

LEADER TEST SERIES / JOINT PACKAGE COURSE

TARGET : JEE (MAIN) 2018

Test Type : ALL INDIA OPEN TEST (MAJOR)

Test Pattern : JEE-Main

Important Instructions

महत्वपूर्ण निर्देश

Do not open this Test Booklet until you are asked to do so.

1. Immediately fill in the form number on this page of the Test Booklet with **Blue/Black Ball Point Pen**. Use of pencil is strictly prohibited.
2. The candidates should not write their Form Number anywhere else (except in the specified space) on the Test Booklet/Answer Sheet.
3. The test is of **3 hours** duration.
4. The Test Booklet consists of **90** questions. The maximum marks are **360**.
5. There are **three** parts in the question paper A,B,C consisting of **Physics, Chemistry and Mathematics** having **30 questions** in each part of equal weightage. Each question is allotted 4 (four) marks for **correct** response.
6. **One Fourth** mark will be deducted for indicated incorrect response of each question. **No deduction** from the total score will be made if no response is indicated for an item in the Answer Sheet.
7. Use **Blue/Black Ball Point Pen only** for writing particulars/ marking responses on **Side-1** and **Side-2** of the Answer Sheet. **Use of pencil is strictly prohibited.**
8. No candidate is allowed to carry any textual material, printed or written, bits of papers, mobile phone any electronic device etc, except the Identity Card inside the examination hall/room.
9. Rough work is to be done on the space provided for this purpose in the Test Booklet only.
10. On completion of the test, the candidate must hand over the Answer Sheet to the invigilator on duty in the Room/Hall. **However, the candidate are allowed to take away this Test Booklet with them.**
11. **Do not fold or make any stray marks on the Answer Sheet.**

इस परीक्षा पुस्तिका को तब तक न खोलें जब तक कहा न जाए।

1. परीक्षा पुस्तिका के इस पृष्ठ पर आवश्यक विवरण **नीले/काले बॉल पाइंट पेन** से तत्काल भरें। **पेन्सिल का प्रयोग बिल्कुल वर्जित है।**
2. परीक्षार्थी अपना फार्म नं. (निर्धारित जगह के अतिरिक्त) परीक्षा पुस्तिका / उत्तर पत्र पर कहीं और न लिखें।
3. परीक्षा की अवधि **3 घंटे** है।
4. इस परीक्षा पुस्तिका में **90** प्रश्न हैं। अधिकतम अंक **360** हैं।
5. इस परीक्षा पुस्तिका में तीन भाग A, B, C हैं, जिसके प्रत्येक भाग में **भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान एवं गणित के 30 प्रश्न** हैं और सभी प्रश्नों के अंक समान हैं। प्रत्येक प्रश्न के **सही** उत्तर के लिए 4 (चार) अंक निर्धारित किये गये हैं।
6. प्रत्येक गलत उत्तर के लिए उस प्रश्न के कुल अंक का **एक चौथाई अंक** काटा जायेगा। उत्तर पुस्तिका में कोई भी उत्तर नहीं भरने पर कुल प्राप्तांक में से **ऋणात्मक अंकन** नहीं होगा।
7. उत्तर पत्र के **पृष्ठ-1** एवं **पृष्ठ-2** पर वांछित विवरण एवं उत्तर अंकित करने हेतु केवल **नीले/काले बॉल पाइंट पेन** का ही प्रयोग करें। **पेन्सिल का प्रयोग सर्वथा वर्जित है।**
8. परीक्षार्थी द्वारा परीक्षा कक्ष / हॉल में परिचय पत्र के अलावा किसी भी प्रकार की पाठ्य सामग्री मुद्रित या हस्तलिखित कागज की पर्चियों, मोबाइल फोन या किसी भी प्रकार के इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों या किसी अन्य प्रकार की सामग्री को ले जाने या उपयोग करने की अनुमति नहीं है।
9. रफ कार्य परीक्षा पुस्तिका में केवल निर्धारित जगह पर ही कीजिये।
10. परीक्षा समाप्त होने पर, परीक्षार्थी कक्ष/हॉल छोड़ने से पूर्व उत्तर पत्र कक्ष निरीक्षक को अवश्य सौंप दें। **परीक्षार्थी अपने साथ इस परीक्षा पुस्तिका को ले जा सकते हैं।**
11. उत्तर पत्र को न मोड़ें एवं न ही उस पर अन्य निशान लगाएँ।

Note : In case of any correction in the test paper, please mail to dlpcorrections@allen.ac.in within 2 days along with **Paper Code & Your Form No.** (नोट : यदि इस प्रश्न पत्र में कोई Correction हो तो कृपया **Paper Code** एवं आपके **Form No.** एवं पूर्ण Test Details के साथ 2 दिन के अन्दर dlpcorrections@allen.ac.in पर mail करें।)

Your Target is to secure Good Rank in JEE (Main) 2018

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

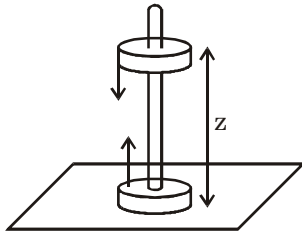
+91-744-2757575 dlp@allen.ac.in www.dlp.allen.ac.in dsat.allen.ac.in

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

BEWARE OF NEGATIVE MARKING

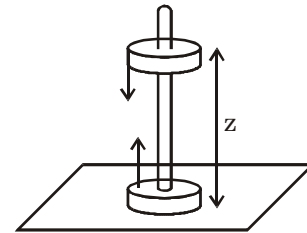
PART A - PHYSICS

1. A donut-shaped permanent magnet (magnetization parallel to the axis) can slide frictionlessly on a vertical rod. Treat the magnets as dipoles, with mass m_d and dipole moment M . When we put two back to back magnets on the rod the upper one will float. At what height z does it float?



- (1) $\left[\frac{2\mu_0 M^2}{3\pi m_d g} \right]^{1/4}$ (2) $\left[\frac{6\mu_0 M^2}{\pi m_d g} \right]^{1/4}$
 (3) $\left[\frac{3\mu_0 M^2}{2\pi m_d g} \right]^{1/4}$ (4) $\left[\frac{\mu_0 M^2}{6\pi m_d g} \right]^{1/4}$

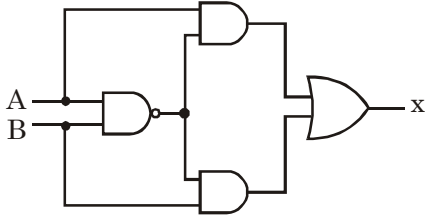
1. एक donut आकृति का स्थायी चुम्बक (चुम्बकन, अक्ष के समान्तर) एक ऊर्ध्वाधर छड़ पर बिना घर्षण फिसल सकता है। इस चुम्बक को द्रव्यमान m_d तथा द्विध्रुव आघूर्ण M वाले द्विध्रुव की तरह मानें। जब छड़ पर दो चुम्बकों को एक के बाद एक क्रमागत रूप से चित्रानुसार रखा जाता है तो ऊपरी चुम्बक तैरने लगती है। यह किस ऊँचाई z तक तैर



- (1) $\left[\frac{2\mu_0 M^2}{3\pi m_d g} \right]^{1/4}$ (2) $\left[\frac{6\mu_0 M^2}{\pi m_d g} \right]^{1/4}$
 (3) $\left[\frac{3\mu_0 M^2}{2\pi m_d g} \right]^{1/4}$ (4) $\left[\frac{\mu_0 M^2}{6\pi m_d g} \right]^{1/4}$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

2. Give the truth table for the circuit shown in figure :



A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

(1)

A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

(2)

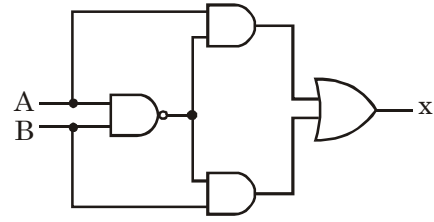
A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

(3)

A	B	X
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

(4)

2. चित्र में प्रदर्शित परिपथ के लिए सत्य सारणी लिखिये :



A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

(1)

A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

(2)

A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

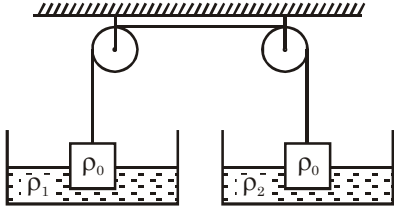
(3)

A	B	X
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

(4)

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

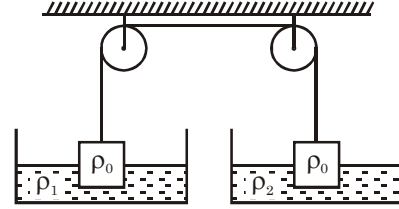
3. Consider two identical cylinders [each of mass m , density ρ_0 , horizontal cross-section area s] in equilibrium, partially submerged in two containers filled with liquids of densities ρ_1 and ρ_2 as shown in figure. Find the period of small oscillations of this system about its equilibrium. Neglect the changes in the level of liquids in the containers. Neglect mass of the strings, acceleration due to gravity is g .
(v is volume of each block)



(1) $T = 2\pi \sqrt{\frac{2v}{gs} \frac{\rho_0}{(\rho_1 + \rho_2)}}$ (2) $T = 2\pi \sqrt{\frac{2v}{gs} \frac{(\rho_1 + \rho_2)}{\rho_0}}$
(3) $T = 2\pi \sqrt{\frac{v}{2gs} \left(\frac{\rho_1 + \rho_2}{\rho_0} \right)}$ (4) $T = 2\pi \sqrt{\frac{v}{2gs} \frac{\rho_0}{(\rho_1 + \rho_2)}}$

4. A telescope is used to observe two objects at a distance of $z = 10$ km which are $s = 0.12$ m apart and illuminated by light of wavelength $\lambda = 600$ nm. Estimate the diameter of the objective lens of the telescope if it can just resolve the two objects. Assume diameter $D \gg \lambda$ and separation between objects $s \ll z$.
(1) 3 cm (2) 4 cm (3) 6 cm (4) 2 cm

3. साम्यावस्था में स्थित प्रत्येक m द्रव्यमान, ρ_0 घनत्व तथा s क्षेत्रिज
चित्रानुसार घनत्व ρ_1 तथा ρ_2 वाले द्रवों से भरे दो पात्रों में आंशिक रूप से डूबे हुए हैं। इस निकाय के इसकी साम्यावस्था के सापेक्ष अल्प दोलनों का आवर्तकाल ज्ञात कीजिये। पात्रों में द्रवों के स्तर में परिवर्तन, रस्सियों के द्रव्यमान को नगण्य मानें। गुरुत्वीय त्वरण g है ब्लॉक का आयतन v है :-



(1) $T = 2\pi \sqrt{\frac{2v}{gs} \frac{\rho_0}{(\rho_1 + \rho_2)}}$ (2) $T = 2\pi \sqrt{\frac{2v}{gs} \frac{(\rho_1 + \rho_2)}{\rho_0}}$
(3) $T = 2\pi \sqrt{\frac{v}{2gs} \left(\frac{\rho_1 + \rho_2}{\rho_0} \right)}$ (4) $T = 2\pi \sqrt{\frac{v}{2gs} \frac{\rho_0}{(\rho_1 + \rho_2)}}$

4. एक दूरदर्शी का उपयोग $z = 10$ km दूरी पर स्थित दो पिण्डों को देखने के लिए किया जाता है जो एक-दूसरे से $s = 0.12$ m की दूरी पर स्थित हैं तथा $\lambda = 600$ nm तरंगदैर्घ्य वाले प्रकाश द्वारा प्रकाशित हैं। दूरदर्शी के अभिदृश्यक लेन्स का व्यास ज्ञात कीजिये यदि यह दोनों पिण्डों को ठीक विभेदित कर सकता है। माना व्यास $D \gg \lambda$ तथा पिण्डों के मध्य दूरी $s \ll z$ है।
(1) 3 cm (2) 4 cm (3) 6 cm (4) 2 cm

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

5. A parallel plate capacitor is made of two square parallel plates of area A , and separated by a distance $d \ll \sqrt{A}$. The capacitor is connected to a battery with potential V and allowed to fully charge. The battery is then disconnected. A square metal conducting slab also with area A but thickness $\frac{d}{2}$ is then fully inserted between the plates, so that it is always parallel to the plates. How much work has been done on the metal slab by external agent while it is being inserted?

(1) $+\frac{1}{4} \frac{\epsilon_0 A}{d} V^2$ (2) $-\frac{1}{2} \frac{\epsilon_0 A}{d} V^2$

(3) $+\frac{1}{2} \frac{\epsilon_0 A}{d} V^2$ (4) $-\frac{1}{4} \frac{\epsilon_0 A}{d} V^2$

6. A razor-blade floats on the surface of water contained in a glass. When the glass is gently shaken, the razor-blade sinks. Mark the incorrect statement :

- (1) Volume of displaced water is lesser than blades own volume.
- (2) When the razor-blade sinks, the height of the water decreases.
- (3) For a floating body of greater density than water its weight is balanced by the compressive forces of the water below it.
- (4) Weight of razor-blade is equal to the weight of the displaced water due to volume occupied by the razor-blade and some additional region affected by surface tension.

