

This booklet contains 40 printed pages.
इस पुस्तिका में मुद्रित पृष्ठ 40 हैं।

RST

No.:

PAPER - 1 : CHEMISTRY, MATHEMATICS & PHYSICS
प्रश्नपुस्तिका - 1 : रसायन विज्ञान, गणित तथा भौतिक विज्ञान

Test Booklet Code
परीक्षा पुस्तिका संकेत

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

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

Read carefully the Instructions on the Back Cover of this Test Booklet.

इस परीक्षा पुस्तिका के पिछले आवरण पर दिए गए निर्देशों को ध्यान से पढ़ें।

Important Instructions :

महत्वपूर्ण निर्देश :

F

1. Immediately fill in the particulars on this page of the Test Booklet with Blue/Black Ball Point Pen. Use of pencil is strictly prohibited.
2. The Answer Sheet is kept inside this Test Booklet. When you are directed to open the Test Booklet, take out the Answer Sheet and fill in the particulars carefully.
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 Chemistry, Mathematics and Physics having 30 questions in each part of equal weightage. Each question is allotted 4 (four) marks for correct response.
6. Candidates will be awarded marks as stated above in instruction No. 5 for correct response of each question. $\frac{1}{4}$ (one fourth) marks will be deducted for indicating 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. There is only one correct response for each question. Filling up more than one response in any question will be treated as wrong response and marks for wrong response will be deducted accordingly as per instruction 6 above.
8. 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.
9. No candidate is allowed to carry any textual material, printed or written, bits of papers, pager, mobile phone, any electronic device, etc. except the Admit Card inside the examination hall/room.
10. Rough work is to be done on the space provided for this purpose in the Test Booklet only. This space is given at the bottom of each page and in one page (Page 39) at the end of the booklet.
11. On completion of the test, the candidate must hand over the Answer Sheet to the Invigilator on duty in the Room/Hall. However, the candidates are allowed to take away this Test Booklet with them.
12. The CODE for this Booklet is **F**. Make sure that the CODE printed on Side-2 of the Answer Sheet is the same as that on this booklet. In case of discrepancy, the candidate should immediately report the matter to the Invigilator for replacement of both the Test Booklet and the Answer Sheet.
13. Do not fold or make any stray mark on the Answer Sheet.

1. परीक्षा पुस्तिका के इस पृष्ठ पर आवश्यक विवरण नीले / काले बॉल प्वाइंट पेन से तत्काल भरें। पेन्सिल का प्रयोग बिल्कुल वर्जित है।
2. उत्तर पत्र इस परीक्षा पुस्तिका के अन्दर रखा है। जब आपको परीक्षा पुस्तिका खोलने को कहा जाए, तो उत्तर पत्र निकाल कर सावधानीपूर्वक विवरण भरें।
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 रसायन विज्ञान, गणित एवं भौतिक विज्ञान 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. अभ्यर्थियों को प्रत्येक सही उत्तर के लिए उपरोक्त निर्देशन संख्या 5 के निर्देशानुसार मार्क्स दिये जायेंगे। प्रत्येक प्रश्न के गलत उत्तर के लिये $\frac{1}{4}$ वां भाग काट लिया जायेगा। यदि उत्तर पत्र में किसी प्रश्न का उत्तर नहीं दिया गया हो तो कुल प्राप्तांक से कोई कटौती नहीं की जायेगी।
7. प्रत्येक प्रश्न का केवल एक ही सही उत्तर है। एक से अधिक उत्तर देने पर उसे गलत उत्तर माना जायेगा और उपरोक्त निर्देश 6 के अनुसार अंक काट लिये जायेंगे।
8. उत्तर पत्र के पृष्ठ-1 एवं पृष्ठ-2 पर वांछित विवरण एवं उत्तर अंकित करने हेतु केवल नीले/काले बॉल प्वाइंट पेन का ही प्रयोग करें। पेन्सिल का प्रयोग बिल्कुल वर्जित है।
9. परीक्षार्थी द्वारा परीक्षा कक्ष/हॉल में प्रवेश कार्ड के अलावा किसी भी प्रकार की पाठ्य सामग्री, मुद्रित या हस्तलिखित, कागज की पर्चियाँ, पेजर, 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।
10. रफ कार्य परीक्षा पुस्तिका में केवल निर्धारित जगह पर ही कीजिए। यह जगह प्रत्येक पृष्ठ पर नीचे की ओर और पुस्तिका के अंत में एक पृष्ठ पर (पृष्ठ 39) दी गई है।
11. 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।
12. इस पुस्तिका का संकेत **F** है। यह सुनिश्चित कर लें कि इस पुस्तिका का संकेत, उत्तर पत्र के पृष्ठ-2 पर छपे संकेत से मिलता है। अगर यह भिन्न हो तो परीक्षार्थी दूसरी परीक्षा पुस्तिका और उत्तर पत्र लेने के लिए निरीक्षक को तुरन्त अवगत कराएँ।
13. उत्तर पत्र को न मोड़ें एवं न ही उस पर अन्य निशान लगाएँ।

Name of the Candidate (in Capital letters) : _____

परीक्षार्थी का नाम (बड़े अक्षरों में) :

Roll Number : in figures

अनुक्रमांक

: अंकों में

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

: in words

: शब्दों में

Examination Centre Number :

परीक्षा केन्द्र नम्बर :

--	--	--	--	--	--	--	--

Name of Examination Centre (in Capital letters) : _____

परीक्षा केन्द्र का नाम (बड़े अक्षरों में) :

Candidate's Signature : _____

परीक्षार्थी के हस्ताक्षर :

1. Invigilator's Signature : _____

निरीक्षक के हस्ताक्षर :

2. Invigilator's Signature : _____

निरीक्षक के हस्ताक्षर :

PART A – CHEMISTRY

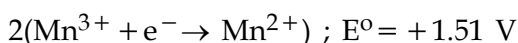
1. Consider separate solutions of 0.500 M $C_2H_5OH(aq)$, 0.100 M $Mg_3(PO_4)_2(aq)$, 0.250 M $KBr(aq)$ and 0.125 M $Na_3PO_4(aq)$ at $25^\circ C$. Which statement is **true** about these solutions, assuming all salts to be strong electrolytes ?
- (1) 0.100 M $Mg_3(PO_4)_2(aq)$ has the highest osmotic pressure.
 - (2) 0.125 M $Na_3PO_4(aq)$ has the highest osmotic pressure.
 - (3) 0.500 M $C_2H_5OH(aq)$ has the highest osmotic pressure.
 - (4) They all have the same osmotic pressure.
2. Which one of the following bases is **not** present in DNA ?
- (1) Adenine
 - (2) Cytosine
 - (3) Thymine
 - (4) Quinoline
3. Considering the basic strength of amines in aqueous solution, which one has the smallest pK_b value ?
- (1) CH_3NH_2
 - (2) $(CH_3)_3N$
 - (3) $C_6H_5NH_2$
 - (4) $(CH_3)_2NH$

भाग A – रसायन विज्ञान

1. 0.500 M C_2H_5OH (जलीय), 0.100 M $Mg_3(PO_4)_2$ (जलीय), 0.250 M KBr (जलीय) और 0.125 M Na_3PO_4 (जलीय) विलयनों को $25^\circ C$ पर ध्यान दीजिये। सभी नमकों को प्रबल इलैक्ट्रोलाइट मानते हुए निम्न कथनों में से कौन-सा कथन यथार्थ है ?
- (1) 0.100 M $Mg_3(PO_4)_2$ (जलीय) का आसमाटिक दाब उच्चतम होगा।
 - (2) 0.125 M Na_3PO_4 (जलीय) का आसमाटिक दाब उच्चतम होगा।
 - (3) 0.500 M C_2H_5OH (जलीय) का आसमाटिक दाब उच्चतम होगा।
 - (4) इन सब के लिये आसमाटिक दाब के मान समान होगा।
2. निम्न क्षारों में से कौन एक DNA में **नहीं** पाया जाता ?
- (1) ऐडिनीन
 - (2) साइटोसीन
 - (3) थाईमीन
 - (4) क्विनोलीन
3. जलीय विलयन में एमीनों की क्षारीय प्रवृत्ति के अनुसार निम्नलिखितों में से किसके लिये pK_b का मान कम से कम होगा ?
- (1) CH_3NH_2
 - (2) $(CH_3)_3N$
 - (3) $C_6H_5NH_2$
 - (4) $(CH_3)_2NH$

