



ALLENTM
CAREER INSTITUTE
KOTA (RAJASTHAN)

PAPER CODE

0 0 C T 2 1 4 0 0 3

CLASSROOM CONTACT PROGRAMME

(ACADEMIC SESSION 2014-2015)

ENTHUSIAST & LEADER COURSE

ALL INDIA OPEN TEST # 01

TEST TYPE : MAJOR

PATTERN : JEE (Advanced)

TARGET : JEE (Advanced) 2015

Date : 08 - 02 - 2015

समय : 3 घण्टे

पेपर – 1

महत्तम अंक : 180

Time : 3 Hours

PAPER – 1

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 40 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 40 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 Formate :

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

(i) भाग में 8 बहुविकल्प प्रश्न हैं। हर प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक सही है।

Contains **8 multiple choice questions**. Each question has four choices (A), (B), (C) and (D) out of which **ONLY ONE** is correct.

(ii) भाग में सिद्धान्तों, प्रयोगों और आँकड़ों आदि को दर्शाने वाले 4 अनुच्छेद हैं। चरों अनुच्छेदों से संबन्धित आठ : 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 है।
Contains **4 paragraphs** each describing theory, experiment, data etc. **Eight questions** relate to four 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 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)	केवल एक सही विकल्प प्रकार Only One Option Correct Type	03 - 08
		I(ii)	अनुच्छेद प्रकार Paragraph Type	09 - 15
		IV	पूर्णांक मान सही प्रकार (0 से 9) Integer Value Correct Type (0 to 9)	16 - 18
भाग-2 Part-2	रसायन विज्ञान Chemistry	I(i)	केवल एक सही विकल्प प्रकार Only One Option Correct Type	19 - 22
		I(ii)	अनुच्छेद प्रकार Paragraph Type	23 - 26
		IV	पूर्णांक मान सही प्रकार (0 से 9) Integer Value Correct Type (0 to 9)	27 - 29
भाग-3 Part-3	गणित Mathematics	I(i)	केवल एक सही विकल्प प्रकार Only One Option Correct Type	30 - 32
		I(ii)	अनुच्छेद प्रकार Paragraph Type	33 - 36
		IV	पूर्णांक मान सही प्रकार (0 से 9) Integer Value Correct Type (0 to 9)	37 - 38

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) Only One option correct Type

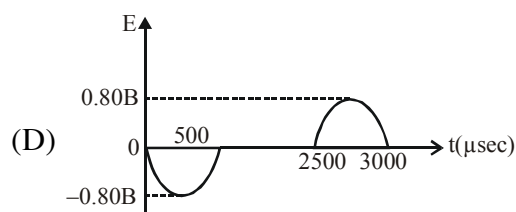
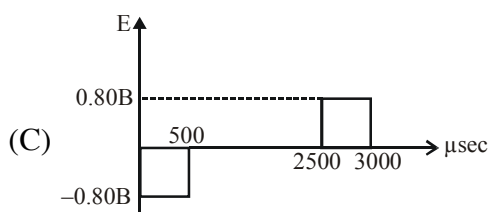
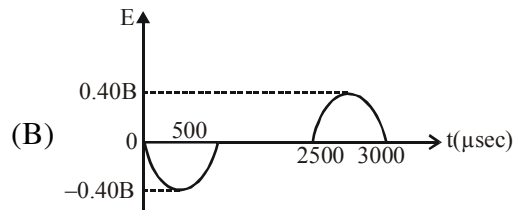
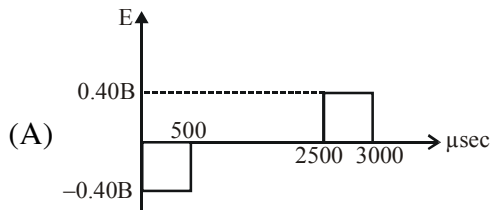
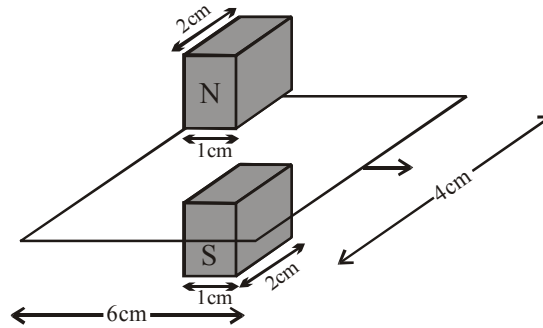
खण्ड-I : (i) केवल एक सही विकल्प प्रकार

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

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

1. A magnetic field (B), uniform between two magnets can be determined by measuring the induced voltage in the loop as it is pulled through the gap at uniform speed 20 m/sec. Size of magnet is 2 cm × 1 cm × 2 cm and size of coil 4 cm × 6 cm as shown in figure. The correct variation of induced emf with time is : (Assume at t = 0, the coil enters the magnetic field) :-

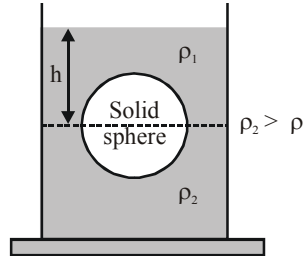
दो चुम्बकों के मध्य समरूप चुम्बकीय क्षेत्र (B) को चुम्बकों के मध्य स्थान में किसी लूप को एक समान चाल 20 m/sec से खींचने पर लूप में प्रेरित वोल्टता के मापन द्वारा ज्ञात किया जा सकता है। चुम्बक का आकार 2 cm × 1 cm × 2 cm तथा कुण्डली का आकार 4 cm × 6 cm चित्रानुसार है। समय के साथ प्रेरित विद्युत वाहक बल का सही परिवर्तन होगा:-
(माना कि t = 0 पर कुण्डली चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करती है) :-



Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

2. A solid sphere of radius r is floating at the interface of two immiscible liquids of densities ρ_1 and ρ_2 ($\rho_2 > \rho_1$), half of its volume lying in each. The height of the upper liquid column from the interface of the two liquids is h . The force exerted on the sphere by the upper liquid is (atmospheric pressure = p_0 & acceleration due to gravity is g) :-

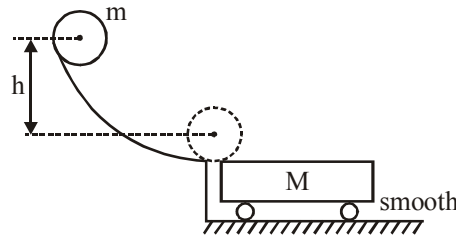
त्रिज्या r वाला एक ठोस गोला घनत्व ρ_1 तथा ρ_2 ($\rho_2 > \rho_1$) वाले दो अमिश्रणीय द्रवों के अन्तरापृष्ठ पर इस प्रकार से तैर रहा है कि प्रत्येक द्रव में इसका आधा आयतन रहता है। दोनों द्रवों के अन्तरापृष्ठ से ऊपरी द्रव स्तम्भ की ऊँचाई h है। ऊपरी द्रव द्वारा गोले पर आरोपित बल होगा:- (वायुमण्डलीय दाब = p_0 तथा गुरुत्वीय त्वरण g है)



- (A) $p_0 \pi r^2 + (h - 2/3r) \pi r^2 \rho_1 g$ (B) $(h - 2/3r) \pi r^2 \rho_1 g$
(C) $2/3 \pi r^3 \rho_1 g$ (D) $p_0 \times \pi r^2$

3. A uniform disc of mass $m = 12$ kg slides down along smooth, frictionless hill, which ends in a horizontal plane without break. The disc is released from rest at a height of $h = 1.25$ m (it has no initial speed and it does not rotate), and lands on the top of a cart of mass $M = 6$ kg, which can move on a frictionless surface. The coefficient of kinetic friction between the cart and the disc is $\mu = 0.4$. Find minimum length of the cart (in m) so that the disc begins to roll without slipping before losing contact with the cart.

द्रव्यमान $m = 12$ kg वाली एक समरूप चकती चिकनी घर्षणरहित पहाड़ी जो कि क्षैतिज तल पर जाकर खत्म होती है, के अनुदिश नीचे की ओर फिसलती है। चकती को $h = 1.25$ m की ऊँचाई पर विरामावस्था से छोड़ा जाता है (इसकी कोई प्रारम्भिक चाल नहीं है तथा यह लुढ़कती भी नहीं है) तथा द्रव्यमान $M = 6$ kg वाली गाड़ी के शीर्ष पर गिरती है। गाड़ी घर्षणरहित सतह पर गति कर सकती है। गाड़ी तथा चकती के मध्य गतिज घर्षण गुणांक $\mu = 0.4$ है। गाड़ी की न्यूनतम लम्बाई (m में) ज्ञात कीजिये ताकि चकती गाड़ी के साथ सम्पर्क छोड़ने से पहले बिना फिसले लुढ़कना प्रारम्भ करे।

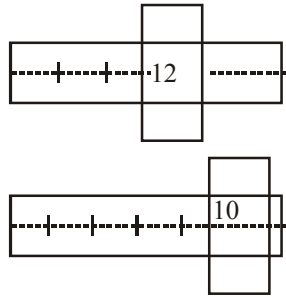


- (A) $\frac{7}{8}$ (B) $\frac{7}{4}$ (C) $\frac{21}{4}$ (D) $\frac{3}{8}$

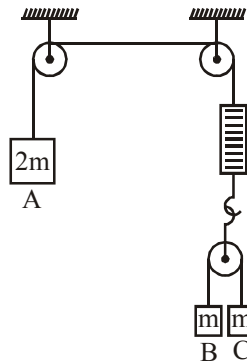
Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

4. A screw gauge has some zero error but its value is unknown. We have two identical rods. When the first rod is inserted in the screw, the state of the instrument is shown by diagram (I). When both the rods are inserted together in series then the state is shown by the diagram (II). What is the zero error of the instrument? $1 \text{ msd} = 100 \text{ csd} = 1 \text{ mm}$:-

एक स्क्रूगेज में कुछ शून्यांकी त्रुटि है परन्तु इसका मान अज्ञात है। हमारे पास दो एक जैसी छड़े हैं। जब पहली छड़ को स्क्रू में प्रविष्ट करते हैं तो उपकरण की अवस्था को चित्र (I) द्वारा दर्शाया गया है। जब दोनों छड़ों को श्रेणीक्रम में एकसाथ स्क्रू में प्रविष्ट करते हैं तो उपकरण की अवस्था को चित्र (II) द्वारा दर्शाया गया है। उपकरण की शून्यांकी त्रुटि क्या होगी? $1 \text{ msd} = 100 \text{ csd} = 1 \text{ mm}$:-



- (A) -0.16 mm (B) $+0.16 \text{ mm}$ (C) $+0.14 \text{ mm}$ (D) -0.14 mm
5. Block A of mass $2m$, B and C each of mass m are in equilibrium and at rest shown in the figure. The spring balance, pulley and strings are massless. Now, a force mg is applied on block C in downward direction. Find the new reading of spring balance. Assume all pulleys to be frictionless. (Given $m = 2 \text{ kg}$)
ब्लॉक A का द्रव्यमान $2m$ है तथा ब्लॉक B व C प्रत्येक का द्रव्यमान m है। ये सभी साम्यावस्था में हैं तथा चित्रानुसार विरामावस्था में हैं। स्प्रिंग तुला, धिरनी तथा रस्सियाँ द्रव्यमानहीन हैं। अब ब्लॉक C पर नीचे की दिशा में बल mg लगाया जाता है। स्प्रिंग तुला का नया पाठ्यांक ज्ञात कीजिये। सभी धिरनियों को घर्षणरहित मानिये। (दिया है: $m = 2 \text{ kg}$)

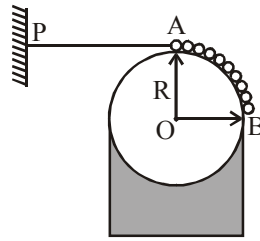


- (A) 7 kg (B) 5 kg (C) 11 kg (D) 12 kg

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

6. A uniform flexible chain of mass m and length $L \left(\leq \frac{\pi R}{2} \right)$ rests on a fixed smooth cylindrical surface of radius R such that one end A of the chain is at the top of the cylinder while the other end B is free. The chain is held stationary by a horizontal thread PA as shown in the figure. Calculate the tension in the thread. (where $\alpha = \frac{L}{R}$) :-

द्रव्यमान m तथा लम्बाई $L \left(\leq \frac{\pi R}{2} \right)$ वाली एक समरूप लचीली जंजीर त्रिज्या R वाली स्थिर चिकनी बेलनाकार सतह पर इस प्रकार विरामावस्था में रखी है कि जंजीर का एक सिरा A बेलन के शीर्ष पर रहता है जबकि दूसरा सिरा B मुक्त रहता है। जंजीर को चित्रानुसार क्षैतिज धागे PA द्वारा रोककर रखा जाता है। धागे में तनाव ज्ञात कीजिये। (यहाँ $\alpha = \frac{L}{R}$) :-

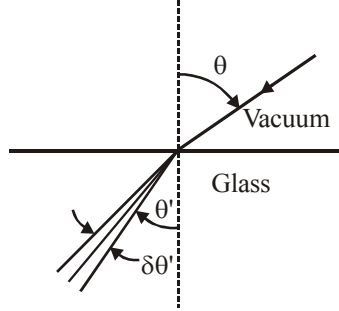


- (A) $T = \frac{\sin^2 \alpha}{\alpha} (mg)$ (B) $T = \frac{\sin^2 \alpha}{2\alpha} (mg)$ (C) $T = \frac{\sin^2 \frac{\alpha}{2}}{\frac{\alpha}{2}} (mg)$ (D) $T = \frac{2 \sin \alpha}{\alpha} (mg)$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

7. A beam of light has a small wavelength spread $\delta\lambda$ about a central wavelength λ . The beam travels in vacuum until it enters a glass plate at an angle θ relative to the normal to the plate, as shown in the figure. The index of refraction of the glass is given by $n(\lambda)$. The angular spread $\delta\theta'$ of the refracted beam is given by :-

एक प्रकाश पुंज का केन्द्रीय तरंगदैर्घ्य λ के सापेक्ष कम तरंगदैर्घ्य फैलाव $\delta\lambda$ है। पुंज निर्वात में तब तक गमन करता है जब तक कि यह चित्रानुसार प्लेट के अभिलम्ब के सापेक्ष θ कोण पर काँच की प्लेट में प्रवेश नहीं कर जाता। काँच का अपवर्तनांक $n(\lambda)$ द्वारा दिया जाता है। अपवर्तित पुंज का कोणीय फैलाव $\delta\theta'$ होगा:-



(A) $\delta\theta' = \left| \frac{1}{n} \delta\lambda \right|$ (B) $\delta\theta' = \left| \frac{dn(\lambda)}{d\lambda} \delta\lambda \right|$ (C) $\delta\theta' = \left| \frac{1}{\lambda} \frac{d\lambda}{dn} \delta\lambda \right|$ (D) $\delta\theta' = \left| \frac{\tan \theta'}{n} \frac{dn(\lambda)}{d\lambda} \delta\lambda \right|$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

8. Two long, thin, solid cylinders are identical in size, but they are made of different substances with two different thermal conductivities. The two cylinders are connected in series between a reservoir at temperature T_{hot} and a reservoir at temperature T_{cold} . The temperature at the boundary between the two cylinders is T_b . One can conclude that :-
- (A) T_b is closer to T_{hot} than it is to T_{cold}
- (B) T_b is closer to T_{cold} than it is to T_{hot}
- (C) T_b is closer to the temperature of the reservoir that is connected through the cylinder of lower thermal conductivity
- (D) T_b is closer to the temperature of the reservoir that is connected through the cylinder of higher thermal conductivity

दो लम्बे, पतले, ठोस बेलन एकसमान आकार में हैं परन्तु ये दो भिन्न तापीय चालकताओं वाले भिन्न पदार्थों से बने हैं। दोनों बेलनों को दो पात्रों के मध्य श्रेणीक्रम में जोड़ा जाता है इनमें से एक पात्र T_{hot} ताप पर तथा दूसरा पात्र T_{cold} ताप पर है। दोनों बेलनों के मध्य परिसीमा पर ताप T_b है। हम यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि:-

- (A) T_b, T_{cold} की तुलना में T_{hot} के निकट है।
- (B) T_b, T_{hot} की तुलना में T_{cold} के निकट है।
- (C) T_b उस पात्र के ताप के निकट है जो निम्न तापीय चालकता वाले बेलन से जुड़ा है
- (D) T_b उस पात्र के ताप के निकट है जो उच्च तापीय चालकता वाले बेलन से जुड़ा है

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

(ii) Paragraph Type

(ii) अनुच्छेद प्रकार

This section contains **4 paragraphs** each describing theory, experiment, data etc. **Eight questions** relate to four 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).

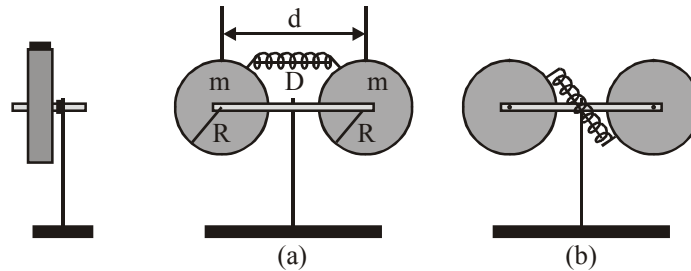
इस खण्ड में सिद्धान्तों, प्रयोगों और आँकड़ों आदि को दर्शाने वाले **4 अनुच्छेद** हैं। चारों अनुच्छेदों से संबंधित आठ प्रश्न हैं, जिनमें से हर अनुच्छेद पर दो प्रश्न हैं। अनुच्छेद में हर प्रश्न के चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक सही है।

Paragraph for Questions 9 and 10

प्रश्न 9 एवं 10 के लिये अनुच्छेद

There are two homogeneous, solid disks of radius R and mass m mounted by two parallel, horizontal axes at the ends of a horizontal rod of negligible mass. The distance between these axes is d and the disks can freely rotate around them. The rod itself, with the disks mounted on it, can also freely rotate around a horizontal axis in its midpoint. (See the figures. All the three axes are perpendicular to the rod.) On the rim of each disk there is a small pin, and between them there is a spring of spring constant k which is initially compressed by Δl . (The spring is in contact with the pins until it extends to its unstretched position and then falls down.)

त्रिज्या R तथा द्रव्यमान m वाली दो समांगी, ठोस चकतियों को नगण्य द्रव्यमान वाली क्षैतिज छड़ के सिरों पर दो समान्तर क्षैतिज अक्षों द्वारा जोड़ा गया है। इन अक्षों के मध्य दूरी d है तथा चकतियाँ इनके सापेक्ष स्वतंत्र रूप से घूर्णन कर सकती हैं। वह छड़ जिस पर ये चकतियाँ जुड़ी हुई हैं, स्वयं भी इसके मध्य बिन्दु से जुड़ी क्षैतिज अक्ष के सापेक्ष स्वतंत्र रूप से घूर्णन कर सकती है। (सभी तीनों अक्षें छड़ के लम्बवत् हैं) प्रत्येक चकती की परिधी पर एक छोटी पिन लगी है तथा इनके मध्य स्प्रिंग नियतांक k वाली एक स्प्रिंग जुड़ी हुई है जो प्रारम्भ में Δl द्वारा सम्पीडित है। (स्प्रिंग पिनों के साथ तब तक सम्पर्क में रहती है जब तक कि यह इसकी अविस्तारित स्थिति तक नहीं फैल जाती तथा तब यह नीचे गिर जाती है)



Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

9. Find the angular velocity of the disks after we burn the thread that hold the spring in it compressed position, provided that its initial position corresponds to figure (a) :-

जब हम उस धागे को जला देते हैं जो कि स्प्रिंग को इसकी सम्पीड़ित अवस्था में बनाये रखता है तब चकतियों के कोणीय वेग ज्ञात कीजिये, जबकि इसकी प्रारम्भिक स्थिति चित्र (a) के संगत है।

(A) $\frac{2\Delta\ell}{R} \sqrt{\frac{k}{m}}$ (B) $\frac{\Delta\ell}{2R} \sqrt{\frac{k}{m}}$ (C) $\frac{\Delta\ell}{R} \sqrt{\frac{k}{m}}$ (D) $\frac{\Delta\ell}{R} \sqrt{\frac{2k}{3m}}$

10. Find the angular velocity of the disks after we burn the thread that hold the spring in it compressed position, provided that its initial position corresponds to figure (b) :-

जब हम उस धागे को जला देते हैं जो कि स्प्रिंग को इसकी सम्पीड़ित अवस्था में बनाये रखता है तब चकतियों के कोणीय वेग ज्ञात कीजिये, जबकि इसकी प्रारम्भिक स्थिति चित्र (b) के संगत है।

(A) $\frac{\Delta\ell}{R} \cdot \frac{d}{\sqrt{d^2 + 2R^2}} \sqrt{\frac{2k}{m}}$ (B) $\frac{\Delta\ell}{R} \cdot \frac{d}{\sqrt{d^2 + 2R^2}} \sqrt{\frac{2k}{3m}}$

(C) $\frac{\Delta\ell}{R} \cdot \frac{2d}{\sqrt{d^2 + R^2}} \sqrt{\frac{k}{m}}$ (D) $\frac{\Delta\ell}{R} \cdot \frac{d}{\sqrt{d^2 + 2R^2}} \sqrt{\frac{k}{m}}$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

Paragraph for Questions 11 and 12

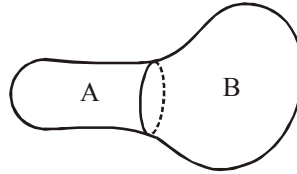
प्रश्न 11 एवं 12 के लिये अनुच्छेद

Figure shows an arbitrary body through which electric charge is distributed in an arbitrary way. The body is divided in two region A and B. Using the result.

The electric force that the charge in region A exerts on the charge in region B is equal to the force that the charge on the entire body exerts on the charge in region B or otherwise solve next two problems.

चित्र में एक स्वैच्छिक आकृति के पिण्ड को दर्शाया गया है जिसमें विद्युत आवेश स्वैच्छिक तरीके से वितरित है। पिण्ड को दो भागों A तथा B में विभाजित कर दिया जाता है।

वह विद्युत बल जो भाग A में उपस्थित आवेश भाग B में उपस्थित आवेश पर लगाता है, उस बल के बराबर है जो सम्पूर्ण पिण्ड पर विद्यमान आवेश, भाग B में उपस्थित आवेश पर लगाता है। इस परिणाम का उपयोग कर आप निम्न प्रश्न हल करें।



- 11.** Consider a uniformly charged spherical shell of radius R having total charge Q. Find electric force \vec{F} exerted on each hemisphere by the charge on the other hemisphere.

त्रिज्या R वाले एक समरूप आवेशित गोलाकार कोश पर विचार कीजिये जिस पर कुल आवेश Q है। एक अर्द्धगोले पर विद्यमान आवेश द्वारा प्रत्येक अर्द्धगोले पर लगाये गये विद्युत बल \vec{F} का मान होगा:-

(A) $\frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 R^2}$ (B) $\frac{Q^2}{16\pi\epsilon_0 R^2}$ (C) $\frac{Q^2}{8\pi\epsilon_0 R^2}$ (D) $\frac{Q^2}{32\pi\epsilon_0 R^2}$

- 12.** Consider a uniformly charged solid dielectric sphere of total charge Q and radius R. The force exerted by one hemisphere on other hemisphere is :

कुल आवेश Q तथा त्रिज्या R वाले एक समरूप आवेशित ठोस परावैद्युत गोले पर विचार कीजिये। एक अर्द्धगोले द्वारा दूसरे अर्द्धगोले पर लगाया गया बल होगा:-

(A) $\frac{3Q^2}{16\pi\epsilon_0 R^2}$ (B) $\frac{3Q^2}{64\pi\epsilon_0 R^2}$ (C) $\frac{Q^2}{9\pi\epsilon_0 R^2}$ (D) $\frac{Q^2}{36\pi\epsilon_0 R^2}$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

Paragraph for Questions 13 and 14
प्रश्न 13 एवं 14 के लिये अनुच्छेद

A very careful inspection of the hydrogen spectrum emission lines shows that many of them are in fact not single lines but very closely spaced combination of two lines known as fine structure. Examine the hydrogen atom from the electron's frame of reference, in which the proton appears to travel around the electron. In electron's reference frame the motion of proton is in a circular orbit that causes magnetic field B at the electron. The interaction energy of the spin magnetic moment μ_s in a magnetic field is :

$$U = -\mu_s \cdot B$$

We define z -direction to be direction of magnetic field B , with a parallel $\mu_s = \frac{e\hbar}{2m}$; $\left[\hbar = \frac{h}{2\pi} \right]$

The effect of magnetic field is to split each level into two; (i) a higher state with orbital angular momentum L and spin angular momentum S parallel and (ii) a lower state with L and S antiparallel. Thus energy difference between the states is $\Delta E = 2\mu_s B$

हाइड्रोजन स्पैक्ट्रमी उत्सर्जन रेखाओं का एक बहुत सावधानीपूर्वक लिया गया प्रेक्षण यह दर्शाता है कि इनमें से अधिकतर रेखायें वास्तव में कोई एक रेखा ना होकर दो बहुत नजदीक स्थित रेखाओं का संयोजन होती है जिसे महीन संरचना (fine structure) कहा जाता है। हाइड्रोजन परमाणु का प्रेक्षण इलेक्ट्रॉन के निर्देश तंत्र से किया जाता है, जिसमें प्रोटॉन इलेक्ट्रॉन के चारों ओर गति करता हुआ दिखाई देता है। इलेक्ट्रॉन के निर्देश तंत्र में प्रोटॉन की गति एक वृत्ताकार कक्षा में होती है जिसके फलस्वरूप इलेक्ट्रॉन पर चुम्बकीय क्षेत्र B उत्पन्न हो जाता है। चुम्बकीय क्षेत्र में चक्रण चुम्बकीय आघूर्ण μ_s की अन्योन्य ऊर्जा निम्न प्रकार दी जाती है:

$$U = -\mu_s \cdot B$$

यहाँ z -दिशा समान्तर $\mu_s = \frac{e\hbar}{2m}$; $\left[\hbar = \frac{h}{2\pi} \right]$ के साथ चुम्बकीय क्षेत्र B की दिशा के रूप में परिभाषित की जाती है।

चुम्बकीय क्षेत्र के प्रभाव के कारण प्रत्येक स्तर दो भागों में विभाजित हो जाता है; (i) एक उच्चतर अवस्था होती है जिसमें कक्षीय कोणीय संवेग L तथा चक्रण कोणीय संवेग S समान्तर होते हैं जबकि (ii) एक निम्नतम अवस्था होती है जिसमें L व S प्रति समान्तर होते हैं। इस प्रकार अवस्थाओं के मध्य ऊर्जा अन्तराल $\Delta E = 2\mu_s B$ होता है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

13. Apply Bohr's quantization rule of angular momentum and value of magnetic field of proton on electron and obtain the energy difference between states :-

बोहर का कोणीय संवेग क्वाण्टम नियम तथा इलेक्ट्रॉन पर प्रोटॉन के चुम्बकीय क्षेत्र के मान का उपयोग करते हुए अवस्थाओं के मध्य ऊर्जा अन्तराल होगा :-

$$(A) \Delta E = \frac{\mu_0 m e^8}{256 \pi^4 \epsilon_0^3 \hbar^4 n^5}$$

$$(B) \Delta E = \frac{\mu_0 m e^4}{64 \pi^3 \epsilon_0^3 \hbar^3 n^4}$$

$$(C) \Delta E = \frac{\mu_0 m e^6}{128 \pi^3 \epsilon_0^4 \hbar^4 n^5}$$

$$(D) \Delta E = \frac{\mu_0 m e^4}{256 \pi^3 \epsilon_0^4 \hbar^3 n^4}$$

14. When an external magnetic field B is applied to a hydrogen atom three photons can be emitted corresponding to transition from $n = 2$ to $n = 1$. The energies can be $10.2 \text{ eV} + \mu_s B$, 10.2 eV , $10.2 \text{ eV} - \mu_s B$ where $\mu_s = \frac{e\hbar}{2m}$ is Bohr's magneton. By finding $E = \frac{hc}{\lambda}$ find expression for $\Delta\lambda$ (change in wavelength)

जब हाइड्रोजन परमाणु पर एक बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र B लगाया जाता है तो यहाँ संक्रमण $n = 2$ से $n = 1$ के संगत तीन फोटोन उत्सर्जित हो सकते हैं। ऊर्जाओं के मान $10.2 \text{ eV} + \mu_s B$, 10.2 eV , $10.2 \text{ eV} - \mu_s B$ हो सकते हैं जहाँ $\mu_s = \frac{e\hbar}{2m}$ बोहर

मैग्नेटॉन है। $E = \frac{hc}{\lambda}$ ज्ञात करते हुए $\Delta\lambda$ (तरंगदैर्घ्य में परिवर्तन) के लिए व्यंजक ज्ञात कीजिए :-

$$(A) \Delta\lambda = \frac{\lambda^2 e B}{\pi m c}$$

$$(B) \Delta\lambda = \frac{2\lambda^2 e B}{\pi m c}$$

$$(C) \Delta\lambda = \frac{\lambda^2 e B}{2\pi m c}$$

$$(D) \Delta\lambda = \frac{\lambda^2 e B}{4\pi m c}$$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

Paragraph for Questions 15 and 16
प्रश्न 15 एवं 16 के लिये अनुच्छेद
THE ATMOSPHERIC LAPSE RATE

For small volumes of gas, according to KINETIC THEORY OF GASES, all parts of the gas are at the same temperature. But for huge volumes of gas like atmosphere, assumption of a uniform temperature throughout the gas is not valid. Different parts of the atmosphere are at different temperature. Apart from the surface of the earth, variations also occur in temperature at different heights in the atmosphere.

The decrease in temperature with height called the ATMOSPHERIC LAPSE RATE is similar at various locations across the surface of the Earth. By analyzing the data collected at various locations, it is found that average global lapse rate is $-6.7^\circ\text{C}/\text{km}$.

The linear decrease with temperature only occurs in the lower part of the atmosphere called the TROPOSPHERE. This is the part of the atmosphere in which weather variation occurs and our planes fly. Above the troposphere is the stratosphere, with an imaginary boundary separating the two layers. In the stratosphere, temperature tends to be relatively constant.

Absorption of sunlight at the Earth's surface warms the troposphere from below, so vertical convection currents are continually mixing in the air. As a parcel of air rises, its pressure drops and it expands. The parcel does work on its surrounding, so that its internal energy and, therefore, its temperature drops. Assume that the vertical mixing is so rapid as to be adiabatic and quantity $TP^{(1-\gamma)/\gamma}$ has a uniform value through the layers of troposphere.

वायुमण्डलीय LAPSE दर

गैस के कम आयतन के लिये, गैस के गत्यात्मक सिद्धान्त के अनुसार, गैस के सभी भागों के ताप समान होते हैं। परन्तु गैस के अधिक आयतन के लिये जैसे कि वायुमण्डल के लिये गैस के सभी भागों में समान ताप का अनुमान लागू नहीं होता है। वायुमण्डल के अलग-अलग भागों का ताप अलग-अलग होगा। पृथ्वी की सतह के अलावा, वायुमण्डल की अलग-अलग ऊँचाई पर ताप का मान अलग-अलग होता है। ऊँचाई के साथ ताप में कमी वायुमण्डलीय lapse दर कहलाती है। यह दर पृथ्वी की सतह पर अलग-अलग स्थानों पर समान होती है। अलग-अलग स्थानों पर सूचना को एकत्रित कर यह ज्ञात किया जाता है कि औसत विश्वव्यापक लेप्स (lapse) दर $-6.7^\circ\text{C}/\text{km}$ है।

केवल वायुमण्डल के निचले भाग में ताप में रेखीय कमी होती है। यह भाग क्षोभमण्डल कहलाता है। यह वायुमण्डल का वह भाग है जिसमें मौसम सम्बन्धी परिवर्तन होते हैं तथा वायुयान उड़ते हैं। क्षोभमण्डल के ऊपर समताप मण्डल होता है। एक काल्पनिक सीमा दो सतहों का विभाजित करती है। समताप मण्डल में ताप लगभग नियत रहता है।

पृथ्वी सतह पर सूर्य प्रकाश के अवशोषण से क्षोभमण्डल का नीचे का भाग गर्म होता है। अतः ऊर्ध्वाधर संवहन धाराएँ लगातार हवा में मिश्रित होती रहती हैं। जैसे-जैसे हवा के पार्सल (parcel) ऊपर उठते हैं, इसका दाब घटता है तथा यह फैलती है। पार्सल (parcel) इसके चारों ओर के वातावरण पर कार्य करता है ताकि इसकी आन्तरिक ऊर्जा तथा इसका ताप घटता है। माना कि ऊर्ध्वाधर मिश्रण इतना तीव्र होता है जैसे कि रूद्धोष्म; तथा राशि $TP^{(1-\gamma)/\gamma}$ का मान क्षोभमण्डल की परतों में नियत रहता है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

15. Choose **INCORRECT** option :

- (A) In above paragraph heat conduction is not dominating mechanism of heat transfer.
 (B) At equator temperature lapse rate is maximum as compared to any other latitude.
 (C) Bulk modulus for the process involved in the above paragraph is P.
 (D) According to above paragraph weather variation is due to temperature variation in vertical direction.

असत्य कथन का चयन कीजिये।

- (A) इस गद्यांश में ऊष्मा स्थानान्तरण के लिए ऊष्मा चालन तरीका प्रभावी नहीं है।
 (B) भूमध्य रेखा पर ताप lapse दर अन्य अक्षांश की तुलना में अधिकतम होती है।
 (C) इस गद्यांश में वर्णित प्रक्रम के लिये आयतन गुणांक का मान P है।
 (D) इस गद्यांश के अनुसार मौसम परिवर्तन ऊर्ध्वाधर दिशा में ताप परिवर्तन के कारण होता है।

16. If behavior of the mixing of parcels of air is approximately assumed to be adiabatic then lapse rate can be expressed as :

यदि हवा के पार्सल का मिश्रण लगभग रूद्धोष्म मान लिया जाए तो lapse दर व्यक्त की जा सकती है।

(A) $-\frac{P}{T}(\gamma-1)\frac{dP}{dy}$ (B) $-\frac{T}{P}\left(\frac{1-\gamma}{\gamma}\right)\frac{dP}{dy}$ (C) $-\frac{P}{T}\left(\frac{\gamma-1}{\gamma}\right)\frac{dP}{dy}$ (D) $-\frac{T}{P}(\gamma-1)\frac{dP}{dy}$

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)

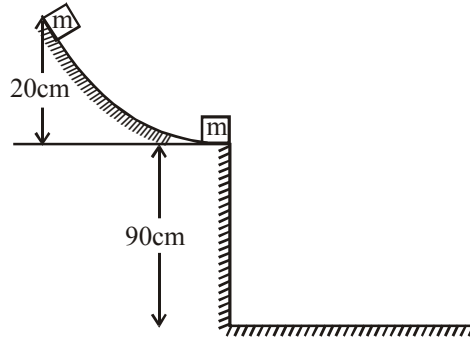
खण्ड-IV : (पूर्णांक मान सही प्रकार)

This section contains **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. In a physics lab, a small cube slides down a frictionless incline as shown in figure, it strikes elastically and horizontally with another cube that is only one-half of its mass. If the incline is 20 cm high and the table is 90 cm off the floor, big and small cubes strikes the ground at a distance x & y meter respectively from the table. Then $\frac{y}{x}$ equal to.

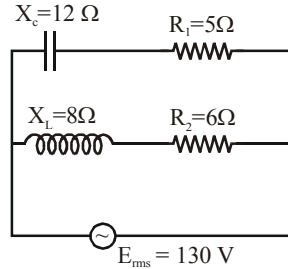
भौतिकी की प्रयोगशाला में एक छोटा घन चित्रानुसार एक घर्षणरहित नततल पर नीचे की ओर फिसलता है। यह इसके आधे द्रव्यमान वाले एक अन्य घन से प्रत्यास्थ तथा क्षैतिज रूप से टकराता है। यदि नततल 20 cm ऊँचा हो तथा टेबल फर्श से 90 cm ऊपर हो तो बड़ा व छोटा दोनों घन टेबल से क्रमशः x तथा y मीटर दूरी पर धरातल से टकराते हैं। $\frac{y}{x}$ का मान होगा।



Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

2. The amount of power delivered by the ac source in the capacitor & resistance R_1 of the circuit given below is $\frac{X}{8} \times 10^3$ watt, then x is :

नीचे दिए गए परिपथ में ac स्रोत द्वारा संधारित्र तथा प्रतिरोध R_1 में दी गई शक्ति की मात्रा यदि $\frac{X}{8} \times 10^3$ वॉट हो तो x होगा :



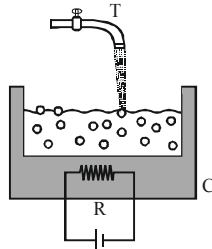
3. Water at temperature 40°C flows from a tap T into a heated container C. The container has a heating element (a resistor R) which is generating heat at the rate of P, that may be varied. The rate of water in flow from tap is $m = \frac{1000}{7} \ell / \text{min}$. The heat generated is sufficient so that the water in the container is boiling and getting converted into steam at a steady rate. What is the minimum power P (in MW) that must be generated as heat in the steady state in resistor R so that the amount of liquid water in the container neither increases nor decreases with time ? (Neglect other losses of heat, such as conduction from the container to the air and heat capacity of container)

For water, specific heat $c = 4.2 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$, latent heat of vaporization $L_{\text{vap}} = 2.268 \text{ MJ kg}^{-1}$, density $\rho = 1000 \text{ kg m}^{-3}$.

प्रदर्शित चित्र में 40°C तापमान वाला जल एक नल T से किसी गर्म किए हुए पात्र C में प्रवाहित होता है। इस पात्र में एक ऊष्मन युक्ति (एक प्रतिरोधक R) लगी हुई है जो P दर पर ऊष्मा उत्पन्न कर रही है तथा इसे परिवर्तित भी किया जा सकता है।

नल से जल बहने की दर $m = \frac{1000}{7} \ell / \text{min}$ है। यहाँ उत्पन्न ऊष्मा इतनी पर्याप्त है कि पात्र में भरा जल उबल कर स्थायी दर पर भाप में परिवर्तित हो जाता है। प्रतिरोध R में स्थायी अवस्था में ऊष्मा के रूप में कितनी न्यूनतम शक्ति P (MW में) उत्पन्न होना चाहिए ताकि पात्र में द्रव जल की मात्रा समय के साथ ना तो बढ़े ना ही घटे? पात्र से वायु में चालन द्वारा ऊष्माह्रास एवं पात्र की ऊष्माधारिता को नगण्य मानें।

जल के लिए विशिष्ट ऊष्मा $c = 4.2 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$, वाष्पन की गुप्त ऊष्मा $L_{\text{vap}} = 2.268 \text{ MJ kg}^{-1}$, घनत्व $\rho = 1000 \text{ kg m}^{-3}$ लें।

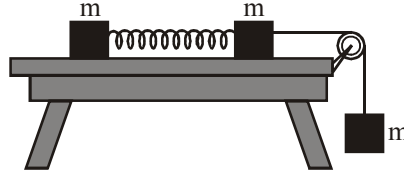


Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

4. At a smooth horizontal table are two identical cubes of mass m , connected by a spring of rigidity k . The length of spring in the unstretched state is ℓ_0 . The right cube is linked to the load mass m at the end. At some time the system is released and the system moves without initial velocity. Find the maximum distance (in cm) between blocks during the motion of the system.

$[\ell_0 = 1 \text{ cm}, m = 3 \text{ kg}, k = 1000 \text{ N/m}]$

एक चिकनी क्षैतिज मेज पर द्रव्यमान m वाले दो एक जैसे घनों को k नियतांक वाली एक स्प्रिंग की सहायता से जोड़ा जाता है। अतनित अवस्था में स्प्रिंग की लम्बाई ℓ_0 है। दांये वाले घन को चित्रानुसार एक लोड द्रव्यमान m से इसके सिरे से जोड़ दिया जाता है। किसी समय निकाय को विरामावस्था से छोड़े जाने पर यह निकाय बिना किसी प्रारम्भिक वेग के गति करता है। निकाय की गति के दौरान ब्लॉकों के मध्य अधिकतम दूरी (cm में) ज्ञात कीजिये। $[\ell_0 = 1 \text{ cm}, m = 3 \text{ kg}, k = 1000 \text{ N/m}]$



Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

PART-2 : CHEMISTRY
भाग-2 : रसायन विज्ञान
SECTION-I : (i) Only One option correct Type
खण्ड-I : (i) केवल एक सही विकल्प प्रकार

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

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

-
1. Which among the following aqueous solution have highest boiling point -
- (A) 1 molal KCl solution (B) 2 molal glucose
 (C) 1 molal $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ solution (D) 1 molal NaCl solution
- निम्न जलीय विलयनों में से किसका क्वथनांक सर्वाधिक होगा -
- (A) 1 मोलल KCl विलयन (B) 2 मोलल ग्लूकोज
 (C) 1 मोलल $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ विलयन (D) 1 मोलल NaCl विलयन
2. Which of the following is a correct statement -
- (A) High temperature is favourable for physical adsorption
 (B) Flocculation value is measure of protective power
 (C) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ aqueous solution can be used for cogulation of As_2S_3 aqueous solution
 (D) Aqueous gold solution is an example of positively charged sol
- निम्न में से कौनसा कथन सही है-
- (A) भौतिक अधिशोषण के लिये उच्च ताप उपयुक्त होता है।
 (B) उर्णन मान, रक्षण क्षमता का मापन होता है।
 (C) As_2S_3 जलीय विलयन के स्कन्दन के लिए $\text{Fe}(\text{OH})_3$ जलीय विलयन का उपयोग किया जा सकता है।
 (D) जलीय गोल्ड विलयन, धनात्मक आवेशित सॉल का एक उदाहरण है।
-

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

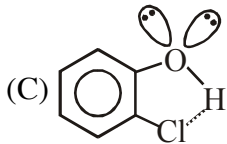
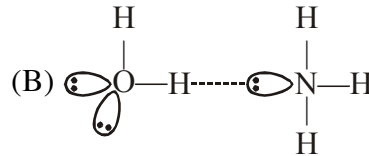
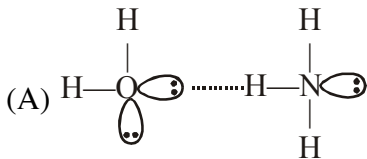
3. A process must be spontaneous (feasible) if

- (A) Entropy of system increases (B) Energy of system decreases
(C) Gibbs free energy decreases (D) Entropy of universe increases

एक प्रक्रम स्वतः (संभव) होना चाहिए यदि

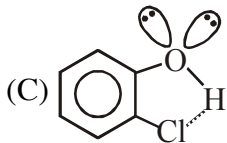
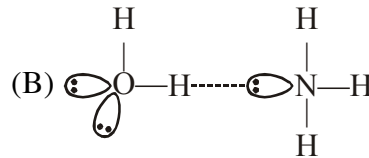
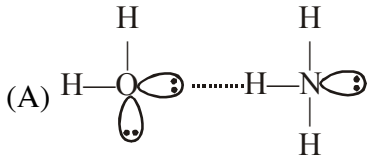
- (A) तंत्र की एन्ट्रॉपी बढ़ती है (B) तंत्र की ऊर्जा घटती है
(C) गिब्स मुक्त ऊर्जा घटती है (D) ब्रम्हॉण्ड की एन्ट्रॉपी बढ़ती है

4. Which of the following is not correct representation of H-bond



(D) All are correct

निम्न में से कौनसे विकल्प में, H-बंधन का सही प्रदर्शन नहीं हो रहा है

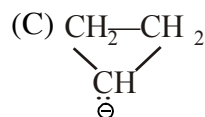
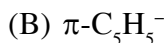
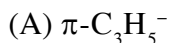


(D) सभी सही है

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

5. Which of the following ligand is not π -acceptor ligand-

निम्न में से कौनसा लिगेण्ड, π -ग्राही लिगेण्ड नहीं है -



6. Which of the following metal oxide is more stable if the free energies of formation of Cr_2O_3 and Al_2O_3 per mole of oxygen consumed are -540 kJ and -827 kJ respectively :



(C) Both have equal stability

(D) None of these

निम्न में से कौनसा धातु ऑक्साइड अधिक स्थायी होगा यदि Cr_2O_3 तथा Al_2O_3 के निर्माण की, प्रति मोल ऑक्सीजन खर्च पर मुक्त ऊर्जाएँ क्रमशः -540 kJ तथा -827 kJ हैं

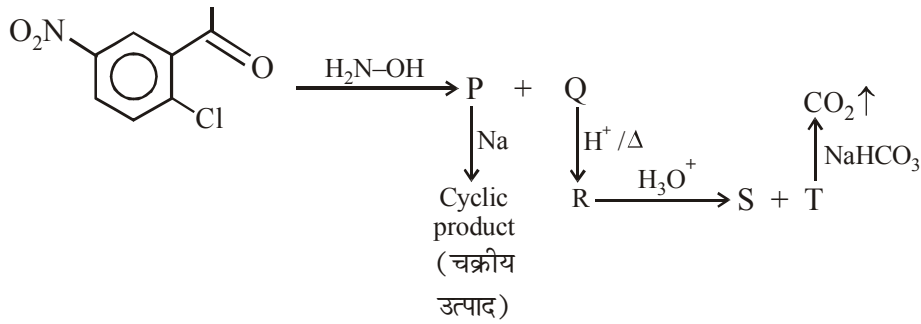


(C) दोनों का स्थायित्व समान है

(D) इनमें से कोई नहीं

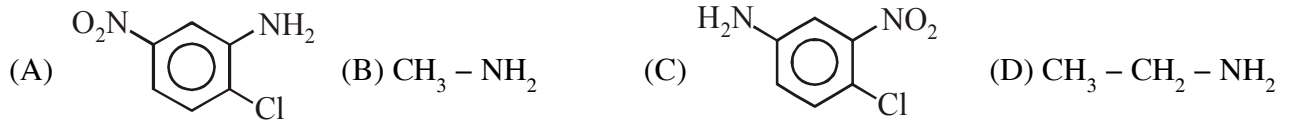
Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

7.

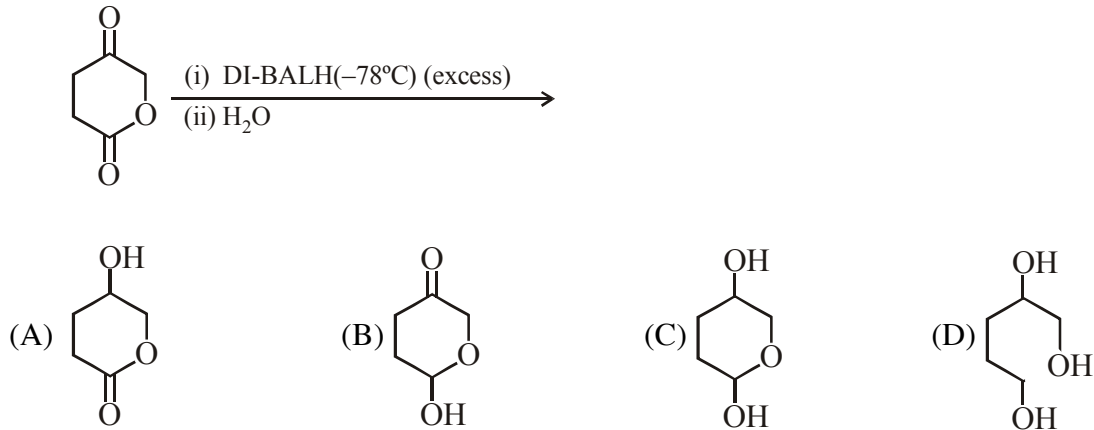


Product S is :

उत्पाद S है-



8. Major product obtained during reaction
निम्न अभिक्रिया के दौरान प्राप्त मुख्य उत्पाद है-



Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

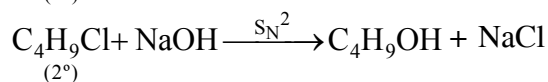
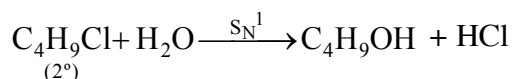
(ii) Paragraph Type
(ii) अनुच्छेद प्रकार

This section contains **4 paragraphs** each describing theory, experiment, data etc. **Eight questions** relate to four 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).

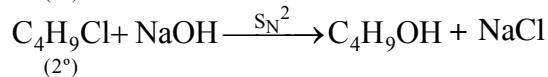
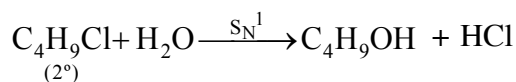
इस खण्ड में सिद्धान्तों, प्रयोगों और आँकड़ों आदि को दर्शाने वाले **4 अनुच्छेद** हैं। चारों अनुच्छेदों से संबंधित **आठ प्रश्न** हैं, जिनमें से हर अनुच्छेद पर दो प्रश्न हैं। अनुच्छेद में हर प्रश्न के चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से **केवल एक** सही है।

Paragraph for Questions 9 and 10
प्रश्न 9 एवं 10 के लिये अनुच्छेद

Order of a reaction depends on many factors like temperature. Concentration, reaction condition etc eg.



एक अभिक्रिया की कोटि कई कारकों जैसे ताप, सान्द्रता, अभिक्रिया स्थिति आदि पर निर्भर करती है :



9. Find time taken to complete 50% reaction according to S_N^1 mechanism if time taken to complete 75% reaction is 40 min -

यदि अभिक्रिया को 75% पूर्ण होने में 40 मिनट लगते हैं, तो S_N^1 क्रियाविधि के अनुसार अभिक्रिया को 50% पूर्ण होने में लगा समय है -

- (A) 40 min (B) 20 min (C) 10 min (D) 80 min

10. Starting with $[\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}] = 1\text{M}$ and $[\text{NaOH}] = 2\text{M}$ what is the rate in (M sec^{-1}) according to S_N^2 mechanism when $[\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}]$ changes to 0.25 M ,

Given : $k = 4 \times 10^{-4} \text{ M}^{-1}\text{sec}^{-1}$

$[\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}] = 1\text{M}$ तथा $[\text{NaOH}] = 2\text{M}$ के साथ प्रारम्भ होने पर S_N^2 क्रियाविधि के अनुसार दर (M sec^{-1}) में क्या होगी जब $[\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}]$ की संख्या 0.25 M हो जाती है।

दिया है : $k = 4 \times 10^{-4} \text{ M}^{-1}\text{sec}^{-1}$

- (A) 1.25×10^{-4} (B) 10^{-4} (C) 5×10^{-4} (D) 2.5×10^{-4}

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

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

When testing for a specific ion with a reagent, interferences may occur owing to the presence of other ions in the solution, which also react with reagent. In some cases it is possible to prevent this interference with the addition of reagents, so called masking agents, which form stable complexes with interfering ions. There is no need for the physical separation of the ion involved and therefore the time for the test can be cut considerable. Masking may also be achieved by dissolving precipitates or by the selective dissolution of a precipitate from a mixture :

जब किसी अभिकर्मक द्वारा एक विशिष्ट आयन का परीक्षण किया जाता है तो विलयन में उपस्थित अन्य आयन जो भी अभिकर्मक के साथ क्रिया करते हैं, की उपस्थिति के कारण बाधा (interference) उत्पन्न हो सकती है। कुछ परिस्थितियों में ऐसे अभिकर्मक को मिलाकर इस बाधा को रोका जाना सम्भव है जिन्हें माँस्किंग अभिकर्मक कहा जाता है तथा जो अवरोधकारी आयनों के साथ स्थायी संकुल बना लेते हैं। इस प्रकार, सम्मिलित आयन के भौतिक पृथक्करण की आवश्यकता नहीं पड़ती है तथा परीक्षण में लगने वाले समय को भी काफी कम किया जा सकता है। अवक्षेपों के मिश्रण से, अवक्षेप को चयनात्मक रूप से विलेय करके भी पृथक् किया जा सकता है :

11. For the test of Cadmium ion with H_2S , " _____ " ion can be masked with excess KCN solution :
 H_2S के साथ कैडमियम आयन के परीक्षण में " _____ " आयन को KCN विलयन को अधिक्य में मिलाकर माँस्क किया जा सकता है :
- (A) Al^{+3} (B) Zn^{+2} (C) Cu^{+2} (D) Ba^{+2}

12. Select the correct statement :

- (A) When testing for Pb^{2+} in the presence of Ag^+ , we may produce a mixture of $AgCl$ and $PbCl_2$ precipitates. If ammonia is added silver chloride dissolves in the form of diammine Silver ion while remaining ppt. does not change its colour
- (B) When H_2S gas is passed into sodium nitroprusside then purple colour is obtained
- (C) When CrO_2Cl_2 is passed into NaOH solution then colour of solution becomes green
- (D) Brown ring complex has d^2sp^3 hybridisation with 3.87 B.M. magnetic moment.

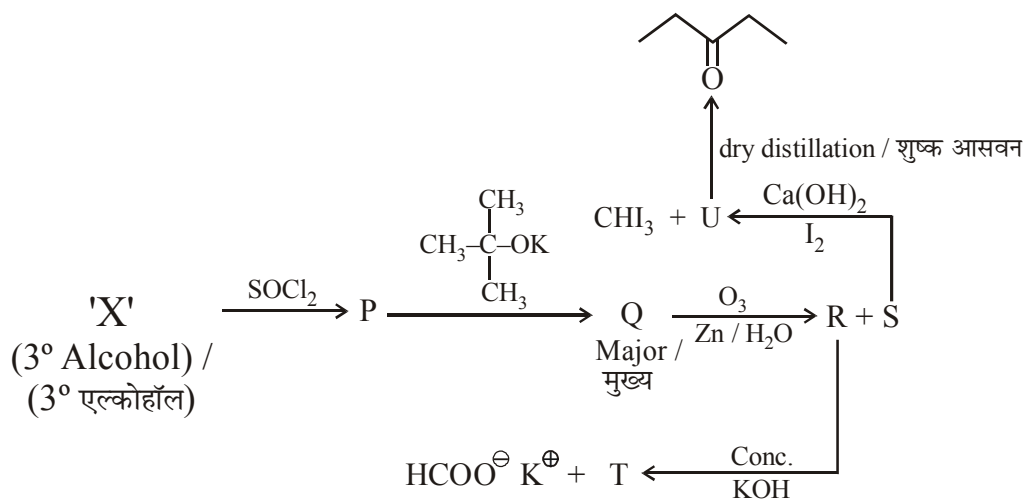
सही कथन चुनिए :

- (A) Ag^+ की उपस्थिति में Pb^{2+} का परीक्षण करने पर $AgCl$ तथा $PbCl_2$ के अवक्षेपों का मिश्रण बन सकता है। यदि इसमें अमोनिया मिलायी जाती है तो सिल्वर क्लोराइड, डाइऐम्मीन सिल्वर आयन के रूप में विलेय हो जाता है जबकि शेष अवक्षेप का रंग नहीं बदलता है
- (B) जब सोडियम नाइट्रोप्रुसाइड में H_2S गैस को प्रवाहित किया जाता है तो बैंगनी रंग प्राप्त होता है
- (C) जब CrO_2Cl_2 को NaOH विलयन में से प्रवाहित किया जाता है तो विलयन का रंग हरा हो जाता है
- (D) भूरी वलय संकुल में d^2sp^3 संकरण उपस्थित होता है व चुम्बकीय आघूर्ण 3.87 B.M. होता है

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान


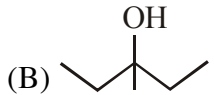
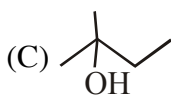
Paragraph for Questions 13 and 14

प्रश्न 13 एवं 14 के लिये अनुच्छेद



13. Unknown alcohol 'X' is :

अज्ञात ऐल्कोहॉल 'X' है-

- (A) 
 (B) 
 (C) 
 (D) None

14. R & S can not be distinguished by

- (A) Iodoform test (B) Tollen's reagent (C) Fehling solution (D) 2,4 DNP test

R तथा S निम्न में से किसके द्वारा विभेदित नहीं किये जा सकते हैं-

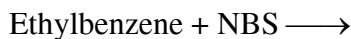
- (A) आयोडोफार्म परीक्षण (B) टॉलेन्स अभिकर्मक (C) फेहलिंग विलयन (D) 2,4 DNP परीक्षण

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

Paragraph for Questions 15 and 16
प्रश्न 15 एवं 16 के लिये अनुच्छेद

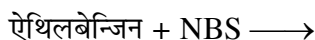
N-bromo succinamide is used for bromination of allylic & benzylic Position. Reaction is proceeded by free radical mechanism.

In given reaction



ऐलिलिक तथा बेन्जिलिक स्थिति के ब्रोमीनकरण के लिये N-ब्रोमो सक्सिनेमाइड का प्रयोग किया जाता है। अभिक्रिया मुक्त मूलक क्रियाविधि द्वारा होती है।

दी गई अभिक्रिया में



15. Incorrect statement for above reaction

- (A) One of the product can show positive iodoform test
- (B) One of the reactant can participate in hofmann bromide degradation
- (C) One of the product can participate in hofmann bromide degradation
- (D) One of the reactant can show stereoisomerism

उपरोक्त अभिक्रिया के लिये गलत कथन है-

- (A) उत्पाद में से एक धनात्मक आयोडोफार्म परीक्षण प्रदर्शित कर सकता है
- (B) क्रियाकारक में से एक हॉफमान ब्रोमाइड के निम्नीकरण में भाग ले सकता है
- (C) उत्पाद में से एक हॉफमान ब्रोमाइड के निम्नीकरण में भाग ले सकता है
- (D) क्रियाकारक में से एक त्रिविम् समावयवता प्रदर्शित कर सकता है

16. Reaction is example of

- (A) Free radical addition reaction
- (B) Free radical substitution reaction
- (C) Electrophilic addition reaction
- (D) None of these

अभिक्रिया निम्न में से किसका उदाहरण है-

- (A) मुक्त मूलक योगात्मक अभिक्रिया
- (B) मुक्त मूलक प्रतिस्थापन अभिक्रिया
- (C) इलेक्ट्रॉनस्नेही योगात्मक अभिक्रिया
- (D) इनमें से कोई नहीं

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 **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. Calculate the magnitude of work done by 2mole ideal gas in kJ, when expansion is taking place from 2 litre to 22 litre against constant external pressure of 1 atm.

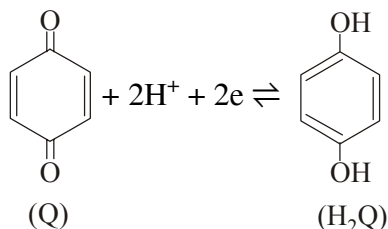
[Given :1 litre-atm = 100 J]

दो मोल आदर्श गैस का नियत बाह्य दाब 1atm के विरुद्ध 2 litre से 22 litre तक प्रसार होता है, तो गैस द्वारा किये गये कार्य के परिमाण की गणना kJ में कीजिए।

[दिया गया है :1 litre-atm = 100 J]

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

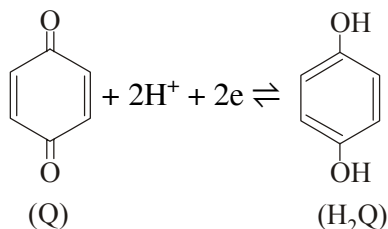
2. Quinhydrone is a sparingly soluble one-to-one addition compound formed from hydroquinone and quinone. When solid quinhydrone is dissolved in an aqueous medium, equal concentrations of hydroquinone and quinone result. If a platinum wire is dipped into the solution, the potential of the electrode is governed by the reversible reaction:



Where Q denotes quinone and H_2Q denotes hydroquinone. The E° value of this half cell reaction is $+0.46\text{ V}$ with respect to the saturated calomel reference electrode (SCE). Because the potential of the quinone-hydroquinone half reaction depends on the concentration of hydrogen ion, it is possible to use this system to measure pH. A sample solution of unknown pH was saturated with quinhydrone and a platinum electrode was dipped into it. If the reduction potential of the such electrode was found to be $+0.22\text{ V}$ with respect to SCE, what was the pH of the sample solution?

[Given : $\frac{2.303}{F} \frac{RT}{F} = 0.06$]

हाइड्रोक्वीनॉन तथा क्वीनॉन से निर्मित क्वीन हाइड्रॉन एक अल्प विलेय योगात्मक यौगिक होता है, जब ठोस क्वीनहाइड्रॉन को एक जलीय माध्यम में घोला जाता है। तब समान सान्द्रता के हाइड्रोक्वीनॉन तथा क्वीनॉन प्राप्त होते हैं यदि एक प्लेटिनम के तार को विलयन में डुबाया जाता है तब इलेक्ट्रोडों का विभव उत्क्रमणीय अभिक्रिया द्वारा नियंत्रित किया जाता है।



जहाँ Q-क्वीनॉन को तथा H_2Q हाइड्रोक्वीनॉन को बताता है। इस अर्धसेल अभिक्रिया का मानक कैलोमेल निर्देशी इलेक्ट्रोड (SCE) के सापेक्ष E° मान $+0.46\text{ V}$ है। क्योंकि क्वीनॉन - हाइड्रोक्वीनॉन अर्ध सैल अभिक्रिया का विभव हाइड्रोजन आयन की सान्द्रता पर निर्भर करता है, pH को मापने के लिए इस तंत्र का उपयोग किया जाना सम्भव है। क्वीनहाइड्रोन से संतृप्त अज्ञात pH का एक नमूना विलयन और इसमें डुबाया गया एक प्लेटिनम इलेक्ट्रोड लिया गया है। यदि इस इलेक्ट्रोड का विभव SCE के सापेक्ष $+0.22\text{ V}$ पाया गया हो, तो इस नमूने विलयन की pH क्या होगी ?

[दिया है :- $\frac{2.303}{F} \frac{RT}{F} = 0.06$]

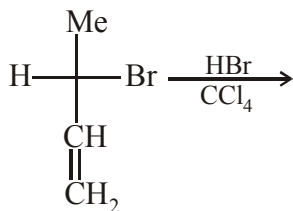
Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

3. Find the number of ions which are soluble in excess of NaOH as well as excess of NH_4OH
 Ag^+ , Pb^{+2} , Al^{+3} , Sn^{+2} , Zn^{+2} , Cd^{+2} .

निम्न में से ऐसे आयनों की संख्या बताईयें जो NaOH तथा NH_4OH दोनों के आधिक्य में विलेय है
 Ag^+ , Pb^{+2} , Al^{+3} , Sn^{+2} , Zn^{+2} , Cd^{+2} .

4. Total number of dibromo product obtained in following reaction.

निम्न अभिक्रिया में प्राप्त डाई ब्रोमो उत्पाद की कुल संख्या है-



Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

PART-3 : MATHEMATICS
भाग-3 : गणित
SECTION-I : (i) Only One option correct Type
खण्ड-I : (i) केवल एक सही विकल्प प्रकार

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

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

1. $\int \frac{e^x + \sin x + 4 \cos x + 3}{e^x + 5 \sin x + 3 \cos x + 6} dx$ is equal to-

$\int \frac{e^x + \sin x + 4 \cos x + 3}{e^x + 5 \sin x + 3 \cos x + 6} dx$ का मान होगा -

(A) $\frac{1}{2}(x + \ln(e^x + 5 \sin x + 3 \cos x + 6)) + C$ (B) $\frac{1}{2}(x - \ln(e^x + 5 \sin x + 3 \cos x + 6)) + C$

(C) $x + \frac{1}{2} \ln(e^x + 5 \sin x + 3 \cos x + 6) + C$ (D) $x - \frac{1}{2} \ln(e^x + 5 \sin x + 3 \cos x + 6) + C$

(where C is constant of integration)

(जहाँ C समाकलन अचर है)

2. A function 'f' is defined for all real numbers and satisfies $f(2+x) = f(2-x)$ and $f(7+x) = f(7-x)$ for all real x. If $x = 0$ is a root of $f(x) = 0$, then the least number of roots of $f(x) = 0$ for $x \in [-1000, 1000]$ is-

एक फलन 'f' सभी वास्तविक संख्याओं के लिए परिभाषित है तथा सभी वास्तविक x के लिए $f(2+x) = f(2-x)$ तथा $f(7+x) = f(7-x)$ को सन्तुष्ट करता है। यदि $x = 0$, $f(x) = 0$ का एक मूल हो, तो $x \in [-1000, 1000]$ के लिए $f(x) = 0$ के मूलों की न्यूनतम संख्या होगी -

(A) 400

(B) 301

(C) 401

(D) 501

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

3. The value of $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{n^4 + 3n^2 + 10n + 10}{2^n(n^4 + 4)}$ is-

$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{n^4 + 3n^2 + 10n + 10}{2^n(n^4 + 4)}$ का मान होगा -

- (A) 1 (B) $\frac{11}{10}$ (C) $\frac{3}{2}$ (D) 2

4. The area of region in xy-plane consisting of all points (a,b) such that quadratic equation $ax^2 + 2(a + b - 7)x + 2b = 0$ has fewer than 2 real solutions is-

xy-समतल में सभी बिन्दुओं (a,b) को रखने वाले क्षेत्र का क्षेत्रफल ताकि द्विघात समीकरण $ax^2 + 2(a + b - 7)x + 2b = 0$ के दो से कम वास्तविक हल हो, होगा -

- (A) 4π (B) 9π (C) 25π (D) 49π

5. The value of $\int_{-\pi}^{\pi} \frac{x^2}{1 + \sin x + \sqrt{1 + \sin^2 x}} dx$ is-

$\int_{-\pi}^{\pi} \frac{x^2}{1 + \sin x + \sqrt{1 + \sin^2 x}} dx$ का मान होगा -

- (A) π^2 (B) $\frac{\pi^2}{3}$ (C) $\frac{\pi^3}{3}$ (D) 0

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

6. Let $A = \begin{bmatrix} \tan \frac{\pi}{3} & \sec \frac{2\pi}{3} \\ \cot \left(\frac{2015\pi}{2} \right) & \cos(2014\pi) \end{bmatrix}$ and P be a 2×2 matrix such that $PP^T = I$ (where I is identity

matrix of order 2). If $Q = PAP^T$ and $R = [r_{ij}]_{2 \times 2} = P^T Q^8 P$, then-

माना $A = \begin{bmatrix} \tan \frac{\pi}{3} & \sec \frac{2\pi}{3} \\ \cot \left(\frac{2015\pi}{2} \right) & \cos(2014\pi) \end{bmatrix}$ तथा P, एक 2×2 आव्यूह इस प्रकार है कि $PP^T = I$ है, (जहाँ I कोटि 2 का

तत्समक आव्यूह है)। यदि $Q = PAP^T$ तथा $R = [r_{ij}]_{2 \times 2} = P^T Q^8 P$ हो, तब -

- (A) $r_{11} = 81$ (B) $r_{11} = 27\sqrt{3}$ (C) $r_{11} = 4\sqrt{3}$ (D) $r_{11} = -\sqrt{3}$

7. Given two independent events, if the probability that exactly one of them occurs is $\frac{26}{49}$ and the probability that none of them occurs is $\frac{15}{49}$, then the probability of least probable of the two events is-

दो स्वतन्त्र घटनार्ये दी गई है, यदि उनमें से ठीक एक के घटित होने की प्रायिकता $\frac{26}{49}$ तथा उनमें से किसी भी घटना के घटित

नहीं होने की प्रायिकता $\frac{15}{49}$ हो, तो दोनों घटनाओं में से न्यूनतम प्रायिकता वाली घटना की प्रायिकता होगी -

- (A) $\frac{2}{7}$ (B) $\frac{3}{7}$ (C) $\frac{4}{7}$ (D) $\frac{5}{7}$

8. If the function $f(x)$ satisfies $f'(x) + f(x) \cot x - 2 \cos x = 0$ and $f\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$, then $f\left(\frac{\pi}{3}\right)$ is equal to-

यदि फलन $f(x)$, $f'(x) + f(x) \cot x - 2 \cos x = 0$ को सन्तुष्ट करता है तथा $f\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$ हो, तो $f\left(\frac{\pi}{3}\right)$ का मान होगा -

- (A) 0 (B) $\frac{1}{2}$ (C) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (D) 1

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

(ii) Paragraph Type
(ii) अनुच्छेद प्रकार

This section contains **4 paragraphs** each describing theory, experiment, data etc. **Eight questions** relate to four 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 **4 अनुच्छेद** हैं। चारों अनुच्छेदों से संबंधित आठ 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 9 and 10
प्रश्न 9 एवं 10 के लिये अनुच्छेद

Let $g(x) = \int_0^x f(t) dt$ where $f(x)$ is a continuous function. Given $f(x)$ is an odd function $\forall x \in \mathbb{R}$ and is periodic with period 2. Also, $f(x)$ is integrable on every interval.

माना $g(x) = \int_0^x f(t) dt$ जहाँ $f(x)$ एक संतत फलन है। दिया गया है कि $f(x)$ सभी $x \in \mathbb{R}$ के लिए विषम फलन है तथा आवर्तकाल 2 के साथ आवर्ती है। साथ ही $f(x)$, प्रत्येक अन्तराल पर समाकलनीय है।

9. Which of the following is correct ?

- | | |
|--|---|
| (A) $g(x)$ is an odd and periodic function | (B) $g(x)$ is an even and periodic function |
| (C) $g(x)$ is an even and aperiodic function | (D) $g(x)$ is neither odd nor even function |

निम्न में से कौनसा सही होगा -

- | | |
|---------------------------------------|--|
| (A) $g(x)$ एक विषम तथा आवर्ती फलन है। | (B) $g(x)$ एक सम तथा आवर्ती फलन है। |
| (C) $g(x)$ एक सम तथा अनावर्ती फलन है। | (D) $g(x)$ ना तो विषम ना ही सम फलन है। |

10. $g(4n)$ is equal to-

- | | |
|--|--|
| (A) $0 \forall n \in \mathbb{I}$ | (B) 0 only for $n = 0$ |
| (C) odd integer $\forall n \in \mathbb{I}$ | (D) cannot be determined for all values of n |

$g(4n)$ का मान होगा -

- | | |
|---|--|
| (A) $0 \forall n \in \mathbb{I}$ | (B) केवल $n = 0$ के लिए शून्य |
| (C) सभी $n \in \mathbb{I}$ के लिए विषम पूर्णांक | (D) n के सभी मानों के लिये ज्ञात नहीं किया जा सकता |

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

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

 Let $x, x^{\log_{10} x}, y^{\log_{10} y}$ and $(xy)^{\log_{10}(xy)}$ are four consecutive terms of a geometric progression ($x, y > 0$).

 माना $x, x^{\log_{10} x}, y^{\log_{10} y}$ तथा $(xy)^{\log_{10}(xy)}$ किसी गुणोत्तर श्रेणी के चार क्रमागत पद हैं ($x, y > 0$)।

11. Number of ordered pair (x, y) is-

- (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) more than four

 क्रमित युग्म (x, y) की संख्या होगी -

- (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) चार से अधिक

12. If (x_1, y_1) and (x_2, y_2) are two ordered pair which satisfies the condition in comprehension

 (where $x_1, x_2, y_1, y_2 \notin \mathbb{N}$), then $\frac{x_1 x_2}{y_1 y_2}$ is-

 यदि (x_1, y_1) तथा (x_2, y_2) दो क्रमित युग्म हैं, जो अनुच्छेद में दिए गए प्रतिबन्ध को सन्तुष्ट करते हैं, तब $\frac{x_1 x_2}{y_1 y_2}$ का मान होगा

 (जहाँ $x_1, x_2, y_1, y_2 \notin \mathbb{N}$ है) -

- (A) 10 (B) 20 (C)
- $\sqrt{500}$
- (D)
- $\sqrt{1000}$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

Paragraph for Questions 13 and 14

प्रश्न 13 एवं 14 के लिये अनुच्छेद

Consider the curves $C_1 : y = \frac{8}{27}x^3$ and $C_2 : y = (x + a)^2$.

माना वक्र $C_1 : y = \frac{8}{27}x^3$ तथा $C_2 : y = (x + a)^2$ है।

- 13.** The range of 'a' for which there exists two common tangents to the curves C_1 and C_2 other than x-axis is -

a का परिसर जिसके लिए वक्रों C_1 तथा C_2 की x-अक्ष के अतिरिक्त दो उभयनिष्ठ स्पर्शरेखायें विद्यमान हो, होगा -

- (A) $(0, \infty)$ (B) $\left(-\frac{1}{2}, \infty\right) - \{0\}$ (C) $\left(-\frac{3}{2}, \infty\right) - \{0\}$ (D) $[1, \infty)$

- 14.** If $a = 4$, then the area bounded by the two tangent lines mentioned in the previous question and the given parabola C_2 is-

यदि $a = 4$ हो, तो उपरोक्त प्रश्न में दी गई दो स्पर्श रेखाओं तथा दिए गए परवलय C_2 द्वारा परिबद्ध क्षेत्रफल होगा -

- (A) 100 (B) 144 (C) 180 (D) 200

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

Paragraph for Questions 15 and 16

प्रश्न 15 एवं 16 के लिये अनुच्छेद

Let f be a differentiable function satisfying

$$\int_0^{f(x)} f^{-1}(t) dt - \int_0^x (\cos t - f(t)) dt = \int_0^1 f^{-1}(t) dt \quad \forall x \in \left(0, \frac{\pi}{2}\right) \text{ and } f(0) = 1.$$

माना f एक अवकलनीय फलन है, जो

$$\int_0^{f(x)} f^{-1}(t) dt - \int_0^x (\cos t - f(t)) dt = \int_0^1 f^{-1}(t) dt \quad \forall x \in \left(0, \frac{\pi}{2}\right) \text{ को सन्तुष्ट करता है तथा } f(0) = 1 \text{ है।}$$

15. The number of solution(s) of the equation $2f(2x) - (\sin x)f(x) = 0$ in $x \in \left(0, \frac{\pi}{4}\right)$ is -

$x \in \left(0, \frac{\pi}{4}\right)$ में, समीकरण $2f(2x) - (\sin x)f(x) = 0$ के हलों की संख्या होगी -

- (A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3

16. The value of $\int_0^{\pi/2} f(x) dx$ lies in the interval -

$\int_0^{\pi/2} f(x) dx$ का मान निम्न अन्तराल में स्थित होगा -

- (A) $\left(\frac{2}{\pi}, 1\right)$ (B) $\left(1, \frac{\pi}{2}\right)$ (C) $\left(\frac{\pi}{2}, 2\right)$ (D) $\left(0, \frac{2}{\pi}\right)$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

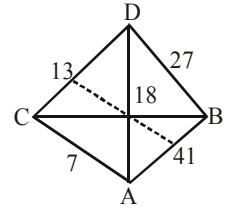
SECTION-IV : (Integer Value Correct Type)

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।

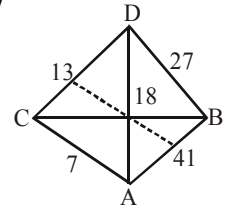
1. Let ABCD be tetrahedron with $AB = 41$, $AC = 7$, $AD = 18$, $BC = 36$, $BD = 27$ and $CD = 13$ as shown in figure. Let d be the distance between the midpoints of edges



AB and CD, then $\left[\frac{d}{2} \right]$ is (where $[.]$ denotes greatest integer function)

माना चित्रानुसार ABCD चतुष्फलक है, जिसमें $AB = 41$, $AC = 7$, $AD = 18$, $BC = 36$, $BD = 27$

तथा $CD = 13$ है। माना d , कोरों AB तथा CD के मध्य बिन्दुओं के मध्य दूरी हो, तो $\left[\frac{d}{2} \right]$ का



मान होगा (जहाँ $[.]$ महत्तम पूर्णांक फलन हो प्रदर्शित करता है)

2. Let (x,y) be a pair of real number satisfying $56x + 33y = -\frac{y}{x^2 + y^2}$ and $33x - 56y = \frac{x}{x^2 + y^2}$. If

$|x| + |y| = \frac{p}{q}$ (where p and q are relatively prime), then $(6p - q)$ is

माना (x,y) वास्तविक संख्याओं का एक युग्म है, जो $56x + 33y = -\frac{y}{x^2 + y^2}$ तथा $33x - 56y = \frac{x}{x^2 + y^2}$ को सन्तुष्ट

करता है। यदि $|x| + |y| = \frac{p}{q}$ (जहाँ p तथा q परस्पर अभाज्य संख्यायें हैं), तब $(6p - q)$ का मान होगा

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

3. If $\alpha, \beta \in \left(0, \frac{\pi}{2}\right)$ satisfy the following simultaneous equation

$$2 \sin 2\beta = 3 \sin 2\alpha \text{ and } \tan \beta = 3 \tan \alpha,$$

then the value of $(8\cos^2\alpha)$ is

यदि $\alpha, \beta \in \left(0, \frac{\pi}{2}\right)$ निम्न युगपत समीकरण को सन्तुष्ट करते हैं

$$2 \sin 2\beta = 3 \sin 2\alpha \text{ तथा } \tan \beta = 3 \tan \alpha,$$

तब $(8\cos^2\alpha)$ का मान होगा

4. Consider $f(x) = \frac{(x+a)^2}{(a-b)(a-c)} + \frac{(x+b)^2}{(b-a)(b-c)} + \frac{(x+c)^2}{(c-a)(c-b)}$ (where a,b,c are distinct real number).

If 'p' denotes the number of natural numbers in the range of $f(x)$, then unit digit of $(p+8)^{2015}$ is

माना $f(x) = \frac{(x+a)^2}{(a-b)(a-c)} + \frac{(x+b)^2}{(b-a)(b-c)} + \frac{(x+c)^2}{(c-a)(c-b)}$ (जहाँ a,b,c विभिन्न वास्तविक संख्यायें हैं)।

यदि 'p', $f(x)$ के परिसर में प्राकृत संख्याओं की संख्या को दर्शाता हो, तो $(p+8)^{2015}$ का इकाई अंक 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 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 (i)**, 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
- 15. खंड-I (ii)** 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 (ii)**, 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-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. $g = 10 \text{ m/s}^2$** 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

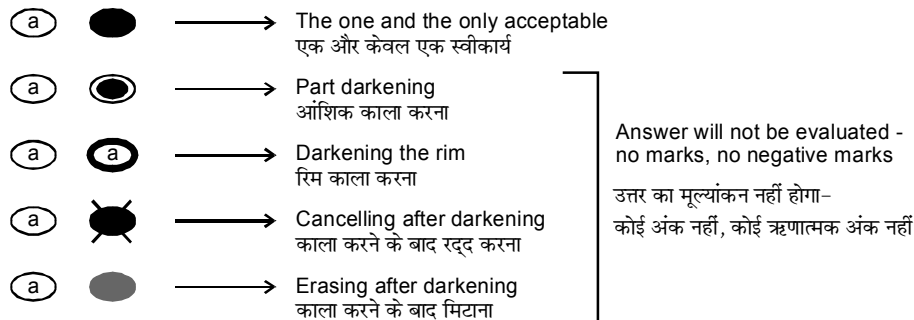


Figure-1 : Correct way of bubbling for valid answer and a few examples of invalid answers

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>Name of the Candidate / परीक्षार्थी का नाम</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>Signature of the Candidate / परीक्षार्थी के हस्ताक्षर</p>	<p>Form Number / फॉर्म संख्या</p> <div style="border: 1px solid black; display: flex; justify-content: space-around; width: 100%; height: 20px;"> </div> <p>I have verified all the information filled in by the Candidate. परीक्षार्थी द्वारा भरी गई जानकारी को मैंने जाँच लिया है।</p> <p>Signature of the Invigilator / निरीक्षक के हस्ताक्षर</p>
---	---

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

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