5. एक समान्तरपट्ट संधारित्र क्षेत्रफल A तथा एक-दूसरे से $d \ll \sqrt{A}$ दूरी पर स्थित दो वर्गाकार समान्तर प्लेटों से बना है। इस संधारित्र को V विभव वाली बैटरी से जोड़कर पूर्णतया आवेशित होने दिया जाता है। अब बैटरी को हटा दिया जाता है। क्षेत्रफल A तथा मोटाई $\frac{d}{2}$ वाली एक वर्गाकार धात्विक चालक पट्टिका को प्लेटों के मध्य इस प्रकार पूर्णतया प्रविष्ट कराया जाता है कि यह सदैव प्लेटों के समान्तर रहती है। धात्विक पट्टिका को प्रविष्ट कराने के लिए बाह्य कारक द्वारा धात्विक पट्टिका पर कितना कार्य किया गया है ?

(1) $+\frac{1}{4} \frac{\epsilon_0 A}{d} V^2$ (2) $-\frac{1}{2} \frac{\epsilon_0 A}{d} V^2$

(3) $+\frac{1}{2} \frac{\epsilon_0 A}{d} V^2$ (4) $-\frac{1}{4} \frac{\epsilon_0 A}{d} V^2$

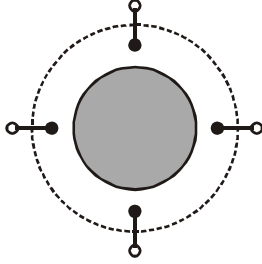
6. किसी पात्र में भरे जल की सतह पर एक रेज़र ब्लैड तैरती है। जब पात्र को धीरे से हिलाया जाता है तो यह ब्लैड डूब जाती है। गलत कथन चुनिये :-

- (1) विस्थापित जल का आयतन ब्लैड के स्वयं के आयतन से कम है।
- (2) जब रेज़र ब्लैड डूब जाती है तो जल की ऊँचाई घट जाती है।
- (3) जल से अधिक घनत्व वाले तैरते हुए पिण्ड के लिए इसका भार इसके नीचे स्थित जल के संपीड़न बलों द्वारा संतुलित होता है।
- (4) रेज़र ब्लैड का भार, इसके द्वारा घेरे गये आयतन तथा पृष्ठ तनाव द्वारा प्रभावित कुछ अतिरिक्त क्षेत्र के कारण विस्थापित जल के भार के तुल्य होगा।

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

7. Two small, equal masses are attached by a lightweight rod. This object orbits a planet; the length of the rod is smaller than the radius of the orbit, but not negligible. The rod rotates about its axis in such a way that it remains vertical with respect to the planet.

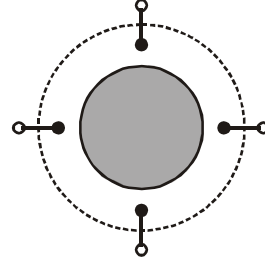
(Assume in each case perturbation maintains the rate of rotation, so that in the co-rotating frame the rod is still stationary but at an angle to the vertical.)



- (1) There is no force in the rod; the equilibrium is neutral with respect to a small perturbation in the angle of the rod
- (2) The rod is in tension; the equilibrium is stable with respect to a small perturbation in the angle of the rod
- (3) The rod is in compression; the equilibrium is stable with respect to a small perturbation in the angle of the rod
- (4) The rod is in tension; the equilibrium is unstable with respect to a small perturbation in the angle of the rod

7. दो छोटे समान द्रव्यमानों को एक हल्के भार वाली छड़ से जोड़ा जाता है। यह वस्तु एक ग्रह के चारों ओर चक्कर लगाती है। छड़ की लम्बाई कक्षा की त्रिज्या की तुलना में कम है परन्तु नगण्य नहीं है। छड़ इसकी अक्ष के सापेक्ष इस प्रकार घूर्णन करती है कि यह ग्रह के सापेक्ष ऊर्ध्वाधर बनी रहती है।

(माना प्रत्येक प्रकरण में अल्प विचलन घूर्णन की दर को बनाये रखता है ताकि साथ में घूर्णन करने वाले तंत्र में छड़ स्थिर परन्तु ऊर्ध्वाधर से किसी कोण पर बनी रहे)



- (1) छड़ पर कोई बल नहीं लगता है तथा छड़ के कोण में अल्प विचलन के सापेक्ष साम्यावस्था उदासीन है।
- (2) छड़ में तनाव होता है तथा छड़ के कोण में अल्प विचलन के सापेक्ष साम्यावस्था स्थायी है।
- (3) छड़ संपीड़न की अवस्था में है तथा छड़ के कोण में अल्प विचलन के सापेक्ष साम्यावस्था स्थायी है।
- (4) छड़ में तनाव होता है तथा छड़ के कोण में अल्प विचलन के सापेक्ष साम्यावस्था अस्थायी है।

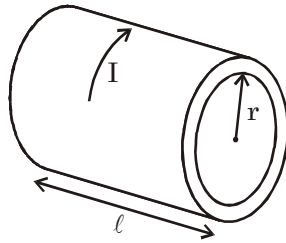
SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

8. Two satellites are launched at a distance R from a planet of negligible radius. Both satellites are launched in the tangential direction. The first satellite launches correctly at a speed v_0 and enters a circular orbit. The second satellite, however, is launched at a speed $\frac{1}{2}v_0$. What is the minimum distance between the second satellite and the planet over the course of its orbit?

- (1) $\frac{1}{2}R$ (2) $\frac{1}{3}R$ (3) $\frac{1}{4}R$ (4) $\frac{1}{7}R$

9. A hollow cylinder has length ℓ , radius r , and thickness d , where $\ell \gg r \gg d$, and is made of a material with resistivity ρ . A time-varying current I flows through the cylinder in the tangential direction. Assume the current is always uniformly distributed along the length of the cylinder. The cylinder is fixed so that it cannot move; assume that there are no externally generated magnetic fields during the time considered for the problems below. Assume current at $t = 0$ to be I_0 . What is current $I(t)$ for $t > 0$

- (1) $I = I_0 e^{-\frac{\rho}{2\mu_0 r d} t}$
 (2) $I = I_0 e^{-\frac{2\rho}{\mu_0 r d} t}$
 (3) $I = I_0 e^{-\frac{2\mu_0 r d}{\rho} t}$
 (4) $I = I_0 e^{-\frac{\mu_0 r d}{2\rho} t}$

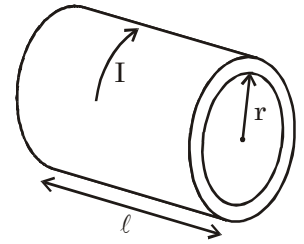


8. दो उपग्रहों को नगण्य त्रिज्या वाले ग्रह से R दूरी पर प्रक्षेपित किया जाता है। दोनों उपग्रहों को स्पर्शरेखीय दिशा में प्रक्षेपित किया जाता है। प्रथम उपग्रह को ठीक v_0 चाल से प्रक्षेपित किया जाता है तथा यह वृत्ताकार कक्षा में प्रवेश करता है। दूसरा उपग्रह $\frac{1}{2}v_0$ चाल से प्रक्षेपित किया जाता है। इसकी कक्षा में इस दूसरे उपग्रह तथा ग्रह के मध्य न्यूनतम दूरी क्या होगी ?

- (1) $\frac{1}{2}R$ (2) $\frac{1}{3}R$ (3) $\frac{1}{4}R$ (4) $\frac{1}{7}R$

9. एक खोखले बेलन की लम्बाई ℓ , त्रिज्या r , तथा मोटाई d , जहाँ $\ell \gg r \gg d$ है तथा यह ρ प्रतिरोधकता वाले पदार्थ से बना है। इस बेलन से एक समय परिवर्ती धारा I स्पर्शरेखीय दिशा में प्रवाहित होती है। माना धारा सदैव बेलन की लम्बाई के अनुदिश एकसमान रूप से वितरित होती है। यह बेलन इस प्रकार स्थिर किया गया है कि यह गति नहीं कर सकता। माना विचारणीय समय के दौरान कोई बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न नहीं होता है। माना $t = 0$ पर धारा I_0 है। $t > 0$ के लिए धारा $I(t)$ का मान होगा :-

- (1) $I = I_0 e^{-\frac{\rho}{2\mu_0 r d} t}$
 (2) $I = I_0 e^{-\frac{2\rho}{\mu_0 r d} t}$
 (3) $I = I_0 e^{-\frac{2\mu_0 r d}{\rho} t}$
 (4) $I = I_0 e^{-\frac{\mu_0 r d}{2\rho} t}$



SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

10. An engineer is given a fixed volume V_m of metal with which to construct a spherical pressure vessel. Interestingly, assuming the vessel has thin walls and is always pressurized to near its bursting point, the amount of gas the vessel can contain, n (measured in moles), does not depend on the radius r of the vessel; instead it depends only on V_m (measured in m^3), the temperature T (measured in K), the ideal gas constant R (measured in $J/(K \cdot mol)$), and the tensile strength of the metal σ (measured in N/m^2). Which of the following gives n in terms of these parameters?

$$(1) n = \frac{2 V_m \sigma}{3 RT}$$

$$(2) n = \frac{2 \sqrt[3]{V_m \sigma}}{3 RT}$$

$$(3) n = \frac{2 \sqrt[3]{V_m \sigma^2}}{3 RT}$$

$$(4) n = \frac{2 \sqrt[3]{V_m^2 \sigma}}{3 RT}$$

10. एक इंजिनियर को नियत आयतन V_m वाली एक धातु की सहायता से एक गोलीय दाब पात्र बनाना है। मान लीजिये की पात्र की दीवारें पतली हैं तथा यह सदैव इसके विस्फोटन बिन्दु के समीप दाबित किया हुआ रहता है। पात्र में भरी जा सकने वाली गैस की मात्रा n (मोल) पात्र की त्रिज्या r पर निर्भर नहीं करती परन्तु यह केवल V_m (m^3 में), तापमान T (K में), आदर्श गैस नियतांक R ($J/(K \cdot mol)$), तथा धातु की तनन सामर्थ्य σ (N/m^2 में) पर निर्भर करती है। इन प्राचलों के पदों में n का मान होगा।

$$(1) n = \frac{2 V_m \sigma}{3 RT}$$

$$(2) n = \frac{2 \sqrt[3]{V_m \sigma}}{3 RT}$$

$$(3) n = \frac{2 \sqrt[3]{V_m \sigma^2}}{3 RT}$$

$$(4) n = \frac{2 \sqrt[3]{V_m^2 \sigma}}{3 RT}$$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

11. A charged particle with charge q and mass m starts with an initial kinetic energy K at the middle of a uniformly charged spherical region of total charge Q and radius R . q and Q have opposite signs. The spherically charged region is not free to move. The value of K_0 is such that the particle will just reach the boundary of the spherically charged region. How much time does it take for the particle to reach the boundary of the region.

$$(1) t = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{4\pi \epsilon_0 m R^3}{qQ}} \quad (2) t = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{2\pi \epsilon_0 m R^3}{qQ}}$$

$$(3) t = \frac{\pi}{4} \sqrt{\frac{2\pi \epsilon_0 m R^3}{qQ}} \quad (4) t = \frac{\pi}{4} \sqrt{\frac{4\pi \epsilon_0 m R^3}{qQ}}$$

12. One insulated conductor from a household extension cord has a mass per unit length of μ . A section of this conductor is held under tension between two clamps. A subsection is located in a magnetic field of magnitude B directed perpendicular to the length of the cord. When the cord carries an AC current of " i " at a frequency of f , it vibrates in resonance in its simplest standing-wave vibration state. Determine the relationship that must be satisfied between the separation d of the clamps and the tension T in the cord.

$$(1) T = 4\mu f^2 d^2 \quad (2) T = 2\mu f^2 d^2$$

$$(3) T = \frac{\mu f^2 d^2}{2} \quad (4) T = \frac{\mu f^2 d^2}{4}$$

11. आवेश q तथा द्रव्यमान m वाला एक आवेशित कण कुल आवेश Q तथा त्रिज्या R वाले एक समरूप आवेशित गोलाकार प्रभाग के मध्य से प्रारम्भिक गतिज ऊर्जा K के साथ गति करना प्रारम्भ करता है। q तथा Q विपरीत चिन्ह वाले हैं। गोलाकार आवेशित प्रभाग गति के लिए स्वतंत्र नहीं है। K_0 का मान इस प्रकार है कि कण गोलाकार आवेशित प्रभाग की ठीक परिसीमा तक पहुँच जाएगा। कण को प्रभाग की परिसीमा तक पहुँचने में कितना समय लगता है ?

$$(1) t = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{4\pi \epsilon_0 m R^3}{qQ}} \quad (2) t = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{2\pi \epsilon_0 m R^3}{qQ}}$$

$$(3) t = \frac{\pi}{4} \sqrt{\frac{2\pi \epsilon_0 m R^3}{qQ}} \quad (4) t = \frac{\pi}{4} \sqrt{\frac{4\pi \epsilon_0 m R^3}{qQ}}$$

12. घरेलू उपयोग में ली जाने वाली लम्बी केबल से लिये गये एक कुचालक आवरण वाले चालक की प्रति इकाई लम्बाई का द्रव्यमान μ है।