- | | |
|--|---|
| <p>4. The metal that cannot be obtained by electrolysis of an aqueous solution of its salts is :</p> <p>(1) Ca</p> <p>(2) Cu</p> <p>(3) Cr</p> <p>(4) Ag</p> | <p>4. धातु जो अपने लवणों के जलीय विलयनों के इलैक्ट्रोलेसिस (विद्युत अपघटन) से प्राप्त नहीं हो सकती होती है :</p> <p>(1) Ca</p> <p>(2) Cu</p> <p>(3) Cr</p> <p>(4) Ag</p> |
| <p>5. On heating an aliphatic primary amine with chloroform and ethanolic potassium hydroxide, the organic compound formed is :</p> <p>(1) an alkanediol</p> <p>(2) an alkyl cyanide</p> <p>(3) an alkyl isocyanide</p> <p>(4) an alkanol</p> | <p>5. ऐलिफैटिक प्राथमरी एमीन को क्लोरोफार्म और एथानोलिक पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड के साथ गरम करने पर बना आरगैनिक यौगिक होता है :</p> <p>(1) एक ऐल्केनडायोल</p> <p>(2) एक ऐल्किल सियानाइड</p> <p>(3) एक ऐल्किल आइसोसियानाइड</p> <p>(4) एक ऐल्कानोल</p> |
| <p>6. For the reaction $\text{SO}_{2(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{SO}_{3(g)}$, if $K_p = K_c(\text{RT})^x$ where the symbols have usual meaning then the value of x is : (assuming ideality)</p> <p>(1) $-\frac{1}{2}$</p> <p>(2) $\frac{1}{2}$</p> <p>(3) 1</p> <p>(4) -1</p> | <p>6. अभिक्रिया, $\text{SO}_{2(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{SO}_{3(g)}$ के लिए $K_p = K_c(\text{RT})^x$ होगा जबकी सब सूचक अक्षर सामान्य अर्थ रखते हैं तो आदर्शरूपता मानते हुए x का मान होगा :</p> <p>(1) $-\frac{1}{2}$</p> <p>(2) $\frac{1}{2}$</p> <p>(3) 1</p> <p>(4) -1</p> |

7. Given below are the half - cell reactions :



The E° for $3\text{Mn}^{2+} \rightarrow \text{Mn} + 2\text{Mn}^{3+}$ will be :

- (1) -2.69 V ; the reaction will occur
- (2) -0.33 V ; the reaction will not occur
- (3) -0.33 V ; the reaction will occur
- (4) -2.69 V ; the reaction will not occur

8. If Z is a compressibility factor, van der Waals equation at low pressure can be written as :

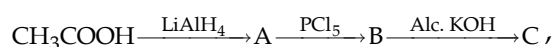
$$(1) \quad Z = 1 - \frac{a}{VRT}$$

$$(2) \quad Z = 1 - \frac{Pb}{RT}$$

$$(3) \quad Z = 1 + \frac{Pb}{RT}$$

$$(4) \quad Z = 1 + \frac{RT}{Pb}$$

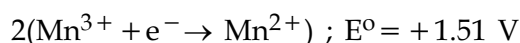
9. In the reaction,



the product C is :

- (1) Acetylene
- (2) Ethylene
- (3) Acetyl chloride
- (4) Acetaldehyde

7. नीचे कुछ अर्द्ध सेल अभिक्रियाएं दी गई हैं :



$3\text{Mn}^{2+} \rightarrow \text{Mn} + 2\text{Mn}^{3+}$ के लिये E° होगा :

- (1) -2.69 V ; अभिक्रिया होगी।
- (2) -0.33 V ; अभिक्रिया नहीं होगी।
- (3) -0.33 V ; अभिक्रिया होगी।
- (4) -2.69 V ; अभिक्रिया नहीं होगी।

8. यदि Z संपीडन गुणक हो तो कम दाब पर वांडरवाल्स समीकरण को लिखा जा सकता है :

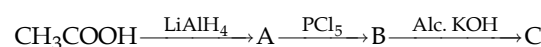
$$(1) \quad Z = 1 - \frac{a}{VRT}$$

$$(2) \quad Z = 1 - \frac{Pb}{RT}$$

$$(3) \quad Z = 1 + \frac{Pb}{RT}$$

$$(4) \quad Z = 1 + \frac{RT}{Pb}$$

9. अभिक्रिया सेट,

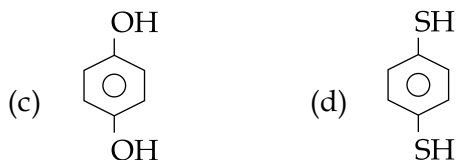


में क्रिया फल C होता है :

- (1) एसिटिलीन
- (2) इथाईलीन
- (3) एसिटाइल क्लोराइड
- (4) एसिटएल्डिहाइड

10. Among the following oxoacids, the correct decreasing order of acid strength is :
- (1) $\text{HClO}_4 > \text{HOCl} > \text{HClO}_2 > \text{HClO}_3$
 - (2) $\text{HClO}_4 > \text{HClO}_3 > \text{HClO}_2 > \text{HOCl}$
 - (3) $\text{HClO}_2 > \text{HClO}_4 > \text{HClO}_3 > \text{HOCl}$
 - (4) $\text{HOCl} > \text{HClO}_2 > \text{HClO}_3 > \text{HClO}_4$
11. The ratio of masses of oxygen and nitrogen in a particular gaseous mixture is 1 : 4. The ratio of number of their molecule is :
- (1) 7 : 32
 - (2) 1 : 8
 - (3) 3 : 16
 - (4) 1 : 4
12. Which one of the following properties is **not** shown by NO ?
- (1) It is a neutral oxide
 - (2) It combines with oxygen to form nitrogen dioxide
 - (3) It's bond order is 2.5
 - (4) It is diamagnetic in gaseous state
13. Which series of reactions correctly represents chemical relations related to iron and its compound ?
- (1) $\text{Fe} \xrightarrow{\text{O}_2, \text{heat}} \text{FeO} \xrightarrow{\text{dil H}_2\text{SO}_4} \text{FeSO}_4 \xrightarrow{\text{heat}} \text{Fe}$
 - (2) $\text{Fe} \xrightarrow{\text{Cl}_2, \text{heat}} \text{FeCl}_3 \xrightarrow{\text{heat, air}} \text{FeCl}_2 \xrightarrow{\text{Zn}} \text{Fe}$
 - (3) $\text{Fe} \xrightarrow{\text{O}_2, \text{heat}} \text{Fe}_3\text{O}_4 \xrightarrow{\text{CO}, 600^\circ\text{C}} \text{FeO} \xrightarrow{\text{CO}, 700^\circ\text{C}} \text{Fe}$
 - (4) $\text{Fe} \xrightarrow{\text{dil H}_2\text{SO}_4} \text{FeSO}_4 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \text{O}_2} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \xrightarrow{\text{heat}} \text{Fe}$
10. निम्न आक्सो अम्लों के लिये अम्ल शक्ति का यथार्थ घटता क्रम होगा :
- (1) $\text{HClO}_4 > \text{HOCl} > \text{HClO}_2 > \text{HClO}_3$
 - (2) $\text{HClO}_4 > \text{HClO}_3 > \text{HClO}_2 > \text{HOCl}$
 - (3) $\text{HClO}_2 > \text{HClO}_4 > \text{HClO}_3 > \text{HOCl}$
 - (4) $\text{HOCl} > \text{HClO}_2 > \text{HClO}_3 > \text{HClO}_4$
11. एक विशेष गैसीय मिश्रण में ऑक्सीजन और नाइट्रोजन के द्रव्यमानों का अनुपात 1 : 4 है। इस मिश्रण में इनकी अणु संख्याओं का अनुपात होगा :
- (1) 7 : 32
 - (2) 1 : 8
 - (3) 3 : 16
 - (4) 1 : 4
12. NO कौन-सा निम्न गुण प्रदर्शित **नहीं** करता है ?
- (1) यह एक उदासीन ऑक्साइड है।
 - (2) यह ऑक्सीजन से योग कर नाइट्रोजन डाईऑक्साइड बनाता है।
 - (3) इसकी बन्ध कोटि 2.5 है।
 - (4) गैसीय अवस्था में प्रतिचुम्बकीय है।
13. इनमें से अभिक्रियाओं का कौन-सा क्रम यथार्थ रूप में लोहे और इसके यौगिकों की रासायनिक अभिक्रियाओं को निरूपित करता है ?
- (1) $\text{Fe} \xrightarrow{\text{O}_2, \text{ताप}} \text{FeO} \xrightarrow{\text{तनु H}_2\text{SO}_4} \text{FeSO}_4 \xrightarrow{\text{ताप}} \text{Fe}$
 - (2) $\text{Fe} \xrightarrow{\text{Cl}_2, \text{ताप}} \text{FeCl}_3 \xrightarrow{\text{ताप, वायु}} \text{FeCl}_2 \xrightarrow{\text{Zn}} \text{Fe}$
 - (3) $\text{Fe} \xrightarrow{\text{O}_2, \text{ताप}} \text{Fe}_3\text{O}_4 \xrightarrow{\text{CO}, 600^\circ\text{C}} \text{FeO} \xrightarrow{\text{CO}, 700^\circ\text{C}} \text{Fe}$
 - (4) $\text{Fe} \xrightarrow{\text{तनु H}_2\text{SO}_4} \text{FeSO}_4 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \text{O}_2} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \xrightarrow{\text{ताप}} \text{Fe}$

14. For which of the following molecule significant $\mu \neq 0$?



- (1) (a) and (b)
- (2) Only (c)
- (3) (c) and (d)
- (4) Only (a)

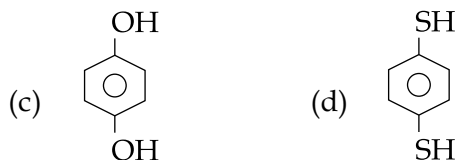
15. CsCl crystallises in body centred cubic lattice. If 'a' is its edge length then which of the following expressions is correct ?

