

**TARGET : JEE (Main + Advanced) 2015**

**ENTHUSIAST COURSE : SCORE-II**

**ALLEN JEE (Advanced) TEST**

**DATE : 03 - 02 - 2015**

समय : 3 घण्टे

महत्तम अंक : 228

Time : 3 Hours

Maximum Marks : 228

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 :**

- 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.
- 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.
- 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.
- 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 हैं।  
Blank papers, clipboards, log tables, slide rules, calculators, cameras, cellular phones, pagers and electronic gadgets of any are **NOT** allowed inside the examination hall.
- 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.
- 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.
- ओ.आर.एस.(ORS) या इस पुस्तिका में हेर-फेर/विकृति न करें / **DO NOT TAMPER WITH/MUTILATE THE ORS OR THIS BOOKLET.**
- इस पुस्तिका की मुहर तोड़ने के पश्चात कृपया जाँच लें कि इसमें 36 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 36 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 :**

- 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.
- 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 दो खंड हैं।

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

**11. खंड-I / SECTION - I**

- भाग में 10 बहुविकल्प प्रश्न हैं। हर प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से एक या अधिक सही हैं।  
Contains **10 multiple choice questions**. Each question has four choices (A), (B), (C) and (D) out of which **ONE or MORE are correct**.
- भाग में सिद्धान्तों, प्रयोगों और आँकड़ों आदि को दर्शाने वाले 2 अनुच्छेद हैं। दोनों अनुच्छेदों से संबन्धित चार प्रश्न हैं। जिनमें से हर अनुच्छेद पर दो प्रश्न हैं। किसी भी अनुच्छेद में हर प्रश्न के चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक सही हैं।  
Contains **2 paragraphs** each describing theory, experiment, data etc. **Four questions** relate to two paragraphs with two questions on each paragraph. Each question of a paragraph has **ONLY ONE correct answer** among the four choices (A), (B), (C) and (D)

**12. खण्ड-II व III में एक भी प्रश्न नहीं है / There is no questions in SECTION-II & III.**

**13. खंड-IV में 6 प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 0 से 9 तक (दोनों शामिल) के बीच का एकल अंकीय पूर्णांक है।**

**Section-IV contains 6 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.

	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)	अनुच्छेद प्रकार Paragraph Type	10 - 13
		IV	पूर्णांक मान सही प्रकार (0 to 9) Integer Value Correct Type (0 to 9)	14 - 17
भाग-2 Part-2	रसायन विज्ञान Chemistry	I(i)	एक या अधिक सही विकल्प प्रकार One or More Options Correct Type	18 - 20
		I(ii)	अनुच्छेद प्रकार Paragraph Type	21 - 22
		IV	पूर्णांक मान सही प्रकार (0 to 9) Integer Value Correct Type (0 to 9)	23 - 25
भाग-3 Part-3	गणित Mathematics	I(i)	एक या अधिक सही विकल्प प्रकार One or More Options Correct Type	26 - 29
		I(ii)	अनुच्छेद प्रकार Paragraph Type	30 - 31
		IV	पूर्णांक मान सही प्रकार (0 to 9) Integer Value Correct Type (0 to 9)	32 - 34

### SOME USEFUL CONSTANTS

Atomic No.	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,
Atomic masses :	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**

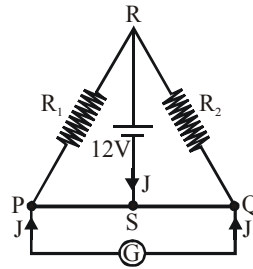
**SECTION-I : (i) One or more options correct Type**

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

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

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

1. In the circuit shown  $R_1 = R_2 = 10\Omega$  and resistance per unit length of wire PQ =  $1\Omega/\text{cm}$  and length PQ = 10 cm. If  $R_2$  is made  $20\Omega$  then to get zero deflection in galvanometer. S is midpoint of wire PQ :-
- (A) The jockey at P can be moved towards right 2 cm  
 (B) The jockey at Q can be moved towards left 2cm  
 (C) The jockey at S can be moved towards left a distance  $5/3$  m  
 (D) The jockey at all position fixed and  $R_1$  should be made  $20\Omega$



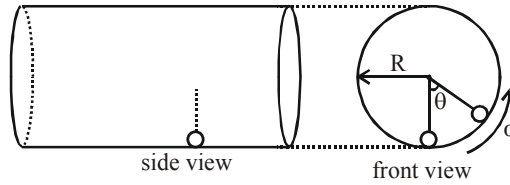
प्रदर्शित परिपथ में  $R_1 = R_2 = 10\Omega$  है। तार PQ की प्रति इकाई लम्बाई का प्रतिरोध  $1\Omega/\text{cm}$  तथा लम्बाई 10 cm है। S तार PQ का मध्य बिन्दु है। यदि  $R_2$  का मान  $20\Omega$  कर दिया जाए तो गैल्वेनोमीटर में शून्य विक्षेप प्राप्त करने के लिए :-

- (A) P पर स्थित जॉकी को 2 cm दायी ओर ले जाना होगा।  
 (B) Q पर स्थित जॉकी को 2 cm बाँयी ओर ले जाना होगा।  
 (C) S पर स्थित जॉकी को  $5/3$  m बाँयी ओर ले जाना होगा।  
 (D) सभी स्थितियों पर जॉकी को स्थिर रखकर  $R_1$  का मान  $20\Omega$  करना होगा।

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

2. A small sphere of mass  $m$  and radius  $r$  is placed inside a horizontal hollow cylinder of radius  $R$ . Now cylinder rotating with some angular acceleration which slowly increases from zero to certain value  $\alpha$ . There is no slipping between two surfaces during motion :-

- (A) Maximum angle  $\theta$  formed by line joining centre will be  $\theta = \sin^{-1} \left( \frac{2\alpha R}{5g} \right)$
- (B) Angular velocity of sphere will be  $\omega' = \frac{\omega r}{R}$  where  $\omega$  is angular velocity of cylinder
- (C) Sphere will keep rotating at lowest position
- (D) K.E. of sphere becomes constant when it reaches maximum height.

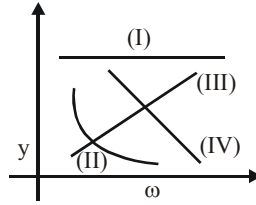


द्रव्यमान  $m$  तथा त्रिज्या  $r$  वाले एक छोटे गोले को त्रिज्या  $R$  वाले क्षैतिज खोखले बेलन के अन्दर रखा जाता है। अब बेलन को ऐसे कोणीय त्वरण के साथ घुमाया जाता है जिसका मान शून्य से एक निश्चित मान  $\alpha$  तक धीरे-धीरे बढ़ता है। गति के दौरान दोनों सतहों के मध्य कोई फिसलन नहीं होती :-

- (A) केन्द्र को जोड़ने वाली रेखा द्वारा निर्मित अधिकतम कोण  $\theta = \sin^{-1} \left( \frac{2\alpha R}{5g} \right)$  होगा।
- (B) गोले का कोणीय वेग  $\omega' = \frac{\omega r}{R}$  होगा, जहाँ  $\omega$  बेलन का कोणीय वेग है।
- (C) गोला निम्नतम स्थिति पर भी घूर्णन करता रहेगा।
- (D) अधिकतम ऊँचाई पर पहुँचने पर गोले की गतिज ऊर्जा नियत हो जाएगी।

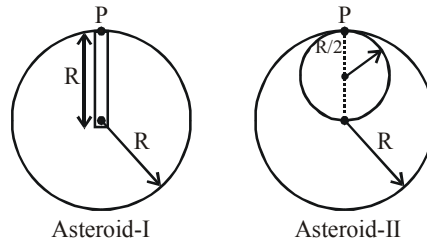
Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

3. In a series LCR circuit, different physical quantities vary with frequency  $\omega$ . Which of the following curves represent correct frequency variation of the corresponding quantity ?
- (A) Curve I for R (B) Curve II for current I  
(C) Curve III for  $X_L$  (D) Curve IV for  $X_C$



एक श्रेणी LCR परिपथ में विभिन्न भौतिक राशियाँ आवृत्ति  $\omega$  के साथ परिवर्तित होती हैं। निम्न में से कौनसा वक्र संगत राशि के सही आवृत्ति परिवर्तन को दर्शाता है ?

- (A) वक्र I, R के लिये (B) वक्र II धारा I के लिये  
(C) वक्र III,  $X_L$  के लिये (D) वक्र IV,  $X_C$  के लिये
4. Consider two solid spherical asteroid of uniform density of mass M and radius R. In one asteroid a tunnel of very small size of depth R is bored to the centre and in other asteroid a spherical cavity of radius R/2 is made as shown in the figure. Now, identical particles of mass m dropped into the cavities of both asteroids from the top most point P. If force experienced by particle is  $F_I$  and  $F_{II}$  respectively in cavities of asteroids I and II, when they are x distance away from the centre of asteroids. If the time taken by particles to reach the centre of asteroids is  $T_I$  and  $T_{II}$  respectively then :-
- (A) The ratio of  $F_I/F_{II}$  is equal to  $2x/R$  (B) The ratio of  $F_I/F_{II}$  is equal to  $x/R$   
(C) The ratio of  $T_I/T_{II}$  is equal to  $\pi/4$  (D) The ratio of  $T_I/T_{II}$  is equal to  $\pi/2$



द्रव्यमान M, त्रिज्या R तथा एकसमान घनत्व वाले दो ठोस गोलाकार खगोलीय पिण्डों पर विचार कीजिए। एक पिण्ड में बहुत छोटे आकार वाली R गहराई की सुरंग केन्द्र तक खोदी जाती है जबकि दूसरे पिण्ड में R/2 त्रिज्या वाली एक गोलाकार गुहिका चित्रानुसार बनायी जाती है। अब दोनों पिण्डों की गुहिकाओं में द्रव्यमान m वाले एक जैसे कणों को उच्चतम बिन्दु P से गिराया जाता है। जब कण पिण्डों के केन्द्र से x दूरी पर हैं, उस क्षण यदि पिण्ड I तथा II की गुहिकाओं में कण पर लगने वाले बल क्रमशः  $F_I$  तथा  $F_{II}$  हो तथा कणों को पिण्डों के केन्द्र तक पहुँचने में क्रमशः  $T_I$  व  $T_{II}$  समय लगता हो तो :-

- (A) अनुपात  $F_I/F_{II}$  का मान  $2x/R$  होगा। (B) अनुपात  $F_I/F_{II}$  का मान  $x/R$  होगा।  
(C) अनुपात  $T_I/T_{II}$  का मान  $\pi/4$  होगा। (D) अनुपात  $T_I/T_{II}$  का मान  $\pi/2$  होगा।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

5. Electric field in a region is given as  $\vec{E} = (10 - 5x)\hat{i}$ . A charge particle of mass 5kg and charge  $Q (= 1C)$  is situated at origin and free to move in given electric field. Then choose the correct options (Neglect gravity) :-

- (A) Motion of charge particle is Oscillatory
- (B) Maximum displacement of charge particle from origin is 4 SI units
- (C) Maximum velocity gain by charge particle is 2 SI units
- (D) The position of charge particle, when velocity gained by particle is maximum, is 2 SI units

किसी स्थान पर विद्युत क्षेत्र  $\vec{E} = (10 - 5x)\hat{i}$  है। द्रव्यमान 5kg तथा आवेश  $Q (= 1C)$  वाले एक आवेशित कण को मूलबिन्दु पर रखा जाता है तथा यह इस विद्युत क्षेत्र में गति के लिए स्वतंत्र है। गुरुत्व को नगण्य मानते हुए सही कथन/कथनों को चुनिए :-

- (A) आवेशित कण की गति दौलनी है।
- (B) मूलबिन्दु से आवेशित कण का अधिकतम विस्थापन 4 SI इकाई है।
- (C) आवेशित कण द्वारा प्राप्त अधिकतम वेग 2 SI इकाई है।
- (D) कण का वेग अधिकतम होने पर इसकी स्थिति 2 SI इकाई होगी।

6. A proton and an electron are moving with the same de-Broglie wavelength (consider the non-relativistic case). Then :-

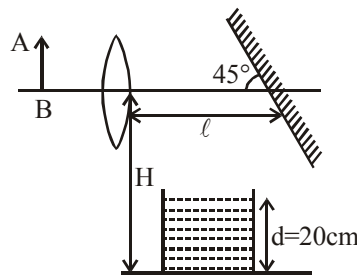
- (A) In a magnetic field both the particles describe circles of equal radius
- (B) Both the particles have the same momentum
- (C) The speed of the proton and the electron are in the ratio  $m_e/m_p$ , where  $m_e$  is the electron mass and  $m_p$ , the proton mass
- (D) The product of mass and kinetic energy is the same for both particles

एक प्रोटॉन तथा एक इलेक्ट्रॉन समान डी-ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य के साथ गतिशील है, तब (अन-आपेक्षिकता की स्थिति मानिये) :-

- (A) दोनों कण चुम्बकीय क्षेत्र में समान त्रिज्या वाले वृत्त बनाते हैं।
- (B) दोनों कणों का संवेग समान है।
- (C) प्रोटॉन तथा इलेक्ट्रॉन की चाल  $m_e/m_p$  के अनुपात में होगी यहाँ  $m_e$  इलेक्ट्रॉन का तथा  $m_p$  प्रोटॉन का द्रव्यमान है।
- (D) दोनों कणों के लिए द्रव्यमान तथा गतिज ऊर्जा का गुणनफल समान है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

7. A linear object AB is at a distance of 36 cm from an equi convex lens of focal length 30 cm. In front of lens there is a plane mirror which is inclined at an angle  $45^\circ$  with the principal axis of the lens at a distance  $\ell = 1$  m from the mirror as shown in figure. A container with water layer  $d = 20$  cm is placed as shown in the figure. Then choose the **CORRECT** statement(s). Take the refractive index of water as  $\frac{4}{3}$
- (A) After reflection from the mirror the image of AB will be parallel to principal axis of the lens.  
 (B) After reflection from the mirror the image of AB will be perpendicular to principal axis of the lens.  
 (C) The value of H for which the sharp image of AB can be obtained at the bottom of the container is 80cm.  
 (D) The value of H for which the sharp image of AB can be obtained at the bottom of the container is 85cm.



एक रेखिक बिम्ब AB को किसी 30 cm फोकस दूरी वाले एक समोत्तल लेंस से 36 cm की दूरी पर रखा जाता है। इस लेंस के सामने एक समतल दर्पण को लेंस की मुख्य अक्ष से  $45^\circ$  के कोण पर दर्पण से  $\ell = 1$  m की दूरी पर चित्रानुसार रख दिया जाता है। एक पात्र जिसमें जल स्तर  $d = 20$  cm है, को चित्रानुसार रखते हैं। जल का अपवर्तनांक  $\frac{4}{3}$  होता है। सही कथन/कथनों को चुनिये :-

- (A) दर्पण से परावर्तन के पश्चात् AB का प्रतिबिम्ब लेंस की मुख्य अक्ष के समान्तर होगा।  
 (B) दर्पण से परावर्तन के पश्चात् AB का प्रतिबिम्ब लेंस की मुख्य अक्ष के लम्बवत् होगा।  
 (C) AB का एक स्पष्ट प्रतिबिम्ब पात्र के पेंदे पर प्राप्त हो, इसके लिये H का मान 80cm होना चाहिए।  
 (D) AB का एक स्पष्ट प्रतिबिम्ब पात्र के पेंदे पर प्राप्त हो, इसके लिये H का मान 85cm होना चाहिए।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

8. Two identical objects A and B (emissivity  $e_A$  and  $e_B$ ;  $e_A \neq e_B$ ) are placed in an enclosure. Temperature of body A, B and enclosure are same and constant :-

- (A) Heat emitted by body A is not equal to heat emitted by body B
- (B) Heat absorbed by body A is not equal to heat absorbed by body B
- (C) If  $e_A > e_B$ , body A absorbs more heat than body B
- (D) If  $e_A < e_B$ , body A emits less heat than body B

दो एकजैसे पिण्डों A तथा B (उत्सर्जकता  $e_A$  व  $e_B$ ;  $e_A \neq e_B$ ) को एक कक्ष में रखा जाता है। पिण्ड A, B तथा कक्ष का तापमान समान व नियत है :-

- (A) पिण्ड A द्वारा उत्सर्जित ऊष्मा पिण्ड B द्वारा उत्सर्जित ऊष्मा के तुल्य नहीं है।
- (B) पिण्ड A द्वारा अवशोषित ऊष्मा पिण्ड B द्वारा अवशोषित ऊष्मा के तुल्य नहीं है।
- (C) यदि  $e_A > e_B$  हो तो पिण्ड A पिण्ड B की तुलना में अधिक ऊष्मा अवशोषित करता है।
- (D) यदि  $e_A < e_B$  हो तो पिण्ड A पिण्ड B की तुलना में कम ऊष्मा उत्सर्जित करता है।

9.  ${}_{92}\text{U}^{235}$  is ' $\alpha$ ' (Alpha) active. Then in a large quantity of the element :-

- (A) The probability of a nucleus disintegrating during one second is lower in the first half life and greater in the fifth life
- (B) The probability of a nucleus disintegrating during one second remains constant for all time
- (C) Quite an appreciable quantity of  $\text{U}^{235}$  will remain even after the average life
- (D) The energy of the emitted ' $\alpha$ ' particle is less than the disintegration energy of the  $\text{U}^{235}$  nucleus.

${}_{92}\text{U}^{235}$ ; ' $\alpha$ ' (एल्फा) सक्रिय होता है। तब तत्व की एक बड़ी मात्रा में :-

- (A) एक सेकण्ड के दौरान नाभिक के विघटन की प्रायिकता प्रथम अर्ध-आयु में कम तथा पाँचवी आयु में अधिक होती है।
- (B) एक सेकण्ड के दौरान नाभिक के विघटन की प्रायिकता हर समय नियत बनी रहती है।
- (C) औसत आयु के बाद भी  $\text{U}^{235}$  की एक यथार्थ मात्रा शेष बची रहती है।
- (D) उत्सर्जित ' $\alpha$ ' कण की ऊर्जा  $\text{U}^{235}$  नाभिक की विघटन ऊर्जा से कम होती है।

---

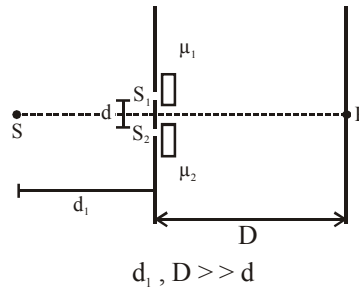
Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान



10. In young's experiment, the upper slit is covered by a thin glass plate of refractive index  $\frac{4}{3}$  and of thickness  $9\lambda$ , where  $\lambda$  is the wavelength of light used in the experiment. The lower slit is also covered by another glass plate of thickness  $2\lambda$  & refractive index  $\frac{3}{2}$ , as shown in figure. If  $I_0$  is the intensity at point P due to slits  $S_1$  &  $S_2$  each, then :

- (A) Intensity at point P is  $4I_0$   
 (B) Two fringes have been shifted in upward direction after insertion of both the glass plates together.  
 (C) Optical path difference between the waves from  $S_1$  &  $S_2$  at point P is  $2\lambda$ .  
 (D) If the source S is shifted upwards by a small distance  $d_2$  then the fringe originally at P after inserting

the plates, shifts downward by  $D \left( \frac{d_2}{d_1} \right)$ .



यंग के प्रयोग में ऊपरी स्लिट को  $\frac{4}{3}$  अपवर्तनांक तथा  $9\lambda$  मोटाई वाली काँच की एक पतली प्लेट द्वारा ढक दिया जाता है, जहाँ  $\lambda$  प्रयोग में प्रयुक्त प्रकाश की तरंगदैर्घ्य है। निचली स्लिट को भी चित्रानुसार  $2\lambda$  मोटाई तथा  $\frac{3}{2}$  अपवर्तनांक वाली एक अन्य काँच की प्लेट से ढक दिया जाता है। यदि स्लिट  $S_1$  व  $S_2$  प्रत्येक के कारण बिन्दु P पर तीव्रता  $I_0$  हो तो :-

- (A) बिन्दु P पर तीव्रता  $4I_0$  होगी।  
 (B) दोनों काँच की प्लेटों को एक साथ रख देने पर दो फ्रिंजें ऊपर की दिशा में विस्थापित हो जाएगी।  
 (C)  $S_1$  तथा  $S_2$  से बिन्दु P पर आने वाली तरंगों के मध्य प्रकाशिक पथान्तर  $2\lambda$  होगा।  
 (D) यदि स्रोत S को ऊपर की ओर अल्प दूरी  $d_2$  तक विस्थापित कर दें तो मूलतः P पर विद्यमान फ्रिंजें प्लेटों को रखने के

पश्चात् नीचे की ओर  $D \left( \frac{d_2}{d_1} \right)$  दूरी तक विस्थापित हो जाएगी।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

(ii) Paragraph Type

(ii) अनुच्छेद प्रकार

This section contains **2 paragraphs** each describing theory, experiment, data etc. **Four questions** relate to two paragraphs with two questions on each paragraph. Each question of a paragraph has **only one correct answer** among the four choices (A), (B), (C) and (D).

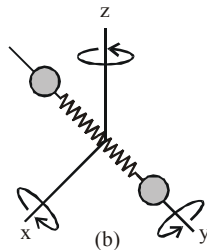
इस खण्ड में सिद्धान्तों, प्रयोगों और आँकड़ों आदि को दर्शाने वाले **2 अनुच्छेद** हैं। दोनों अनुच्छेद से संबंधित **चार प्रश्न** हैं, जिनमें से हर अनुच्छेद पर दो प्रश्न हैं। अनुच्छेद में हर प्रश्न के चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से **केवल एक** सही है।

**Paragraph for Questions 11 and 12**

**प्रश्न 11 एवं 12 के लिये अनुच्छेद**

Let us consider a diatomic gas whose molecules have the shape of a dumbbell. In this model, the center of mass of the molecule can translate in the x, y, and z directions. In addition, the molecule can rotate about three mutually perpendicular axes. We can neglect the rotation about the y-axis because the moment of inertia  $I_y$  and the rotational energy  $\frac{1}{2}I_y\omega^2$  about this axis are negligible compared with those associated with the x and z axes. (If the two atoms are taken to be point masses, then  $I_y$  is identically zero). Thus, there are five degrees of freedom : three associated with the translational motion and two associated with the rotational motion. Because each degree of freedom contributes, on the average,  $\frac{1}{2}k_B T$  of energy per molecule, the total internal energy for a system of N molecules is :

एक द्वि-परमाण्विक गैस पर विचार कीजिए, जिसके अणुओं की आकृति एक डम्बल की तरह है। इस प्रतिरूप में अणु का द्रव्यमान केन्द्र x, y तथा z दिशाओं में स्थानान्तरण गति कर सकता है। इसके अतिरिक्त अणु तीन परस्पर लम्बवत् अक्षों के सापेक्ष घूर्णन कर सकता है। हम y-अक्ष के सापेक्ष घूर्णन को नगण्य मान सकते हैं, क्योंकि इस अक्ष के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण  $I_y$  तथा घूर्णन ऊर्जा  $\frac{1}{2}I_y\omega^2$  को x तथा z अक्षों के संगत जड़त्व आघूर्ण तथा घूर्णन ऊर्जा की तुलना में नगण्य माना गया है। (यदि दोनों परमाणुओं को बिन्दु द्रव्यमान के रूप में लिया जाए तो  $I_y$  एकसमान रूप से शून्य होता है।) इस प्रकार यहाँ स्वतंत्रता की पाँच कोटियाँ होती हैं : तीन स्थानान्तरण गति से संबंधित तथा दो घूर्णन गति से संबंधित। चूंकि स्वतंत्रता की प्रत्येक कोटि के कारण औसतन प्रति अणु ऊर्जा का मान  $\frac{1}{2}k_B T$  होता है, इसलिए N अणुओं से बने निकाय की कुल आंतरिक ऊर्जा निम्न प्रकार दी जाएगी :



$$E_{\text{int}} = 3N\left(\frac{1}{2}k_B T\right) + 2N\left(\frac{1}{2}k_B T\right) = \frac{5}{2}Nk_B T = \frac{5}{2}nRT \quad \dots (1)$$

We can use this result to find the molar specific heat at constant volume :

इस परिणाम की सहायता से नियत आयतन पर मोलर विशिष्ट ऊष्मा का मान निम्न प्रकार ज्ञात किया जा सकता है :

$$C_v = \frac{1}{n} \frac{dE_{\text{int}}}{dT} = \frac{1}{n} \frac{d}{dT} \left( \frac{5}{2}nRT \right) = \frac{5}{2}R \quad \dots (2)$$

From equation (1) and (2), we find that

समीकरण (1) तथा (2) से,

$$C_P = C_V + R = \frac{7}{2}R$$

$$\gamma = \frac{C_P}{C_V} = \frac{7/2R}{5/2R} = \frac{7}{5} = 1.40$$

In the vibratory model, the two atoms are joined by an imaginary spring. The vibrational motion adds two more degrees of freedom, which correspond to the kinetic energy and the potential energy associated with vibrations along the length of the molecule about its centre of mass.

कम्पन्न प्रतिरूप में दोनों परमाणु एक काल्पनिक स्प्रिंग द्वारा जुड़े हुए होते हैं। कम्पन्न गति के कारण स्वतंत्रता की दो अतिरिक्त कोटियाँ जोड़ी जाती है जो अणु के द्रव्यमान केन्द्र के सापेक्ष उसकी लम्बाई के अनुदिश कम्पनों से सम्बन्धित गतिज ऊर्जा तथा स्थितिज ऊर्जा के संगत होती है।

11. The root mean square angular velocity of a diatomic molecule (with each atom of mass  $m$  and interatomic distance  $a$ ) is given by :-

द्वि-परमाण्विक अणु का मूल माध्य वर्ग कोणीय वेग होगा (प्रत्येक परमाणु का द्रव्यमान  $m$  तथा अंतरापरमाण्विक दूरी  $a$  है।) :-

(A)  $\sqrt{\frac{4k_B T}{ma^2}}$       (B)  $\sqrt{\frac{2k_B T}{ma^2}}$       (C)  $\sqrt{\frac{k_B T}{ma^2}}$       (D)  $\sqrt{\frac{k_B T}{2ma^2}}$

12. A diatomic molecule is moving without rotation or vibration with velocity  $v_{rms}$  such that it is oriented along  $x$ -axis. It strikes a wall in  $yz$ -plane while moving in  $+ve$   $x$  direction. The spring constant can be assumed to be  $K$  and time of collision is negligible. After all collision are over :-

- (A) The molecule is moving along  $-ve$   $x$ -direction and oscillating about its centre of mass  
 (B) The molecule is moving along  $-ve$   $x$ -direction, but not oscillating about its centre of mass  
 (C) The molecule is oscillating about its centre of mass but not moving at all.  
 (D) The molecule is neither rotating nor moving at all

एक द्वि-परमाण्विक अणु बिना घूर्णन या कम्पन्न किए  $v_{rms}$  वेग से इस प्रकार गतिशील है कि यह  $x$ -अक्ष के अनुदिश विन्यासित है। यह  $yz$ -तल में धनात्मक  $x$  दिशा में गति करते हुए एक दीवार से टकराता है। स्प्रिंग नियतांक का मान  $K$  है तथा टक्कर में लगा समय नगण्य है। सभी टक्करें हो जाने के पश्चात् :-

- (A) अणु ऋणात्मक  $x$ -दिशा में गतिशील है तथा इसके द्रव्यमान केन्द्र के सापेक्ष दोलन कर रहा है।  
 (B) अणु ऋणात्मक  $x$ -दिशा में गतिशील है परन्तु इसके द्रव्यमान केन्द्र के सापेक्ष दोलन नहीं कर रहा है।  
 (C) अणु इसके द्रव्यमान केन्द्र के सापेक्ष दोलन कर रहा है परन्तु यह गतिशील नहीं है।  
 (D) अणु न तो घूर्णन कर रहा है ना ही गतिशील है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

**Paragraph for Questions 13 and 14**

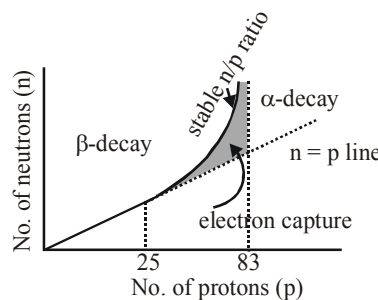
**प्रश्न 13 एवं 14 के लिये अनुच्छेद**

Various rules of thumb have been proposed by the scientific community to explain the mode of radioactive decay by various radioisotopes. One of the major rules is called the  $n/p$  ratio. If all the known isotopes of the elements are plotted on a graph of number of neutrons ( $n$ ) versus number of protons ( $p$ ), it is observed that all isotopes lying outside of a "stable"  $n/p$  ratio region are radioactive as shown in figure.

The graph exhibits its straight line behavior with unit slope up to  $p = 25$ . Above  $p = 25$  those isotopes with an  $n/p$  ratio lying below the stable region usually undergo electron capture while those with  $n/p$  ratios lying above the stable region usually undergo beta decay. Very heavy isotopes  $p > 83$  are unstable because of their relatively large nuclei and they undergo alpha decay. Nuclear force is charge independent, i.e. we consider that neutron-neutron, neutron-proton and proton-proton nuclear force is same. As the number of protons increases, the columbic repulsive force increases, so that excess of neutrons which produce only attractive forces is required for stability, hence  $N$  vs  $Z$  curve departs from straight line. Gamma ray emission does not involve the release of a particle. It represents a change in an nucleus from a higher energy level to a lower energy level.

विभिन्न समस्थानिकों द्वारा रेडियोसक्रिय विघटन की विधा को समझाने के लिए वैज्ञानिकों ने विभिन्न नियम दिए। इनमें से एक मुख्य नियम  $n/p$  अनुपात कहलाता है। यदि तत्वों के सभी ज्ञात समस्थानिकों को न्यूट्रॉनों की संख्या ( $n$ ) तथा प्रोटॉनों की संख्या ( $p$ ) के मध्य खींचें गये आरेख पर आलेखित किया जाए तो यह पता चलता है कि वे सभी समस्थानिक जो एक स्थायी  $n/p$  अनुपात क्षेत्र के बाहर विद्यमान हैं, रेडियोसक्रिय कहलाते हैं, चित्र देखें।

यह आरेख  $p = 25$  तक इकाई ढाल वाली सरल रेखा के रूप में प्राप्त होता है।  $p = 25$  के ऊपर वे समस्थानिक जिनका  $n/p$  अनुपात स्थायी क्षेत्र के नीचे विद्यमान है, का इलेक्ट्रॉन अधिग्रहण होता है जबकि वे समस्थानिक जिनका  $n/p$  अनुपात स्थायी क्षेत्र के ऊपर होता है, बीटा विघटन से गुजरते हैं। अत्यधिक भारी समस्थानिक  $p > 83$  के नाभिक सापेक्षिक रूप से बहुत बड़े होने के कारण, ये अस्थायी होते हैं तथा इनका एल्फा विघटन होता है। नाभिकीय बल आवेश पर निर्भर नहीं करते अर्थात् न्यूट्रॉन-न्यूट्रॉन, न्यूट्रॉन-प्रोटॉन तथा प्रोटॉन-प्रोटॉन नाभिकीय बल समान माने जाते हैं। प्रोटॉनों की संख्या बढ़ने पर कूलाम्बिक प्रतिकर्षण बल बढ़ते हैं, इसलिए स्थायित्व के लिए न्यूट्रॉनों, जो केवल आकर्षी बल उत्पन्न करते हैं, की अधिकता की आवश्यकता होती है। यही कारण है कि  $N-Z$  वक्र सरल रेखा से दूर हो जाता है। गामा किरण उत्सर्जन में कण का उत्सर्जन नहीं होता। यह नाभिक में उच्च ऊर्जा स्तर से निम्न ऊर्जा स्तर में परिवर्तन को दर्शाता है।



13. How would the radioisotope of magnesium with mass number 27 and atomic number 12 undergo radioactive decay ?

- (A) Electron capture (B) Alpha decay (C) Beta decay (D) Gamma ray emission

द्रव्यमान संख्या 27 तथा परमाणु क्रमांक 12 वाले मैग्निशियम के रेडियोसमस्थानिक का रेडियोसक्रिय विघटन किस प्रकार होता है ?

- (A) इलेक्ट्रॉन अधिग्रहण (B) एल्फा विघटन (C) बीटा विघटन (D) गामा किरण उत्सर्जन

14. For a hypothetical isotope of an element  ${}_{88}^{178}\text{X}$  we may expect :-

- (A)  $\alpha$ -decay (B)  $\beta^+$ -decay (C) Electron capture (D) Nothing can be predicted

एक तत्व  ${}_{88}^{178}\text{X}$  के काल्पनिक समस्थानिक के लिए आवश्यक है :-

- (A)  $\alpha$ -विघटन (B)  $\beta^+$ -विघटन (C) इलेक्ट्रॉन अधिग्रहण (D) कुछ कहा नहीं जा सकता।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

SECTION –II / खण्ड – II & SECTION –III / खण्ड – III  
Matrix-Match Type / मैट्रिक्स-मेल प्रकार Integer Value Correct Type / पूर्णांक मान सही प्रकार  
No question will be asked in section II and III / खण्ड II एवं III में कोई प्रश्न नहीं है।

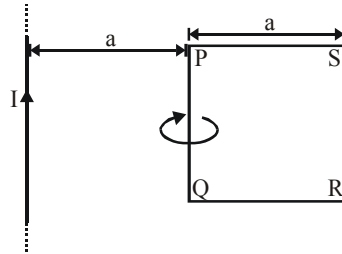
**SECTION-IV : (Integer Value Correct Type)**

**खण्ड-IV : (पूर्णांक मान सही प्रकार)**

This section contains **6 questions**. The answer to each question is a **single digit Integer**, ranging from **0 to 9** (both inclusive)

इस खण्ड में **6 प्रश्न** हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर **0 से 9** तक (दोनों शामिल) के बीच का एकल अंकीय पूर्णांक है।

1. A square frame of resistance  $\ell n(2)\Omega$  and side  $a = 20$  cm and a long straight wire carrying a current  $I = 10$  amp are located in the same plane. The frame is rotated through an angle of  $120^\circ$  about the side PQ. The amount of charge flow through the loop during this time is  $q \times 10^{-7}$  coulomb, find the value  $q$ .  
प्रतिरोध  $\ell n(2)\Omega$  तथा भुजा  $a = 20$  cm वाला एक वर्गाकार फ्रेम एवं एक लम्बा सीधा तार जिसमें  $I = 10$  amp धारा प्रवाहित हो रही है, एक ही तल में विद्यमान हैं। इस फ्रेम को  $120^\circ$  के कोण पर भुजा PQ के सापेक्ष घुमाया जाता है। यदि इस समय के दौरान लूप से प्रवाहित आवेश की मात्रा  $q \times 10^{-7}$  coulomb हो तो  $q$  ज्ञात कीजिए।



Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

2. A syringe is filled with water upto volume  $20 \text{ cm}^3$ . The area of cross-section of the cylinder is  $5 \text{ cm}^2$ . The syringe is held vertically and its  $90 \text{ gm}$  piston is pushed upward by external agent with constant speed. A water beam coming out of the small nozzle (hole area  $1 \text{ mm}^2$ ) has speed  $2 \text{ m/s}$ . Neglecting friction and viscous nature of water, find the work done by the agent [in  $10^{-2} \text{ J}$ ] in fully emptying the syringe. (Take  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

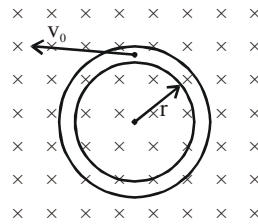
एक सीरिंज को  $20 \text{ cm}^3$  आयतन तक जल से भरा जाता है। बेलन का अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल  $5 \text{ cm}^2$  है। सीरिंज को ऊर्ध्वाधर रखा गया है एवं इसके  $90 \text{ gm}$  के पिस्टन को एक बाह्य कारक की सहायता से नियत चाल के साथ ऊपर की ओर दबाया जाता है। छोटे नोजल (छिद्र क्षेत्रफल  $1 \text{ mm}^2$  वाले) से जल की धारा  $2 \text{ m/s}$  चाल से बाहर निकलती है। जल की श्यान प्रकृति तथा घर्षण को नगण्य मानें। सीरिंज को पूर्णतया खाली करने में कारक द्वारा किये गये कार्य का मान [ $10^{-2} \text{ J}$  के गुणज में] ज्ञात कीजिए। ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

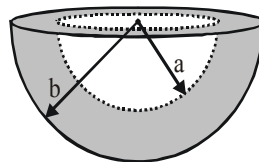
3. A horizontal tube of small thickness having inner radius  $r = R/2$  is placed in gravity free space. Magnetic field of strength  $B$  is present perpendicular to plane of circular tube. A charged particle ( $q, m$ ) inside the tube is given tangential velocity  $v_0 = \frac{qBR}{m}$ . The work done by friction long after motion is  $-\frac{Kq^2B^2R^2}{8m}$ . Find the value of  $K$ . [inner surface of tube is rough]

अल्प मोटाई तथा आंतरिक त्रिज्या  $r = R/2$  वाली एक क्षैतिज नली गुरुत्व मुक्त क्षेत्र में रखी हुई है। वृत्ताकार नली के तल के लम्बवत्  $B$  सामर्थ्य का चुम्बकीय क्षेत्र विद्यमान है। नली के अन्दर एक आवेशित कण ( $q, m$ ) को स्पर्शरिखीय वेग  $v_0 = \frac{qBR}{m}$  दिया जाता है। गति के लम्बे समय पश्चात् घर्षण द्वारा किए गए कार्य का मान यदि  $-\frac{Kq^2B^2R^2}{8m}$  हो तो  $K$  का मान ज्ञात कीजिए। [नली की आंतरिक सतह खुरदरी है।]



4. A uniformly charged hemisphere of radius  $b$  and charge density  $\rho$  has a hemispherical cavity of radius  $a \left( a = \frac{b}{2} \right)$  cut from its centre. If the potential at the centre of the cavity is  $\frac{n\rho b^2}{16\epsilon_0}$  then  $n = ?$

त्रिज्या  $b$  तथा आवेश घनत्व  $\rho$  वाले एक समरूप आवेशित अर्धगोले के केन्द्र पर त्रिज्या  $a \left( a = \frac{b}{2} \right)$  वाली अर्ध गोलाकार गुहिका बनायी जाती है। यदि गुहिका के केन्द्र पर विभव  $\frac{n\rho b^2}{16\epsilon_0}$  हो तो  $n$  का मान ज्ञात कीजिए।



Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान



5. Two sound waves of frequencies 100 Hz and 102 Hz and having same amplitude 'A' are interfering. At a stationary detector, which can detect resultant amplitude greater than or equal to A. So, in a given time interval of 12 seconds, find the total duration in which detector is active.

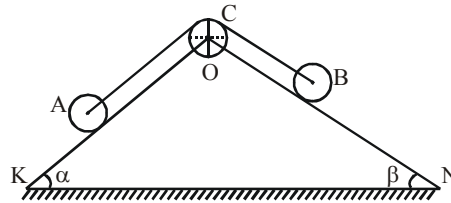
समान आयाम 'A' वाली तथा आवृत्ति 100 Hz व 102 Hz वाली दो ध्वनि तरंगे व्यतिकरण कर रही है। यहाँ एक स्थिर संसूचक लगा हुआ है जो A अथवा इससे अधिक वाला परिणामी आयाम संसूचित कर सकता है। 12 सेकण्ड समयान्तराल में संसूचक कुल कितने सेकण्ड तक सक्रिय रहा है?

6. A wheel A is connected to a second wheel B by means of inextensible string, passing over a pulley C, which rotates about a fixed horizontal axle O, as shown in figure. The system is released from rest. The wheel A rolls down the inclined plane OK thus pulling up the wheel B which rolls along the inclined plane ON. Determine the velocity (in m/s) of the axle of the wheel A, when it has travelled a distance  $s = 3.5$  m down the slope. Both wheels and the pulley are assumed to be homogeneous disks of identical weight and radius. Neglect the weight of the string.

[Take  $\alpha = 53^\circ$  and  $\beta = 37^\circ$ ]

प्रदर्शित चित्र में एक पहिये A को घिरनी C पर से होकर गुजर रही अविटान्य रस्सी की सहायता से एक अन्य पहिये B से जोड़ा गया है। यह घिरनी एक स्थिर क्षैतिज एक्सेल O के सापेक्ष घूर्णन कर सकती है। निकाय को विरामावस्था से छोड़ा जाता है। पहिया A नततल OK पर नीचे की ओर लुढ़कता है जिसके कारण पहिया B नततल ON के अनुदिश ऊपर की ओर लुढ़कता है। पहिये A के एक्सेल का वेग (m/s में) क्या होगा जब यह ढाल पर नीचे की ओर  $s = 3.5$  m दूरी तय कर चुका है। दोनों पहियों तथा घिरनी को एकजैसे भार तथा त्रिज्या वाली समांगी चकतियाँ मानें तथा रस्सी के भार को नगण्य मानें।

[ $\alpha = 53^\circ$  तथा  $\beta = 37^\circ$ ]



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

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

1. Select the correct thermodynamic relation

सही ऊष्मागतिकीय सम्बन्ध का चयन कीजिए

(A)  $dU = TdS - pdV$  (B)  $dH = TdS + Vdp$  (C)  $dG = Vdp - TdS$  (D)  $dH = dU + pdV$

2. Which of the following parameters remain unaffected on using catalyst in a reaction

(A) Threshold energy (B)  $\Delta H$  (C)  $\Delta S$  (D) Spontaneity

एक अभिक्रिया में उत्प्रेरक का उपयोग करने पर निम्न में से कौनसे प्राचल अपरिवर्तित रहते हैं

(A) दैहली ऊर्जा (B)  $\Delta H$  (C)  $\Delta S$  (D) स्वतःप्रवृत्ति (Spontaneity)

3. Select correct statement for 1s orbital in hydrogen atom according to quantum mechanical model

(A) Electron always stay at  $0.529 \text{ \AA}$  from nucleus

(B) Electron can be present at any distance from nucleus

(C) At  $0.529 \text{ \AA}$  probability of finding the electron is maximum

(D) Angular wave function is independent of direction

क्वान्टम यांत्रिक मॉडल के अनुसार हाइड्रोजन परमाणु में 1s कक्षक के लिए सही कथन का चयन कीजिए

(A) इलेक्ट्रॉन सदैव नाभिक से  $0.529 \text{ \AA}$  दूरी पर स्थित होता है

(B) इलेक्ट्रॉन, नाभिक से किसी भी दूरी पर स्थित हो सकता है

(C)  $0.529 \text{ \AA}$  दूरी पर इलेक्ट्रॉन के पाये जाने की प्रायिकता अधिकतम होती है

(D) कोणीय तरंग फलन दिशा पर निर्भर नहीं करता है

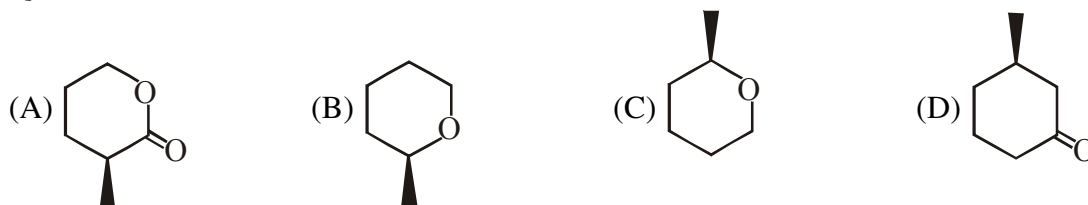
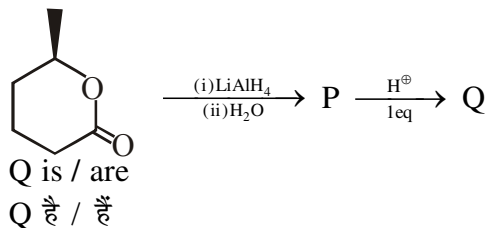
Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

4. Three different sample of radioactive substance  
 $U^{235}$ ,  $U^{235}F_6$ ,  $U_3^{235}O_8$   
 each containing equal moles of given substance are taken then  
 (A) Activity of  $U_3O_8$  will be maximum  
 (B) Specific activity of  $U_3O_8$  will be maximum  
 (C) On increasing temperature activity of all three sample will increase  
 (D) 7  $\alpha$ -particle will be obtained when  $U^{235}$  decay to stable nuclei
- रेडियोसक्रिय पदार्थों के तीन भिन्न नमूने  
 $U^{235}$ ,  $U^{235}F_6$ ,  $U_3^{235}O_8$   
 प्रत्येक के समान मोल लिये गए हैं, तो  
 (A)  $U_3O_8$  की सक्रियता अधिकतम होगी  
 (B)  $U_3O_8$  की विशिष्ट सक्रियता अधिकतम होगी  
 (C) ताप बढ़ाने पर सभी तीनों नमूने की सक्रियता बढ़ेगी  
 (D) जब  $U^{235}$  का क्षय होकर स्थायी नाभिक बनता है, तब 7  $\alpha$ -कण प्राप्त होंगे
5. Which of the following species is / are formed by Lewis acid-base interaction like  $X_2 + X^- \rightarrow X_3^-$  :  
 लुईस अम्ल-क्षार अन्योन्य क्रिया जैसे  $X_2 + X^- \rightarrow X_3^-$  द्वारा, निम्न में से कौनसी स्पीशीज निर्मित होती है / हैं -  
 (A)  $N_3^-$  (B)  $Br_3^-$  (C)  $I_3^-$  (D)  $Cl_3^-$
6. Which of the following ammonium salts produce  $N_2$  on heating  
 निम्न में से कौनसा अमोनियम लवण, गर्म किये जाने पर  $N_2$  उत्पादित करता है  
 (A)  $(NH_4)_2Cr_2O_7$  (B)  $NH_4NO_3$  (C)  $NH_4NO_2$  (D)  $NH_4Cl$
7. Which of the following complexes are paramagnetic in nature-  
 निम्न में से कौनसा संकुल अनुचुम्बकीय है -  
 (A)  $K_4[Fe(CN)_5O_2]$  (B)  $[Co(C_2O_4)_3]^{3-}$  (C)  $[Co(H_2O)_6]^{+3}$  (D)  $[FeCl_4]^{2-}$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

8. Correct statement regarding final product of following reaction :

निम्न अभिक्रिया के अन्तिम उत्पाद के सन्दर्भ में सही कथन है :

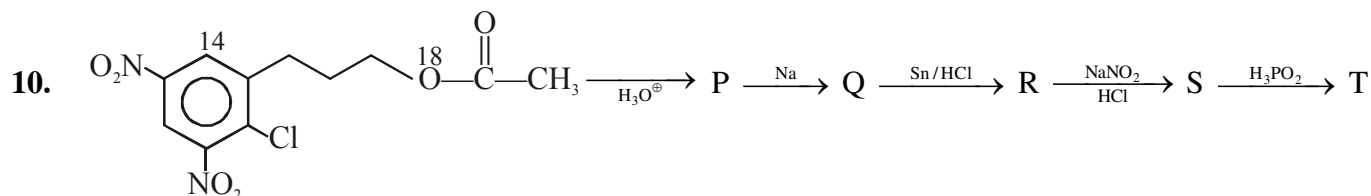


9. A polymer on ozonolysis gives a compound P which on NaOH /  $\Delta$  gives cyclo pent-2-en-one. Polymer :

- (A) Can show stereoisomerism (B) Can be natural rubber  
 (C) Can be Gutta purcha (D) Is a addition polymer

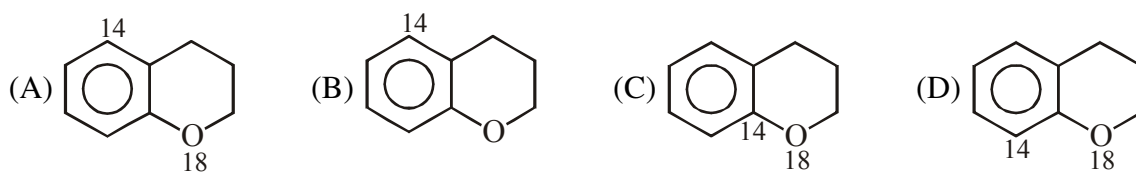
एक बहुलक ओजोनी अपघटन कराने पर यौगिक P देता है। जो NaOH /  $\Delta$  पर साइक्लो पेन्ट-2-ईन-ऑन देता है बहुलक :

- (A) त्रिविम समावयवता प्रदर्शित कर सकता है (B) प्राकृतिक रबर हो सकता है  
 (C) गट्टा पर्चा हो सकता है (D) एक यौगात्मक बहुलक होता है



Final product T is :

अन्तिम उत्पाद T है :



Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

**(ii) Paragraph Type**
**(ii) अनुच्छेद प्रकार**

This section contains **2 paragraphs** each describing theory, experiment, data etc. **Four questions** relate to two paragraphs with two questions on each paragraph. Each question of a paragraph has **only one correct answer** among the four choices (A), (B), (C) and (D).

इस खण्ड में सिद्धान्तों, प्रयोगों और आँकड़ों आदि को दर्शाने वाले **2 अनुच्छेद** हैं। दोनों अनुच्छेद से संबंधित **चार प्रश्न** हैं, जिनमें से हर अनुच्छेद पर दो प्रश्न हैं। अनुच्छेद में हर प्रश्न के चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से **केवल एक** सही है।

**Paragraph for Questions 11 and 12**
**प्रश्न 11 एवं 12 के लिये अनुच्छेद**

An Allenite launched a soft drink manufacturing company with brand name "ALLEN UP". If in a 200 ml bottle of "ALLEN UP" CO<sub>2</sub> gas is dissolved at 1.8 atm at 298K.

**Given :**  $K_H(\text{CO}_2 \text{ in H}_2\text{O}) = 10^4 \text{ atm}$

For H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>  $K_{a_1} = 10^{-6} \text{ M}$  ;  $K_{a_2} = 10^{-10} \text{ M}$

ऐलन के एक छात्र ने "ऐलन अप (ALLEN UP)" ब्रांड नाम से एक शीतल पेय निर्माता कम्पनी को बनाया। यदि 1.8 atm तथा 298K पर ऐलन अप की 200 ml की एक बोतल में CO<sub>2</sub> गैस को घोला गया है, तो

दिया है :  $K_H(\text{H}_2\text{O में CO}_2) = 10^4 \text{ atm}$

H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> के लिए  $K_{a_1} = 10^{-6} \text{ M}$  ;  $K_{a_2} = 10^{-10} \text{ M}$



**ALLEN  
UP  
पियो  
IIT-JEE  
में जियो**

**11.** Concentration of CO<sub>2</sub> in "ALLEN UP" is -

"ऐलन अप " में CO<sub>2</sub> की सांद्रता है-

- (A) 10<sup>-2</sup> %(w/v)      (B) 0.044 %(w/v)      (C) 4.4 %(w/v)      (D) 0.44 %(w/v)

**12.** pH in "ALLEN UP" is -

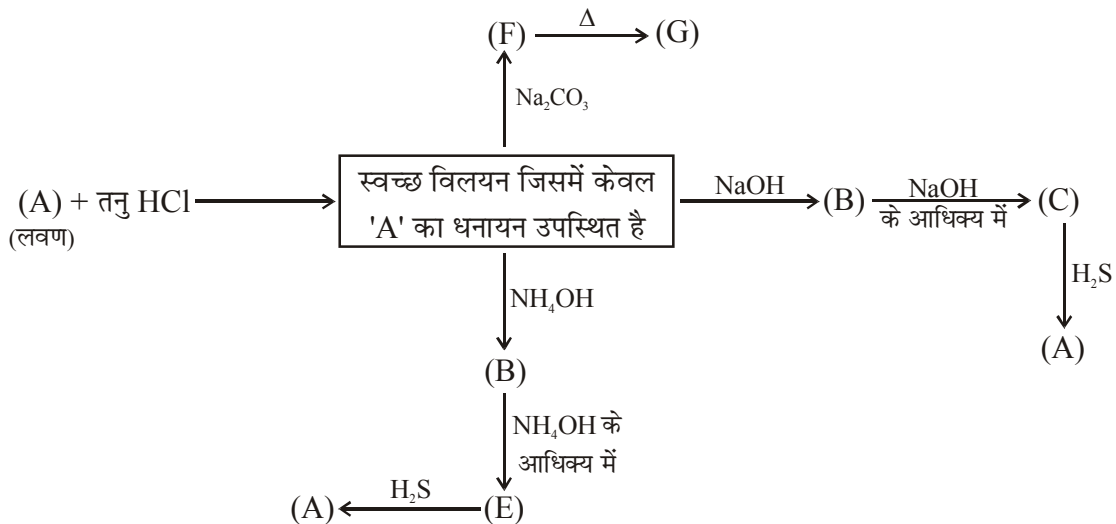
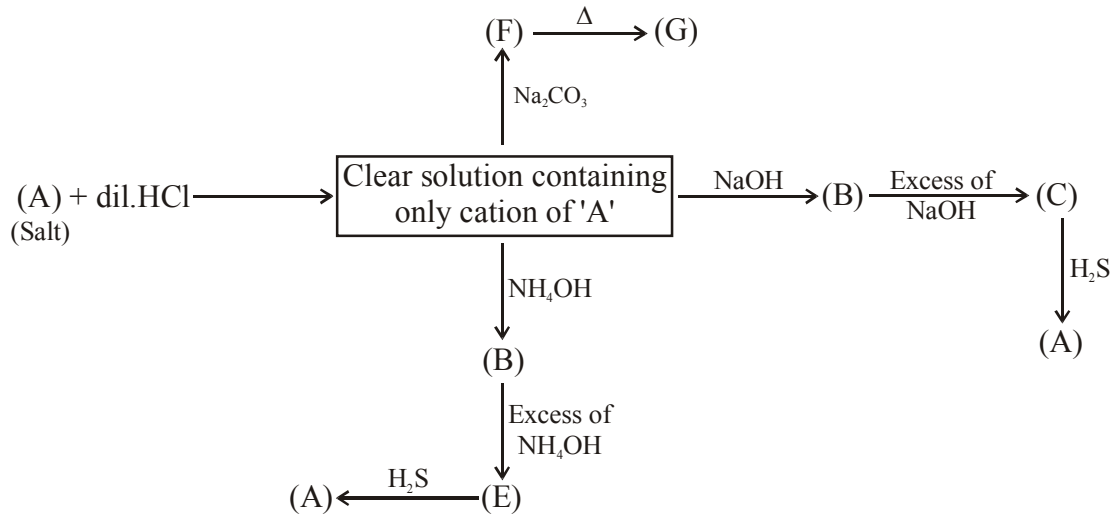
"ऐलन अप " में pH हैं-

- (A) 8      (B) 6      (C) 4      (D) 2

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

Paragraph for Questions 13 and 14

प्रश्न 13 एवं 14 के लिये अनुच्छेद



13. Select the correct statement about (G)
- (A) (G) is called phillospher's wool  
(B) When (G) is combined with CoO, then colour of salt is green  
(C) (G) is white in cold but in hot condition it is yellow  
(D) All are correct
- (G) के सन्दर्भ में सही कथन चुनियें
- (A) (G) को फिलास्फर वूल (Phillospher's wool) कहा जाता है  
(B) जब (G), CoO के साथ क्रिया करता है तो लवण का रंग हरा होता है  
(C) (G), ठंडे में श्वेत लेकिन गर्म स्थितियों में पीला होता है  
(D) सभी सही है
14. What is the hybridisation of central atom of E
- E के केन्द्रीय परमाणु का संकरण क्या है
- (A) sp                      (B) sp<sup>2</sup>                      (C) sp<sup>3</sup>                      (D) sp<sup>3</sup>d

**SECTION –II / खण्ड – II & SECTION –III / खण्ड – III**  
**Matrix-Match Type / मैट्रिक्स-मेल प्रकार & Integer Value Correct Type / पूर्णांक मान सही प्रकार**  
**No question will be asked in section II and III / खण्ड II एवं III में कोई प्रश्न नहीं है।**

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

**खण्ड-IV : (पूर्णांक मान सही प्रकार)**

This section contains **6 questions**. The answer to each question is a **single digit Integer**, ranging from **0 to 9** (both inclusive)

इस खण्ड में **6 प्रश्न** हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर **0 से 9** तक (दोनों शामिल) के बीच का एकल अंकीय पूर्णांक है।

1. During electrolysis 40 mA current is passed through 100ml of 0.2M  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  solution for certain time. If 30 ml of 0.01M  $\text{KMnO}_4$  is decolourised by solution in cell then find time of electrolysis in hours. **(Given F = 96000C)**

वैद्युत अपघटन के दौरान 40 mA धारा को 100ml 0.2M  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  विलयन में निश्चित समय के लिए प्रवाहित किया गया। यदि सेल में विलयन द्वारा 30 ml 0.01M  $\text{KMnO}_4$  को रंगहीन किया जाता है, तो विद्युत अपघटन का समय घण्टे में ज्ञात कीजिये।

**(दिया है F = 96000C)**

2. Find the number of s-block elements which can produce ammoniated cation and ammoniated electron with liquid ammonia.

Li, Na, K, Rb, Cs, Ca, Sr, Ba

निम्न में से ऐसे s-ब्लॉक तत्वों की संख्या बताइयें जो द्रव अमोनिया के साथ अमोनीकृत धनायन तथा अमोनीकृत इलेक्ट्रॉन उत्पादित करते हैं।

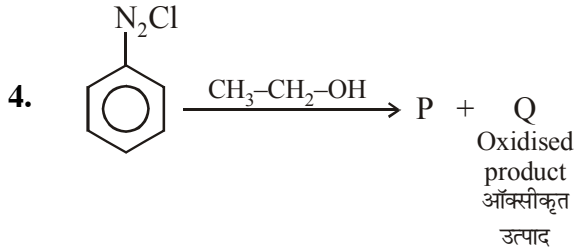
Li, Na, K, Rb, Cs, Ca, Sr, Ba

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

3. Assuming  $2s-2p$  mixing is not operative, the paramagnetic species among the following are  $\text{Be}_2, \text{B}_2, \text{C}_2, \text{N}_2, \text{O}_2, \text{O}_2^+, \text{NO}$

यह मानते हुये कि  $2s-2p$  मिश्रण नहीं हो रहा है, निम्न में से अनुचुम्बकीय स्पीशीज की संख्या बताइयें।

$\text{Be}_2, \text{B}_2, \text{C}_2, \text{N}_2, \text{O}_2, \text{O}_2^+, \text{NO}$



On reaction of P & Q in 2 : 1 ratio in acidic condition product R is obtained. Total number of possible monochlorinated structures of R is.

अम्लीय माध्यम में P तथा Q की 2 : 1 के अनुपात में अभिक्रिया कराने पर उत्पाद R प्राप्त होता है। R की मोनोक्लोरीनीकृत संरचनाओं की सम्भावित कुल संख्या क्या है ?

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान



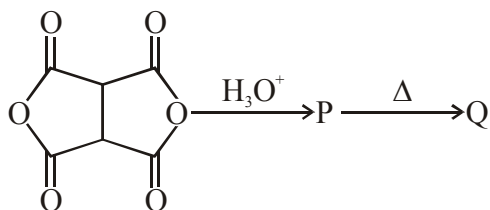
5. Total number of reagents which reduces propanone.

ऐसे अभिकर्मकों की कुल संख्या, जो प्रोपेनोन को अपचयित करते हैं ?

- (i) Zn-Hg / HCl      (ii) Red (लाल) P / HI      (iii) H<sub>2</sub>-Pd      (iv) B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>  
 (v) DIBAL-H      (vi) N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> / H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>      (vii) Na-EtOH      (viii) LiAlH<sub>4</sub>  
 (ix) NaBH<sub>4</sub>

6. Double bond equivalent in product (Q)

उत्पाद (Q) में द्विबंध तुल्यांक हैं ?



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

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

1. If  $\sin(\sin x + \cos x) = \cos(\cos x - \sin x)$ , then the value of  $\sin x$  can be -

यदि  $\sin(\sin x + \cos x) = \cos(\cos x - \sin x)$  हो, तो  $\sin x$  का मान हो सकता है -

- (A)  $\frac{\pi}{4}$                       (B)  $\frac{\sqrt{16-\pi^2}}{4}$                       (C)  $\frac{\pi}{8}$                       (D)  $-\frac{\pi}{4}$

2. Given  $z$  is a complex number satisfying  $z^2 - z - |z|^2 + \frac{64}{|z|^5} = 0$  and  $\text{Re}(z) \neq \frac{1}{2}$  (where  $\text{Re}(z)$  denotes real part of  $z$ ), then  $|z|$  is less than-

दी गई एक सम्मिश्र संख्या  $z$ ,  $z^2 - z - |z|^2 + \frac{64}{|z|^5} = 0$  को सन्तुष्ट करती है तथा  $\text{Re}(z) \neq \frac{1}{2}$  (जहाँ  $\text{Re}(z)$ ,  $z$  के वास्तविक भाग को दर्शाता है), तो  $|z|$  का मान निम्न से कम होगा -

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

3. The system of equations  $ax + by + cz = q - r$ ,  $bx + cy + az = r - p$  and  $cx + ay + bz = p - q$  is-

- (A) consistent if  $p = q = r$   
 (B) inconsistent if  $a = b = c$  and  $p, q, r$  are distinct  
 (C) consistent if  $a, b, c$  are distinct and  $a + b + c \neq 0$   
 (D) all of above

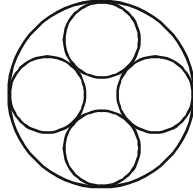
समीकरण निकाय  $ax + by + cz = q - r$ ,  $bx + cy + az = r - p$  तथा  $cx + ay + bz = p - q$  होगा -

- (A) संगत, यदि  $p = q = r$  है।  
 (B) असंगत, यदि  $a = b = c$  तथा  $p, q, r$  भिन्न हों।  
 (C) संगत, यदि  $a, b, c$  भिन्न तथा  $a + b + c \neq 0$  है।  
 (D) उपरोक्त सभी।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

4. In the figure given below four small, equal circles are circumscribed by a larger one. If 'R' and 'r' denotes the radius of circumscribed circle and small circle, then  $\frac{R}{r}$  is greater than-

एक बड़े वृत्त के अन्तर्गत, चार समान वृत्त निम्न चित्रानुसार है। यदि R तथा r बड़े वृत्त तथा छोटे वृत्त की त्रिज्या को दर्शाता है, तो  $\frac{R}{r}$  का मान निम्न से अधिक होगा -



- (A)  $\frac{5}{2}$                       (B)  $\frac{9}{4}$                       (C)  $1 + \sqrt{3}$                       (D)  $\sec 60^\circ + \tan 15^\circ$
5. The locus of a point which is equidistant from a circle and a point in the plane not lying on the circle can be-
- (A) a parabola                      (B) an ellipse  
(C) both branches of hyperbola                      (D) only one branch of hyperbola

उस बिन्दु का बिन्दुपथ जो एक वृत्त तथा समतल में स्थित बिन्दु, जो वृत्त पर स्थित नहीं है, से समान दूरी पर है, हो सकता है -

- (A) एक परवलय                      (B) एक दीर्घवृत्त  
(C) अतिपरवलय की दोनों शाखाएँ                      (D) अतिपरलय की केवल एक शाखा
6. Given  $f(1) = 2$  and  $f(n+1) = \frac{f(n)-1}{f(n)+1} \forall n \in \mathbb{N}$ , then-

दिया गया है  $f(1) = 2$  तथा  $f(n+1) = \frac{f(n)-1}{f(n)+1} \forall n \in \mathbb{N}$  हो, तो -

- (A)  $f(2015) = -\frac{1}{2}$                       (B)  $(f(2012))^{f(2013)} = 9$   
(C)  $f(1001) = 2$                       (D)  $f(2015) = -3$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

7. Let  $f(x, y) = \sqrt{x^2 + y^2} + \sqrt{x^2 + y^2 - 2x + 1} + \sqrt{x^2 + y^2 - 2y + 1} + \sqrt{x^2 + y^2 - 6x - 8y + 25} \quad \forall x, y \in \mathbb{R}$ , then-

- (A) Minimum value of  $f(x, y) = 5 + \sqrt{2}$   
 (B) Minimum value of  $f(x, y) = 5 - \sqrt{2}$   
 (C) Minimum value occurs of  $f(x, y)$  for  $x = \frac{3}{7}$   
 (D) Minimum value occurs of  $f(x, y)$  for  $y = \frac{4}{7}$

माना  $f(x, y) = \sqrt{x^2 + y^2} + \sqrt{x^2 + y^2 - 2x + 1} + \sqrt{x^2 + y^2 - 2y + 1} + \sqrt{x^2 + y^2 - 6x - 8y + 25} \quad \forall x, y \in \mathbb{R}$  हो, तब

- (A)  $f(x, y)$  का न्यूनतम मान  $5 + \sqrt{2}$  होगा।  
 (B)  $f(x, y)$  का न्यूनतम मान  $5 - \sqrt{2}$  होगा।  
 (C)  $x = \frac{3}{7}$  के लिए,  $f(x, y)$  का न्यूनतम मान होगा।  
 (D)  $y = \frac{4}{7}$  के लिए,  $f(x, y)$  का न्यूनतम मान होगा।

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

- (A) If A, B and C are square matrices of order 3 such that  $AB = AC$  and  $\det(A) = 0$ , then  $B = C$ .  
 (B) If  $A = \text{dia}(2, 1, -3)$  and  $B = \text{dia}(1, 1, 2)$ , then  $\det.(AB^{-1}) = 3$ .  
 (where  $\text{diag}(a, b, c)$  denotes diagonal matrix)

(C) If  $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$ , then  $A^3 = 9A$

(D) If A is a square matrix of order 3 such that  $A^2 = A$  and  $B = I - A$ , then  $AB + BA + I - (I - A)^2$  equals A. (where  $A \neq O$  and I denotes identity matrix)

निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सही होगा/होंगे ?

- (A) यदि A, B तथा C कोटि 3 के वर्ग आव्यूह इस प्रकार है कि  $AB = AC$  तथा  $\det(A) = 0$  हो, तो  $B = C$  होगा।  
 (B) यदि  $A = \text{dia}(2, 1, -3)$  तथा  $B = \text{dia}(1, 1, 2)$  हो, तो  $\det.(AB^{-1}) = 3$  होगा।  
 (जहाँ  $\text{diag}(a, b, c)$  विकर्ण आव्यूह को दर्शाता है)

(C) यदि  $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$  हो, तो  $A^3 = 9A$  होगा।

(D) यदि A कोटि 3 का वर्ग आव्यूह इस प्रकार है कि  $A^2 = A$  तथा  $B = I - A$  हो, तो  $AB + BA + I - (I - A)^2$  का मान A होगा। (जहाँ  $A \neq O$  तथा I तत्समक आव्यूह को दर्शाता है)

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

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

- (A) Two disjoint events E and F defined on sample space 'S' are such that  $P(E) \neq 0$ ,  $P(F) \neq 0$  can be independent.
- (B) The events E,  $\bar{E}F$  and  $\overline{E \cup F}$  defined on a sample space 'S' are exhaustive.
- (C) If  $P\left(\frac{E}{F}\right) > P(E)$ , then  $P\left(\frac{F}{E}\right) > P(F)$
- (D) Probability that a positive integer randomly selected will not be divisible by 2 and 3 is  $\frac{1}{2}$

निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सही होगा/होंगे ?

- (A) दो असंयुक्त घटनायें E तथा F समष्टि प्रतिदर्श 'S' में इस प्रकार परिभाषित हैं कि  $P(E) \neq 0$ ,  $P(F) \neq 0$  स्वतन्त्र घटनायें हो सकती हैं।
- (B) समष्टि प्रतिदर्श S में परिभाषित घटनायें E,  $\bar{E}F$  तथा  $\overline{E \cup F}$  निःशेष घटनायें होंगी।
- (C) यदि  $P\left(\frac{E}{F}\right) > P(E)$  हो, तो  $P\left(\frac{F}{E}\right) > P(F)$  होगा।
- (D) यादृच्छया चयनित एक धनात्मक पूर्णांक के 2 तथा 3 से विभाजित होने की प्रायिकता  $\frac{1}{2}$  होगी।

10. Let  $\vec{a} = \frac{1}{7}(2\hat{i} + 3\hat{j} + 6\hat{k})$ ,  $\vec{b} = \frac{1}{7}(6\hat{i} + 2\hat{j} - 3\hat{k})$ ,  $\vec{c} = c_1\hat{i} + c_2\hat{j} + c_3\hat{k}$  and matrix  $A = \begin{bmatrix} \frac{2}{7} & \frac{3}{7} & \frac{6}{7} \\ \frac{6}{7} & \frac{2}{7} & -\frac{3}{7} \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{bmatrix}$ .

If  $AA^T = I$ , then  $\vec{c}$  is equal to-

माना  $\vec{a} = \frac{1}{7}(2\hat{i} + 3\hat{j} + 6\hat{k})$ ,  $\vec{b} = \frac{1}{7}(6\hat{i} + 2\hat{j} - 3\hat{k})$ ,  $\vec{c} = c_1\hat{i} + c_2\hat{j} + c_3\hat{k}$  तथा आव्यूह  $A = \begin{bmatrix} \frac{2}{7} & \frac{3}{7} & \frac{6}{7} \\ \frac{6}{7} & \frac{2}{7} & -\frac{3}{7} \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{bmatrix}$  है।

यदि  $AA^T = I$  हो, तो  $\vec{c}$  का मान होगा -

- (A)  $\frac{1}{7}(3\hat{i} + 6\hat{j} + 2\hat{k})$  (B)  $-\frac{1}{7}(3\hat{i} + 6\hat{j} + 2\hat{k})$  (C)  $\frac{1}{7}(-3\hat{i} + 6\hat{j} - 2\hat{k})$  (D)  $-\frac{1}{7}(-3\hat{i} + 6\hat{j} - 2\hat{k})$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

**(ii) Paragraph Type**
**(ii) अनुच्छेद प्रकार**

This section contains **2 paragraphs** each describing theory, experiment, data etc. **Four questions** relate to two paragraphs with two questions on each paragraph. Each question of a paragraph has **only one correct answer** among the four choices (A), (B), (C) and (D).

इस खण्ड में सिद्धान्तों, प्रयोगों और आँकड़ों आदि को दर्शाने वाले **2 अनुच्छेद** हैं। दोनों अनुच्छेद से संबंधित **चार प्रश्न** हैं, जिनमें से हर अनुच्छेद पर दो प्रश्न हैं। अनुच्छेद में हर प्रश्न के चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से **केवल एक** सही है।

**Paragraph for Questions 11 and 12**
**प्रश्न 11 एवं 12 के लिये अनुच्छेद**

Let  $f$  be a derivable function satisfying the equation  $\int_0^x f(t) dt + \int_0^x t.f(x-t) dt = e^{-x} - 1$ .

माना  $f$  एक अवकलनीय फलन है, जो समीकरण  $\int_0^x f(t) dt + \int_0^x t.f(x-t) dt = e^{-x} - 1$  को सन्तुष्ट करता है।

11.  $\int_0^1 f(x) dx$  is equal to-

$\int_0^1 f(x) dx$  का मान होगा -

- (A)  $e - 1$                       (B)  $-1$                       (C)  $1$                       (D)  $-e^{-1}$

12.  $f'(0)$  has the value equal to-

$f'(0)$  का मान होगा -

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

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

**Paragraph for Questions 13 and 14**

प्रश्न 13 एवं 14 के लिये अनुच्छेद

Let  $g(x)$  be a polynomial of degree 3 passing through origin and have a local maximum at  $x = -\frac{1}{2\sqrt{2}}$ .

Also  $g'(x)$  has a local minimum at  $x = 0$  and  $g(1) = 5$ .

माना  $g(x)$  मूलबिन्दु से गुजरने वाला घात 3 का बहुपद है तथा  $x = -\frac{1}{2\sqrt{2}}$  पर इसका स्थानीय उच्चिष्ठ मान है।  $g'(x)$  का  $x = 0$  पर स्थानीय निम्निष्ठ मान तथा  $g(1) = 5$  है।

**13.** Let  $f(x) = \text{sgn}(x)$  (where  $\text{sgn}(x)$  denotes signum function of  $x$ ), then which of the following statement is incorrect for  $f(g(x))$  ?

(A) Area enclosed by  $f(g(x))$  with  $x$ -axis between ordinates  $x = -\alpha$  to  $x = \alpha$  is  $2\alpha$ .

(B)  $\int_{-1}^1 f(g(x)) dx = 0$

(C)  $f(g(x))$  is many one function

(D)  $f(g(x))$  is a periodic function

माना  $f(x) = \text{sgn}(x)$  (जहाँ  $\text{sgn}(x)$ ,  $x$  के सिग्नम फलन को दर्शाता है), तो  $f(g(x))$  के लिए निम्न में से कौनसा सही नहीं होगा ?

(A)  $f(g(x))$ ,  $x$ -अक्ष तथा कोटियों  $x = -\alpha$  एवं  $x = \alpha$  के मध्य परिवद्ध क्षेत्रफल  $2\alpha$  होगा।

(B)  $\int_{-1}^1 f(g(x)) dx = 0$

(C)  $f(g(x))$  बहुएकैकी फलन होगा।

(D)  $f(g(x))$  आवर्ती फलन होगा।

**14.** Consider a real valued function  $y = h(x)$  satisfying the differential equation

$\frac{dy}{dx} + g'(x).y = (g(x)+1).g'(x)$  such that  $h(0) = 1$ , then  $h(1)$  equals-

माना वास्तविक मान फलन  $y = h(x)$  अवकल समीकरण  $\frac{dy}{dx} + g'(x).y = (g(x)+1).g'(x)$  को इस प्रकार सन्तुष्ट करता है कि  $h(0) = 1$  है, तो  $h(1)$  होगा -

- (A)  $5 + e^{-5}$                       (B)  $11 + e^{11}$                       (C)  $-5 + e^{-5}$                       (D)  $11 + e^{-11}$

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

**SECTION –II / खण्ड – II & SECTION –III / खण्ड – III**  
**Matrix-Match Type / मैट्रिक्स-मेल प्रकार Integer Value Correct Type / पूर्णांक मान सही प्रकार**  
**No question will be asked in section II and III / खण्ड II एवं III में कोई प्रश्न नहीं है।**

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

**खण्ड-IV : (पूर्णांक मान सही प्रकार)**

This section contains **6 questions**. The answer to each question is a **single digit Integer**, ranging from **0 to 9** (both inclusive)

इस खण्ड में **6 प्रश्न** हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर **0 से 9** तक (दोनों शामिल) के बीच का एकल **अंकीय पूर्णांक** है।

1. Given  $M = \left[ \frac{1}{1^{2/3}} + \frac{1}{2^{2/3}} + \dots + \frac{1}{1000^{2/3}} \right]$  (where  $[.]$  denotes greatest integer function), then  $(M - 20)$  is equal to

$M = \left[ \frac{1}{1^{2/3}} + \frac{1}{2^{2/3}} + \dots + \frac{1}{1000^{2/3}} \right]$  दिया गया है (जहाँ  $[.]$  महत्तम पूर्णांक फलन को दर्शाता है), तब  $(M - 20)$  का मान होगा

2. The number of integers in the range of 'c' such that there exists a line which intersects the curve  $y = x^4 - 6x^3 + 12x^2 + cx + 1$  at four distinct points is equal to

यदि  $c$  के परिसर में पूर्णांकों की संख्या ताकि वक्र  $y = x^4 - 6x^3 + 12x^2 + cx + 1$  को चार विभिन्न बिन्दुओं पर प्रतिच्छेद करने वाली एक रेखा विद्यमान हो, होगी

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



3. Let  $A = \{x : |x - 1| < 3\}$  and  $B = \{x : x^2 - 2ax + a^2 - 4 \geq 0\}$  be two sets.  
 If  $A \cap B = \{x : -2 < x \leq 1\}$ , then the smallest positive integral value of 'a' is  
 माना  $A = \{x : |x - 1| < 3\}$  तथा  $B = \{x : x^2 - 2ax + a^2 - 4 \geq 0\}$  दो समुच्चय हैं।  
 यदि  $A \cap B = \{x : -2 < x \leq 1\}$  हो, तो a का न्यूनतम धनात्मक पूर्णांक मान होगा
4. A line with direction ratios (2,1,2) intersects the lines  $\vec{r} = -\hat{j} + \lambda(\hat{i} + \hat{j} + \hat{k})$  and  $\vec{r} = -\hat{i} + \mu(2\hat{i} + \hat{j} + \hat{k})$   
 at A and B. If the shortest distance of origin from the line AB is d, then the value of  $27d^2$  is  
 एक रेखा जिसके दिक् अनुपात (2,1,2) है, रेखा  $\vec{r} = -\hat{j} + \lambda(\hat{i} + \hat{j} + \hat{k})$  तथा  $\vec{r} = -\hat{i} + \mu(2\hat{i} + \hat{j} + \hat{k})$  को बिन्दु  
 A तथा B पर काटती है। यदि मूलबिन्दु की रेखा AB से न्यूनतम दूरी d हो, तो  $27d^2$  का मान होगा

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

5. The number of solution satisfying the equation  $\begin{vmatrix} 1 + \sin^3 \theta & 1 \\ -\cos^3 \theta & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \cos \theta & 4 \cos \theta \\ 0 & 3 \sin \theta \end{vmatrix}$  in  $\theta \in (0, 4\pi)$  is equal to

$\theta \in (0, 4\pi)$  में समीकरण  $\begin{vmatrix} 1 + \sin^3 \theta & 1 \\ -\cos^3 \theta & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \cos \theta & 4 \cos \theta \\ 0 & 3 \sin \theta \end{vmatrix}$  को सन्तुष्ट करने वाले हलों की संख्या होगी

6. Four distinct integer are picked at random from  $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ . If the probability that among those selected the second smallest is 3 is 'P', then '35P' is equal to

$\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  से यादृच्छया चार विभिन्न पूर्णाकों का चयन करते हैं। यदि चयनित सभी पूर्णाकों में दूसरा सबसे छोटा पूर्णाक 3 होने की प्रायिकता P हो, तो 35P 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 :**

**14. खंड-I (i)** के हर प्रश्न में केवल सही उत्तर वाले बुलबुले (BUBBLE) को काला करने पर **4 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 **4 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.

**15. 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

**16. खंड-IV** में हर प्रश्न में केवल सही उत्तर वाले बुलबुले (BUBBLE) को काला करने पर **4 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।

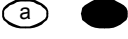
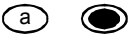

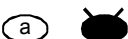

For each question in **Section-IV**, you will be awarded **4 marks** if you darken the bubble corresponding to the correct answer and **zero mark** if no bubbles are darkened **No negative** marks will be awarded for incorrect answers in this section.

**17.  $g = 10 \text{ m/s}^2$**  प्रयुक्त करें, जब तक कि अन्य कोई मान नहीं दिया गया हो।

Take  **$g = 10 \text{ m/s}^2$**  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

	→	The one and the only acceptable एक और केवल एक स्वीकार्य
	→	Part darkening आंशिक काला करना
	→	Darkening the rim रिम काला करना
	→	Cancelling after darkening काला करने के बाद रद्द करना
	→	Erasing after darkening 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 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%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></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