मध्य तनाव के अधीन रखा गया है। यहाँ केबल की लम्बाई के लम्बवत् निर्देशित एक B परिमाण के चुम्बकीय क्षेत्र में इसका एक उपभाग विद्यमान है। जब केबल में f आवृत्ति की एक AC धारा " i " प्रवाहित होती है तो यह अपनी सरलतम अप्रगामी तरंग कम्पन्न अवस्था में अनुनाद में कम्पन्न करता है। क्लेम्पों के मध्य दूरी d तथा केबल में तनाव T के मध्य सम्बन्ध होगा:-

$$(1) T = 4\mu f^2 d^2 \quad (2) T = 2\mu f^2 d^2$$

$$(3) T = \frac{\mu f^2 d^2}{2} \quad (4) T = \frac{\mu f^2 d^2}{4}$$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

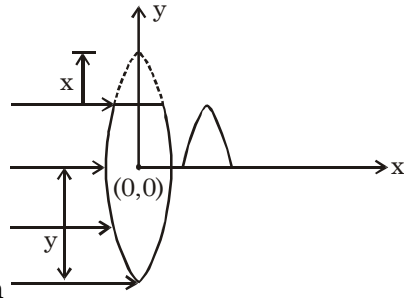
13. The dotted part of the lens is cut and kept on the x axis as shown in the diagram. If parallel paraxial rays are falling on this system then the coordinate of image formed after refraction from both the lenses is $(30, -1)$. If $x = 2.5$ then (all the distance is in cm) (Assume lens have no spherical aberration) :-

(1) $y = 2$ cm

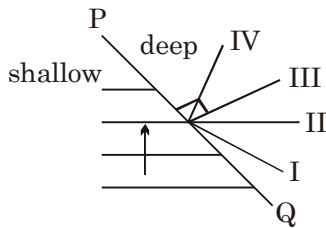
(2) $y = 6$ cm

(3) $y = 4$ cm

(4) $y = 4.5$ cm



14. Figure, shows wave fronts in still water, moving in the direction of the arrow towards the interface PQ between a shallow region and a deep(denser) region. Which of the lines shown may represent one of the wave fronts in the deep region?



(1) I

(2) II

(3) III

(4) IV

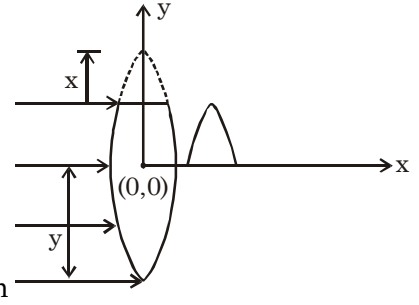
13. प्रदर्शित चित्र में लेन्स के बिन्दुकित भाग को काटकर x अक्ष पर चित्रानुसार रख दिया जाता है। यदि इस निकाय पर समान्तर उपाक्षीय किरणें गिर रही हों तो दोनों लेन्सों से अपवर्तन के पश्चात् बने प्रतिबिम्ब का निर्देशांक $(30, -1)$ प्राप्त होता है। यदि $x = 2.5$ हो तो (सभी दूरियाँ सेन्टीमीटर में है तथा माना लेन्स में कोई गोलीय विपथन नहीं है) :

(1) $y = 2$ cm

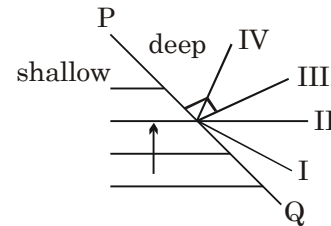
(2) $y = 6$ cm

(3) $y = 4$ cm

(4) $y = 4.5$ cm



14. चित्र में स्थिर जल में एक तरंगाग्र दर्शाया गया है जो तीर की दिशा में एक छिछले क्षेत्र तथा एक गहरे (सघन) क्षेत्र के मध्य अंतरापृष्ठ PQ की ओर गतिशील है। यहाँ दर्शायी गई रेखाओं में से कौनसी रेखा गहरे क्षेत्र में किसी एक तरंगाग्र को दर्शा सकती है :-



(1) I

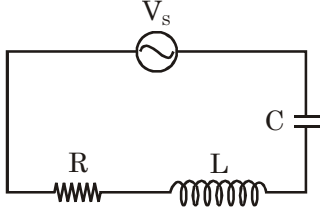
(2) II

(3) III

(4) IV

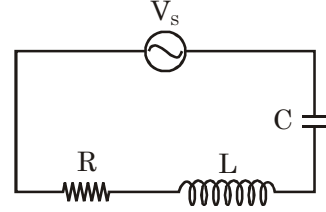
SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

15. A series RLC circuit is activated by an ac source of voltage V_s volt and variable angular frequency (ω) as shown in the circuit. V_{RL} and V_C are the potential drops across RL and C respectively. Select the correct statement:



- (1) At low frequency limit, both V_{RL} and V_C are proportional to ω
- (2) At high frequency limit, V_{RL} approaches V_s but V_C is proportional to $\frac{1}{\omega^2}$
- (3) At high frequency limit, both V_{RL} and V_C are proportional to $\frac{1}{\omega^2}$
- (4) At low frequency limit, V_{RL} is proportional to $\frac{1}{\omega}$, whereas V_C approaches V_s

15. प्रदर्शित चित्र में V_s वोल्टता तथा परिवर्ती कोणीय आवृत्ति (ω) वाले ac स्रोत द्वारा एक श्रेणी RLC परिपथ को प्रचालित किया जाता है। V_{RL} एवं V_C क्रमशः RL एवं C पर विभवपात है। सही कथन चुनिये :-



- (1) अल्प आवृत्ति सीमा पर V_{RL} एवं V_C दोनों ω के समानुपाती होंगे
- (2) उच्च आवृत्ति सीमा पर V_{RL} , V_s की ओर अग्रसर होगा परन्तु V_C , $\frac{1}{\omega^2}$ के समानुपाती होगा
- (3) उच्च आवृत्ति सीमा पर V_{RL} एवं V_C दोनों $\frac{1}{\omega^2}$ के समानुपाती होंगे
- (4) अल्प आवृत्ति सीमा पर, V_{RL} , $\frac{1}{\omega}$, के समानुपाती होगा जबकि V_C , V_s की ओर अग्रसर होगा

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

16. Three musicians experiment with the Doppler effect. Musician A rides in a car at a speed u directly away from musician B who is stationary. Musician C rides in a car directly toward B and travels at the same speed as A. Musician A plays a note at frequency f_A on his trumpet. B hears the note, adjusts his trumpet, and plays the same note he heard. Choose the incorrect statement :



- (1) The note heard by C coming from B will be the same pitch as f_A .
 - (2) The note heard by A coming from B will be higher in pitch than f_A .
 - (3) The note heard by A coming from B will be lower in pitch than f_A .
 - (4) The note heard by B coming from A will be lower in pitch than f_A .
17. A resistance of 2Ω is connected across one gap of a metre-bridge and unknown resistance, greater than 2Ω , is connected across the other gap. When these resistances are interchanged, the balance point shifts by 20 cm, neglecting any end correction, the unknown resistance is
- (1) 3Ω (2) 4Ω (3) 5Ω (4) 6Ω

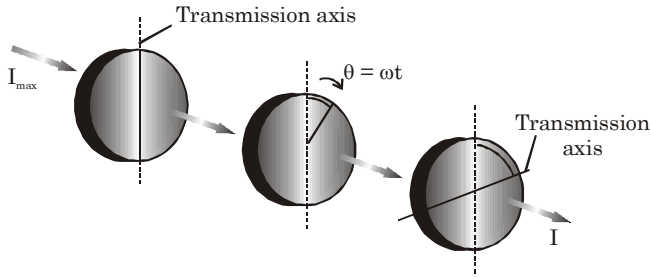
16. तीन संगीतज्ञ डॉप्लर प्रभाव का प्रयोग करते हैं। संगीतज्ञ A एक स्थिर संगीतज्ञ B से सीधी दिशा में u चाल से दूर जाती हुई एक कार में सवारी करता है। संगीतज्ञ C सीधे B की ओर कार में सवारी करता है तथा A के समान चाल से गतिमान है। संगीतज्ञ A उसके भोंपू (trumpet) से आवृत्ति f_A का एक स्वर (note) बजाता है। B इस स्वर को सुनता है तथा अपने भोंपू को व्यवस्थित करके वही स्वर बजाता है जो उसने सुना। गलत कथन चुनिए :-



- (1) B से आने वाले C द्वारा सुने गये स्वर का तारत्व f_A के समान होगा।
 - (2) B से आने वाले A द्वारा सुने गये स्वर का तारत्व f_A से उच्च होगा।
 - (3) B से आने वाले A द्वारा सुने गये स्वर का तारत्व f_A से निम्न होगा।
 - (4) A से आने वाले B द्वारा सुने गये स्वर का तारत्व f_A से निम्न होगा।
17. एक 2Ω प्रतिरोध मीटर-ब्रिज के एक अन्तराल पर जुड़ा है तथा अज्ञात प्रतिरोध जो 2Ω से अधिक है, अन्य अन्तराल पर जुड़ा है। जब ये प्रतिरोध आपस में बदल दिये जाते हैं, तो संतुलन बिन्दु 20 cm विस्थापित हो जाता है। किसी भी अन्त्य संशोधन को नगण्य मानें, तो अज्ञात प्रतिरोध है -
- (1) 3Ω (2) 4Ω (3) 5Ω (4) 6Ω

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

18. In figure suppose the transmission axes of the left and right polarizing disks are perpendicular to each other. Also, let the center disk be rotated on the common axis with an angular speed ω . If unpolarized light is incident on the left disk with an intensity I_{\max} the intensity of the beam emerging from the right disk is given by :-



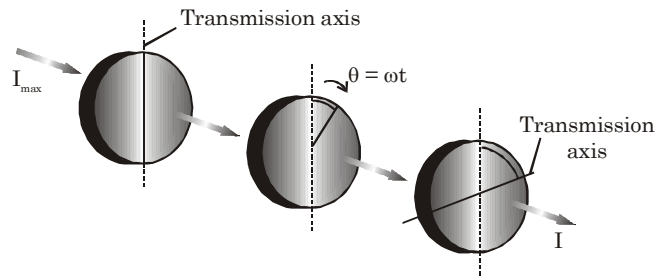
(1) $I = \frac{1}{16} I_{\max} (1 - \cos 4\omega t)$

(2) $I = \frac{1}{16} I_{\max} (1 - \cos 2\omega t)$

(3) $I = \frac{1}{8} I_{\max} (1 - \cos 4\omega t)$

(4) $I = \frac{1}{8} I_{\max} (1 - \cos 2\omega t)$

18. चित्र में माना बांयी तथा दांयी ध्रुवण चकतियों के संचरण अक्ष एक-दूसरे के लम्बवत् है। माना केन्द्रीय चकती को उभयनिष्ठ अक्ष पर कोणीय चाल ω से घुमाया जाता है। यदि बांयी चकती पर अध्रुवित प्रकाश I_{\max} तीव्रता के साथ आपतित होता है तो दांयी चकती से निकलने वाले पुंज की तीव्रता होगी:-



(1) $I = \frac{1}{16} I_{\max} (1 - \cos 4\omega t)$

(2) $I = \frac{1}{16} I_{\max} (1 - \cos 2\omega t)$

(3) $I = \frac{1}{8} I_{\max} (1 - \cos 4\omega t)$

(4) $I = \frac{1}{8} I_{\max} (1 - \cos 2\omega t)$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

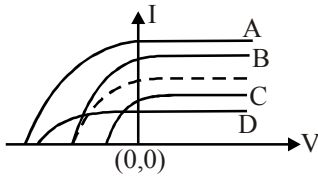
19. Moseley's law for characteristic X-rays is given by

$$\sqrt{f} = a(Z - b)$$

Choose the correct statement .

- (1) both a and b depend on the target material.
- (2) both a and b are independent of the target material
- (3) both a and b depend on the energy of the electron beam
- (4) a is dependent on the target material but b is independent of target material.