- (1) $r_{\text{Cs}^+} + r_{\text{Cl}^-} = \frac{3a}{2}$
- (2) $r_{\text{Cs}^+} + r_{\text{Cl}^-} = \frac{\sqrt{3}}{2}a$
- (3) $r_{\text{Cs}^+} + r_{\text{Cl}^-} = \sqrt{3}a$
- (4) $r_{\text{Cs}^+} + r_{\text{Cl}^-} = 3a$

16. Which one is classified as a condensation polymer ?

- (1) Neoprene
- (2) Teflon
- (3) Acrylonitrile
- (4) Dacron

14. निम्न में से किस अणु के लिये बहुत सीमा तक $\mu \neq 0$ होगा ?



- (1) (a) और (b)
- (2) केवल (c)
- (3) (c) और (d)
- (4) केवल (a)

15. CsCl काय केन्द्रित घनाकर जालक में क्रिस्टलित होता है। यदि किनारे की लम्बाई 'a' हो तो निम्न सूत्रों में से कौन-सा ठीक होगा ?

- (1) $r_{\text{Cs}^+} + r_{\text{Cl}^-} = \frac{3a}{2}$
- (2) $r_{\text{Cs}^+} + r_{\text{Cl}^-} = \frac{\sqrt{3}}{2}a$
- (3) $r_{\text{Cs}^+} + r_{\text{Cl}^-} = \sqrt{3}a$
- (4) $r_{\text{Cs}^+} + r_{\text{Cl}^-} = 3a$

16. इनमें से किसको कन्डेंसेशन बहुलक माना जायेगा ?

- (1) नियोप्रिन
- (2) टैफ्लान
- (3) ऐक्रिलोनाइट्राइल
- (4) डैकरान

17. For the estimation of nitrogen, 1.4 g of an organic compound was digested by Kjeldahl method and the evolved ammonia was absorbed in 60 mL of $\frac{M}{10}$ sulphuric acid. The unreacted acid required 20 mL of $\frac{M}{10}$ sodium hydroxide for complete neutralization. The percentage of nitrogen in the compound is :

- (1) 10%
- (2) 3%
- (3) 5%
- (4) 6%

18. For complete combustion of ethanol,

$C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$,
the amount of heat produced as measured in bomb calorimeter, is $1364.47 \text{ kJ mol}^{-1}$ at 25°C . Assuming ideality the Enthalpy of combustion, $\Delta_c H$, for the reaction will be :

$$(R = 8.314 \text{ kJ mol}^{-1})$$

- (1) $-1361.95 \text{ kJ mol}^{-1}$
- (2) $-1460.50 \text{ kJ mol}^{-1}$
- (3) $-1350.50 \text{ kJ mol}^{-1}$
- (4) $-1366.95 \text{ kJ mol}^{-1}$

17. नाइट्रोजन के आकलन के लिए 1.4 ग्रा. कार्बनिक यौगिक जेल्डॉल विधि के अनुसार अपचित किया गया तथा मुक्त हुए अमोनिया को 60 मिली $\frac{M}{10}$ सल्फ्यूरिक अम्ल में अवशोषित किया गया। अधिशेष अम्ल के पूर्ण उदासीनीकरण के लिए 20 मिली $\frac{M}{10}$ सोडियम हाइड्रॉक्साइड की आवश्यकता हुई। यौगिक में नाइट्रोजन की प्रतिशतता है :

- (1) 10%
- (2) 3%
- (3) 5%
- (4) 6%

18. एथेनॉल के पूर्ण ज्वलन के लिये,

$C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$,
बम केलोरीमीटर में मापित ऊर्जा 25°C पर $1364.47 \text{ kJ mol}^{-1}$ है। आदर्शता मानते हुए ज्वलन की एन्थैल्पी, $\Delta_c H$, होगी :

$$(R = 8.314 \text{ kJ mol}^{-1})$$

- (1) $-1361.95 \text{ kJ mol}^{-1}$
- (2) $-1460.50 \text{ kJ mol}^{-1}$
- (3) $-1350.50 \text{ kJ mol}^{-1}$
- (4) $-1366.95 \text{ kJ mol}^{-1}$

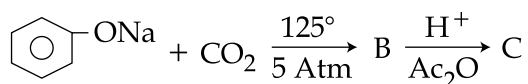
19. The octahedral complex of a metal ion M^{3+} with four monodentate ligands L_1 , L_2 , L_3 and L_4 absorb wavelengths in the region of red, green, yellow and blue, respectively. The increasing order of ligand strength of the four ligands is :
- (1) $L_1 < L_3 < L_2 < L_4$
 - (2) $L_3 < L_2 < L_4 < L_1$
 - (3) $L_1 < L_2 < L_4 < L_3$
 - (4) $L_4 < L_3 < L_2 < L_1$
20. The most suitable reagent for the conversion of $R-CH_2-OH \rightarrow R-CHO$ is :
- (1) $K_2Cr_2O_7$
 - (2) CrO_3
 - (3) PCC (Pyridinium Chlorochromate)
 - (4) $KMnO_4$
21. In which of the following reactions H_2O_2 acts as a reducing agent ?
- (a) $H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow 2H_2O$
 - (b) $H_2O_2 - 2e^- \rightarrow O_2 + 2H^+$
 - (c) $H_2O_2 + 2e^- \rightarrow 2OH^-$
 - (d) $H_2O_2 + 2OH^- - 2e^- \rightarrow O_2 + 2H_2O$
- (1) (c), (d)
 - (2) (a), (c)
 - (3) (b), (d)
 - (4) (a), (b)
19. M^{3+} धातु आयन का चार एक पकड़ी लिगेण्डों, L_1 , L_2 , L_3 और L_4 के साथ अष्ट फलकीय संकर लाल, हरे, पीले और नीले स्थलों से तरंगदैर्घ्यों का क्रमानुसार अवशोषण करता है। चार लिगेण्डों की शक्ति का बढ़ता क्रम है :
- (1) $L_1 < L_3 < L_2 < L_4$
 - (2) $L_3 < L_2 < L_4 < L_1$
 - (3) $L_1 < L_2 < L_4 < L_3$
 - (4) $L_4 < L_3 < L_2 < L_1$
20. $R-CH_2-OH \rightarrow R-CHO$ में बदलने का सबसे अधिक उपयुक्त अभिकारक होता है :
- (1) $K_2Cr_2O_7$
 - (2) CrO_3
 - (3) PCC (पिरिडीनियम क्लोरोक्रोमेट)
 - (4) $KMnO_4$
21. निम्न किन अभिक्रियाओं में H_2O_2 एक अपचायक का काम करता है ?
- (a) $H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow 2H_2O$
 - (b) $H_2O_2 - 2e^- \rightarrow O_2 + 2H^+$
 - (c) $H_2O_2 + 2e^- \rightarrow 2OH^-$
 - (d) $H_2O_2 + 2OH^- - 2e^- \rightarrow O_2 + 2H_2O$
- (1) (c), (d)
 - (2) (a), (c)
 - (3) (b), (d)
 - (4) (a), (b)

22. The correct statement for the molecule, CsI_3 , is :
- (1) it contains Cs^+ and I_3^- ions.
 - (2) it contains Cs^{3+} and I^- ions.
 - (3) it contains Cs^+ , I^- and lattice I_2 molecule.
 - (4) it is a covalent molecule.
23. The major organic compound formed by the reaction of 1, 1, 1 – trichloroethane with silver powder is :
- (1) Ethene
 - (2) 2 - Butyne
 - (3) 2 - Butene
 - (4) Acetylene
24. The equivalent conductance of NaCl at concentration C and at infinite dilution are λ_C and λ_∞ , respectively. The correct relationship between λ_C and λ_∞ is given as :
- (where the constant B is positive)
- (1) $\lambda_C = \lambda_\infty - (B)C$
 - (2) $\lambda_C = \lambda_\infty - (B)\sqrt{C}$
 - (3) $\lambda_C = \lambda_\infty + (B)\sqrt{C}$
 - (4) $\lambda_C = \lambda_\infty + (B)C$
22. CsI_3 अणु के लिये यथार्थ कथन होगा :
- (1) इसमें Cs^+ और I_3^- आयन होते हैं।
 - (2) इसमें Cs^{3+} और I^- आयन होते हैं।
 - (3) इसमें Cs^+ , I^- और I_2 जालक होते हैं।
 - (4) यह एक सहसंयोजकी अणु है।
23. 1, 1, 1 – ट्राइक्लोरोईथेन को सिल्वर पाउडर के साथ क्रिया करने पर सबसे बड़ी मात्रा में बना आरगैनिक यौगिक होता है :
- (1) ईथीन
 - (2) 2 - ब्युटाइन
 - (3) 2 - ब्युटीन
 - (4) एसिटिलीन
24. सान्द्रण C पर और अनन्त तनुता पर NaCl विलयन की इक्विवेलैन्ट चालकता को λ_C और λ_∞ मानते हुए उनका आपसी सम्बन्ध लिखा जा सकता है :
- (B एक स्थिर अंक है)
- (1) $\lambda_C = \lambda_\infty - (B)C$
 - (2) $\lambda_C = \lambda_\infty - (B)\sqrt{C}$
 - (3) $\lambda_C = \lambda_\infty + (B)\sqrt{C}$
 - (4) $\lambda_C = \lambda_\infty + (B)C$

