>	<b>Q</b>	<b>R</b>	<b>S</b>
(A)	1, 3, 4	2	3, 4	1, 3, 4
(B)	3, 4	1	1, 4	2, 3, 4
(C)	3, 4	2	1, 4	2, 3, 4
(D)	3, 4	2	4	2, 3, 4

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान



11. Match each of the reactions given in **List-I** with the corresponding product(s) given in **List-II**

**List-I**

- (P)  $\text{Ag} + \text{dil.HNO}_3$   
 (Q)  $\text{Sn} + \text{dil.HNO}_3$   
 (R)  $\text{Fe} + \text{conc.HNO}_3$   
 (S)  $\text{Zn} + \text{dil.HNO}_3$

**List-II**

- (1) NO  
 (2)  $\text{NO}_2$   
 (3)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$   
 (4)  $\text{N}_2\text{O}$

सूची-I में दी गई प्रत्येक अभिक्रिया सूची-II में दिये गये सम्बन्धित उत्पादों के साथ सुमेलित कीजिए।

**सूची-I**

- (P)  $\text{Ag} + \text{तनु.HNO}_3$   
 (Q)  $\text{Sn} + \text{तनु.HNO}_3$   
 (R)  $\text{Fe} + \text{सान्द्र.HNO}_3$   
 (S)  $\text{Zn} + \text{तनु.HNO}_3$

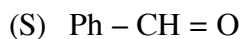
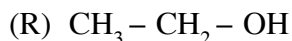
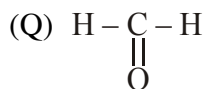
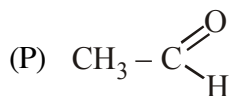
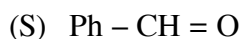
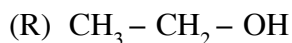
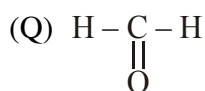
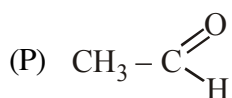
**सूची-II**

- (1) NO  
 (2)  $\text{NO}_2$   
 (3)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$   
 (4)  $\text{N}_2\text{O}$

**Codes :**

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

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

**12. List - I**

**सूची- I**

**Codes :**

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

**List - II**

(Can be oxidised by)

(1) Tollen's reagent

 (2)  $\text{Cu} / 300^\circ \text{C}$ 

 (3)  $\text{NaOI}$ 

(4) Ceric ammonium nitrate

**सूची- II**

(किसके द्वारा ऑक्सीकृत किये जा सकते हैं)

(1) टॉलेन्स अभिकर्मक

 (2)  $\text{Cu} / 300^\circ \text{C}$ 

 (3)  $\text{NaOI}$ 

(4) सेरिक अमोनियमनाइट्रेट

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

**SECTION -II : Matrix-Match Type**

खण्ड - II : मैट्रिक्स-मेल प्रकार

No question will be asked in section II / खण्ड II में कोई प्रश्न नहीं है।

**SECTION-III : (Integer Value Correct Type)**
**खंड-III : (पूर्णांक मान सही प्रकार)**

This section contains **4 questions**. The answer to each question is a **three digit Integer**, ranging from **000 to 999**.

इस खंड में **4 प्रश्न** हैं। हर प्रश्न का उत्तर **तीन अंक का पूर्णांक**, **000 से 999 तक**, है।

1. Critical temperature and critical pressure of a real gas is  $27^{\circ}\text{C}$  &  $75\text{ atm}$  respectively. Then what is critical volume of 1 mole of real gas (in mL) - ( $R = 0.08\text{ atm-L/mol-K}$ )

एक वास्तविक गैस का क्रांतिक ताप तथा क्रांतिक दाब क्रमशः  $27^{\circ}\text{C}$  तथा  $75\text{ atm}$  है। तब 1 mole वास्तविक गैस का क्रांतिक आयतन क्या होगा (mL में) - ( $R = 0.08\text{ atm-L/mol-K}$ )

2. Consider the structure of  $\text{Al}_2(\text{CH}_3)_6$  compound and find the value of  $A + B + C$

A = Maximum number of atoms in one plane

B = Total number of  $2C - 2e^-$  bonds

C = Total number of  $sp^3$  hybridised atom

$\text{Al}_2(\text{CH}_3)_6$  की संरचना पर विचार कीजिए तथा  $A + B + C$  का मान ज्ञात कीजिए

A = ऐसे परमाणुओं की अधिकतम संख्या जो एक तल में उपस्थित है

B =  $2C - 2e^-$  बंधों की कुल संख्या

C =  $sp^3$  संकरित परमाणुओं की कुल संख्या

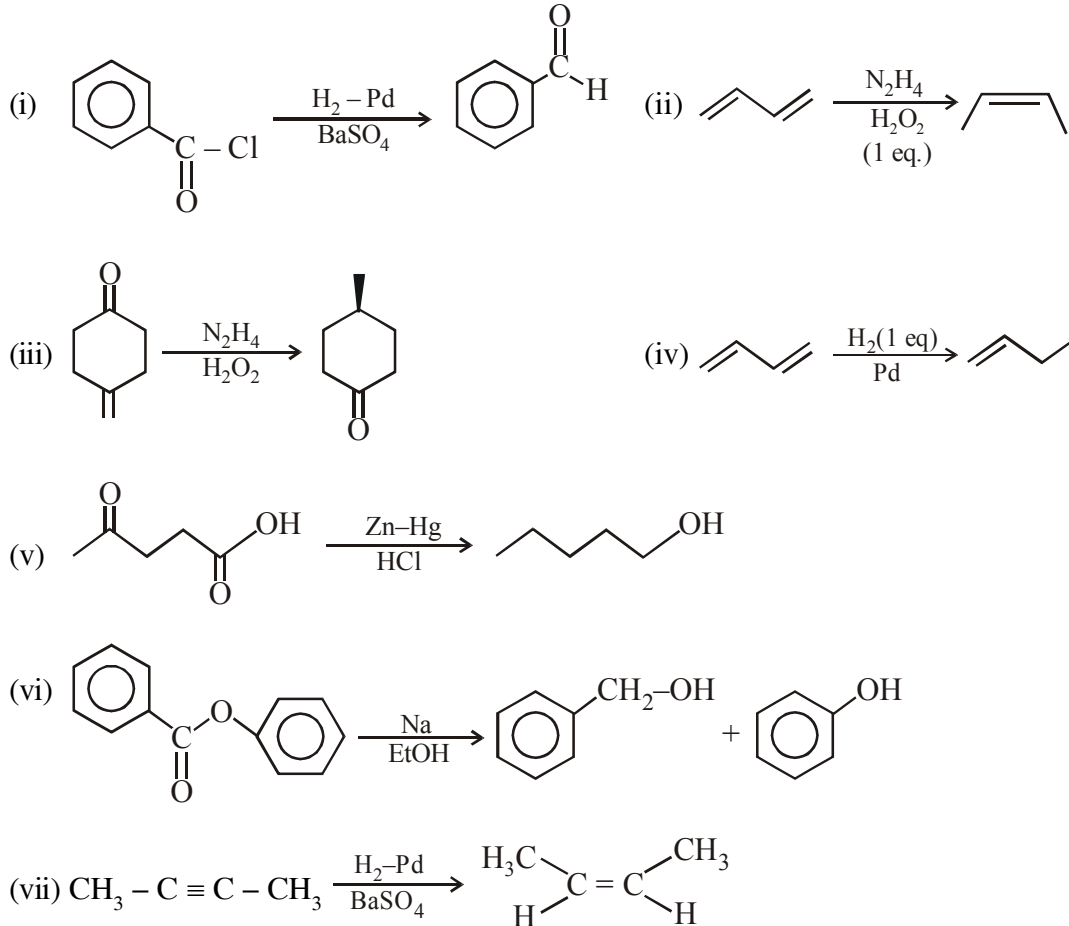
3. A cyclic hexapeptide (m. wt. = 488) on complete hydrolysis gives Glycine (mol wt. = 75), alanine, phenyl alanine & valine. Glycine contributes 37.8 % of total hydrolysed product. Maximum number of possible valine unit which may present in cyclic hexapeptide.

एक चक्रीय हेक्सापेप्टाइड (अणुभार = 488), पूर्ण जल अपघटन कराने पर ग्लाइसिन (अणुभार = 75), ऐलानिन, फेनिल ऐलानिन तथा वेलिन देता है। ग्लाइसिन कुल जल अपघटित उत्पाद का 37.8 % भाग होती है चक्रीय हेक्सापेप्टाइड में उपस्थित हो सकने वाली वेलिन इकाई की अधिकतम सम्भावित संख्या है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

4. Number of reaction correctly matched with their product

ऐसी अभिक्रियाओं की संख्या जो इनके उत्पादों के साथ सही रूप से सुमेलित होती है।



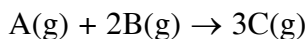
Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

**SECTION-IV : (Integer Value Correct Type)****खण्ड-IV : (पूर्णांक मान सही प्रकार)**

This section contains **4 questions**. The answer to each question is a **single digit Integer**, ranging from **0 to 9** (both inclusive)

इस खण्ड में **4 प्रश्न** हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर **0 से 9** तक (दोनों शामिल) के बीच का एकल अंकीय पूर्णांक है।

1. For the given reaction

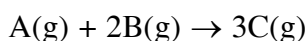


Find the equilibrium concentration of B (mol / L) in 1/8 litre container if two moles of A and four moles of B are taken initially.

Given ( $K_c = 2 \times 10^{-3}$ )

*Fill your answer as sum of digits (excluding decimal places) till you get the single digit answer.*

दी गई अभिक्रिया के लिए



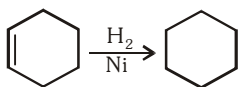
1/8 लीटर के पात्र में B (mol / L) की साम्य सान्द्रता बताइये। यदि A के दो मोल तथा B के चार मोल प्रारम्भ में लिये गये हो।

दिया है ( $K_c = 2 \times 10^{-3}$ )

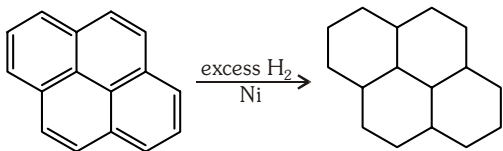
*अपने उत्तर के अंकों को (दशमलव स्थान को छोड़कर) तब तक योग कीजिए जब तक आपको इकाई अंक प्राप्त न हो जाए।*

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

2. Use the following data to answer the question below :

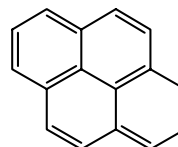


$$\Delta H = -30 \text{ kcal mol}^{-1};$$



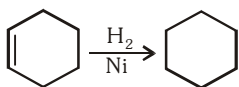
$$\Delta H = -180 \text{ kcal mol}^{-1}$$

Calculate the magnitude of resonance energy (in kcal/mole) for

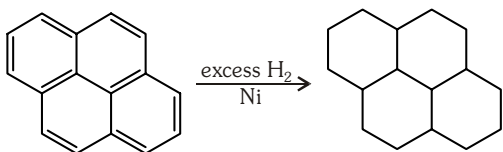


Fill your answer as sum of digits (excluding decimal places) till you get the single digit answer.

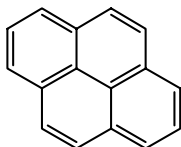
निम्न आँकड़ों का उपयोग कर नीचे दिये गए प्रश्न का उत्तर दीजिए।



$$\Delta H = -30 \text{ kcal mol}^{-1};$$



$$\Delta H = -180 \text{ kcal mol}^{-1}$$



के लिए अनुनाद ऊर्जा (kcal/mole में) के परिमाण की गणना कीजिए

अपने उत्तर के अंकों को (दशमलव स्थान को छोड़कर) तब तक योग कीजिए जब तक आपको इकाई अंक प्राप्त न हो जाए।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

3. Find the number of basic radicals among the following cations, which can form soluble complex on adding excess of KCN

$Pb^{+2}$ ,  $Ag^{+}$ ,  $Fe^{+2}$ ,  $Fe^{+3}$ ,  $Cu^{+2}$ ,  $Cd^{+2}$ .

निम्न धनायनों में से ऐसे क्षारीय मूलकों की संख्या बताईये जो KCN का आधिक्य मिलाने पर विलेयशील संकुल बना सकते हैं

$Pb^{+2}$ ,  $Ag^{+}$ ,  $Fe^{+2}$ ,  $Fe^{+3}$ ,  $Cu^{+2}$ ,  $Cd^{+2}$ .

4. Phenyl triphenylmethyl ether on treatment with acid gives organic product (A). What is the molecular weight of A.

*Fill your answer as sum of digits (excluding decimal places) till you get the single digit answer.*

फेनिल ट्राईफेनिलमेथिल ईथर, अम्ल के साथ उपचारित होकर कार्बनिक उत्पाद (A) देता है। A का आण्विक भार क्या है? अपने उत्तर के अंकों को (दशमलव स्थान को छोड़कर) तब तक योग कीजिए जब तक आपको इकाई अंक प्राप्त न हो जाए।

---

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

**PART-3 : MATHEMATICS**
**भाग-3 : गणित**
**SECTION-I : (i) One or more options correct Type**
**खण्ड-I : (i) एक या अधिक सही विकल्प प्रकार**

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

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

1. If  $f : (0,1) \rightarrow \mathbb{R}$  is defined by  $f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2^n}}{1-x^{2^{n+1}}}$ , then -

यदि  $f : (0,1) \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2^n}}{1-x^{2^{n+1}}}$  द्वारा परिभाषित हो, तब -

- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| (A) $f^{-1}(x) = \frac{x}{x+1}$    | (B) $\int_0^{\frac{1}{2}} f(x) dx = \frac{2\ln 2 - 1}{2}$                       |
| (C) $\int_0^1 f(x) dx = \ln 2 - 1$ | (D) $\int_0^1 f(x) dx = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots \infty$ |

2. For the equation  $2 \cos 2x \left( \cos 2x - \cos \left( \frac{2014\pi^2}{x} \right) \right) = \cos 4x - 1$ ; which of the following is/are correct ?

- (A) The number of solutions of the equation is 3.  
 (B) The sum of all the positive solutions is  $1080\pi$   
 (C) The number of positive solutions is 4  
 (D) The sum of all positive solutions is  $1008\pi$

समीकरण  $2 \cos 2x \left( \cos 2x - \cos \left( \frac{2014\pi^2}{x} \right) \right) = \cos 4x - 1$  के लिए निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सही होगा/होंगे ?

- (A) समीकरण के हलों की संख्या 3 होगी।  
 (B) सभी धनात्मक हलों का योगफल  $1080\pi$  होगा।  
 (C) धनात्मक हलों की संख्या 4 होगी।  
 (D) सभी धनात्मक हलों का योगफल  $1008\pi$  होगा।

**Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान**



3. A fair die is rolled 'n' times. If  $P(n)$  denotes the probability that there are atleast two equal numbers among the result obtained then-

एक निष्पक्ष पासे को  $n$  बार उछाला जाता है। यदि  $P(n)$ , प्राप्त परिणामों में कम से कम दो समान संख्या आने की प्रायिकता को दर्शाता हो, तब -

(A)  $P(n \geq 7) = 1$       (B)  $P(n = 2) = \frac{1}{6}$       (C)  $P(n = 4) = \frac{13}{18}$       (D)  $P(n = 6) = \frac{317}{324}$

4. Let  $f$  be a differentiable function satisfying the relation  $f(xy) = xf(y) + yf(x) - 2xy$  (where  $x, y > 0$ ) and  $f'(1) = 3$ , then

(A)  $f(x) = x \ln x + 3x - \frac{x^2}{2}$

(B)  $f(x) = x \ln x$

(C)  $x = e^{-3}$  is the abscissa of the point of inflection of  $f(x)$

(D) The equation  $f(x) = k$  has two solutions if  $x \in (-e^{-3}, 0)$

माना  $f$  एक अवकलनीय फलन है, जो सम्बन्ध  $f(xy) = xf(y) + yf(x) - 2xy$  (जहाँ  $x, y > 0$ ) को सन्तुष्ट करता है तथा  $f'(1) = 3$  है, तब

(A)  $f(x) = x \ln x + 3x - \frac{x^2}{2}$

(B)  $f(x) = x \ln x$

(C)  $x = e^{-3}$ ,  $f(x)$  के नति परिवर्तन बिन्दु का भुज है।

(D) समीकरण  $f(x) = k$  के दो हल होंगे यदि  $x \in (-e^{-3}, 0)$  हो।

5. Let  $f : (0, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$  be a function defined as  $f(\lambda) = \int_0^{2\pi} \frac{\sin x}{x + \lambda} dx$ , then

माना  $f : (0, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$  एक फलन है, जो  $f(\lambda) = \int_0^{2\pi} \frac{\sin x}{x + \lambda} dx$  द्वारा परिभाषित है, तब

(A)  $f(\lambda) > 0$

(B)  $\lim_{\lambda \rightarrow \infty} f(\lambda) = 0$

(C)  $\lim_{\lambda \rightarrow \infty} \lambda^2 f(\lambda) = 0$

(D)  $\lim_{\lambda \rightarrow \infty} \lambda^2 f(\lambda) = 2\pi$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

6. If  $\alpha$  and  $\beta$  are the roots of the equation  $ax^2 + bx + c = 0$  and  $\alpha\beta = 3$ , where  $a, b, c$  are in arithmetic progression, then  $(\alpha^2 + \beta^2)$  is equal to-  
यदि  $\alpha$  तथा  $\beta$  समीकरण  $ax^2 + bx + c = 0$  के मूल तथा  $\alpha\beta = 3$  है, जहाँ  $a, b, c$  समान्तर श्रेणी में हो, तो  $(\alpha^2 + \beta^2)$  का मान होगा -

- (A) 2 (B) -2 (C)  $\alpha^3 + \beta^3$  (D)  $\alpha + \beta$

7. Let  $f(x) = \begin{cases} (x-2)^2 + 3 & x \geq 2 \\ k + x^2 & x < 2 \end{cases}$ , then which of the following statements is/are true ?

- (A) If  $f(x)$  is continuous at  $x = 2$ , then  $k = -1$   
(B) There exists at least one value of  $k$  for which  $f(x)$  is derivable  $\forall x \in \mathbb{R}$   
(C) If  $f(x)$  has a local minima at  $x = 2$ , then  $k > -1$

(D)  $\int_2^3 f(x) dx = \frac{10}{3}$

माना  $f(x) = \begin{cases} (x-2)^2 + 3 & x \geq 2 \\ k + x^2 & x < 2 \end{cases}$  हो, तो निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सही होगा/होंगे ?

- (A) यदि  $x = 2$  पर  $f(x)$  संतत हो, तो  $k = -1$  होगा।  
(B)  $k$  का कम से कम एक मान विद्यमान होगा जिसके लिये  $f(x)$  सभी  $x \in \mathbb{R}$  के लिये अवकलनीय हो।  
(C) यदि  $x = 2$  पर  $f(x)$  का एक स्थानीय निम्निष्ठ हो, तो  $k > -1$  होगा।

(D)  $\int_2^3 f(x) dx = \frac{10}{3}$

8. If a variable chord of the hyperbola  $x^2 - y^2 = 9$  touches the parabola  $y^2 = 12x$ , then locus of middle points of these chords is expressed as  $x^3 + \lambda_1 xy^2 + \lambda_2 y^2 = 0$  ( $\lambda_1, \lambda_2 \in \mathbb{I}$ ), then-

- (A)  $\lambda_1 + \lambda_2 = 2$  (B)  $\lambda_1^2 + \lambda_2^2 = 10$   
(C) Number of divisors of  $(\lambda_1^2 + \lambda_2^2)$  is 4 (D) Number of divisors of  $(\lambda_1^2 + \lambda_2^2)$  is 6

यदि अतिपरवलय  $x^2 - y^2 = 9$  की एक चर जीवा परवलय  $y^2 = 12x$  को स्पर्श करती है, तब इस जीवा के मध्य बिन्दु के बिन्दुपथ को  $x^3 + \lambda_1 xy^2 + \lambda_2 y^2 = 0$  ( $\lambda_1, \lambda_2 \in \mathbb{I}$ ) के रूप में व्यक्त किया जाता है, तब -

- (A)  $\lambda_1 + \lambda_2 = 2$  (B)  $\lambda_1^2 + \lambda_2^2 = 10$   
(C)  $(\lambda_1^2 + \lambda_2^2)$  के भाजकों की संख्या 4 होगी। (D)  $(\lambda_1^2 + \lambda_2^2)$  के भाजकों की संख्या 6 होगी।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

**(ii) Matching List Type**

**(ii) सुमेलन सूची प्रकार**

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

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

9. Let  $\Pi$  be the plane parallel to  $y$ -axis and containing the points  $(1,0,1)$  and  $(3,2,-1)$ . Also  $A \equiv (4,0,0)$  and  $B \equiv (6,0,-2)$  are two points and  $P \equiv (x_0, y_0, z_0)$  is a variable point on the plane  $\Pi = 0$ . Match List-I with List-II and select the correct answer using the code given below the list.

**List-I**

- (P) If the equation of the plane  $\Pi = 0$  is  $x + ay + bz = c$ , then  $|a + b + c|$  is
- (Q) If  $(PA + PB)$  is minimum, then  $|4x_0 + y_0 + 2z_0|$  is
- (R) If  $|PA - PB| \in [0, \sqrt{N}]$ , then  $N$  is
- (S) If the reflection of the line  $AB$  in the plane  $\Pi = 0$  is  $\frac{x-2}{1} = \frac{y-\alpha}{0} = \frac{z+\beta}{-1}$ , then  $(\alpha^4 + \beta^4)$  is

**List-II**

- (1) 16
- (2) 12
- (3) 3
- (4) 8

माना  $\Pi$ ,  $y$ -अक्ष के समान्तर वह समतल है जो बिन्दु  $(1,0,1)$  तथा  $(3,2,-1)$  को रखता है। साथ ही  $A \equiv (4,0,0)$  तथा  $B \equiv (6,0,-2)$  दो बिन्दु हैं तथा  $P \equiv (x_0, y_0, z_0)$ , समतल  $\Pi = 0$  पर एक चर बिन्दु है।

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

**सूची-I**

- (P) यदि समतल  $\Pi = 0$  का समीकरण  $x + ay + bz = c$  हो, तो  $|a + b + c|$  का मान होगा
- (Q) यदि  $(PA + PB)$  न्यूनतम हो, तो  $|4x_0 + y_0 + 2z_0|$  का मान होगा
- (R) यदि  $|PA - PB| \in [0, \sqrt{N}]$  हो, तो  $N$  का मान होगा
- (S) यदि समतल  $\Pi = 0$  पर रेखा  $AB$  का प्रतिबिम्ब  $\frac{x-2}{1} = \frac{y-\alpha}{0} = \frac{z+\beta}{-1}$  हो, तो  $(\alpha^4 + \beta^4)$  का मान होगा

**सूची-II**

- (1) 16
- (2) 12
- (3) 3
- (4) 8

**Codes :**

	<b>P</b>	<b>Q</b>	<b>R</b>	<b>S</b>
(A)	3	2	1	4
(B)	2	3	4	1
(C)	3	2	4	1
(D)	3	4	2	1

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

10. Let  $z = a + ib$  (where  $a, b \in \mathbb{R}$  and  $i = \sqrt{-1}$ ) such that  $|2z + 3i| = |z^2|$ .

Match List-I with List-II and select the correct answer using the code given below the list.

**List-I**

- (P)  $|z|_{\max}$  is equal to  
 (Q)  $|z|_{\min}$  is equal to  
 (R) If  $|z|$  is maximum  $\Rightarrow z = \alpha + i\beta$ , then  $(\alpha^3 + \beta^3)$  is equal to  
 (where  $\alpha, \beta \in \mathbb{R}$  and  $i = \sqrt{-1}$ )  
 (S) If  $|z|$  is minimum  $\Rightarrow z = x + iy$ , then  $(x^2 + 2y^2)$  is equal to  
 (where  $x, y \in \mathbb{R}$  and  $i = \sqrt{-1}$ )

**List-II**

- (1) 2  
 (2) 1  
 (3) 3  
 (4) 27

माना  $z = a + ib$  (जहाँ  $a, b \in \mathbb{R}$  तथा  $i = \sqrt{-1}$ ) इस प्रकार है कि  $|2z + 3i| = |z^2|$

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

**सूची-I**

- (P)  $|z|_{\max}$  का मान होगा  
 (Q)  $|z|_{\min}$  का मान होगा  
 (R) यदि  $|z|$  अधिकतम है  $\Rightarrow z = \alpha + i\beta$  हो, तो  $(\alpha^3 + \beta^3)$  का मान होगा  
 (जहाँ  $\alpha, \beta \in \mathbb{R}$  तथा  $i = \sqrt{-1}$ )  
 (S) यदि  $|z|$  न्यूनतम है  $\Rightarrow z = x + iy$  हो, तो  $(x^2 + 2y^2)$  का मान होगा  
 (जहाँ  $x, y \in \mathbb{R}$  तथा  $i = \sqrt{-1}$ )

**सूची-II**

- (1) 2  
 (2) 1  
 (3) 3  
 (4) 27

**Codes :**

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

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

11. Consider  $f(x) = \int_0^1 t|t-x|dt$

Match List-I with List-II and select the correct answer using the code given below the list.

**List-I**

- (P)  $\min_{x \in \mathbb{R}} f(x)$  is equal to
- (Q)  $\max_{x \in [0,1]} f(x)$  is equal to
- (R)  $\min_{x \geq 1} f(x)$  is equal to
- (S) Number of points where  $f(x)$  is non-derivable is

**List-II**

- (1) 0
- (2)  $\frac{2-\sqrt{2}}{6}$
- (3)  $\frac{1}{6}$
- (4)  $\frac{1}{3}$

माना  $f(x) = \int_0^1 t|t-x|dt$  है।

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

**सूची-I**

- (P)  $\min_{x \in \mathbb{R}} f(x)$  का मान होगा
- (Q)  $\max_{x \in [0,1]} f(x)$  का मान होगा
- (R)  $\min_{x \geq 1} f(x)$  का मान होगा
- (S) बिन्दुओं की संख्या, जहाँ  $f(x)$  अवकलनीय नहीं है, होगी

**सूची-II**

- (1) 0
- (2)  $\frac{2-\sqrt{2}}{6}$
- (3)  $\frac{1}{6}$
- (4)  $\frac{1}{3}$

**Codes :**

	<b>P</b>	<b>Q</b>	<b>R</b>	<b>S</b>
(A)	2	4	3	1
(B)	2	3	4	1
(C)	4	2	3	1
(D)	3	4	2	1

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

12. Consider the word "BREAKAGE". The number of ways in which the letters of this word can be arranged such that

Match List-I with List-II and select the correct answer using the code given below the list.

**List-I**

- (P) The two A's are not together is  
 (Q) The two E's are together but no two A's are together is  
 (R) Neither two A's nor two E's are together is  
 (S) No two vowels are together is

**List-II**

- (1) 720  
 (2) 1800  
 (3) 5760  
 (4) 7560

माना एक शब्द "BREAKAGE" है। इस शब्द के अक्षरों को व्यवस्थित करने के तरीकों की संख्या, जिनमें सूची-I को सूची-II से सुमेलित कीजिए तथा सूचियों के नीचे दिए गए कोड का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिये :

**सूची-I**

- (P) दो A साथ-साथ ना हों  
 (Q) दो E साथ-साथ हों परन्तु दो A साथ-साथ ना हों  
 (R) ना तो दो A ना ही दो E साथ-साथ हो  
 (S) दो स्वर साथ-साथ ना हों

**सूची-II**

- (1) 720  
 (2) 1800  
 (3) 5760  
 (4) 7560

**Codes :**

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

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

**SECTION -II : Matrix-Match Type**

खण्ड - II : मैट्रिक्स-मेल प्रकार

No question will be asked in section II / खण्ड II में कोई प्रश्न नहीं है।

**SECTION-III : (Integer Value Correct Type)**
**खंड-III : (पूर्णांक मान सही प्रकार)**

This section contains **4 questions**. The answer to each question is a **three digit Integer**, ranging from **000 to 999**.

इस खंड में **4 प्रश्न हैं**। हर प्रश्न का उत्तर **तीन अंक का पूर्णांक**, **000 से 999 तक**, है।

1. Consider the curves  $C_1 : |z - 2| = 2 + \text{Re}(z)$  and  $C_2 : |z| = 3$  (where  $z = x + iy$ ,  $x, y \in \mathbb{R}$  and  $i = \sqrt{-1}$ ). They intersect at P and Q in the first and fourth quadrants respectively. Tangents to  $C_1$  at P and Q intersect the x-axis at R and tangents to  $C_2$  at P and Q intersect the x-axis at S. If area of  $\Delta PRS$  is  $\lambda\sqrt{2}$  sq.units, then  $(\lambda^2)$  is

माना वक्र  $C_1 : |z - 2| = 2 + \text{Re}(z)$  तथा  $C_2 : |z| = 3$  (जहाँ  $z = x + iy$ ,  $x, y \in \mathbb{R}$  तथा  $i = \sqrt{-1}$ ) है। यह प्रथम तथा चतुर्थ चतुर्थांशों में क्रमशः P तथा Q पर प्रतिच्छेद करते हैं।  $C_1$  पर P तथा Q पर स्पर्शरेखायें x-अक्ष पर R पर मिलते हैं तथा  $C_2$  पर P तथा Q पर स्पर्शरेखायें x-अक्ष पर S पर मिलते हैं। यदि त्रिभुज PRS का क्षेत्रफल  $\lambda\sqrt{2}$  वर्ग इकाई हो, तो  $(\lambda^2)$  का मान होगा

2. Let w and z be complex numbers such that  $|w| = 1$  and  $|z| = 10$ . Let  $\theta = \arg\left(\frac{w-z}{z}\right)$ . The maximum possible value of  $\tan^2\theta$  can be expressed as  $\frac{p}{q}$  (where p and q are relative prime), then  $(p + 2q)$  is

माना w तथा z सम्मिश्र संख्यायें इस प्रकार हैं कि  $|w| = 1$  तथा  $|z| = 10$  है। माना  $\theta = \arg\left(\frac{w-z}{z}\right)$  है।  $\tan^2\theta$  के अधिकतम सम्भव मान को  $\frac{p}{q}$  (जहाँ p तथा q परस्पर अभाज्य संख्यायें हैं) के रूप में व्यक्त किया जा सकता हो, तो  $(p + 2q)$  का मान होगा

**Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान**

3. The equation  $x^4 + ax^3 + bx^2 + ax + 1 = 0$  has at least one real root and if the minimum value of  $E(a,b) = a^2 + b^2$  can be expressed as  $\frac{p}{q}$  (where  $p$  &  $q$  are relatively prime), then  $(p^2 + q^2)$  is
- समीकरण  $x^4 + ax^3 + bx^2 + ax + 1 = 0$  का कम से कम एक वास्तविक मूल तथा यदि  $E(a,b) = a^2 + b^2$  के न्यूनतम मान को  $\frac{p}{q}$  (जहाँ  $p$  तथा  $q$  परस्पर अभाज्य संख्यायें हैं) के रूप में व्यक्त किया जा सकता हो, तो  $(p^2 + q^2)$  का मान होगा
4. A bag contains  $(2n + 1)$  coins. It is known that 'n' of these coins have tail on both the sides, whereas the remaining  $(n + 1)$  coins are fair. A coin is randomly drawn from the bag and tossed. If the probability that the toss results in a tail is  $\frac{31}{42}$ , then the value of 'n' is
- एक थैले में  $(2n + 1)$  सिक्के हैं। ज्ञात है कि इनमें से 'n' सिक्कों के दोनों ओर पट है तथा शेष  $(n + 1)$  निष्पक्षपाती सिक्के हैं। एक सिक्के का यादृच्छया चयन कर उछाला जाता है। यदि परिणाम में पट आने की प्रायिकता  $\frac{31}{42}$  हो, तो 'n' का मान होगा

---

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान



**SECTION-IV : (Integer Value Correct Type)**
**खण्ड-IV : (पूर्णांक मान सही प्रकार)**

This section contains **4 questions**. The answer to each question is a **single digit Integer**, ranging from **0 to 9** (both inclusive)

इस खण्ड में **4 प्रश्न** हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर **0 से 9** तक (दोनों शामिल) के बीच का एकल अंकीय पूर्णांक है।

1. The tangent at a point R on the hyperbola  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$  ( $a, b \in \mathbb{R}^+$ ) passes through the point  $(0, -b)$  and the normal at the point R passes through the point  $(2\sqrt{2}a, 0)$ . If 'e' denotes the eccentricity of the hyperbola, then 'e<sup>2</sup>' is

अतिपरवलय  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$  ( $a, b \in \mathbb{R}^+$ ) के बिन्दु R पर स्पर्शरेखा, बिन्दु  $(0, -b)$  से गुजरती है तथा बिन्दु R पर अभिलम्ब बिन्दु  $(2\sqrt{2}a, 0)$  से गुजरता है। यदि 'e' अतिपरवलय की उत्केन्द्रता हो, तो 'e<sup>2</sup>' का मान होगा

2. A point P is randomly selected from the region described by  $3 \leq |z| \leq 5$  (where 'z' is a complex number).

If the probability that argument of P lies in the interval  $\left[-\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}\right]$  is  $\frac{1}{N}$ , then N is

$3 \leq |z| \leq 5$  (जहाँ 'z' एक सम्मिश्र संख्या है) द्वारा परिभाषित क्षेत्र में बिन्दु P यादृच्छया चयनित किया जाता है। यदि प्रायिकता

कि बिन्दु P का कोणांक, अन्तराल  $\left[-\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}\right]$  में स्थित हो,  $\frac{1}{N}$  है, तब N का मान होगा

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

3. If a normal chord of the parabola  $2y^2 = x$  has slope  $(2 - \sqrt{3})$ , then the area of triangle formed by normal chord of the parabola and the tangents drawn at the extremities of the normal chord is

यदि परवलय  $2y^2 = x$  की अभिलम्ब जीवा की प्रवणता  $(2 - \sqrt{3})$  हो, तब परवलय की अभिलम्ब तथा अभिलम्ब जीवा के सिरो पर खींची गई स्पर्शियों द्वारा निर्मित त्रिभुज का क्षेत्रफल होगा

4. If  $f(x)$  is a twice differentiable function in  $x \in [0, \pi]$  such that  $f(0) = f(\pi) = 0$  and

$$\int_0^{\pi/2} (f(2x) + f''(2x)) \sin x \cos x \, dx = k\pi, \text{ then } \underline{k} \text{ is}$$

यदि  $f(x)$ ,  $x \in [0, \pi]$  में एक दो बार अवकलनीय फलन इस प्रकार है कि  $f(0) = f(\pi) = 0$

तथा  $\int_0^{\pi/2} (f(2x) + f''(2x)) \sin x \cos x \, dx = k\pi$  हो, तो  $\underline{k}$  का मान होगा

---

**Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान**

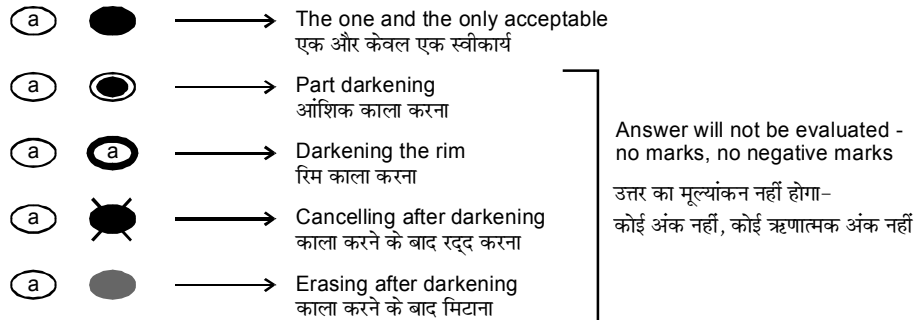
Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

**D. अंकन योजना / Marking scheme :**

15. **खंड-I (i)** के हर प्रश्न में केवल सही उत्तर वाले बुलबुले (BUBBLE) को काला करने पर **3 अंक** और कोई भी बुलबुला काला नहीं करने पर **शून्य (0) अंक** प्रदान किया जायेगा इस खंड के प्रश्नों में गलत उत्तर देने पर कोई **ऋणात्मक अंक नहीं** दिये जायेंगे।  
For each question in **Section-I (i)**, you will be awarded **3 marks** if you darken the bubble corresponding to the correct answer and **zero mark** if no bubbles are darkened **No negative** marks will be awarded for incorrect answers in this section.
16. **खंड-I (ii)** के हर प्रश्न में केवल सही उत्तरों (उत्तर) वाले सभी बुलबुलों (बुलबुले) को काला करने पर **3 अंक** और कोई भी बुलबुला काला नहीं करने पर **शून्य (0) अंक** प्रदान किया जायेगा। अन्य सभी स्थितियों में **ऋणात्मक एक (-1) अंक** प्रदान किया जायेगा।  
For each question in **Section-I (ii)**, you will be awarded **3 marks** if you darken all the bubble(s) corresponding to only the correct answer(s) and **zero mark** if no bubbles are darkened. In all other cases **minus one (-1) mark** will be awarded
17. **खंड-III** के हर प्रश्न में केवल सही उत्तरों (उत्तर) वाले सभी बुलबुलों (बुलबुले) को काला करने पर **3 अंक** और कोई भी बुलबुला काला नहीं करने पर **शून्य (0) अंक** प्रदान किया जायेगा। अन्य सभी स्थितियों में **ऋणात्मक एक (-1) अंक** प्रदान किया जायेगा।  
For each question in **Section-III**, you will be awarded **3 marks** if you darken all the bubble(s) corresponding to only the correct answer(s) and **zero mark** if no bubbles are darkened. In all other cases **minus one (-1) mark** will be awarded
18. **खंड-IV** के हर प्रश्न में केवल सही उत्तरों (उत्तर) वाले सभी बुलबुलों (बुलबुले) को काला करने पर **3 अंक** और कोई भी बुलबुला काला नहीं करने पर **शून्य (0) अंक** प्रदान किया जायेगा। अन्य सभी स्थितियों में **ऋणात्मक एक (-1) अंक** प्रदान किया जायेगा।  
For each question in **Section-IV**, you will be awarded **3 marks** if you darken all the bubble(s) corresponding to only the correct answer(s) and **zero mark** if no bubbles are darkened. In all other cases **minus one (-1) mark** will be awarded
17. **g = 10 m/s<sup>2</sup>** प्रयुक्त करें, जब तक कि अन्य कोई मान नहीं दिया गया हो।  
Take **g = 10 m/s<sup>2</sup>** unless otherwise stated.

**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



**Figure-1 : Correct way of bubbling for valid answer and a few examples of invalid answers**

चित्र-1 : वैध उत्तर के लिए बुलबुला भरने का सही तरीका और अवैध उत्तरों के कुछ उदाहरण।

Any other form of partial marking such as ticking or crossing the bubble will be invalid  
आंशिक अंकन के अन्य तरीके जैसे बुलबुले को टिक करना या क्रॉस करना गलत होगा।

1	4	2	0	0	0	2	2
0	0	0	●	●	●	0	0
●	1	1	1	1	1	1	1
2	2	●	2	2	2	●	●
3	3	3	3	3	3	3	3
4	●	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9

**Figure-2 : Correct Way of Bubbling your Form Number on the ORS. (Example Form Number : 14200022)**

चित्र-2 : ओ.आर.एस (ORS) पर आपके फॉर्म नम्बर के बबल को भरने का सही तरीका। (उदाहरण फॉर्म नम्बर : 14200022)

<p><b>Name of the Candidate / परीक्षार्थी का नाम</b></p> <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div> <p>I have read all the instructions and shall abide by them. मैंने सभी अनुदेशों को पढ़ लिया है और मैं उनका अवश्य पालन करूँगा/करूँगी।</p> <p><b>Signature of the Candidate / परीक्षार्थी के हस्ताक्षर</b></p>	<p><b>Form Number / फॉर्म संख्या</b></p> <table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> </tr> </table> <p>I have verified all the information filled in by the Candidate. परीक्षार्थी द्वारा भरी गई जानकारी को मैंने जाँच लिया है।</p> <p><b>Signature of the Invigilator / निरीक्षक के हस्ताक्षर</b></p>								

Corporate Office : **ALLEN** CAREER INSTITUTE, "SANKALP", CP-6, Indra Vihar, Kota (Rajasthan)-324005

+91-744-2436001 info@allen.ac.in