20. Across a photoelectric cell a source of variable potential difference is connected and the photoelectric current is plotted against the applied potential difference. The graph in broken lines represents a curve of current vs applied potential difference. If the frequency is increased and the intensity is reduced, the curve which may now represents the situation is:



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

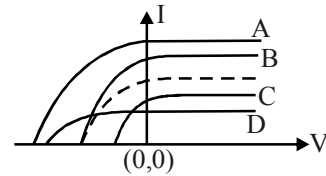
19. अभिलाक्षणिक X-किरणों के लिए मोजले का नियम निम्न प्रकार दिया जाता है :

$$\sqrt{f} = a(Z - b)$$

सही कथन चुनिए :-

- (1) a तथा b दोनों लक्ष्य धातु पर निर्भर करते हैं।
- (2) a तथा b दोनों लक्ष्य धातु पर निर्भर नहीं करते हैं।
- (3) a तथा b दोनों इलेक्ट्रॉन पुंज की ऊर्जा पर निर्भर करते हैं।
- (4) a लक्ष्य धातु पर निर्भर करता है परन्तु b लक्ष्य धातु पर निर्भर नहीं करता।

20. एक प्रकाशविद्युत सेल के सिरो पर परिवर्ती विभवान्तर वाला स्रोत जोड़कर प्रकाशविद्युत धारा तथा लगाये गये विभवान्तर के मध्य आरेख खींचा जाता है। असतत् रेखाओं में प्रदर्शित वक्र धारा तथा आरोपित विभवान्तर के मध्य आरेख को दर्शाता है। यदि आवृत्ति को बढ़ाया जाए एवं तीव्रता को घटाया जाए तो अब इस स्थिति को दर्शाने वाला आरेख हो सकता है :-



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

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

21. Figure (a) shows plot of voltage across the capacitor as a function of the driving frequency for a sinusoidally driven electromagnetic oscillator LCR circuit. Figure (b) shows phase angle ϕ (phase difference between voltage and current) vs ω/ω_0 graph for same circuit, for three different quality factor graph 1, 2, 3 of figure (a) and each one can be matched by one of graphs a, b, c also of figure (b) :-

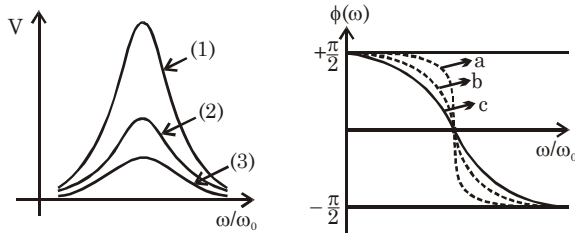
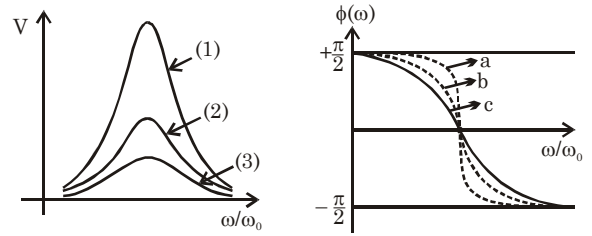


figure (a)

figure (b)

- (1) Graph (3) corresponds to graph (a)
- (2) Graph (1) corresponds to graph (c)
- (3) The circuit of graph 1 has high quality factor.
- (4) The circuit of graph 3 has high quality factor.

21. चित्र (a) में किसी ज्यावक्रिय प्रचालित विद्युतचुम्बकीय दोलित्र LCR परिपथ की प्रचालन आवृत्ति तथा संधारित्र पर वोल्टता के मध्य आरेख दर्शाया गया है। चित्र (b) में इसी परिपथ के लिये कला कोण ϕ (वोल्टता तथा धारा के मध्य कलान्तर) एवं ω/ω_0 के मध्य आरेख दर्शाया गया है। चित्र (a) के तीन विभिन्न विशेषता गुणांक आरेख 1, 2, 3 का चित्र (b) के आरेखों a, b, c से मिलान कीजिये।



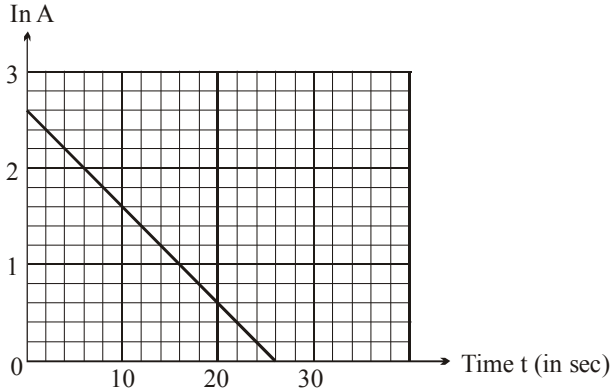
चित्र (a)

चित्र (b)

- (1) आरेख (3), आरेख (a) के संगत है।
- (2) आरेख (1), आरेख (c) के संगत है।
- (3) आरेख 1 के परिपथ का उच्च विशेषता गुणांक है।
- (4) आरेख 3 के परिपथ का उच्च विशेषता गुणांक है।

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

22. The graph in figure shows how the count-rate A of a radioactive source as measured by a Geiger counter varies with time t . The relationship between A and t is: (Assume $\ln 12 = 2.6$)



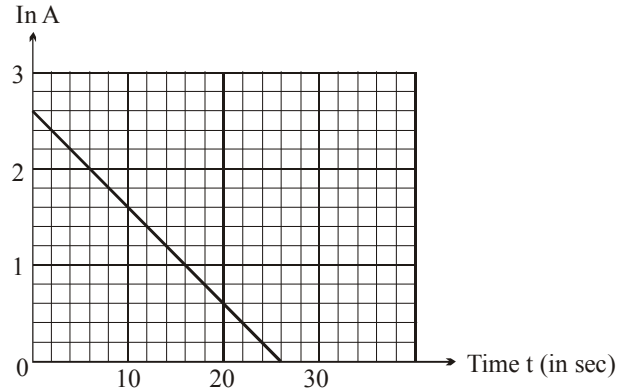
- (1) $A = 2.6 e^{-10t}$ (2) $A = 12 e^{-10t}$
(3) $A = 2.6 e^{-0.1t}$ (4) $A = 12 e^{-0.1t}$

23. **Statement-I** : A photodiodes operates in reverse bias.

Statement-II : The fractional change due to the photo-effects on the minority carrier dominated reverse bias current is more easily measurable than the fractional change in the forward bias current.

- (1) Statement-I is true, Statement-II is true, Statement-II is the **correct** explanation of Statement-I
(2) Statement-I is true, Statement-II is true, Statement-II is **not** the correct explanation of Statement-I.
(3) Statement-I is **true**, Statement-II is false.
(4) Statement-I is **false**, Statement-II is true.

22. चित्र में गीगर काउन्टर (Geiger counter) द्वारा मापी गई एक रेडियोएक्टिव स्रोत की गणन दर A में समय t के साथ परिवर्तन को दर्शाया गया है। A व t के मध्य सम्बन्ध है (माना $\ln 12 = 2.6$)



- (1) $A = 2.6 e^{-10t}$ (2) $A = 12 e^{-10t}$
(3) $A = 2.6 e^{-0.1t}$ (4) $A = 12 e^{-0.1t}$

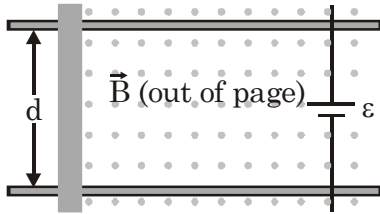
23. **प्रकथन-I** : एक प्रकाशडायोड का प्रचालन पश्च बायस में किया जाता है।

प्रकथन-II : प्रकाश प्रभावों के कारण अल्पांश वाहको द्वारा पश्चदिशिक बायस धारा में भिन्नात्मक अंतर अग्रदिशिक बायस धारा में भिन्नात्मक अंतर की अपेक्षा अधिक आसानी से नापा जा सकता है।

- (1) प्रकथन-I सत्य है, प्रकथन-II सत्य है, प्रकथन-II प्रकथन-I की **सही** व्याख्या करता है।
(2) प्रकथन-I सत्य है, प्रकथन-II सत्य है, प्रकथन-II प्रकथन -I की सही व्याख्या **नहीं** करता है।
(3) प्रकथन-I **सत्य** है, प्रकथन-II गलत है।
(4) प्रकथन-I **गलत** है, प्रकथन-II सत्य है।

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

24. A bar of mass m , length d and resistance R slides without friction in a horizontal plane, moving on parallel rails as shown in figure. A battery that maintains a constant emf ϵ is connected between the rails, and a constant magnetic field \vec{B} is directed perpendicularly to the plane of the page. Assuming the bar starts from rest, Find speed at time t :-



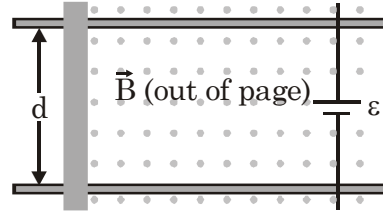
$$(1) v = \frac{\epsilon}{Bd} \left(1 - e^{-\frac{B^2 dt}{mR}} \right)$$

$$(2) v = \frac{\epsilon}{Bd} \left(1 - e^{-\frac{B^2 d^2 t}{2mR}} \right)$$

$$(3) v = \frac{\epsilon}{Bd} \left(1 - e^{-B^2 d^2 t / mR} \right)$$

$$(4) v = \frac{\epsilon}{Bd} \left(1 - e^{-\frac{Bdt}{mR}} \right)$$

24. द्रव्यमान m , लम्बाई d तथा प्रतिरोध R वाली एक छड़ क्षैतिज तल में चित्रानुसार समान्तर पटरियों पर बिना घर्षण फिसलते हुए गति करती है। एक बैटरी जो नियत विद्युत वाहक बल ϵ बनाये रखती है, को पटरियों के मध्य जोड़ा जाता है तथा यहाँ कागज के तल के लम्बवत् एक नियत चुम्बकीय क्षेत्र \vec{B} विद्यमान है। माना छड़ विरामावस्था से प्रारम्भ होती है तब समय t पर चाल होगी :-



$$(1) v = \frac{\epsilon}{Bd} \left(1 - e^{-\frac{B^2 dt}{mR}} \right)$$

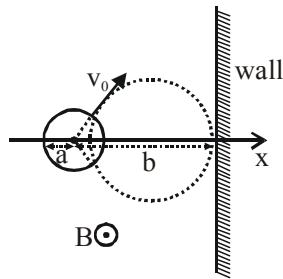
$$(2) v = \frac{\epsilon}{Bd} \left(1 - e^{-\frac{B^2 d^2 t}{2mR}} \right)$$

$$(3) v = \frac{\epsilon}{Bd} \left(1 - e^{-B^2 d^2 t / mR} \right)$$

$$(4) v = \frac{\epsilon}{Bd} \left(1 - e^{-\frac{Bdt}{mR}} \right)$$

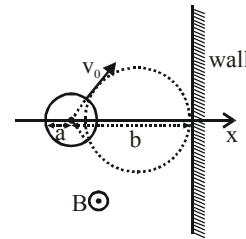
SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

25. An electron of mass 'm' and charge 'e' is projected normally from the surface of a sphere with speed v_0 in a uniform magnetic field perpendicular to the plane of the paper such that it strikes symmetrically opposite on the sphere with respect to the x-axis. Radius of the sphere is 'a' and the distance of its centre from the wall is 'b'. What should be magnetic field 'B' such that the charge particle just escapes the wall :-



- (1) $B = \frac{2bm v_0}{(b^2 - a^2)e}$ (2) $B = \frac{2bm v_0}{(a^2 + b^2)e}$
- (3) $B = \frac{m v_0}{(\sqrt{b^2 - a^2})e}$ (4) $B = \frac{2m v_0}{(\sqrt{b^2 - a^2})e}$

25. द्रव्यमान m तथा आवेश e वाले एक इलेक्ट्रॉन को कागज के तल के लम्बवत् समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में गोले की सतह से v_0 चाल से लम्बवत् रूप से इस प्रकार प्रक्षेपित करते हैं कि यह x-अक्ष के सापेक्ष गोले के दूसरी ओर सममित रूप से टकराता है। गोले की त्रिज्या 'a' है दीवार से इसके केन्द्र की दूरी 'b' है। B का मान क्या होना चाहिये ताकि आवेशित कण दीवार से ठीक पलायन कर जाये:-



- (1) $B = \frac{2bm v_0}{(b^2 - a^2)e}$ (2) $B = \frac{2bm v_0}{(a^2 + b^2)e}$
- (3) $B = \frac{m v_0}{(\sqrt{b^2 - a^2})e}$ (4) $B = \frac{2m v_0}{(\sqrt{b^2 - a^2})e}$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

26. An electron collides with an atom in its ground state at rest. The atom then emits a photon of energy E_{photon} . In this process the change ΔE_{elec} in the electron's energy is

- (1) Greater than E_{photon}
- (2) Greater than or equal to E_{photon}
- (3) Equal to E_{photon}
- (4) Less than or equal to E_{photon}

27. A charged object is launched inside a time varying electric field. Its motion is recorded by a video camera on a video tape. When it is at a certain moment A, its position vector \vec{r} , velocity \vec{v} and acceleration \vec{a} are measured. A student watches the video at a later time but mistakenly plays the tape in the reverse direction. What is the position, velocity, and acceleration of the object at moment A observed by the student respectively?

- | | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| (1) $\vec{r}, \vec{v}, \vec{a}$ | (2) $-\vec{r}, -\vec{v}, -\vec{a}$ |
| (3) $\vec{r}, -\vec{v}, \vec{a}$ | (4) $\vec{r}, \vec{v}, -\vec{a}$ |

26. कोई इलेक्ट्रॉन किसी स्थिर परमाणु से इसकी मूल अवस्था में टकराता है। इसके बाद परमाणु से E_{photon} ऊर्जा का फोटॉन उत्सर्जित होता है। इस प्रक्रिया में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा में परिवर्तन ΔE_{elec} है

- (1) E_{photon} से अधिक
- (2) E_{photon} से अधिक या समान
- (3) E_{photon} के समान
- (4) E_{photon} से कम या समान

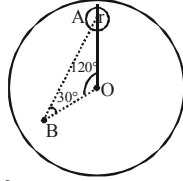
27. एक आवेशित पिण्ड को समय परिवर्ती विद्युत क्षेत्र में प्रक्षेपित किया जाता है। इसकी गति को एक विडियो कैमरा द्वारा एक विडियो टेप पर रिकार्ड किया जाता है। जब यह किसी क्षण A पर होता है तो इसके स्थिति सदिश \vec{r} , वेग \vec{v} तथा त्वरण \vec{a} को मापा जाता है। एक विद्यार्थी इस विडियो को कुछ समय पश्चात् देखता है परन्तु गलती से यह इसे पीछे से चलाता है। इस विद्यार्थी द्वारा क्षण A पर मापे गये पिण्ड की स्थिति, वेग तथा त्वरण के मान क्रमशः होंगे:-

- | | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| (1) $\vec{r}, \vec{v}, \vec{a}$ | (2) $-\vec{r}, -\vec{v}, -\vec{a}$ |
| (3) $\vec{r}, -\vec{v}, \vec{a}$ | (4) $\vec{r}, \vec{v}, -\vec{a}$ |

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

28. The figure shows the cross section of a long cylindrical conductor through which an axial hole of radius r is drilled with its centre at point A. O is the centre of the conductor. If an identical hole were to be drilled centred at point B while maintaining the same current density the magnitude of magnetic field at O :-

- (1) will increase
- (2) will decrease
- (3) will remain the same
- (4) May increase or decrease



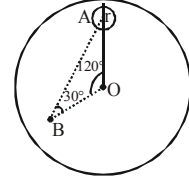
depending on the value of r .

29. A parallel beam of fast moving electrons is incident normally on a narrow slit. A screen is placed at a large distance from the slit. If the speed of the electrons is increased, which of the following statement is **CORRECT** ?

- (1) Diffraction pattern is not observed on the screen in the case of electrons
- (2) The angular width of the central maximum of the diffraction pattern will increase
- (3) The angular width of the central maximum of the diffraction pattern will decrease
- (4) The angular width of the central maximum of the diffraction pattern will remain the same

28. चित्र में एक लम्बे बेलनाकार चालक के अनुप्रस्थ काट को दिखाया गया है जिसमें बिन्दु A पर केन्द्रित त्रिज्या r वाले एक अक्षीय छिद्र को बनाया गया है। चालक का केन्द्र O है। B पर केन्द्र लेते हुये बनाया जाए जबकि धारा घनत्व समान रहे तो O पर चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण :-

- (1) बढ़ेगा।
- (2) घटेगा।
- (3) समान रहेगा।
- (4) घट भी सकता है अथवा बढ़ भी सकता है यह r के मान पर निर्भर करता है।

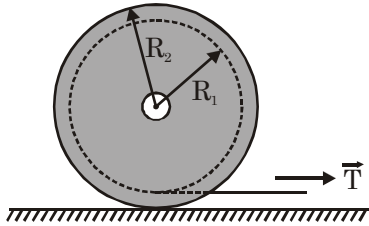


29. तीव्रगामी इलेक्ट्रॉनों का एक समान्तर पुंज किसी संकरी स्लिट पर लम्बवत् आपतित होता है। एक पर्दे को स्लिट से अधिक दूरी पर रखा जाता है। यदि इलेक्ट्रॉनों की चाल बढ़ा दी जाए तो सही कथन चुनिए :-

- (1) इलेक्ट्रॉनों के प्रकरण में पर्दे पर विवर्तन प्रतिरूप प्राप्त नहीं होगा।
- (2) विवर्तन प्रतिरूप के केन्द्रीय उच्चिष्ठ की कोणीय चौड़ाई बढ़ जाएगी।
- (3) विवर्तन प्रतिरूप के केन्द्रीय उच्चिष्ठ की कोणीय चौड़ाई घट जाएगी।
- (4) विवर्तन प्रतिरूप के केन्द्रीय उच्चिष्ठ की कोणीय चौड़ाई वही रहेगी।

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

30. A spool consists a cylinder of radius R_1 wrapped with thread and its end caps have radius R_2 as shown in the end view illustrated in figure. The mass of the spool, including the thread, is m , and its moment of inertia about an axis through its center is I . The spool is placed on a rough horizontal surface so that it rolls without slipping. When a force \vec{T} acting to the right is applied to the free end of the thread. Friction force exerted by the surface on the spool is given by :



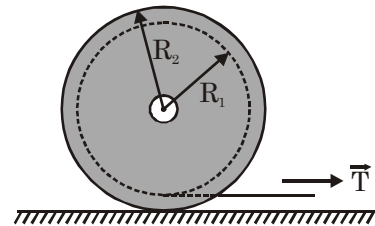
(1) $f = \left(\frac{I + mR_1R_2}{I + mR_2^2} \right) T$, towards right

(2) $f = \left(\frac{I + mR_1R_2}{I + mR_2^2} \right) T$, towards left

(3) $f = \left(\frac{I - mR_1R_2}{I + mR_2^2} \right) T$, towards right

(4) $f = \left(\frac{I - mR_1R_2}{I + mR_2^2} \right) T$, towards left

30. किसी चरखी में R_1 त्रिज्या के बेलन पर धागा लिपटा हुआ है तथा इसकी केप की त्रिज्या R_2 है दर्शाया गया है। धागे सहित चरखी का द्रव्यमान m है इसके केन्द्र से होकर गुजरने वाली अक्ष के सापेक्ष इसका जड़त्व आघूर्ण I है। इस प्रकार रखा जाता है कि यह बिना फिसले लुढ़कती है। जब धागे के मुक्त सिरे पर दांयी ओर कार्यरत एक बल \vec{T} लगाया जाता है तो सतह द्वारा चरखी पर लगाया गया घर्षण बल होगा:-



(1) $f = \left(\frac{I + mR_1R_2}{I + mR_2^2} \right) T$, दांयी ओर

(2) $f = \left(\frac{I + mR_1R_2}{I + mR_2^2} \right) T$, बांयी ओर

(3) $f = \left(\frac{I - mR_1R_2}{I + mR_2^2} \right) T$, दांयी ओर

(4) $f = \left(\frac{I - mR_1R_2}{I + mR_2^2} \right) T$, बांयी ओर

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

PART B - CHEMISTRY

31. Which of the following information is incorrect ?

- (1) Lyophilic sol can be coagulated by adding a suitable solvent
- (2) Butter may be classified as emulsion of water in oil type (w/O type)
- (3) When dispersed liquid is added in an emulsion, it form a separate layer.
- (4) Milk is an example of positively charged colloid.

32. Air is a mixture of a number of gases. The major components are oxygen and nitrogen with approximate proportion of 20% is to 79% by volume at 298 K. The water is in equilibrium with air at a pressure of 10 atm. At 298K, if the Henry's law constants for oxygen and nitrogen are 3.30×10^7 mm and 6.51×10^7 mm, respectively, the mole ratio of gases ($O_2 : N_2$) dissolved in water is about

- | | |
|-----------|-----------|
| (1) 1 : 2 | (2) 2 : 1 |
| (3) 1 : 8 | (4) 1 : 3 |

31. निम्न में से कौनसी सूचना गलत है ?

- (1) द्रव स्नेही सॉल को उपयुक्त विलायक मिलाकर स्कन्दित किया जा सकता है
- (2) बटर को तेल में जल के इमल्शन (w/O प्रकार) के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है
- (3) जब परिक्षिप्त द्रव को एक इमल्शन में मिलाया जाता है तो यह एक पृथक परत बनाता है
- (4) दूध धनावेशित कोलोईड का एक उदाहरण है

32. वायु कई गैसों का मिश्रण है जिनके मुख्य घटक ऑक्सीजन तथा नाइट्रोजन है, जिनका 298 K पर लगभग भाग 20% से 79% तक (आयतन द्वारा) है। जल 10 atm के दाब पर वायु के साथ साम्य में हैं। 298 K ताप पर ऑक्सीजन तथा नाइट्रोजन के लिये हेनरी नियतांक क्रमशः 3.30×10^7 mm तथा 6.51×10^7 mm है में घुली हुई गैसों ($O_2 : N_2$) का मोल अनुपात है।

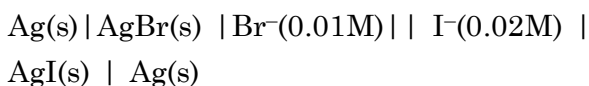
- | | |
|-----------|-----------|
| (1) 1 : 2 | (2) 2 : 1 |
| (3) 1 : 8 | (4) 1 : 3 |

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

33. Which of the following is ferromagnetic

- (1) CrO_2 (2) MnO
 (3) Fe_3O_4 (4) All of these

34. For the cell at 298K



the correct information is :

[Given : $K_{sp}(\text{AgBr}) = 4 \times 10^{-13}$, $K_{sp}(\text{AgI})$

$$= 8 \times 10^{-17}, \frac{2.303RT}{F} = 0.06\text{V}, \log 2 = 0.3]$$

- (1) $E^\circ_{\text{cell}} = 0$
 (2) $E_{\text{cell}} = 0.018\text{V}$
 (3) K_{eq} for cell reaction = 2×10^{-4}
 (4) ΔG° for cell reaction = $-0.06 \times 96500 \times 3.7\text{J}$

35. For the reaction between A and B, the initial rate of reaction (r_0) was measured for different initial concentration of A and B as given below -

A/mol L ⁻¹	0.2	0.2	0.4
B/mol L ⁻¹	0.3	0.1	0.05
r_0 /mol L ⁻¹ s ⁻¹	5.0×10^{-5}	5.0×10^{-5}	1.4×10^{-4}

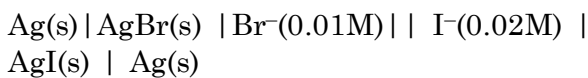
Order of the reaction with respect to A and B respectively, is $\sqrt{2} = 1.4, \sqrt{3} \times 10^{-4}$

- (1) $\frac{1}{2}, 0$ (2) $\frac{3}{2}, \frac{1}{3}$
 (3) $\frac{3}{2}, 0$ (4) $0, \frac{5}{2}$

33. निम्न में से कौनसा फेरोमैग्नेटिक है

- (1) CrO_2 (2) MnO
 (3) Fe_3O_4 (4) उपरोक्त सभी

34. 298K पर सैल



के लिये सही सूचना है :

[दिया है : $K_{sp}(\text{AgBr}) = 4 \times 10^{-13}$, $K_{sp}(\text{AgI})$

$$= 8 \times 10^{-17}, \frac{2.303RT}{F} = 0.06\text{V}, \log 2 = 0.3]$$

- (1) $E^\circ_{\text{cell}} = 0$
 (2) $E_{\text{cell}} = 0.018\text{V}$
 (3) सै $K_{\text{eq}} = 2 \times 10^{-4}$
 (4) सैल अभिक्रिया के लिये $\Delta G^\circ = -0.06 \times 96500 \times 3.7\text{J}$

35. A तथा B के मध्य अभिक्रिया के लिये A तथा B की भिन्न-भिन्न प्रारम्भिक सांद्रता के लिये अभिक्रिया की प्रारम्भिक दर (r_0) को मापा गया जो नीचे दिये गये -

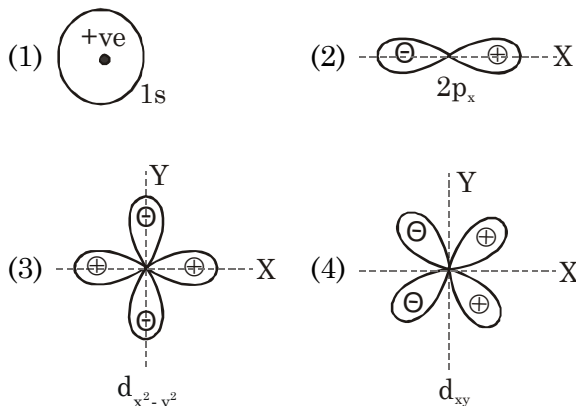
A/mol L ⁻¹	0.2	0.2	0.4
B/mol L ⁻¹	0.3	0.1	0.05
r_0 /mol L ⁻¹ s ⁻¹	5.0×10^{-5}	5.0×10^{-5}	1.4×10^{-4}

A तथा B के सापेक्ष अभिक्रिया की कोटि क्रमशः है $\sqrt{2} = 1.4, \sqrt{3} \times 10^{-4}$

- (1) $\frac{1}{2}, 0$ (2) $\frac{3}{2}, \frac{1}{3}$
 (3) $\frac{3}{2}, 0$ (4) $0, \frac{5}{2}$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

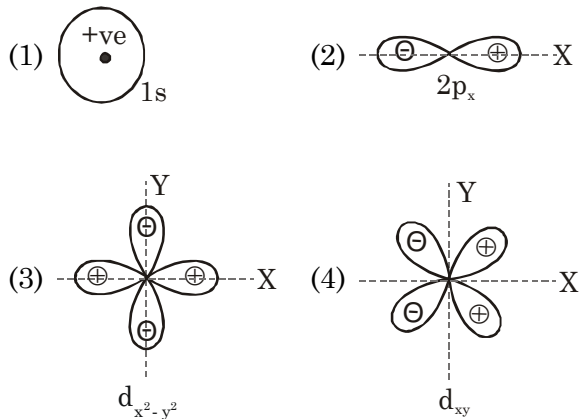
36. Which of the following notation of orbital is incorrect considering the sign of wave function?