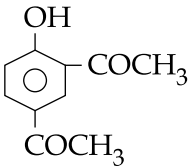
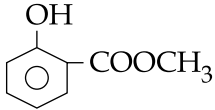
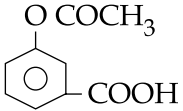
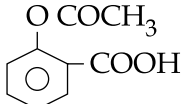
25. Resistance of 0.2 M solution of an electrolyte is 50Ω . The specific conductance of the solution is 1.4 S m^{-1} . The resistance of 0.5 M solution of the same electrolyte is 280Ω . The molar conductivity of 0.5 M solution of the electrolyte in $\text{S m}^2 \text{ mol}^{-1}$ is :

- (1) 5×10^{-3}
- (2) 5×10^3
- (3) 5×10^2
- (4) 5×10^{-4}

26. Sodium phenoxide when heated with CO_2 under pressure at 125°C yields a product which on acetylation produces C.



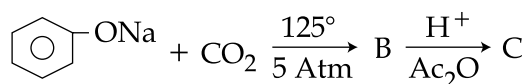
The major product C would be :

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

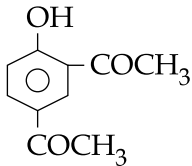
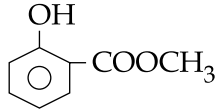
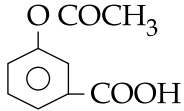
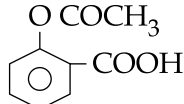
25. एक वैद्युत अपघट्य में 0.2 M विलयन का प्रतिरोध 50Ω है। इस विलयन का विशिष्ट चालकत्व 1.4 S m^{-1} है। इसी विद्युत अपघट्य के 0.5 M विलयन का प्रतिरोध 280Ω है। विद्युत अपघट्य के 0.5 M विलयन की मोलर चालकता $\text{S m}^2 \text{ मोल}^{-1}$ में होगी :

- (1) 5×10^{-3}
- (2) 5×10^3
- (3) 5×10^2
- (4) 5×10^{-4}

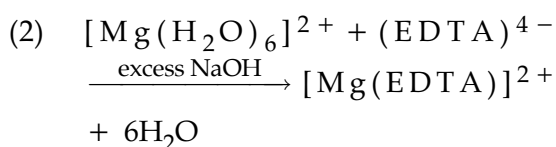
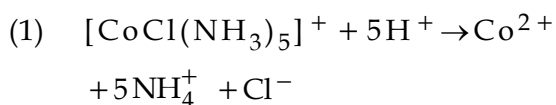
26. सोडियम फ़ैनाक्साइड की उच्च दाब और 125°C पर CO_2 से अभिक्रिया करने पर जो यौगिक प्राप्त होता है उसके एसिटिलेशन पर क्रिया फल C होता है।



बड़ी मात्रा में क्रिया फल C होगा :

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

27. The equation which is balanced and represents the correct product(s) is :



28. The correct set of four quantum numbers for the valence electrons of rubidium atom ($Z=37$) is :

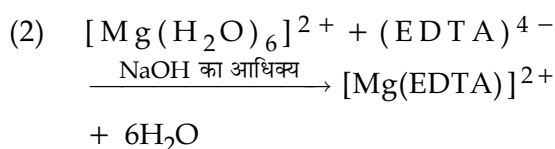
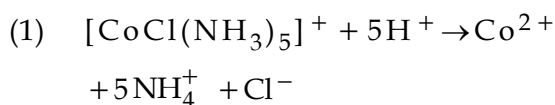
(1) $5, 1, 0, +\frac{1}{2}$

(2) $5, 1, 1, +\frac{1}{2}$

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

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

27. समीकरण जो संतुलित है और यथार्थ क्रिया फलों की सूचक है, है :



28. रूबिडियम परमाणु ($Z=37$) के लिये वेलैन्सी इलेक्ट्रॉनों के उचित चार क्वान्टम नम्बरों का सेट होता है :

(1) $5, 1, 0, +\frac{1}{2}$

(2) $5, 1, 1, +\frac{1}{2}$

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

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

29. For the non - stoichiometre reaction $2A + B \rightarrow C + D$, the following kinetic data were obtained in three separate experiments, all at 298 K.

Initial Concentration (A)	Initial Concentration (B)	Initial rate of formation of C ($\text{mol L}^{-1}\text{S}^{-1}$)
0.1 M	0.1 M	1.2×10^{-3}
0.1 M	0.2 M	1.2×10^{-3}
0.2 M	0.1 M	2.4×10^{-3}

The rate law for the formation of C is :

(1) $\frac{dc}{dt} = k[A]^2 [B]$

(2) $\frac{dc}{dt} = k[A] [B]^2$

(3) $\frac{dc}{dt} = k[A]$

(4) $\frac{dc}{dt} = k[A] [B]$

30. In S_N2 reactions, the correct order of reactivity for the following compounds : CH_3Cl , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$, $(\text{CH}_3)_2\text{CHCl}$ and $(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$ is :

(1) $\text{CH}_3\text{Cl} > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} > (\text{CH}_3)_2\text{CHCl} > (\text{CH}_3)_3\text{CCl}$

(2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} > \text{CH}_3\text{Cl} > (\text{CH}_3)_2\text{CHCl} > (\text{CH}_3)_3\text{CCl}$

(3) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCl} > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} > \text{CH}_3\text{Cl} > (\text{CH}_3)_3\text{CCl}$

(4) $\text{CH}_3\text{Cl} > (\text{CH}_3)_2\text{CHCl} > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} > (\text{CH}_3)_3\text{CCl}$

29. रसायनिकता रिक्त अभिक्रिया $2A + B \rightarrow C + D$ में तीन पृथक प्रयोगों में 298 K पर निम्न गतिक आंकड़े प्राप्त किये गये :

प्रारम्भिक सांद्रण (A)	प्रारम्भिक सांद्रण (B)	C बनने की प्रारम्भिक दर ($\text{मोल L}^{-1}\text{S}^{-1}$)
0.1 M	0.1 M	1.2×10^{-3}
0.1 M	0.2 M	1.2×10^{-3}
0.2 M	0.1 M	2.4×10^{-3}

अभिक्रिया के लिये C बनने का दर नियम होगा :

(1) $\frac{dc}{dt} = k[A]^2 [B]$

(2) $\frac{dc}{dt} = k[A] [B]^2$

(3) $\frac{dc}{dt} = k[A]$

(4) $\frac{dc}{dt} = k[A] [B]$

30. यौगिकों CH_3Cl , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$, $(\text{CH}_3)_2\text{CHCl}$ और $(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$ का S_N2 क्रिया में क्रिया करण का उचित स्तर क्रम होता है :

(1) $\text{CH}_3\text{Cl} > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} > (\text{CH}_3)_2\text{CHCl} > (\text{CH}_3)_3\text{CCl}$

(2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} > \text{CH}_3\text{Cl} > (\text{CH}_3)_2\text{CHCl} > (\text{CH}_3)_3\text{CCl}$

(3) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCl} > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} > \text{CH}_3\text{Cl} > (\text{CH}_3)_3\text{CCl}$

(4) $\text{CH}_3\text{Cl} > (\text{CH}_3)_2\text{CHCl} > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} > (\text{CH}_3)_3\text{CCl}$

PART B – MATHEMATICS

31. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(\pi \cos^2 x)}{x^2}$ is equal to :

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

32. Let the population of rabbits surviving at a time t be governed by the differential equation $\frac{dp(t)}{dt} = \frac{1}{2}p(t) - 200$.