37. Identify the incorrect information.

- (1) Boiling does not occur when liquid is heated in a closed vessel.
- (2) If a liquid is in equilibrium with its vapour, on increasing the temperature, density of vapour decreases..
- (3) At critical temperature, density of liquid and vapours becomes the same.
- (4) At critical temperatures, liquid passes into gaseous state imperceptibly and continuously

36. तरंग फलन के चिन्ह पर विचार करते हुए कक्षक का निम्न में से कौनसा प्रदर्शन गलत है ?



37. गलत सूचना का चयन कीजिये।

- (1) जब द्रव को एक बंद पात्र में गर्म किया जाता है तो यह उबलता नहीं है
- (2) यदि एक द्रव इसकी वाष्प के साथ साम्य में है, तो ताप बढ़ाने पर वाष्प का घनत्व घटता है
- (3) क्रांतिक ताप पर, द्रव एवं वाष्प का घनत्व समान हो जाता है
- (4) क्रांतिक ताप पर द्रव धीरे-धीरे एवं नियमित रूप से गैसीय अवस्था में परिवर्तित होता है

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

38. 5 moles of an ideal monoatomic gas is compressed isothermally from (40L, 5 bar) to 4L. The magnitude of maximum work done on the gas in this compression is -
- (1) $-40 \times 5 \times \ln \frac{4}{40}$ J
 (2) $-40 \times 5 \times 100 \times \ln \frac{4}{40}$ J
 (3) +1800 L-bar
 (4) + 1800 J
39. The degree of dissociation of $\text{PCl}_5(\text{g})$ at 16.8 bar and 127°C is 0.4. The value of K_p for the reaction $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ is -
- (1) 3.2 bar (2) 3.2 bar^{-1}
 (3) $0.16 \times 16.8 \text{ bar}$ (4) $0.4 \times 16.8 \text{ bar}$
40. The solubility of $\text{Al}(\text{OH})_3$ in a buffer solution at $\text{pH} = 8.0$ is [K_{sp} of $\text{Al}(\text{OH})_3 = 2.7 \times 10^{-27}$]
- (1) 10^{-7}M (2) $2.7 \times 10^{-9}\text{M}$
 (3) $2.7 \times 10^{-6}\text{M}$ (4) $2.7 \times 10^{-3}\text{M}$
41. Total number of nodal plane present in d orbital which used in hybridisation of XeF_2
- (1) 1 (2) 2
 (3) 3 (4) 0
38. 5 मोल आदर्श एकल परमाण्विक गैस को (40L, 5 bar) से 4L तक समतापीय रूप से सम्पीडित किया जाता है। तो इस सम्पीडन में गैस पर किये गये अधिकतम कार्य का परिमाण है-
- (1) $-40 \times 5 \times \ln \frac{4}{40}$ J
 (2) $-40 \times 5 \times 100 \times \ln \frac{4}{40}$ J
 (3) +1800 L-bar
 (4) + 1800 J
39. 16.8 bar तथा 127°C पर $\text{PCl}_5(\text{g})$ के वियोजन की मात्रा 0.4 है $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ के लिये K_p का मान है?
- (1) 3.2 bar (2) 3.2 bar^{-1}
 (3) $0.16 \times 16.8 \text{ bar}$ (4) $0.4 \times 16.8 \text{ bar}$
40. $\text{pH} = 8.0$ पर बफर विलयन में $\text{Al}(\text{OH})_3$ की विलेयता है [$\text{Al}(\text{OH})_3$ की $K_{\text{sp}} = 2.7 \times 10^{-27}$]
- (1) 10^{-7}M (2) $2.7 \times 10^{-9}\text{M}$
 (3) $2.7 \times 10^{-6}\text{M}$ (4) $2.7 \times 10^{-3}\text{M}$
41. XeF_2 के संकरण में प्रयोग किये गये d-कक्षक में उपस्थित नोडल तलों की कुल संख्या है-
- (1) 1 (2) 2
 (3) 3 (4) 0

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

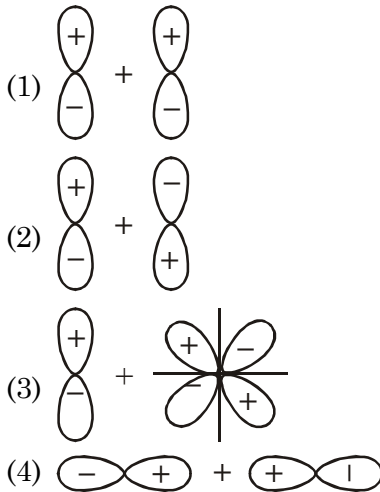
- | | |
|---|---|
| <p>42. Which of the following ore is a mixed oxide of two different metal</p> <p>(1) Haematite (2) Chromite ore
 (3) Coleomanite (4) Tincal</p> <p>43. $\text{BeCl}_2 + \text{LiAlH}_4 \longrightarrow \text{X} + \text{LiI} + \text{AlCl}_3$
 Total number of $3c-4e^\ominus$ bond present in monomer form of compound (X)</p> <p>(1) 1 (2) 2
 (3) 3 (4) 0</p> <p>44. $\text{KO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{KOH} + \text{O}_2 + \text{product (X)}$
 Choose the correct about product (X)</p> <p>(1) It has open book like structure
 (2) It stabilized by urea
 (3) It decomposes in presence of light
 (4) All of these</p> <p>45. Generally metal ion and their salts are coloured due to presence of unpaired electrons in metal ions. Which of the following compounds are coloured</p> <p>(1) $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$ (2) TiCl_4
 (3) Cu_2Cl_2 (4) none of these</p> <p>46. Which of the following will act as best oxidizing agents</p> <p>(1) CrO_3 (2) MoO_3
 (3) WO_3 (4) All of these</p> | <p>42. निम्न में से कौन सा अयस्क, दो विभिन्न धातुओं का मिश्रित ऑक्साइड है-</p> <p>(1) हेमेटाइट (2) क्रोमाइट अयस्क
 (3) कोलेओमेनाइट (4) टिंकल</p> <p>43. $\text{BeCl}_2 + \text{LiAlH}_4 \longrightarrow \text{X} + \text{LiI} + \text{AlCl}_3$
 यौगिक (X) के एकलक रूप में उपस्थित $3c-4e^\ominus$ बंधों की कुल संख्या है-</p> <p>(1) 1 (2) 2
 (3) 3 (4) 0</p> <p>44. $\text{KO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{KOH} + \text{O}_2 + \text{उत्पाद (X)}$
 उत्पाद (X) के सन्दर्भ में सही कथन चुनिए</p> <p>(1) यह खुली किताब जैसी संरचना रखता है
 (2) यह युरिया द्वारा स्थायी होता है
 (3) प्रकाश की उपस्थिति में यह विघटित हो जाता है
 (4) उपरोक्त सभी</p> <p>45. सामान्यतः धातु आयन तथा उनके लवण, धातु आयनों में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति के कारण रंगीन होते हैं। निम्न में से कौन सा यौगिक रंगीन है-</p> <p>(1) $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$ (2) TiCl_4
 (3) Cu_2Cl_2 (4) इनमें से कोई नहीं</p> <p>46. निम्न में से कौन, सर्वश्रेष्ठ ऑक्सीकारक के रूप में कार्य करेगा-</p> <p>(1) CrO_3 (2) MoO_3
 (3) WO_3 (4) उपरोक्त सभी</p> |
|---|---|

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

47. An aqueous pink solution of Cobalt(II) chloride changes to deep blue on addition of excess of HCl this is because

- (1) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2\oplus}$ is transformed into $[\text{CoCl}_6]^{4-}$
- (2) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2\oplus}$ is transformed into $[\text{CoCl}_4]^{2-}$
- (3) Tetrahedral complex have larger crystal field splitting than octahedral complex
- (4) Octahedral complex have larger crystal field splitting than squar planar complex

48. Which of the following leads to HOMO of N_2 molecule



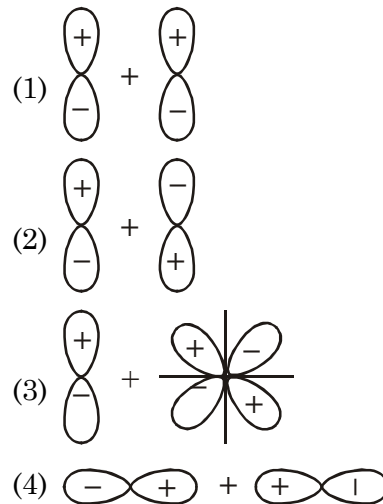
49. In the extraction copper from its sulphide ore the slag is formed by adding with of the following

- | | |
|----------------------------|------------------|
| (1) SiO_2 | (2) FeO |
| (3) P_2O_5 | (4) CaO |

47. कोबाल्ट(II) क्लोराइड का एक जलीय गुलाबी विलयन, HCl का आधिक्य मिलाये जाने पर गहरे नीले रंग का हो जाता है। इसका कारण है-

- (1) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2\oplus}$, $[\text{CoCl}_6]^{4-}$ में रूपान्तरित हो जाता है
- (2) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2\oplus}$, $[\text{CoCl}_4]^{2-}$ में रूपान्तरित हो जाता है
- (3) अष्टफलकीय संकुल की तुलना में चतुष्फलकीय संकुल के लिए क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन अधिक होता है
- (4) वर्गाकार समतलीय संकुल की तुलना में अष्टफलकीय संकुल के लिए क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन अधिक होता है

48. निम्न में से कौन N_2 अणु के HOMO को प्रदर्शित करता है-



49. कॉपर के सल्फाइड अयस्क से कॉपर के निष्कर्षण में, निम्न में से किसे मिलाने पर धातु मल (slag) निर्मित होता है-

- | | |
|----------------------------|------------------|
| (1) SiO_2 | (2) FeO |
| (3) P_2O_5 | (4) CaO |

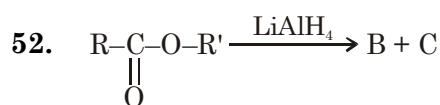
SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

50. Which of the following molecule cannot act as a bidentate ligand

- (1) dien (2) tn
(3) bn (4) gly⁻¹

51. In the carbyl amine reaction the number of moles of KOH & CHCl₃ used permole of iso cyanide produced are X₁ & X₂ respectively. Find out X₁ - X₂ :

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



B & C both gives +ve iodoform test :

R & R' can be :

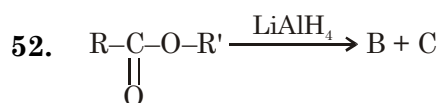
- (1) —Et , —Et
(2) —CH₃ , —CH₃
(3) —CH₃ ; —CH $\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$
(4) —Et ; —CH $\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$

50. निम्न में से कौन सा अणु, द्विदन्तुक लिगेण्ड के रूप में कार्य नहीं कर सकता है

- (1) dien (2) tn
(3) bn (4) gly⁻¹

51. कार्बिल ऐमीन अभिक्रिया में उत्पादित, प्रतिमोल आइसो सायनाइड के लिये प्रयुक्त KOH तथा CHCl₃ के मोलों की संख्या क्रमशः X₁ तथा X₂ है X₁ - X₂ ज्ञात कीजिये-

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

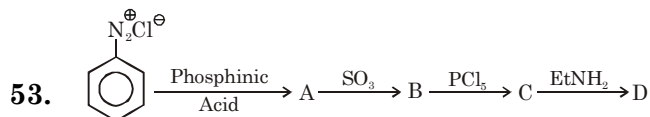


B तथा C दोनों धनात्मक आयोडोफार्म परीक्षण देते हैं।

R तथा R' हो सकते हैं।

- (1) —Et , —Et
(2) —CH₃ , —CH₃
(3) —CH₃ ; —CH $\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$
(4) —Et ; —CH $\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

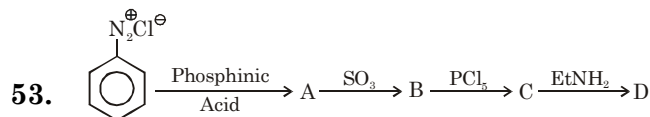


Incorrect statement :

- (1) D is insoluble in alkali
- (2) A is formed when phenol is heated with Zn dust
- (3) B when treated with fuming NaOH followed by acidification it is converted into phenol
- (4) Compound C having chlorine

54. Which of the following order is correct regarding boiling point ?

- (1) $n\text{C}_4\text{H}_9\text{OH} > n\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2 > (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH} > \text{C}_2\text{H}_5\text{N}(\text{CH}_3)_2 > \text{C}_2\text{H}_5\text{CH}(\text{CH}_3)_2$
- (2) Propan-1-ol > Propanal > Acetone > Methoxy ethane > n-butane
- (3) Pentan-1-ol > Butan-2-ol > Butan-1-ol > Ethanol > Methanol
- (4) $\text{CHCl}_3 > \text{CH}_2\text{Cl}_2 > \text{CCl}_4$



गलत कथन है-

- (1) D , क्षार में अविलेय है
- (2) जब फीनॉल Zn चूर्ण के साथ गर्म किया जाता है तो A निर्मित होता है
- (3) B , सधूम NaOH के साथ उपचारित किये जाने के बाद अम्लीयकरण पर फीनॉल में रूपान्तरित हो जाता है
- (4) यौगिक C में क्लोरिन होती है

54. क्वथनांक के सन्दर्भ में निम्न में से कौनसा क्रम सही है-

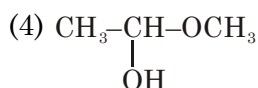
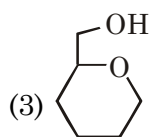
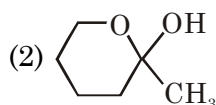
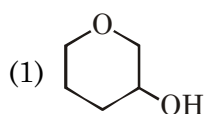
- (1) $n\text{C}_4\text{H}_9\text{OH} > n\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2 > (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH} > \text{C}_2\text{H}_5\text{N}(\text{CH}_3)_2 > \text{C}_2\text{H}_5\text{CH}(\text{CH}_3)_2$
- (2) प्रोपेन-1-ऑल > प्रोपेनेल > ऐसिटोन > मेथोक्सी ऐथेन > n-ब्यूटेन
- (3) पेन्टेन-1-ऑल > ब्यूटेन-2-ऑल > ब्यूटेन-1-ऑल > ऐथेनॉल > मेथेनॉल
- (4) $\text{CHCl}_3 > \text{CH}_2\text{Cl}_2 > \text{CCl}_4$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

55. Which of the following ether can not be synthesised by Williamson's ether synthesis :

- (1) $\text{Me}_3\text{C}-\text{O}-\text{Me}$
- (2) $\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{C}=\text{C}$
- (3) $\text{Me}_3\text{C}-\text{O}-\text{Ph}$
- (4) $\text{Ph}-\text{O}-\text{Et}$

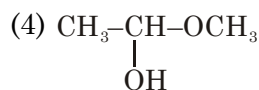
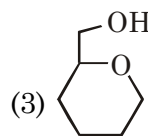
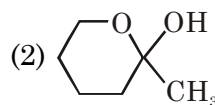
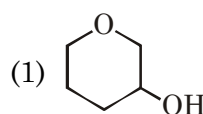
56. Which of the following hydroxy ether give +ve test with Tollen's reagent :



55. निम्न में से कौनसा ईथर, विलियमसन ईथर संश्लेषण द्वारा संश्लेषित नहीं किया जा सकता है-

- (1) $\text{Me}_3\text{C}-\text{O}-\text{Me}$
- (2) $\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{C}=\text{C}$
- (3) $\text{Me}_3\text{C}-\text{O}-\text{Ph}$
- (4) $\text{Ph}-\text{O}-\text{Et}$

56. निम्न में से कौनसा हाइड्रॉक्सी ईथर टॉलेन्स अभिकर्मक के साथ धनात्मक परीक्षण देता है-

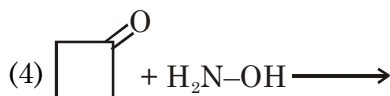
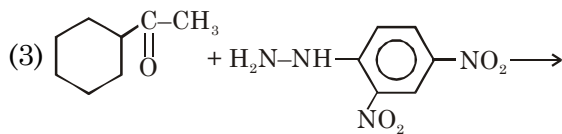
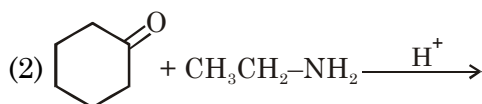
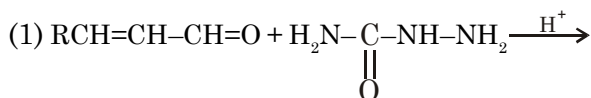


SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

57. Benzoic acid & salicylic acid can be distinguished by :

- (1) FeCl₃ solution (2) Litmus paper
(3) Br₂ water (4) Both (1) & (3)

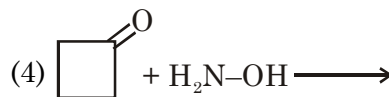
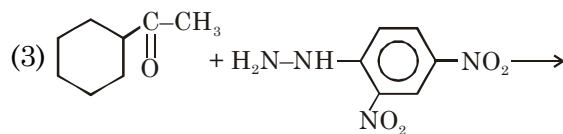
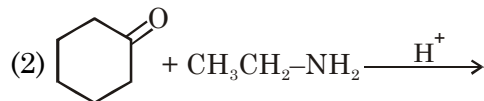
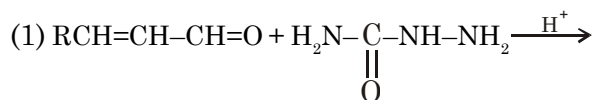
58. Which of the following reaction give product with C=N-N linkage & Yellow ppt. :



57. बेन्जोईक अम्ल तथा सेलिसिलिक अम्ल को किसके द्वारा विभेदित किया जा सकता है-

- (1) FeCl₃ विलयन (2) लिटमस पेपर
(3) Br₂ जल (4) (1) तथा (3) दोनों

58. निम्न में से कौनसी अभिक्रिया में उत्पाद के रूप में पीला अवक्षेप प्राप्त होता है जिसमें C=N-N बंधन उपस्थित होता है-



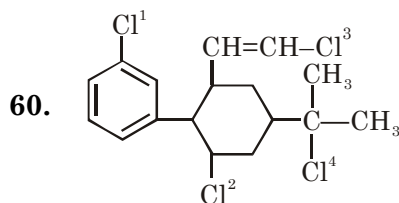
SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

59. 4-carbohydrate glucose, lactose, sucrose, starch are present. Different test is carried out with 4-carbohydrates separately. Following observation takes place.

- (a) Heated : it is charred
- (b) I_2 solution : no violet colour
- (c) Fehling solution : reddish brown ppt. is observed
- (d) It does not reduce copper(II) acetate to Cu_2O . No red precipitated is observed in 5 min.

The carboxylate which satisfy all the above observation

- (1) Glucose
- (2) Lactose
- (3) Sucrose
- (4) Starch



Which Cl is most susceptible to be attacked by aqueous KOH.

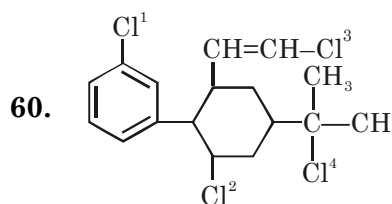
- (1) Cl^1
- (2) Cl^2
- (3) Cl^3
- (4) Cl^4

59. 4-कार्बोहाइड्रेट ग्लूकोस, लेक्टोस, सुक्रोस, स्टार्च उपस्थित हैं भिन्न-भिन्न परीक्षण चारों कार्बोहाइड्रेट के साथ पृथक-पृथक कराये गये। तो निम्न प्रेक्षण प्राप्त होता है।

- (a) गर्म किया : यह अंगारित (charred) हो जाता है
- (b) I_2 विलयन : कोई बैंगनी रंग प्राप्त नहीं होता है
- (c) फेहलिंग विलयन : लाल भूरा अवक्षेप प्रेक्षित होता है
- (d) यह कॉपर (II) ऐसिटेट को Cu_2O में अपचयित नहीं करता है 5 मिनट में कोई लाल अवक्षेप प्रेक्षित नहीं होता है

वह कार्बोक्सिलेट जो उपरोक्त सभी प्रेक्षण को सन्तुष्ट करता है

- (1) ग्लूकोस
- (2) लेक्टोस
- (3) सुक्रोस
- (4) स्टार्च



जलीय KOH द्वारा कौनसे Cl पर सर्वाधिक आसानी से आक्रमण किया जा सकता है।

- (1) Cl^1
- (2) Cl^2
- (3) Cl^3
- (4) Cl^4

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

PART C - MATHEMATICS

61. The mode of following frequency distribution is

Class	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30
f_i	3	4	7	11	2	5

- (1) $\frac{171}{16}$ (2) 13.35
(3) $\frac{215}{13}$ (4) $\frac{7}{2}$

62. $A - (A - B)$ is-

- (1) $A \cup B$ (2) $A \cap B$
(3) $A \cap B^c$ (4) $A^c \cap B$

63. Exact set of values of a for which

$x^3(x + 1) = 2(x + a)(x + 2a)$ is having four real solutions is-

- (1) $[-1, 2]$ (2) $[-3, 7]$
(3) $[-2, 4]$ (4) $\left[-\frac{1}{8}, \frac{1}{2}\right]$

64. Let P is any point on the ellipse $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$.

S_1 and S_2 its foci then maximum area of ΔPS_1S_2 is (in square units)

- (1) b^2e (2) a^2e
(3) ab (4) abe

61. निम्न आवर्ती बंटन का बहुलक होगा

Class	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30
f_i	3	4	7	11	2	5

- (1) $\frac{171}{16}$ (2) 13.35
(3) $\frac{215}{13}$ (4) $\frac{7}{2}$

62. $A - (A - B)$ होगा-

- (1) $A \cup B$ (2) $A \cap B$
(3) $A \cap B^c$ (4) $A^c \cap B$

63. a के मानों का उचित समुच्चय, जिसके लिये

$x^3(x + 1) = 2(x + a)(x + 2a)$ के चार वास्तविक हल हैं, होगा -

- (1) $[-1, 2]$ (2) $[-3, 7]$
(3) $[-2, 4]$ (4) $\left[-\frac{1}{8}, \frac{1}{2}\right]$

64. माना दीर्घवृत्त $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ पर कोई बिन्दु P है। S_1 तथा

S_2 इसकी नाभियाँ हैं, तो ΔPS_1S_2 का अधिकतम क्षेत्रफल होगा (वर्ग इकाई में)

- (1) b^2e (2) a^2e
(3) ab (4) abe

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

65. If $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ and $f(x)$ is a polynomial function of degree ten with $f(x) = 0$ has all real and distinct roots. Then the equation $(f'(x))^2 - f(x)f''(x) = 0$ has -

- (1) no real roots
(2) 10 real roots
(3) 6 real roots
(4) 8 real roots

66. If a, b, c are three complex numbers such that $a^2 + b^2 + c^2 = 0$ and

$$\begin{vmatrix} (b^2 + c^2) & ab & ac \\ ab & (c^2 + a^2) & bc \\ ac & bc & (a^2 + b^2) \end{vmatrix} = Ka^2b^2c^2$$

then value of K is

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

67. $\lim_{\theta \rightarrow 0^+} (\sin \theta)^{(\sin \theta - \sin^2 \theta)}$ is

- (1) 1 (2) e^{-1} (3) $e^{-1/2}$ (4) 0

68. Number of complex numbers z such that $|z| + z - 3\bar{z} = 0$ is equal to

- (1) 0 (2) 1 (3) 2 (4) 3

69. Number of rational terms in the expansion of $\left(\frac{1}{3^8} + \frac{1}{5^3}\right)^{400}$ is

- (1) 17 (2) 20 (3) 102 (4) 150

65. यदि $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ तथा $f(x)$ दस घात का बहुपदीय फलन है जिसमें $f(x) = 0$ के सभी मूल वास्तविक तथा विभिन्न हैं। तब समीकरण $(f'(x))^2 - f(x)f''(x) = 0$ का/के -

- (1) कोई वास्तविक मूल नहीं होगा।
(2) 10 वास्तविक मूल होंगे।
(3) 6 वास्तविक मूल होंगे।
(4) 8 वास्तविक मूल होंगे।

66. यदि a, b, c तीन सम्मिश्र संख्यायें इस प्रकार हैं कि $a^2 + b^2 + c^2 = 0$ तथा

$$\begin{vmatrix} (b^2 + c^2) & ab & ac \\ ab & (c^2 + a^2) & bc \\ ac & bc & (a^2 + b^2) \end{vmatrix} = Ka^2b^2c^2$$

हो, तो K का मान होगा

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

67. $\lim_{\theta \rightarrow 0^+} (\sin \theta)^{(\sin \theta - \sin^2 \theta)}$ होगा

- (1) 1 (2) e^{-1} (3) $e^{-1/2}$ (4) 0

68. सम्मिश्र संख्याओं z की संख्या, ताकि $|z| + z - 3\bar{z} = 0$ हो, होगी

- (1) 0 (2) 1 (3) 2 (4) 3

69. $\left(\frac{1}{3^8} + \frac{1}{5^3}\right)^{400}$ के प्रसार में परिमेय पदों की संख्या की संख्या होगी

- (1) 17 (2) 20 (3) 102 (4) 150

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

70. Range of $\sin^{-1}\left(\frac{1+x^2}{2+x^2}\right)$ is

(1) $\left[-\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{6}\right]$ (2) $\left[0, \frac{\pi}{2}\right]$

(3) $\left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$ (4) $\left[\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{2}\right]$

71. Consider a function $f : [-1, 1] \rightarrow \mathbb{R}$

where $f(x) = \alpha_1 \sin^{-1}x + \alpha_3(\sin^{-1}x)^3 + \dots + \alpha_{(2n+1)}(\sin^{-1}x)^{(2n+1)} - \cot^{-1}x$

Where α_i 's are positive constants & $n \in \mathbb{N} < 100$, then $f(x)$ is

- (1) one-one & onto
- (2) one-one and into
- (3) many one & onto
- (4) many one and into

72. Let $f(x) = \int_1^x \frac{\tan^{-1}t}{t} dt$ ($x > 0$)

then $f(e^2) - f\left(\frac{1}{e^2}\right)$ is

(1) $\frac{\pi}{2}$ (2) π

(3) 2π (4) $\frac{\pi}{4}$

70. $\sin^{-1}\left(\frac{1+x^2}{2+x^2}\right)$ का परिसर होगा

(1) $\left[-\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{6}\right]$ (2) $\left[0, \frac{\pi}{2}\right]$