If $p(0) = 100$, then $p(t)$ equals :

- (1) $400 - 300 e^{-t/2}$
- (2) $400 - 300 e^{t/2}$
- (3) $300 - 200 e^{-t/2}$
- (4) $600 - 500 e^{t/2}$

33. The statement $\sim(p \leftrightarrow \sim q)$ is :

- (1) a fallacy
- (2) equivalent to $p \leftrightarrow q$
- (3) equivalent to $\sim p \leftrightarrow q$
- (4) a tautology

भाग B – गणित

31. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(\pi \cos^2 x)}{x^2}$ का मान है :

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

32. माना किसी समय t पर जीवित खरगोशों की जनसंख्या अवकल समीकरण $\frac{dp(t)}{dt} = \frac{1}{2}p(t) - 200$ द्वारा नियंत्रित हैं।

यदि $p(0) = 100$ है, तो $p(t)$ बराबर है :

- (1) $400 - 300 e^{-t/2}$
- (2) $400 - 300 e^{t/2}$
- (3) $300 - 200 e^{-t/2}$
- (4) $600 - 500 e^{t/2}$

33. कथन $\sim(p \leftrightarrow \sim q)$ है :

- (1) एक हेत्वाभास (fallacy)
- (2) $p \leftrightarrow q$ के तुल्य
- (3) $\sim p \leftrightarrow q$ के तुल्य
- (4) एक पुनरुक्ति (tautology)

34. Let α and β be the roots of equation $px^2 + qx + r = 0$, $p \neq 0$. If p, q, r are in A.P. and $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = 4$, then the value of $|\alpha - \beta|$ is :
- (1) $\frac{2\sqrt{13}}{9}$
 (2) $\frac{\sqrt{61}}{9}$
 (3) $\frac{2\sqrt{17}}{9}$
 (4) $\frac{\sqrt{34}}{9}$
35. Let PS be the median of the triangle with vertices $P(2, 2)$, $Q(6, -1)$ and $R(7, 3)$. The equation of the line passing through $(1, -1)$ and parallel to PS is :
- (1) $2x - 9y - 11 = 0$
 (2) $4x - 7y - 11 = 0$
 (3) $2x + 9y + 7 = 0$
 (4) $4x + 7y + 3 = 0$
36. The area of the region described by $A = \{(x, y) : x^2 + y^2 \leq 1 \text{ and } y^2 \leq 1 - x\}$ is :
- (1) $\frac{\pi}{2} + \frac{2}{3}$
 (2) $\frac{\pi}{2} + \frac{4}{3}$
 (3) $\frac{\pi}{2} - \frac{4}{3}$
 (4) $\frac{\pi}{2} - \frac{2}{3}$
34. माना α तथा β समीकरण $px^2 + qx + r = 0$, $p \neq 0$ के मूल हैं। यदि p, q, r समांतर श्रेणी में हैं तथा $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = 4$ है, तो $|\alpha - \beta|$ का मान है :
- (1) $\frac{2\sqrt{13}}{9}$
 (2) $\frac{\sqrt{61}}{9}$
 (3) $\frac{2\sqrt{17}}{9}$
 (4) $\frac{\sqrt{34}}{9}$
35. माना PS एक त्रिभुज की माध्यिका है जिसके शीर्ष $P(2, 2)$, $Q(6, -1)$ तथा $R(7, 3)$ हैं। $(1, -1)$ से होकर जाने वाली रेखा, जो PS के समांतर है, का समीकरण है :
- (1) $2x - 9y - 11 = 0$
 (2) $4x - 7y - 11 = 0$
 (3) $2x + 9y + 7 = 0$
 (4) $4x + 7y + 3 = 0$
36. $A = \{(x, y) : x^2 + y^2 \leq 1 \text{ तथा } y^2 \leq 1 - x\}$ के द्वारा प्रदत्त क्षेत्र का क्षेत्रफल है :
- (1) $\frac{\pi}{2} + \frac{2}{3}$
 (2) $\frac{\pi}{2} + \frac{4}{3}$
 (3) $\frac{\pi}{2} - \frac{4}{3}$
 (4) $\frac{\pi}{2} - \frac{2}{3}$

37. If A is an 3×3 non-singular matrix such that $AA' = A'A$ and $B = A^{-1} A'$, then BB' equals :

- (1) $(B^{-1})'$
- (2) $I + B$
- (3) I
- (4) B^{-1}

38. The image of the line

$$\frac{x-1}{3} = \frac{y-3}{1} = \frac{z-4}{-5} \text{ in the plane}$$

$2x - y + z + 3 = 0$ is the line :

- (1) $\frac{x-3}{-3} = \frac{y+5}{-1} = \frac{z-2}{5}$
- (2) $\frac{x+3}{3} = \frac{y-5}{1} = \frac{z-2}{-5}$
- (3) $\frac{x+3}{-3} = \frac{y-5}{-1} = \frac{z+2}{5}$
- (4) $\frac{x-3}{3} = \frac{y+5}{1} = \frac{z-2}{-5}$

39. If $x = -1$ and $x = 2$ are extreme points of $f(x) = \alpha \log |x| + \beta x^2 + x$ then :

- (1) $\alpha = 2, \beta = \frac{1}{2}$
- (2) $\alpha = -6, \beta = \frac{1}{2}$
- (3) $\alpha = -6, \beta = -\frac{1}{2}$
- (4) $\alpha = 2, \beta = -\frac{1}{2}$

37. यदि A एक ऐसा 3×3 व्युत्क्रमणीय आव्यूह है कि $AA' = A'A$ तथा $B = A^{-1} A'$ है, तो BB' बराबर है :

- (1) $(B^{-1})'$
- (2) $I + B$
- (3) I
- (4) B^{-1}

38. समतल $2x - y + z + 3 = 0$ में रेखा

$$\frac{x-1}{3} = \frac{y-3}{1} = \frac{z-4}{-5} \text{ के प्रतिबिंब वाली}$$

रेखा है :

- (1) $\frac{x-3}{-3} = \frac{y+5}{-1} = \frac{z-2}{5}$
- (2) $\frac{x+3}{3} = \frac{y-5}{1} = \frac{z-2}{-5}$
- (3) $\frac{x+3}{-3} = \frac{y-5}{-1} = \frac{z+2}{5}$
- (4) $\frac{x-3}{3} = \frac{y+5}{1} = \frac{z-2}{-5}$

39. यदि $x = -1$ तथा $x = 2$, $f(x) = \alpha \log |x| + \beta x^2 + x$ के चरमबिंदु हैं, तो :

- (1) $\alpha = 2, \beta = \frac{1}{2}$
- (2) $\alpha = -6, \beta = \frac{1}{2}$
- (3) $\alpha = -6, \beta = -\frac{1}{2}$
- (4) $\alpha = 2, \beta = -\frac{1}{2}$

40. If $a \in \mathbf{R}$ and the equation

$$-3(x - [x])^2 + 2(x - [x]) + a^2 = 0$$

(where $[x]$ denotes the greatest integer $\leq x$) has no integral solution, then all possible values of a lie in the interval :

(1) $(-\infty, -2) \cup (2, \infty)$

(2) $(-1, 0) \cup (0, 1)$

(3) $(1, 2)$

(4) $(-2, -1)$

41. Let C be the circle with centre at $(1, 1)$ and radius = 1. If T is the circle centred at $(0, y)$, passing through origin and touching the circle C externally, then the radius of T is equal to :

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

(2) $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$

(3) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

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

40. यदि $a \in \mathbf{R}$ तथा समीकरण

$$-3(x - [x])^2 + 2(x - [x]) + a^2 = 0$$

(जहाँ $[x]$ उस बड़े से बड़े पूर्णांक को दर्शाता है जो $\leq x$ है) का कोई पूर्णाकीय हल नहीं है, तो a के सभी संभव मान जिस अंतराल में स्थित हैं, वह है :

(1) $(-\infty, -2) \cup (2, \infty)$

(2) $(-1, 0) \cup (0, 1)$

(3) $(1, 2)$

(4) $(-2, -1)$

41. माना C एक वृत्त है जिसका केंद्र $(1, 1)$ पर है तथा त्रिज्या = 1 है। यदि T केंद्र $(0, y)$ वाला वृत्त है जो मूल बिंदु से हो कर जाता है तथा वृत्त C को बाह्य रूप से स्पर्श करता है, तो T की त्रिज्या बराबर है :

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

(2) $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$

(3) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

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

42. If the coefficients of x^3 and x^4 in the expansion of $(1 + ax + bx^2)(1 - 2x)^{18}$ in powers of x are both zero, then (a, b) is equal to :

(1) $\left(16, \frac{272}{3}\right)$

(2) $\left(16, \frac{251}{3}\right)$

(3) $\left(14, \frac{251}{3}\right)$

(4) $\left(14, \frac{272}{3}\right)$

43. If z is a complex number such that $|z| \geq 2$, then the minimum value of $\left|z + \frac{1}{z}\right|$:

(1) is strictly greater than $\frac{3}{2}$ but less than $\frac{5}{2}$

(2) is equal to $\frac{5}{2}$

(3) lies in the interval $(1, 2)$

(4) is strictly greater than $\frac{5}{2}$

42. यदि $(1 + ax + bx^2)(1 - 2x)^{18}$ के x की घातों में प्रसार में x^3 तथा x^4 , दोनों के गुणांक शून्य हैं, तो (a, b) बराबर है :

(1) $\left(16, \frac{272}{3}\right)$

(2) $\left(16, \frac{251}{3}\right)$

(3) $\left(14, \frac{251}{3}\right)$

(4) $\left(14, \frac{272}{3}\right)$

43. यदि z एक ऐसी सम्मिश्र संख्या है कि $|z| \geq 2$ है, तो $\left|z + \frac{1}{z}\right|$ का न्यूनतम मान :

(1) $\frac{3}{2}$ से निरंतर बढ़ा है परन्तु $\frac{5}{2}$ से कम है।

(2) $\frac{5}{2}$ के बराबर है।

(3) अंतराल $(1, 2)$ में स्थित है।

(4) $\frac{5}{2}$ से निरंतर बढ़ा है।

44. The integral $\int \left(1 + x - \frac{1}{x}\right) e^{x+\frac{1}{x}} dx$ is equal to :

(1) $-x e^{x+\frac{1}{x}} + c$

(2) $(x-1) e^{x+\frac{1}{x}} + c$

(3) $x e^{x+\frac{1}{x}} + c$

(4) $(x+1) e^{x+\frac{1}{x}} + c$

45. The slope of the line touching both the parabolas $y^2=4x$ and $x^2=-32y$ is :

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

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

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

(4) $\frac{1}{8}$

44. समाकल $\int \left(1 + x - \frac{1}{x}\right) e^{x+\frac{1}{x}} dx$ बराबर है :

(1) $-x e^{x+\frac{1}{x}} + c$

(2) $(x-1) e^{x+\frac{1}{x}} + c$

(3) $x e^{x+\frac{1}{x}} + c$

(4) $(x+1) e^{x+\frac{1}{x}} + c$

45. परवलयों $y^2=4x$ तथा $x^2=-32y$ दोनों को स्पर्श करने वाली रेखा की प्रवणता है :

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

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

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

(4) $\frac{1}{8}$

46. Let $f_k(x) = \frac{1}{k} (\sin^k x + \cos^k x)$ where $x \in \mathbf{R}$ and $k \geq 1$. Then $f_4(x) - f_6(x)$ equals :

- (1) $\frac{1}{12}$
- (2) $\frac{1}{6}$
- (3) $\frac{1}{3}$
- (4) $\frac{1}{4}$

47. A bird is sitting on the top of a vertical pole 20 m high and its elevation from a point O on the ground is 45° . It flies off horizontally straight away from the point O. After one second, the elevation of the bird from O is reduced to 30° . Then the speed (in m/s) of the bird is :

- (1) $20(\sqrt{3} - 1)$
- (2) $40(\sqrt{2} - 1)$
- (3) $40(\sqrt{3} - \sqrt{2})$
- (4) $20\sqrt{2}$

48. If $\left[\begin{matrix} \vec{a} & \vec{b} & \vec{c} \\ \vec{b} & \vec{c} & \vec{a} \end{matrix} \right] = \lambda \left[\begin{matrix} \vec{a} & \vec{b} & \vec{c} \end{matrix} \right]^2$ then λ is equal to :

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

46. माना $f_k(x) = \frac{1}{k} (\sin^k x + \cos^k x)$ है, जहाँ $x \in \mathbf{R}$ तथा $k \geq 1$ है, तो $f_4(x) - f_6(x)$ बराबर है :

- (1) $\frac{1}{12}$
- (2) $\frac{1}{6}$
- (3) $\frac{1}{3}$
- (4) $\frac{1}{4}$

47. एक पक्षी 20 मी. ऊँचे एक ऊर्ध्वाधर खंभे के शिखर पर बैठा है तथा इसका भूमि के एक बिंदु O से उन्नयन कोण 45° है। यह पक्षी O से परे क्षैतिज दिशा में उड़ता है। एक सेकंड के बाद, O से पक्षी का उन्नयन कोण घट कर 30° रह जाता है। तो (मी. प्रति से. में) पक्षी की चाल है :

- (1) $20(\sqrt{3} - 1)$
- (2) $40(\sqrt{2} - 1)$
- (3) $40(\sqrt{3} - \sqrt{2})$
- (4) $20\sqrt{2}$

48. यदि $\left[\begin{matrix} \vec{a} & \vec{b} & \vec{c} \\ \vec{b} & \vec{c} & \vec{a} \end{matrix} \right] = \lambda \left[\begin{matrix} \vec{a} & \vec{b} & \vec{c} \end{matrix} \right]^2$ है, तो λ बराबर है :

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

49. Let A and B be two events such that $P(\overline{A \cup B}) = \frac{1}{6}$, $P(A \cap B) = \frac{1}{4}$ and $P(\overline{A}) = \frac{1}{4}$, where \overline{A} stands for the complement of the event A. Then the events A and B are :
- (1) independent and equally likely.
 - (2) mutually exclusive and independent.
 - (3) equally likely but not independent.
 - (4) independent but not equally likely.
50. The locus of the foot of perpendicular drawn from the centre of the ellipse $x^2 + 3y^2 = 6$ on any tangent to it is :
- (1) $(x^2 + y^2)^2 = 6x^2 - 2y^2$
 - (2) $(x^2 - y^2)^2 = 6x^2 + 2y^2$
 - (3) $(x^2 - y^2)^2 = 6x^2 - 2y^2$
 - (4) $(x^2 + y^2)^2 = 6x^2 + 2y^2$
51. If f and g are differentiable functions in $[0, 1]$ satisfying $f(0) = 2 = g(1)$, $g(0) = 0$ and $f(1) = 6$, then for some $c \in]0, 1[$:
- (1) $f'(c) = 2g'(c)$
 - (2) $2f'(c) = g'(c)$
 - (3) $2f'(c) = 3g'(c)$
 - (4) $f'(c) = g'(c)$
49. माना A तथा B दो ऐसी घटनाएँ हैं कि $P(\overline{A \cup B}) = \frac{1}{6}$, $P(A \cap B) = \frac{1}{4}$ तथा $P(\overline{A}) = \frac{1}{4}$ है जबकि \overline{A} घटना A के पूरक को दर्शाता है। तो घटनाएँ A तथा B :
- (1) स्वतंत्र हैं तथा समसम्भावी हैं।
 - (2) परस्पर अपवर्जी तथा स्वतंत्र हैं।
 - (3) समसम्भावी हैं परन्तु स्वतंत्र नहीं हैं।
 - (4) स्वतंत्र हैं परन्तु समसम्भावी नहीं हैं।
50. दीर्घवृत्त $x^2 + 3y^2 = 6$ के केंद्र से इसकी किसी स्पर्श रेखा पर खींचे गए लंब के पाद का बिंदु पथ है :
- (1) $(x^2 + y^2)^2 = 6x^2 - 2y^2$
 - (2) $(x^2 - y^2)^2 = 6x^2 + 2y^2$
 - (3) $(x^2 - y^2)^2 = 6x^2 - 2y^2$
 - (4) $(x^2 + y^2)^2 = 6x^2 + 2y^2$
51. यदि f तथा g , $[0, 1]$ में अवकलनीय फलन हैं जो $f(0) = 2 = g(1)$, $g(0) = 0$ और $f(1) = 6$ को संतुष्ट करते हैं, तो किसी $c \in]0, 1[$ के लिए :
- (1) $f'(c) = 2g'(c)$
 - (2) $2f'(c) = g'(c)$
 - (3) $2f'(c) = 3g'(c)$
 - (4) $f'(c) = g'(c)$

52. Three positive numbers form an increasing G.P. If the middle term in this G.P. is doubled, the new numbers are in A.P. Then the common ratio of the G.P. is :
- (1) $2 + \sqrt{3}$
 (2) $\sqrt{2} + \sqrt{3}$
 (3) $3 + \sqrt{2}$
 (4) $2 - \sqrt{3}$
53. If g is the inverse of a function f and $f'(x) = \frac{1}{1+x^5}$, then $g'(x)$ is equal to :
- (1) $1 + \{g(x)\}^5$
 (2) $1 + x^5$
 (3) $5x^4$
 (4) $\frac{1}{1 + \{g(x)\}^5}$
54. Let a, b, c and d be non-zero numbers. If the point of intersection of the lines $4ax + 2ay + c = 0$ and $5bx + 2by + d = 0$ lies in the fourth quadrant and is equidistant from the two axes then :
- (1) $3bc + 2ad = 0$
 (2) $2bc - 3ad = 0$
 (3) $2bc + 3ad = 0$
 (4) $3bc - 2ad = 0$
52. तीन धनात्मक संख्याएं बढ़ती गुणोत्तर श्रेणी में हैं। यदि इस गुणोत्तर श्रेणी की बीच वाली संख्या दुगुनी कर दी जाए, तो नई बनी संख्याएं समांतर श्रेणी में हो जाती हैं। गुणोत्तर श्रेणी का सार्वअनुपात है :
- (1) $2 + \sqrt{3}$
 (2) $\sqrt{2} + \sqrt{3}$
 (3) $3 + \sqrt{2}$
 (4) $2 - \sqrt{3}$
53. यदि g फलन f का व्युत्क्रम है तथा $f'(x) = \frac{1}{1+x^5}$ है, तो $g'(x)$ बराबर है :
- (1) $1 + \{g(x)\}^5$
 (2) $1 + x^5$
 (3) $5x^4$
 (4) $\frac{1}{1 + \{g(x)\}^5}$
54. माना a, b, c तथा d शून्येतर संख्याएँ हैं। यदि रेखाओं $4ax + 2ay + c = 0$ तथा $5bx + 2by + d = 0$ का प्रतिच्छेद बिंदु चौथे चतुर्थांश में है तथा दोनों अक्षों से समदूरस्थ है, तो :
- (1) $3bc + 2ad = 0$
 (2) $2bc - 3ad = 0$
 (3) $2bc + 3ad = 0$
 (4) $3bc - 2ad = 0$

55. If $\alpha, \beta \neq 0$, and $f(n) = \alpha^n + \beta^n$ and

$$\begin{vmatrix} 3 & 1 + f(1) & 1 + f(2) \\ 1 + f(1) & 1 + f(2) & 1 + f(3) \\ 1 + f(2) & 1 + f(3) & 1 + f(4) \end{vmatrix}$$

$= K(1 - \alpha)^2 (1 - \beta)^2 (\alpha - \beta)^2$, then K is equal to :

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

56. The integral

$$\int_0^{\pi} \sqrt{1 + 4 \sin^2 \frac{x}{2} - 4 \sin \frac{x}{2}} dx \text{ equals :}$$

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

57. If $(10)^9 + 2(11)^1 (10)^8 + 3(11)^2 (10)^7 + \dots + 10 (11)^9 = k (10)^9$, then k is equal to :

- (1) 110
- (2) $\frac{121}{10}$
- (3) $\frac{441}{100}$
- (4) 100

55. यदि $\alpha, \beta \neq 0$, $f(n) = \alpha^n + \beta^n$ तथा

$$\begin{vmatrix} 3 & 1 + f(1) & 1 + f(2) \\ 1 + f(1) & 1 + f(2) & 1 + f(3) \\ 1 + f(2) & 1 + f(3) & 1 + f(4) \end{vmatrix}$$

$= K(1 - \alpha)^2 (1 - \beta)^2 (\alpha - \beta)^2$ है, तो K बराबर है :

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

56. समाकल

$$\int_0^{\pi} \sqrt{1 + 4 \sin^2 \frac{x}{2} - 4 \sin \frac{x}{2}} dx \text{ बराबर है :}$$

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

57. यदि $(10)^9 + 2(11)^1 (10)^8 + 3(11)^2 (10)^7 + \dots + 10 (11)^9 = k (10)^9$ है, तो k बराबर है :

- (1) 110
- (2) $\frac{121}{10}$
- (3) $\frac{441}{100}$
- (4) 100

58. The angle between the lines whose direction cosines satisfy the equations $l+m+n=0$ and $l^2=m^2+n^2$ is :
- (1) $\frac{\pi}{2}$
- (2) $\frac{\pi}{3}$
- (3) $\frac{\pi}{4}$
- (4) $\frac{\pi}{6}$
59. The variance of first 50 even natural numbers is :
- (1) $\frac{437}{4}$
- (2) $\frac{833}{4}$
- (3) 833
- (4) 437
60. If $X = \{4^n - 3n - 1 : n \in \mathbb{N}\}$ and $Y = \{9(n-1) : n \in \mathbb{N}\}$, where \mathbb{N} is the set of natural numbers, then $X \cup Y$ is equal to :
- (1) Y
- (2) \mathbb{N}
- (3) $Y - X$
- (4) X
58. दो रेखाएँ, जिनके दिक्-कोज्या, समीकरणों $l+m+n=0$ तथा $l^2=m^2+n^2$ को संतुष्ट करते हैं, के बीच का कोण है :
- (1) $\frac{\pi}{2}$
- (2) $\frac{\pi}{3}$
- (3) $\frac{\pi}{4}$
- (4) $\frac{\pi}{6}$
59. पहली 50 सम प्राकृत संख्याओं का प्रसरण है :
- (1) $\frac{437}{4}$
- (2) $\frac{833}{4}$
- (3) 833
- (4) 437
60. यदि $X = \{4^n - 3n - 1 : n \in \mathbb{N}\}$ तथा $Y = \{9(n-1) : n \in \mathbb{N}\}$ हैं, जहाँ \mathbb{N} , प्राकृत संख्याओं का समुच्चय है, तो $X \cup Y$ बराबर है :
- (1) Y
- (2) \mathbb{N}
- (3) $Y - X$
- (4) X

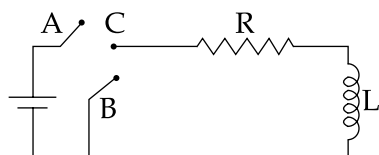
PART C – PHYSICS

61. The pressure that has to be applied to the ends of a steel wire of length 10 cm to keep its length constant when its temperature is raised by 100°C is :

(For steel Young's modulus is $2 \times 10^{11} \text{ N m}^{-2}$ and coefficient of thermal expansion is $1.1 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$)

- (1) $2.2 \times 10^9 \text{ Pa}$
- (2) $2.2 \times 10^7 \text{ Pa}$
- (3) $2.2 \times 10^6 \text{ Pa}$
- (4) $2.2 \times 10^8 \text{ Pa}$

62. In the circuit shown here, the point 'C' is kept connected to point 'A' till the current flowing through the circuit becomes constant. Afterward, suddenly, point 'C' is disconnected from point 'A' and connected to point 'B' at time $t=0$. Ratio of the voltage across resistance and the inductor at $t=L/R$ will be equal to :



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

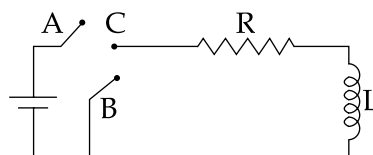
भाग C – भौतिक विज्ञान

61. 10 cm लम्बाई के एक स्टील के तार के सिरो पर जब तापमान में वृद्धि 100°C की जाती है तब इसकी लम्बाई स्थिर रखने के लिये सिरो पर लगाया गया दाब है :

(स्टील का यंग प्रत्यास्थता गुणांक $2 \times 10^{11} \text{ N m}^{-2}$ और रेखिक प्रसार गुणांक $1.1 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ हैं)

- (1) 2.2×10^9 पास्कल
- (2) 2.2×10^7 पास्कल
- (3) 2.2×10^6 पास्कल
- (4) 2.2×10^8 पास्कल

62. यहाँ दर्शाये गये परिपथ में, बिन्दु 'C' को बिन्दु 'A' से तब तक जोड़े रखा जाता है जब तक कि परिपथ में प्रवाहित धारा स्थिर न हो जाए। तत्पश्चात्, अचानक, बिन्दु 'C' को बिन्दु 'A' से हटाकर बिन्दु 'B' से $t=0$ समय पर जोड़ दिया जाता है। $t=L/R$ पर प्रतिरोध पर वोल्टता का प्रेरकत्व पर वोल्टता से अनुपात होगा :

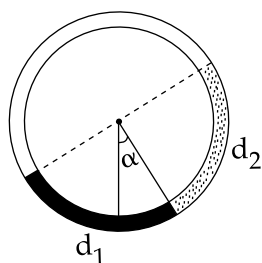


- (1) 1
- (2) -1
- (3) $\frac{1 - e}{e}$
- (4) $\frac{e}{1 - e}$

63. The radiation corresponding to $3 \rightarrow 2$ transition of hydrogen atom falls on a metal surface to produce photoelectrons. These electrons are made to enter a magnetic field of 3×10^{-4} T. If the radius of the largest circular path followed by these electrons is 10.0 mm, the work function of the metal is close to :

- (1) 1.1 eV
- (2) 0.8 eV
- (3) 1.6 eV
- (4) 1.8 eV

64. There is a circular tube in a vertical plane. Two liquids which do not mix and of densities d_1 and d_2 are filled in the tube. Each liquid subtends 90° angle at centre. Radius joining their interface makes an angle α with vertical. Ratio $\frac{d_1}{d_2}$ is :

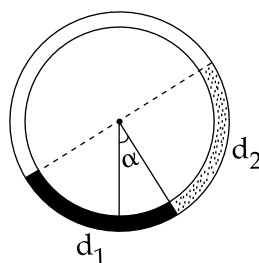


- (1) $\frac{1 + \cos\alpha}{1 - \cos\alpha}$
- (2) $\frac{1 + \tan\alpha}{1 - \tan\alpha}$
- (3) $\frac{1 + \sin\alpha}{1 - \cos\alpha}$
- (4) $\frac{1 + \sin\alpha}{1 - \sin\alpha}$

63. हाइड्रोजन परमाणु के $3 \rightarrow 2$ संक्रमण के संगत विकिरण एक धातु पृष्ठ पर आपतित होकर फोटोइलेक्ट्रॉन उत्पन्न करता है। ये इलेक्ट्रॉन 3×10^{-4} T के एक चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करते हैं। यदि इलेक्ट्रॉनों द्वारा अनुगामी अधिकतम वृत्तीय पथ की त्रिज्या 10.0 mm हो, तब धातु का कार्य फलन लगभग है :

- (1) 1.1 eV
- (2) 0.8 eV
- (3) 1.6 eV
- (4) 1.8 eV

64. एक वृत्ताकार नली ऊर्ध्वाधर तल में है। दो द्रव, जो एक दूसरे से मिश्रित नहीं होते तथा जिनका घनत्व d_1 एवं d_2 हैं, नली में भरे गये हैं। प्रत्येक द्रव केन्द्र पर 90° का कोण अंतरित करता है। उनके अंतः पृष्ठ को जोड़ने वाली त्रिज्या ऊर्ध्वाधर से α कोण बनाती है। अनुपात $\frac{d_1}{d_2}$ है :



- (1) $\frac{1 + \cos\alpha}{1 - \cos\alpha}$
- (2) $\frac{1 + \tan\alpha}{1 - \tan\alpha}$
- (3) $\frac{1 + \sin\alpha}{1 - \cos\alpha}$
- (4) $\frac{1 + \sin\alpha}{1 - \sin\alpha}$

65. A bob of mass m attached to an inextensible string of length l is suspended from a vertical support. The bob rotates in a horizontal circle with an angular speed ω rad/s about the vertical. About the point of suspension :

- (1) angular momentum changes in magnitude but not in direction.
- (2) angular momentum changes in direction but not in magnitude.
- (3) angular momentum changes both in direction and magnitude.
- (4) angular momentum is conserved.

66. A thin convex lens made from crown glass ($\mu = \frac{3}{2}$) has focal length f . When it is measured in two different liquids having refractive indices $\frac{4}{3}$ and $\frac{5}{3}$, it has the focal lengths f_1 and f_2 respectively. The correct relation between the focal lengths is :

- (1) $f_1 > f$ and f_2 becomes negative
- (2) $f_2 > f$ and f_1 becomes negative
- (3) f_1 and f_2 both become negative
- (4) $f_1 = f_2 < f$

65. लम्बाई l की एक अवितान्य डोरी से बँधे द्रव्यमान m के एक बाब को एक ऊर्ध्वाधर आधार से लटकाया जाता है। बाब ऊर्ध्वाधर पर कोणीय चाल ω rad/s से एक क्षैतिज वृत्त में घूर्णन करता है। निलंबन बिन्दु पर :

- (1) कोणीय संवेग परिमाण में परिवर्तनशील हैं परन्तु दिशा में नहीं।
- (2) कोणीय संवेग दिशा में परिवर्तनशील है परन्तु परिमाण में नहीं।
- (3) कोणीय संवेग दोनों दिशा एवं परिमाण में परिवर्तनशील है।
- (4) कोणीय संवेग संरक्षित रहता है।

66. क्राउन काँच ($\mu = \frac{3}{2}$) से बने एक पतले उत्तल लेन्स की फोकस लम्बाई f है। जब इसे अपवर्तनांक $\frac{4}{3}$ एवं $\frac{5}{3}$ वाले दो भिन्न द्रवों में रखकर मापा जाता है, तब फोकस लम्बाइयाँ क्रमशः f_1 एवं f_2 हैं। फोकस लम्बाइयों के बीच सही सम्बन्ध है :

- (1) $f_1 > f$ और f_2 ऋणात्मक हो जाता है।
- (2) $f_2 > f$ और f_1 ऋणात्मक हो जाता है।
- (3) f_1 एवं f_2 दोनों ऋणात्मक हो जाते हैं।
- (4) $f_1 = f_2 < f$

67. A green light is incident from the water to the air - water interface at the critical angle(θ). Select the **correct** statement.

- (1) The spectrum of visible light whose frequency is less than that of green light will come out to the air medium.
- (2) The spectrum of visible light whose frequency is more than that of green light will come out to the air medium.
- (3) The entire spectrum of visible light will come out of the water at various angles to the normal.
- (4) The entire spectrum of visible light will come out of the water at an angle of 90° to the normal.

68. A block of mass m is placed on a surface with a vertical cross section given by $y = \frac{x^3}{6}$. If the coefficient of friction is 0.5, the maximum height above the ground at which the block can be placed without slipping is :

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

67. एक हरे रंग का प्रकाश पानी से वायु-जल अन्तरापृष्ठ पर क्रान्तिक कोण(θ) से आपतित है। **सही** कथन चुनिये।

- (1) दृश्य प्रकाश का वह स्पेक्ट्रम, जिसकी तरंगदैर्घ्य हरे प्रकाश से कम है, पानी से वायु के माध्यम में बाहर निकलेगा।
- (2) दृश्य प्रकाश का वह स्पेक्ट्रम, जिसकी तरंगदैर्घ्य हरे प्रकाश से अधिक है, पानी से वायु के माध्यम में बाहर निकलेगा।
- (3) दृश्य प्रकाश का सम्पूर्ण स्पेक्ट्रम पानी से अभिलम्ब से विभिन्न कोणों पर बाहर निकलेगा।
- (4) अभिलम्ब से 90° कोण पर पानी से दृश्य प्रकाश का सम्पूर्ण स्पेक्ट्रम बाहर निकलेगा।

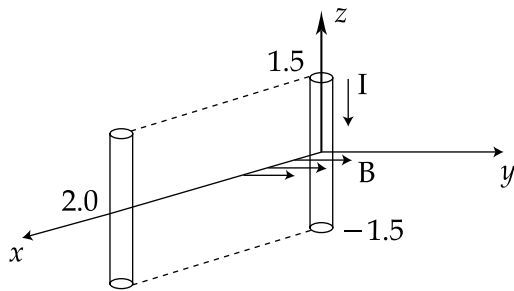
68. एक पृष्ठ पर एक द्रव्यमान m का ब्लॉक रखा है। पृष्ठ की ऊर्ध्वाधर अनुप्रस्थ काट $y = \frac{x^3}{6}$ से दी जाती है। यदि घर्षण गुणांक 0.5 है, तब धरती से ऊपर वह अधिकतम ऊँचाई, जिस पर बिना फिसले ब्लॉक रखा जा सकता है, है :

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

69. The coercivity of a small magnet where the ferromagnet gets demagnetized is $3 \times 10^3 \text{ A m}^{-1}$. The current required to be passed in a solenoid of length 10 cm and number of turns 100, so that the magnet gets demagnetized when inside the solenoid, is :

- (1) 60 mA
- (2) 3 A
- (3) 6 A
- (4) 30 mA

70. A conductor lies along the z -axis at $-1.5 \leq z < 1.5 \text{ m}$ and carries a fixed current of 10.0 A in $-\hat{a}_z$ direction (see figure). For a field $\vec{B} = 3.0 \times 10^{-4} e^{-0.2x} \hat{a}_y \text{ T}$, find the power required to move the conductor at constant speed to $x=2.0 \text{ m}$, $y=0 \text{ m}$ in $5 \times 10^{-3} \text{ s}$. Assume parallel motion along the x -axis.

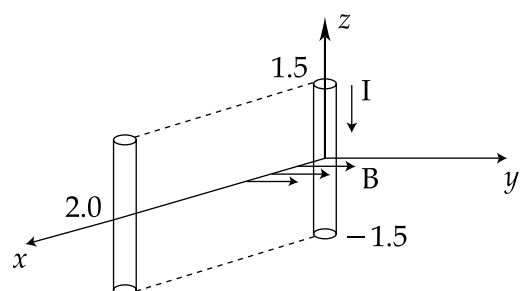


- (1) 2.97 W
- (2) 14.85 W
- (3) 29.7 W
- (4) 1.57 W

69. एक छोटे चुम्बक की निग्राहिता, जहाँ लोहचुम्बक अचुम्बकीय हो जाता है, $3 \times 10^3 \text{ A m}^{-1}$ है। चक्रों की संख्या 100 एवं लम्बाई 10 cm की एक परिनालिका से प्रवाहित आवश्यक धारा का मान, जिससे कि चुम्बक परिनालिका के अन्दर होने पर अचुम्बकीय हो जाये, है :

- (1) 60 mA
- (2) 3 A
- (3) 6 A
- (4) 30 mA

70. एक सुचालक z -अक्ष के साथ $-1.5 \leq z < 1.5 \text{ m}$ पर रखा है और इसमें $-\hat{a}_z$ दिशा में स्थिर धारा 10.0 A प्रवाहित हो रही है। (चित्र देखें)। क्षेत्र $\vec{B} = 3.0 \times 10^{-4} e^{-0.2x} \hat{a}_y \text{ T}$ के लिये, सुचालक को स्थिर चाल से $x=2.0 \text{ m}$, $y=0 \text{ m}$ तक $5 \times 10^{-3} \text{ s}$ में गति कराने के लिये आवश्यक शक्ति की गणना कीजिए। x -अक्ष पर समान्तर गति मान लें।



- (1) 2.97 W
- (2) 14.85 W
- (3) 29.7 W
- (4) 1.57 W