(3) $\left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$ (4) $\left[\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{2}\right]$

71. माना एक फलन $f : [-1, 1] \rightarrow \mathbb{R}$,

जहाँ $f(x) = \alpha_1 \sin^{-1}x + \alpha_3(\sin^{-1}x)^3 + \dots + \alpha_{(2n+1)}(\sin^{-1}x)^{(2n+1)} - \cot^{-1}x$

जहाँ α_i धनात्मक अचर तथा $n \in \mathbb{N} < 100$ हो, तो $f(x)$ होगा

- (1) एकै
- (2) एकै
- (3) बहुएकै
- (4) बहुएकै

72. माना $f(x) = \int_1^x \frac{\tan^{-1}t}{t} dt$ ($x > 0$) हो,

तो $f(e^2) - f\left(\frac{1}{e^2}\right)$ होगा

(1) $\frac{\pi}{2}$ (2) π

(3) 2π (4) $\frac{\pi}{4}$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

73. Solution of differential equation

$$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{xy(x^2 \sin y^2 + 1)} \text{ is}$$

(where C is integral constant)

$$(1) e^{y^2} \left(\frac{1}{x^2} - \frac{\cos y^2}{2} + \frac{\sin y^2}{2} \right) = C$$

$$(2) e^{y^2} \left(\frac{1}{x^2} + \frac{\cos y^2}{2} - \frac{\sin y^2}{2} \right) = C$$

$$(3) e^{y^2} \left(\frac{1}{x^2} - \frac{\cos y^2}{2} + \frac{\sin^2 y}{2} \right) = C$$

$$(4) e^{y^2} \left(\frac{1}{x^2} - \frac{\cos y}{2} + \frac{\sin y}{2} \right) = C$$

74. If $3\cos\theta + 4\sin\theta = 5$ then $3\sin\theta - 4\cos\theta$ is

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

75. Area bounded by the curves $y = |x| - 1$ and $y = -|x| + 1$ is (in square units)

- (1) 2 (2) 3 (3) 4 (4) 5

76. Suppose $f(x)$ is a differentiable real function such that $f(x) + f'(x) \leq 1$ for all x and $f(0) = 0$. The largest possible value of $f(1)$ is

- (1) 1 (2) e (3) $\frac{1}{e}$ (4) $\frac{(e-1)}{e}$

73. अवकल समीकरण

$$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{xy(x^2 \sin y^2 + 1)} \text{ का हल होगा}$$

(जहाँ C समाकलन अचर है)

$$(1) e^{y^2} \left(\frac{1}{x^2} - \frac{\cos y^2}{2} + \frac{\sin y^2}{2} \right) = C$$

$$(2) e^{y^2} \left(\frac{1}{x^2} + \frac{\cos y^2}{2} - \frac{\sin y^2}{2} \right) = C$$

$$(3) e^{y^2} \left(\frac{1}{x^2} - \frac{\cos y^2}{2} + \frac{\sin^2 y}{2} \right) = C$$

$$(4) e^{y^2} \left(\frac{1}{x^2} - \frac{\cos y}{2} + \frac{\sin y}{2} \right) = C$$

74. यदि $3\cos\theta + 4\sin\theta = 5$ हो, तो $3\sin\theta - 4\cos\theta$ होगा

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

75. वक्रों $y = |x| - 1$ तथा $y = -|x| + 1$ (वर्ग इकाई में) द्वारा परिबद्ध क्षेत्रफल होगा-

- (1) 2 (2) 3 (3) 4 (4) 5

76. माना $f(x)$ एक अवकलनीय वास्तविक फलन इस प्रकार है कि सभी x के लिये $f(x) + f'(x) \leq 1$ तथा $f(0) = 0$ है। $f(1)$ का अधिकतम संभव मान होगा-

- (1) 1 (2) e (3) $\frac{1}{e}$ (4) $\frac{(e-1)}{e}$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

77. If $x = y^{x+y+x+\dots+\infty}$, then y' at $x = 1$ is
 (1) 1 (2) 2 (3) 5 (4) 7
78. Let $ABC = I$ then $\text{tr}(ABC + BCA + CAB)$ is (where order of matrices A, B, C is 3 and $\text{tr}(A)$ is sum of diagonal elements in A)
 (1) 3 (2) 9
 (3) 12 (4) 15
79. Number of solution(s) of the equation $\cos^2 2x + \cos^2 \frac{5x}{4} = \cos 2x \cos^2 5x$ in $\left[0, \frac{\pi}{3}\right]$ is
 (1) 0 (2) 1 (3) 2 (4) 3
80. Let the radius and height of right circular cylinder is related as $r^2 + h = 6$. If the volume of the cylinder is maximum then $\frac{r}{h}$ is
 (1) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ (2) $\sqrt{3}$ (3) 1 (4) 3
81. Differential equation of $y = Ae^{2x} + Be^{-2x}$ is (Where A & B are arbitrary constants)
 (1) $\frac{dy}{dx} = x^2$ (2) $\frac{d^3y}{dx^3} - \frac{dy}{dx} + e^x = 0$
 (3) $\frac{d^2y}{dx^2} = 0$ (4) $\frac{d^2y}{dx^2} = 4y$

77. यदि $x = y^{x+y+x+\dots+\infty}$ हो, तो $x = 1$ पर y' होगा
 (1) 1 (2) 2 (3) 5 (4) 7
78. माना $ABC = I$ हो, तो $\text{tr}(ABC + BCA + CAB)$ होगा (जहाँ आव्यूह A, B, C की कोटि 3 तथा $\text{tr}(A)$ आव्यूह A में विकर्ण के अवयवों का योगफल है)
 (1) 3 (2) 9
 (3) 12 (4) 15
79. अन्तराल $\left[0, \frac{\pi}{3}\right]$ में समीकरण $\cos^2 2x + \cos^2 \frac{5x}{4} = \cos 2x \cos^2 5x$ के हलों की संख्या होगी -
 (1) 0 (2) 1 (3) 2 (4) 3
80. माना समकोणीय वृत्तीय बेलन की त्रिज्या तथा ऊँचाई में संबंध $r^2 + h = 6$ है। यदि बेलन का आयतन का अधिकतम हो, तो $\frac{r}{h}$ होगा -
 (1) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ (2) $\sqrt{3}$ (3) 1 (4) 3
81. $y = Ae^{2x} + Be^{-2x}$ का अवकल समीकरण होगा (जहाँ A तथा B स्वेच्छ अचर है)
 (1) $\frac{dy}{dx} = x^2$ (2) $\frac{d^3y}{dx^3} - \frac{dy}{dx} + e^x = 0$
 (3) $\frac{d^2y}{dx^2} = 0$ (4) $\frac{d^2y}{dx^2} = 4y$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

82. Let $\int_0^1 \tan^{-1}\left(\frac{\tan x}{2}\right) dx = \alpha$

then $\int_0^1 \tan^{-1}\left(\frac{\tan x - 2 \cot x}{3}\right) dx$ is

(1) $\pi - \alpha + \frac{1}{2}$ (2) $\alpha - \frac{\pi}{2} - 1$

(3) $\alpha + \pi - 1$ (4) $\alpha - \frac{\pi}{2} + \frac{1}{2}$

83. Let two fair dices A and B are thrown. Then the probability that number appears on dice A is greater than number appears on dice B is :-

(1) $\frac{5}{12}$ (2) $\frac{1}{2}$ (3) $\frac{3}{4}$ (4) $\frac{7}{17}$

84. The length of subtangent to the curve $\sqrt{x} + \sqrt{y} = 3$ at the point (4, 1) is

(1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) 3 (4) 2

85. The value of $\begin{vmatrix} 1 & x & y \\ 2 & \sin x + 2x & \sin y + 2y \\ 3 & \cos x + 3x & \cos y + 3y \end{vmatrix}$ is

(1) $\cos(x + y)$ (2) $\cos(xy)$

(3) $\sin(x + y)$ (4) $\sin(x - y)$

82. माना $\int_0^1 \tan^{-1}\left(\frac{\tan x}{2}\right) dx = \alpha$ हो,

तो $\int_0^1 \tan^{-1}\left(\frac{\tan x - 2 \cot x}{3}\right) dx$ होगा-

(1) $\pi - \alpha + \frac{1}{2}$ (2) $\alpha - \frac{\pi}{2} - 1$

(3) $\alpha + \pi - 1$ (4) $\alpha - \frac{\pi}{2} + \frac{1}{2}$

83. माना दो निष्पक्ष पासे A तथा B फेंके जायें। A पर प्राप्त संख्या, पासे B पर प्राप्त संख्या से अधिक होने की प्रायिकता होगी :-

(1) $\frac{5}{12}$ (2) $\frac{1}{2}$ (3) $\frac{3}{4}$ (4) $\frac{7}{17}$

84. वक्र $\sqrt{x} + \sqrt{y} = 3$ पर स्थित बिन्दु (4, 1) से अधोस्पर्शी की लम्बाई होगी-

(1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) 3 (4) 2

85. $\begin{vmatrix} 1 & x & y \\ 2 & \sin x + 2x & \sin y + 2y \\ 3 & \cos x + 3x & \cos y + 3y \end{vmatrix}$ का मान होगा-

(1) $\cos(x + y)$ (2) $\cos(xy)$

(3) $\sin(x + y)$ (4) $\sin(x - y)$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

86. If both $\left(A - \frac{I}{2}\right)$ and $A + \frac{I}{2}$ are orthogonal

matrices, then

- (1) A is orthogonal
(2) A is skew symmetric matrix of even order
(3) $A^2 = \frac{3}{4}I$
(4) A is skew symmetric matrix of odd order

87. If the tangent and normal to a rectangular hyperbola $xy = c^2$ at a variable point cut off intercept a_1, a_2 on x-axis and b_1, b_2 on y-axis, then $(a_1a_2 + b_1b_2)$ is

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

88. Let $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ are unit vectors and $\vec{a} \cdot \vec{b} = \vec{b} \cdot \vec{c} = \vec{c} \cdot \vec{a} = \cos \theta$ then maximum value of θ is where $\theta \in [0, \pi]$

- (1) $\frac{\pi}{3}$ (2) $\frac{2\pi}{3}$ (3) $\frac{5\pi}{6}$ (4) $\frac{\pi}{6}$

89. If the curves $y = \frac{\ln x}{x}$ and $y = \lambda x^2$ (where λ is constant) touch each other, then λ is

- (1) $\frac{e}{3}$ (2) $3e$ (3) $\frac{1}{3e}$ (4) $\frac{3}{e}$

90. Let $\vec{\lambda} = x\vec{a} + y\vec{b} + z\vec{c}$ and $\vec{\lambda} \cdot (\vec{a} \times \vec{b} + \vec{b} \times \vec{c} + \vec{c} \times \vec{a}) = 2(x + y + z)$ (where $x + y + z \neq 0$) then $[\vec{a} \ \vec{b} \ \vec{c}]$ is -

- (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{3}{2}$ (3) $\frac{5}{2}$ (4) 2

86. यदि $\left(A - \frac{I}{2}\right)$ तथा $A + \frac{I}{2}$ दोनों लम्बकोणीय आव्यूह हो, तो

- (1) A लम्बकोणीय होगा।
(2) A सम कोटि का विषम सममित आव्यूह होगा।
(3) $A^2 = \frac{3}{4}I$
(4) A विषम कोटि का विषम सममित आव्यूह होगा।

87. यदि समकोणीय अतिपरवलय $xy = c^2$ पर स्थित एक चर बिन्दु से खींची गई स्पर्श रेखा तथा अभिलम्ब x अक्ष पर a_1, a_2 तथा y अक्ष पर b_1, b_2 अन्तः खण्ड काटती है, तो $(a_1a_2 + b_1b_2)$ होगा-

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

88. माना $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ इकाई सदिश है तथा $\vec{a} \cdot \vec{b} = \vec{b} \cdot \vec{c} = \vec{c} \cdot \vec{a} = \cos \theta$ हो, तो θ का अधिकतम मान होगा, जहाँ $\theta \in [0, \pi]$

- (1) $\frac{\pi}{3}$ (2) $\frac{2\pi}{3}$ (3) $\frac{5\pi}{6}$ (4) $\frac{\pi}{6}$

89. यदि वक्र $y = \frac{\ln x}{x}$ तथा $y = \lambda x^2$ (जहाँ λ अचर है) एक दूसरे को स्पर्श करते हैं, तो λ होगा-

- (1) $\frac{e}{3}$ (2) $3e$ (3) $\frac{1}{3e}$ (4) $\frac{3}{e}$

90. माना $\vec{\lambda} = x\vec{a} + y\vec{b} + z\vec{c}$ तथा $\vec{\lambda} \cdot (\vec{a} \times \vec{b} + \vec{b} \times \vec{c} + \vec{c} \times \vec{a}) = 2(x + y + z)$ (जहाँ $x + y + z \neq 0$) हो, तो $[\vec{a} \ \vec{b} \ \vec{c}]$ होगा

- (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{3}{2}$ (3) $\frac{5}{2}$ (4) 2

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान