

LEADER TEST SERIES / JOINT PACKAGE COURSE

TARGET : JEE (Main + Advanced)

Test Type : ALL INDIA OPEN TEST (MAJOR) Test Pattern : JEE-Advanced

Time : 3 Hours

PAPER – 1

Maximum Marks : 183

READ THE INSTRUCTIONS CAREFULLY / कृपया इन निर्देशों को ध्यान से पढ़ें

GENERAL / सामान्य :

- This sealed booklet is your Question Paper. Do not break the seal till you are told to do so. यह मोहरबन्ध पुस्तिका आपका प्रश्नपत्र है। इसकी मुहर तब तक न तोड़े जब तक इसका निर्देश न दिया जाये।
- Use the Optical Response sheet (ORS) provided separately for answering the questions. प्रश्नों का उत्तर देने के लिए अलग से दी गयी ऑप्टिकल रिस्पांस शीट (ओ. आर. एस.) (ORS) का उपयोग करें।
- Blank spaces are provided within this booklet for rough work. कच्चे कार्य के लिए इस पुस्तिका में खाली स्थान दिये गये हैं।
- Write your name, form number and sign in the space provided on the back cover of this booklet. इस पुस्तिका के पिछले पृष्ठ पर दिए गए स्थान में अपना नाम व फॉर्म नम्बर लिखिए एवं हस्ताक्षर बनाइये।
- After breaking the seal of the booklet, verify that the booklet contains 42 pages and that all the 18 questions in each subject and along with the options are legible. If not, contact the invigilator for replacement of the booklet. इस पुस्तिका की मुहर तोड़ने के बाद कृपया जाँच लें कि इसमें 42 पृष्ठ हैं और प्रत्येक विषय के सभी 18 प्रश्न और उनके उत्तर विकल्प ठीक से पढ़े जा सकते हैं। यदि नहीं, तो प्रश्नपत्र को बदलने के लिए निरीक्षक से सम्पर्क करें।
- You are allowed to take away the Question Paper at the end of the examination. परीक्षार्थी प्रश्नपत्र को परीक्षा की समाप्ती पर ले जा सकते हैं।

OPTICAL RESPONSE SHEET / ऑप्टिकल रिस्पांस शीट (ओ.आर.एस.) :

- The ORS will be collected by the invigilator at the end of the examination. ओ. आर. एस. को परीक्षा के समापन पर निरीक्षक के द्वारा एकत्र कर लिया जाएगा।
- Do not tamper with or mutilate the ORS. Do not use the ORS for rough work. ओ. आर. एस. में हेर-फेर/विकृति न करें। ओ.आर.एस. का कच्चे काम के लिए प्रयोग न करें।
- Write your name, form number and sign with pen in the space provided for this purpose on the ORS. Do not write any of these details anywhere else on the ORS. Darken the appropriate bubble under each digit of your form number. अपना नाम और फॉर्म नम्बर ओ.आर.एस. में दिए गए खानों में कलम से लिखें और अपने हस्ताक्षर करें। इनमें से कोई भी विवरण ओ.आर.एस. में कहीं और न लिखें। फॉर्म नम्बर के हर अंक के नीचे अनुरूप बुलबुले को काला करें।

DARKENING THE BUBBLES ON THE ORS / ओ.आर.एस. पर बुलबुलों को काला करने की विधि :

- Use a BLACK BALL POINT PEN to darken the bubbles on the ORS. ओ.आर.एस. के बुलबुलों को काले बॉल पॉइन्ट कलम से काला करें।
- Darken the bubble COMPLETELY. / बुलबुले को पूर्ण रूप से काला करें।
- The correct way of darkening a bubble is as : / बुलबुले को काला करने का उपयुक्त तरीका है :
- The ORS is machine-gradable. Ensure that the bubbles are darkened in the correct way. ओ.आर.एस. मशीन जाँच्य है। सुनिश्चित करें की बुलबुले सही विधि से काले किए गये हैं।
- Darken the bubbles ONLY IF you are sure of the answer. There is NO WAY to erase or "un-darken" a darkened bubble. बुलबुले को तभी काला करें जब आप उत्तर के बारे में निश्चित हो। काले किए हुए बुलबुले को मिटाने अथवा साफ करने का कोई तरीका नहीं है।
- Take $g = 10 \text{ m/s}^2$ unless otherwise stated. / $g = 10 \text{ m/s}^2$ प्रयुक्त करें, जब तक कि अन्य कोई मान नहीं दिया गया हो।

QUESTION PAPER FORMAT AND MARKING SCHEME/ प्रश्नपत्र का प्रारूप और अंकन योजना :

- The question paper has three parts : Mathematics, Physics and Chemistry. इस प्रश्नपत्र में तीन भाग हैं : गणित, भौतिक विज्ञान एवं रसायन विज्ञान।
- Each part has two sections as detailed in table page 42. प्रत्येक भाग में दो खण्ड हैं जिनका विवरण पृष्ठ 42 पर तालिका में दिया गया है।

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

SOME USEFUL CONSTANTS

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

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

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

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।)

HAVE CONTROL → HAVE PATIENCE → HAVE CONFIDENCE ⇒ 100% SUCCESS**BEWARE OF NEGATIVE MARKING****PART-1 : MATHEMATICS****भाग-1 : गणित****SECTION-I(i) : (Maximum Marks : 28)****खण्ड-I(i) : (अधिकतम अंक : 28)**

- This section contains **SEVEN** questions.
- Each question has **FOUR** options (A), (B), (C) and (D). **ONE OR MORE THAN ONE** of these four option(s) is (are) correct.
- For each question, darken the bubble(s) corresponding to all the correct option(s) in the ORS
- For each question, marks will be awarded in one of the following categories :
 - Full Marks* : +4 If only the bubble(s) corresponding to all the correct option(s) is (are) darkened.
 - Partial Marks* : +1 For darkening a bubble corresponding to **each correct option**, Provided **NO** incorrect option is darkened.
 - Zero Marks* : 0 If none of the bubbles is darkened.
 - Negative Marks* : -2 In all other cases.
- for example, if (A), (C) and (D) are all the correct options for a question, darkening all these three will result in +4 marks; darkening only (A) and (D) will result in +2 marks; and darkening (A) and (B) will result in -2 marks, as a wrong option is also darkened
- इस खण्ड में सात प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न के चार उत्तर विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से एक या एक से अधिक विकल्प सही हैं।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए ओ.आर.एस. पर सारे सही उत्तर (उत्तरों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला करें।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए अंक निम्नलिखित परिस्थितियों में से किसी एक के अनुसार दिये जाएंगे :
 - पूर्ण अंक* : +4 यदि सिर्फ सारे सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला किया है।
 - आंशिक अंक* : +1 प्रत्येक सही विकल्प के अनुरूप बुलबुले को काला करने पर, यदि कोई गलत विकल्प काला नहीं किया है।
 - शून्य अंक* : 0 यदि किसी भी बुलबुले को काला नहीं किया है।
 - ऋण अंक* : -2 अन्य सभी परिस्थितियों में।
- उदाहरण : यदि एक प्रश्न के सारे सही उत्तर विकल्प (A), (C) और (D) हैं, तब इन तीनों के अनुरूप बुलबुलों को काले करने पर +4 अंक मिलेंगे; सिर्फ (A) और (D) के अनुरूप बुलबुलों को काले करने पर +2 अंक मिलेंगे; तथा (A) और (B) के अनुरूप बुलबुलों को काले करने पर -2 अंक मिलेंगे क्योंकि एक गलत विकल्प के अनुरूप बुलबुले को भी काला किया गया है।

1. Ram throws a fair six-sided die until six appears for the first time. Independently Shyam rolls the die until six appears for the first time. Now, which of the following options holds good ?

(A) Probability that Ram gets six as result on third throw is $\frac{25}{216}$.

(B) Probability that Shyam gets six as result on or after third throw is $\frac{25}{36}$.

(C) Probability that Shyam gets six as a result on or after third throw is $\frac{25}{211}$.

(D) Let α and β be the number of throws required by Ram and Shyam respectively to obtain six as a result and 'P' be the probability that $|\alpha - \beta| \leq 1$, then P is equal to $\frac{8}{33}$.

राम पहली बार छः आने तक एक निष्पक्ष पाती छः भुजाओं वाले पासे को उछालता है। स्वतंत्र रूप से श्याम पहली बार छः आने तक पासे को फैंकता है। अब निम्न में से कौनसा/कौनसे विकल्प सही होगा/होंगे ?

(A) राम के द्वारा तीसरी बार उछालने पर परिणाम छः आने की प्रायिकता $\frac{25}{216}$ होगी।

(B) श्याम के द्वारा तीसरी बार उछालने पर या उसके बाद परिणाम छः प्राप्त होने की प्रायिकता $\frac{25}{36}$ होगी।

(C) श्याम के द्वारा तीसरी बार उछालने पर या उसके बाद परिणाम छः प्राप्त होने की प्रायिकता $\frac{25}{211}$ होगी।

(D) माना राम तथा श्याम के द्वारा आवश्यक फेको की संख्या क्रमशः α तथा β है जिससे परिणाम छः प्राप्त होता है तथा $|\alpha - \beta| \leq 1$ की प्रायिकता P हो, तो P का मान $\frac{8}{33}$ होगा।

2. If $g : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ be a continuous derivable function such that $g(0) = 0$ and $|g'(x)| \leq |g(x)| \forall x \in \mathbb{R}$. The value of $g(1) + g'(1) + g(2) + g'(2)$ can not be -

यदि $g : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ एक संतत अवकलनीय फलन इस प्रकार है कि $g(0) = 0$ तथा $|g'(x)| \leq |g(x)| \forall x \in \mathbb{R}$ है। $g(1) + g'(1) + g(2) + g'(2)$ का मान नहीं हो सकता है -

(A) 1

(B) -1

(C) 3

(D) 7

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

3. The vector $\hat{i} + x\hat{j} + 3\hat{k}$ is rotated about its initial point through an angle of $\cos^{-1} \frac{11}{14}$ and its magnitude is doubled. If the vector in the new position is given by $4\hat{i} + (4x - 2)\hat{j} + 2\hat{k}$. Then which of the following can't be the value of x ?

सदिश $\hat{i} + x\hat{j} + 3\hat{k}$ को इसके प्रारम्भिक बिन्दु के सापेक्ष $\cos^{-1} \frac{11}{14}$ से घुमाते हैं इसके परिमाण को दुगुना किया जाता है। यदि नयी स्थिति में सदिश $4\hat{i} + (4x - 2)\hat{j} + 2\hat{k}$ द्वारा दिया जाता है। तब निम्न में से कौनसा x का मान नहीं हो सकता है ?

- (A) $-\frac{2}{3}$ (B) $\frac{2}{3}$ (C) $-\frac{20}{17}$ (D) 2

4. If $\left(\frac{x^2 + 2x + 2}{x + 1}\right)^{2018} = a_{2018}x^{2018} + a_{2017}x^{2017} + \dots + a_1x + a_0 + \frac{b_1}{x + 1} + \frac{b_2}{(x + 1)^2} + \dots + \frac{b_{2018}}{(x + 1)^{2018}} \forall x \in \mathbb{R} - \{-1\}$,

then $(a_i, b_i \in \text{Constant})$

यदि $\left(\frac{x^2 + 2x + 2}{x + 1}\right)^{2018} = a_{2018}x^{2018} + a_{2017}x^{2017} + \dots + a_1x + a_0 + \frac{b_1}{x + 1} + \frac{b_2}{(x + 1)^2} + \dots + \frac{b_{2018}}{(x + 1)^{2018}} \forall x \in \mathbb{R} - \{-1\}$ हो, तो

$(a_i, b_i \in \text{अचर})$

- (A) $\sum_{i=0}^{2018} a_i + \sum_{i=1}^{2018} \frac{b_i}{2^i} = \left(\frac{5}{2}\right)^{2018}$ (B) $\sum_{i=1}^{2018} b_i = 2^{2018} - \binom{2018}{1009}$
 (C) $\sum_{i=1}^{2018} b_i = 2^{2018} + \binom{2018}{1009}$ (D) $a_0 = \binom{2018}{1009}$

5. Define the permutation of the set $\{1, 2, 3, \dots, n\}$ to be sortable if upon cancelling appropriate term of such permutation remaining $n-1$ terms are in increasing order. If $f(n)$ is the number of sortable permutations of $\{1, 2, 3, \dots, n\}$, then-

समुच्चय $\{1, 2, 3, \dots, n\}$ के किसी क्रमचय को श्रेणीबद्ध माना जाता है, यदि किसी एक पद को हटाने पर शेष $n-1$ पद वर्धमान क्रम में रहे। यदि $f(n)$ ऐसे $\{1, 2, 3, \dots, n\}$ श्रेणीबद्ध क्रमचयों की संख्या हो, तब-

- (A) $f(5) = 17$ (B) $f(5) = 16$ (C) $f(3) = 5$ (D) $f(4) = 10$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

6. For the function $f(x) = \sqrt{4x^2 - 4x + 2} + |x|$ which of the following holds good-

- (A) The least value of the function is $\frac{\sqrt{3}+1}{2\sqrt{2}}$
- (B) The least possible value of function is $\frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{2}}$
- (C) The function takes its least value at $x = \frac{3-\sqrt{3}}{6}$
- (D) Function has exactly one point of minima

फलन $f(x) = \sqrt{4x^2 - 4x + 2} + |x|$ के लिये निम्न में से कौनसा सत्य होगा/होंगे -

- (A) फलन का न्यूनतम मान $\frac{\sqrt{3}+1}{2\sqrt{2}}$ होगा
- (B) फलन का न्यूनतम सम्भव मान $\frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{2}}$ होगा
- (C) फलन, $x = \frac{3-\sqrt{3}}{6}$ पर इसके न्यूनतम मान को ग्रहण करता है।
- (D) फलन का ठीक एक निम्निष्ठ बिन्दु होगा

7. If complete set of values of 'a' for which $f(x) = \log_a(4ax - x^2)$ is strictly increasing in $\left[\frac{3}{2}, 2\right]$, then possible value(s) of a

यदि 'a' के मानों का पूर्ण समुच्चय, जिसके लिये अन्तराल $\left[\frac{3}{2}, 2\right]$ में $f(x) = \log_a(4ax - x^2)$ निरन्तर वर्धमान हो, तो a के सम्भव मान होंगे

- (A) $\frac{5}{8}$ (B) $\frac{1}{4}$ (C) 2 (D) 3

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

SECTION-I(ii) : (Maximum Marks : 18)
खण्ड-I(ii) : (अधिकतम अंक : 18)

- This section contains **SIX** questions of matching type.
- This section contains **Two** tables (each having 3 columns and 4 rows)
- Based on each table, there are **THREE** questions
- Each question has **FOUR** options (A), (B), (C) and (D). **ONLY ONE** of these four options is correct
- For each question, darken the bubble corresponding to the correct option in the ORS.
- For each question, marks will be awarded in one of the following categories :
Full Marks : +3 If only the bubble corresponding to the correct option is darkened.
Zero Marks : 0 If none of the bubbles is darkened.
Negative Marks : -1 In all other cases
- इस खण्ड में सुमेल प्रकार के छः प्रश्न हैं।
- इस खण्ड में दो टेबल हैं (प्रत्येक टेबल में 3 कॉलम और 4 पंक्तियाँ हैं)
- प्रत्येक टेबल पर आधारित तीन प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न के चार उत्तर विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें सिर्फ एक विकल्प सही है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए ओ. आर. एस. पर सही उत्तर के अनुरूप बुलबुले को काला करें।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए अंक निम्नलिखित परिस्थितियों में से किसी एक के अनुसार दिये जाएंगे :
 पूर्ण अंक : +3 यदि सिर्फ सही विकल्प के अनुरूप बुलबुले को काला किया है।
 शून्य अंक : 0 यदि किसी भी बुलबुले को काला नहीं किया है।
 ऋण अंक : -1 अन्य सभी परिस्थितियों में।

Answer Q.8, Q.9 and Q.10 by appropriately matching the information given in the three columns of the following table

नीचे दी गयी टेबल के तीन कॉलमों में उपलब्ध सूचना का उपयुक्त ढंग से सुमेल कर प्रश्नों Q.8, Q.9 और Q.10 के उत्तर दीजिये।

Column-1 contains curves and column-2 contains the curves which touches corresponding curves in column-1. Column-3 contains equation of tangent corresponding point of contact.

कॉलम-1 में वक्र विद्यमान है तथा कॉलम-2 में वक्र विद्यमान है जो कॉलम में संगत वक्रों स्पर्श करते हैं। कॉलम-3 में स्पर्श बिन्दु के संगत स्पर्श रेखा का समीकरण विद्यमान है।

Column-1/ कॉलम-1
Column-2/ कॉलम-2
Column-3/ कॉलम-3

(I) $y^2 = 4x$

(i) $2(x + 1)^2 + 4y^2 = 2$

(P) $x = 0$

(II) $x^2 + y^2 - 2x = 0$

(ii) $(x + y - 3)^2 = -4\sqrt{2}(x - y + 1)$

(Q) $x - y + 1 = 0$

(III) $x^2 - y^2 + 2x = 0$

(iii) $(x + 3)^2 + y^2 = 1$

(R) $x + 2 = 0$

(IV) $(x + 2)^2 + y^2 = 4$

(iv) $y^2 + 4(x + 4) = 0$

(S) $x + 4 = 0$

8. Which of the following options is the only **CORRECT** combination ?

निम्न में से कौनसा विकल्प केवल सही संयोजन है ?

- (A) (I) (i) (Q) (B) (II) (i) (R) (C) (III) (i) (P) (D) (III) (i) (S)

9. Which of the following options is the only **CORRECT** combination ?

निम्न में से कौनसा विकल्प केवल सही संयोजन है ?

- (A) (IV) (iv) (S) (B) (IV) (iv) (R) (C) (I) (ii) (P) (D) (II) (iii) (R)

10. Which of the following options is the only **CORRECT** combination ?

निम्न में से कौनसा विकल्प केवल सही संयोजन है ?

- (A) (I) (iii) (R) (B) (II) (i) (Q) (C) (I) (ii) (Q) (D) (I) (ii) (R)

Answer Q.11, Q.12 and Q.13 by appropriately matching the information given in the three columns of the following table

नीचे दी गयी टेबल के तीन कॉलमों में उपलब्ध सूचना का उपयुक्त ढंग से सुमेल कर प्रश्नों Q.11, Q.12 और Q.13 के उत्तर दीजिये।

Column-1 and column-2 represents loci of variable point on argand plane and column-3 represents corresponding minimum distance between them

कॉलम-1 तथा कॉलम-2 आर्गण्ड समतल में चर बिन्दु का बिन्दुपथ व्यक्त किया गया है तथा कॉलम-3 में इनके मध्य न्यूनतम दूरी को व्यक्त किया गया है।

Column-1/कॉलम-1

Column-2/कॉलम-2

Column-3/कॉलम-3

(I) $|z + 2| + |z + 4| = 4$

(i) $|z + 10| + |z + 8| = 4$

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

(II) $|z + 13| = -11 - \text{Re}(z)$

(ii) $z^2 + 8z + \bar{z}^2 + 8\bar{z} = 2|z|^2$

(Q) 1

(III) $|z + 2| = 1$

(iii) $|z + 12| = |z + 11|$

(R) 2

(IV) $|z + 10| = 1$

(iv) $|z| = |z + 1|$

(S) 4

11. Which of the following options is the only **INCORRECT** combination ?

निम्न में से कौनसा विकल्प केवल सही संयोजन नहीं है?

(A) (I) (i) (R) (B) (I) (ii) (Q) (C) (I) (iv) (P) (D) (I) (iii) (S)

12. Which of the following options is the only **INCORRECT** combination ?

निम्न में से कौनसा विकल्प केवल सही संयोजन नहीं है?

(A) (III) (i) (S) (B) (III) (ii) (Q) (C) (III) (iv) (P) (D) (III) (iii) (R)

13. Which of the following options is the only **CORRECT** combination ?

निम्न में से कौनसा विकल्प केवल सही संयोजन है?

(A) (II) (i) (P) (B) (II) (iii) (R) (C) (IV) (iii) (P) (D) (IV) (iii) (Q)

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

SECTION -II / खण्ड - II

&

SECTION -III / खण्ड - III

Matrix-Match Type / मैट्रिक्स-मेल प्रकार

Integer Value Correct Type / पूर्णांक मान सही प्रकार

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

SECTION-IV : (Maximum Marks : 15)
खण्ड-IV : (अधिकतम अंक : 15)

- This section contains **FIVE** questions.
- The answer to each question is a **SINGLE DIGIT INTEGER** ranging from 0 to 9, both inclusive.
- For each question, darken the bubble corresponding to the correct integer in the ORS.
- For each question, marks will be awarded in one of the following categories :
Full Marks : +3 If only the bubble corresponding to the correct answer is darkened.
Zero Marks : 0 In all other cases.
- इस खण्ड में **पाँच** प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 0 से 9 तक (दोनों शामिल) के बीच का एक **एकल अंकीय पूर्णांक** है।
- प्रत्येक प्रश्न में, ओ.आर.एस. पर सही पूर्णांक के अनुरूप बुलबुले को काला करें।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए अंक निम्नलिखित परिस्थितियों में से **किसी एक के अनुसार दिये जाएंगे** :
पूर्ण अंक : +3 यदि सिर्फ सही उत्तर के अनुरूप बुलबुले को काला किया है।
शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में।

1. Consider $\vec{r} = a\hat{i} + b\hat{j} + c\hat{k}$. If α, β and γ be the projection of \vec{r} along $\frac{2\hat{i} + \hat{j}}{\sqrt{5}}, \frac{-2\hat{i} + \hat{j}}{\sqrt{5}}$ and \hat{k} respectively such that $|\alpha| = |\beta| = |\gamma|$ and $|\vec{r}| = 1$, then number of such ordered triplets (a, b, c) is
- माना $\vec{r} = a\hat{i} + b\hat{j} + c\hat{k}$ है। यदि $\frac{2\hat{i} + \hat{j}}{\sqrt{5}}, \frac{-2\hat{i} + \hat{j}}{\sqrt{5}}$ तथा \hat{k} के अनुदिश \vec{r} के प्रक्षेप क्रमशः α, β तथा γ इसप्रकार है $|\alpha| = |\beta| = |\gamma|$ तथा $|\vec{r}| = 1$ हो, तो ऐसे क्रमित त्रिको (a, b, c) की संख्या होगी

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

2. $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

$$f(x) = \begin{cases} 0 & , x < \frac{1}{2} \\ 1 & , x \geq \frac{1}{2} \end{cases} . \text{ If the value of } \int_0^1 f(\sin \pi x) dx = \frac{p}{q} \text{ (where } p \text{ and } q \text{ are relatively prime, then}$$

the value of $p + q$ is

$f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

$$f(x) = \begin{cases} 0 & , x < \frac{1}{2} \\ 1 & , x \geq \frac{1}{2} \end{cases} \text{ है। यदि } \int_0^1 f(\sin \pi x) dx = \frac{p}{q} \text{ (जहाँ } p \text{ तथा } q \text{ परस्पर अभाज्य है) हो, तो } p + q \text{ का मान होगा}$$

3. If $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\int_0^{\log(1+x)} (1 - \tan 2y)^{\frac{1}{y}} dy}{\sin x} = \frac{1}{e^\lambda}$, then ' λ ' is

यदि $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\int_0^{\log(1+x)} (1 - \tan 2y)^{\frac{1}{y}} dy}{\sin x} = \frac{1}{e^\lambda}$ हो, तो ' λ ' का मान होगा

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

4. Let A and B be 3×3 square matrices such that $AB = 9I$ where $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 4 & -3 & 4 \\ 3 & -3 & \lambda \end{pmatrix}$. If $B_{33} = 9A_{23}$,

then the value of $\text{Tr}\left(\frac{A^2 + B^2}{82}\right) + \lambda$, is

(where x_{ij} represents element of i^{th} row and j^{th} column of square matrix and $\text{Tr}(x)$ represents trace of square matrix x).

माना A तथा B, कोटि 3×3 का वर्ग आव्यूह इस प्रकार है कि $AB = 9I$ जहाँ $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 4 & -3 & 4 \\ 3 & -3 & \lambda \end{pmatrix}$ है।

यदि $B_{33} = 9A_{23}$ हो, तो $\text{Tr}\left(\frac{A^2 + B^2}{82}\right) + \lambda$ का मान होगा।

(जहाँ x_{ij} , वर्ग आव्यूह की $i^{\text{वीं}}$ पंक्ति तथा $j^{\text{वां}}$ स्तम्भ के अवयव को दर्शाता है तथा $\text{Tr}(x)$ वर्ग आव्यूह x के अनुरेख को दर्शाता है)

5. Let $|z| = 1$ & the minimum value of the expression $|z + 1| + |1 - z + z^2|$ be m then the value of $2m^2$ is

माना $|z| = 1$ तथा व्यंजक $|z + 1| + |1 - z + z^2|$ का न्यूनतम मान m है, तो $2m^2$ का मान होगा

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

PART-2 : PHYSICS

भाग-2 : भौतिक विज्ञान

SECTION-I(i) : (Maximum Marks : 28)

खण्ड-I(i) : (अधिकतम अंक : 28)

- This section contains **SEVEN** questions.
- Each question has **FOUR** options (A), (B), (C) and (D). **ONE OR MORE THAN ONE** of these four option(s) is (are) correct.
- For each question, darken the bubble(s) corresponding to all the correct option(s) in the ORS
- For each question, marks will be awarded in one of the following categories :
Full Marks : +4 If only the bubble(s) corresponding to all the correct option(s) is (are) darkened.
Partial Marks : +1 For darkening a bubble corresponding to **each correct option**, Provided **NO** incorrect option is darkened.
Zero Marks : 0 If none of the bubbles is darkened.
Negative Marks : -2 In all other cases.
- for example, if (A), (C) and (D) are all the correct options for a question, darkening all these three will result in +4 marks; darkening only (A) and (D) will result in +2 marks; and darkening (A) and (B) will result in -2 marks, as a wrong option is also darkened
- इस खण्ड में सात प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न के चार उत्तर विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से एक या एक से अधिक विकल्प सही हैं।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए ओ.आर.एस. पर सारे सही उत्तर (उत्तरों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला करें।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए अंक निम्नलिखित परिस्थितियों में से किसी एक के अनुसार दिये जाएंगे :
पूर्ण अंक : +4 यदि सिर्फ सारे सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला किया है।
आंशिक अंक : +1 प्रत्येक सही विकल्प के अनुरूप बुलबुले को काला करने पर, यदि कोई गलत विकल्प काला नहीं किया है।
शून्य अंक : 0 यदि किसी भी बुलबुले को काला नहीं किया है।
ऋण अंक : -2 अन्य सभी परिस्थितियों में।
- उदाहरण : यदि एक प्रश्न के सारे सही उत्तर विकल्प (A), (C) और (D) हैं, तब इन तीनों के अनुरूप बुलबुलों को काले करने पर +4 अंक मिलेंगे; सिर्फ (A) और (D) के अनुरूप बुलबुलों को काले करने पर +2 अंक मिलेंगे; तथा (A) और (B) के अनुरूप बुलबुलों को काले करने पर -2 अंक मिलेंगे क्योंकि एक गलत विकल्प के अनुरूप बुलबुले को भी काला किया गया है।

1. The electric quadrupole moment of a nuclear charge distribution which is of the shape of an ellipsoid is given by $p = \frac{2Ze}{5}(b^2 - a^2)$

Total nuclear charge = Ze

Average nuclear radius $R_0^3 = a^2b$; $b = R_0 + \delta R_0$; b is semi major axis & a is semi minor axis.

Mark the **CORRECT** statement(s) under condition $\delta R_0 \ll R_0$:

परवलयज की आकृति वाले किसी नाभिकीय आवेश वितरण का विद्युत चतुर्ध्रुवी आघूर्ण $p = \frac{2Ze}{5}(b^2 - a^2)$ द्वारा दिया जाता है। कुल नाभिकीय आवेश = Ze

औसत नाभिकीय त्रिज्या $R_0^3 = a^2b$; $b = R_0 + \delta R_0$ है, जहाँ b अर्द्धदीर्घ अक्ष तथा a अर्द्धलघु अक्ष है।

यदि $\delta R_0 \ll R_0$ हो तो सही कथन/कथनों को चुनिये।

(A) $a^2 \cong R_0^2 \left(1 - \frac{\delta R_0}{R_0}\right)$

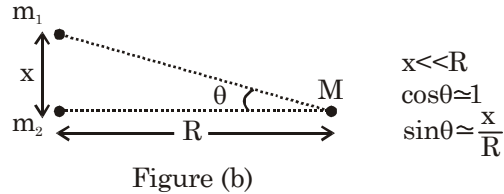
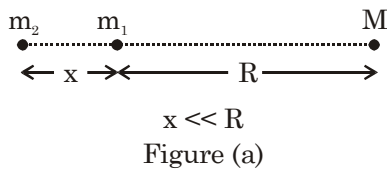
(B) $b^2 - a^2 \cong 3R_0^2 \left(\frac{\delta R_0}{R_0}\right)$

(C) $p = \frac{6Ze}{5} R_0^2 \left(\frac{\delta R_0}{R_0}\right)$

(D) $p = \frac{2Ze}{5} R_0^2 \left(\frac{\delta R_0}{R_0}\right)$

2. In figure (a) and (b) shown the mass M is very large and exerts a gravitational force on m_1 and m_2 . Gravitational force between m_1 and m_2 is very small as compared to that of M . Net force \vec{F}_{net} on m_1 in accelerating reference frame of m_2 is called tidal force. If m_1 is to be at rest in reference frame of m_2 an additional force equal to tidal force is to be applied on m_1 . Mark the correct statement(s) using appropriate approximation :

- (A) Tidal force on m_1 in figure (a) is given by $\frac{GMm_1x}{R^3}$
- (B) Tidal force on m_1 in figure (a) is given by $\frac{2GMm_1x}{R^3}$
- (C) Tidal force on m_1 in figure (b) is given by $\frac{GMm_1x}{R^3}$
- (D) Tidal force on m_1 in figure (b) is given by $\frac{2GMm_1x}{R^3}$



प्रदर्शित चित्र (a) तथा (b) में द्रव्यमान M बहुत अधिक है तथा द्रव्यमान m_1 व m_2 पर एक गुरुत्वाकर्षण बल लगाता है। m_1 व m_2 के मध्य गुरुत्वाकर्षण बल M की तुलना में अत्यल्प है। m_2 के त्वरित निर्देश तंत्र में m_1 पर कुल बल \vec{F}_{net} ज्वारीय बल कहलाता है। यदि m_1 को m_2 के निर्देश तंत्र में विरामावस्था में रखना हो तो ज्वारीय बल के बराबर एक अतिरिक्त बल m_1 पर लगाना होगा। उचित अवधारणा के उपयोग द्वारा सही कथन/कथनों को चुनिये:-

- (A) चित्र (a) में m_1 पर ज्वारीय बल $\frac{GMm_1x}{R^3}$ है।
- (B) चित्र (a) में m_1 पर ज्वारीय बल $\frac{2GMm_1x}{R^3}$ है।
- (C) चित्र (b) में m_1 पर ज्वारीय बल $\frac{GMm_1x}{R^3}$ है।
- (D) चित्र (b) में m_1 पर ज्वारीय बल $\frac{2GMm_1x}{R^3}$ है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

3. A spherical ball of radius R is made by joining two hemispherical parts. The two parts have density ρ and 2ρ . When placed in a water tank, the ball floats while remaining completely submerged. Neglect viscous forces. Mark the correct statement(s) :-

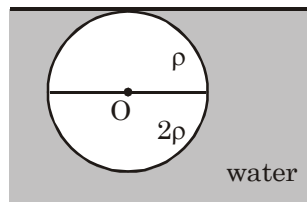
(A) Density of water is ρ_0 , then $\rho = \frac{2\rho_0}{3}$.

(B) Position of centre of mass of ball is at distance of $\frac{R}{8}$ from O.

(C) Moment of inertia of ball about COM of ball perpendicular to the plane of paper is $\frac{123}{160}\rho\pi R^5$

(D) Time period of small angular oscillations of the ball about its equilibrium position is given

by $2\pi\sqrt{\frac{123R}{40g}}$



दो अर्द्धगोलाकार भागों को जोड़कर R त्रिज्या की गोलाकार गेंद बनायी जाती है। इन दोनों भागों के घनत्व ρ व 2ρ है। इन्हें जल से भरे टैंक में रखने पर यह गेंद पूर्णतया डूबी हुई तैरने लगती है। श्यान बलों को नगण्य माने। सही कथन/कथनों को चुनिये :-

(A) यदि जल का घनत्व ρ_0 हो तो $\rho = \frac{2\rho_0}{3}$ होगा।

(B) गेंद के द्रव्यमान केन्द्र की स्थिति O से $\frac{R}{8}$ दूरी पर होगी।

(C) कागज के तल के लम्बवत् गेंद के द्रव्यमान केन्द्र के सापेक्ष गेंद का जड़त्व आघूर्ण $\frac{123}{160}\rho\pi R^5$ होगा।

(D) गेंद के अल्प कोणीय दोलनों का इसकी साम्यावस्था स्थिति के सापेक्ष आवर्तकाल $2\pi\sqrt{\frac{123R}{40g}}$ होगा।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

4. Two sound waves, travelling in same direction can be represented as

$$y_1 = (0.02\text{mm})\sin\left[\left(400\pi\text{rads}^{-1}\right)\left(\frac{x}{330\text{ms}^{-1}} - t\right)\right]$$

And

$$y_2 = (0.02\text{mm})\sin\left[\left(404\pi\text{rads}^{-1}\right)\left(\frac{x}{330\text{ms}^{-1}} - t\right)\right]$$

The wave superimpose.

- (A) Distance between two nearest points where an intensity maximum is recorded simultaneously is 165 m.
- (B) Distance between two nearest points where an intensity maximum is recorded simultaneously is 330 m.
- (C) The time gap between two successive intensity maxima at a given point is 0.5 sec.
- (D) The time gap between two successive intensity maxima at a given point is 1 sec.

समान दिशा में गतिशील दो ध्वनि तरंगें

$$y_1 = (0.02\text{mm})\sin\left[\left(400\pi\text{rads}^{-1}\right)\left(\frac{x}{330\text{ms}^{-1}} - t\right)\right]$$

एवं

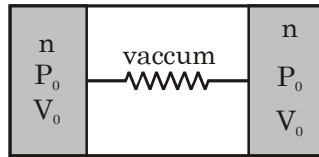
$$y_2 = (0.02\text{mm})\sin\left[\left(404\pi\text{rads}^{-1}\right)\left(\frac{x}{330\text{ms}^{-1}} - t\right)\right]$$

द्वारा दी जाती है। ये तरंगें अध्यारोपित होती हैं।

- (A) दो निकटतम बिन्दु जहाँ एक तीव्रता उच्चिष्ठ एकसाथ संसूचित होता है, के मध्य दूरी 165 m है।
- (B) दो निकटतम बिन्दु जहाँ एक तीव्रता उच्चिष्ठ एकसाथ संसूचित होता है, के मध्य दूरी 330 m है।
- (C) किसी दिये गये बिन्दु पर दो क्रमागत तीव्रता उच्चिष्ठों के मध्य समयान्तराल 0.5 sec है।
- (D) किसी दिये गये बिन्दु पर दो क्रमागत तीव्रता उच्चिष्ठों के मध्य समयान्तराल 1 sec है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

5. In the arrangement shown in the figure the cylinder is insulated from the surrounding. Both sides same diatomic gas is trapped by two insulating massless pistons with the help of an ideal spring. The natural length of the spring is equal to the length of the cylinder. Initial state of the gases are as shown in the figure.
- (A) The value of energy stored in the spring is P_0V_0
- (B) The value of energy stored in the spring is $2P_0V_0$
- (C) Now the gases are heated slowly, such that their temperature becomes three times to their initial temperature. The total heat given to the system is $12P_0V_0$
- (D) Now the gases are heated slowly, such that their temperature becomes three times to their initial temperature. The total heat given to the system is $6P_0V_0$

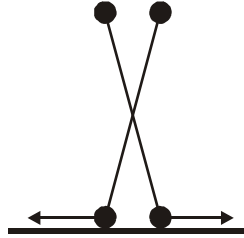


प्रदर्शित व्यवस्था में बेलन परिवेश से विलगित है। इसके दोनों ओर समान द्विपरमाण्विक गैस को एक आदर्श स्प्रिंग की सहायता से दो कुचालक द्रव्यमानहीन पिस्टनों द्वारा परिवद्ध किया गया है। स्प्रिंग की मूल लम्बाई, बेलन की लम्बाई के समान है। चित्र में गैसों की प्रारम्भिक अवस्था दर्शायी गयी है।

- (A) स्प्रिंग में संचित ऊर्जा का मान P_0V_0 है।
- (B) स्प्रिंग में संचित ऊर्जा का मान $2P_0V_0$ है।
- (C) अब गैसों को धीरे-धीरे इस प्रकार गर्म किया जाता है कि इनका तापमान, इनके प्रारम्भिक तापमान का तीन गुना हो जाता है। निकाय को दी गयी कुल ऊष्मा $12P_0V_0$ है।
- (D) अब गैसों को धीरे-धीरे इस प्रकार गर्म किया जाता है कि इनका तापमान, इनके प्रारम्भिक तापमान का तीन गुना हो जाता है। निकाय को दी गयी कुल ऊष्मा $6P_0V_0$ है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

6. Two identical dumbbells (having point masses at end) of length ℓ are connected by an axle situated at the midpoint of their lengths and are placed on a frictionless horizontal plane in vertical position. A small impulse is imparted to each body at the bottom in the opposite directions so that both dumbbells will rotate vertically and reach the horizontal position.
- (A) The velocity of the mass which is initially at the top, relative to the one on the plane on the same dumbbell at the moment when the dumbbells reach the horizontal position is $\sqrt{2g\ell}$
- (B) The velocity of the mass which is initially at the top, relative to the one on the plane on the same dumbbell at the moment when the dumbbells reach the horizontal position is $2\sqrt{g\ell}$
- (C) Centre of mass of system initially at rest will not move horizontally.
- (D) Now we assume that friction exists between the plane and the bodies of the dumbbells. The angle α made by dumbbells relative to the horizontal when the system can start moving by itself is given by $\tan \alpha = \mu$. The coefficient of friction μ is known.



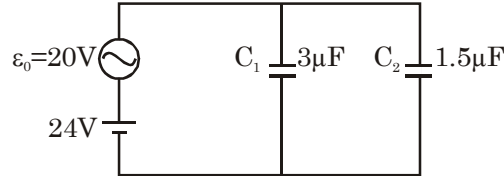
ℓ लम्बाई वाले दो एकजैसे डम्बलों (जिनके सिरों पर बिन्दु द्रव्यमान विद्यमान है) को उनकी लम्बाइयों के मध्य बिन्दु पर स्थित एक्सेल द्वारा आपस में जोड़कर इन्हें घर्षणरहित क्षैतिज तल पर ऊर्ध्वाधर स्थिति में रखा जाता है। प्रत्येक पिण्ड के पैदे पर एक अल्प आवेग विपरीत दिशाओं में इस प्रकार लगाये जाते हैं कि दोनों डम्बल ऊर्ध्वाधर रूप से घूर्णन करते हैं तथा क्षैतिज स्थिति में पहुँचते हैं।

- (A) जब डम्बल क्षैतिज स्थिति में पहुँचते हैं तो प्रारम्भ में शीर्ष पर स्थित द्रव्यमान का, समान डम्बल पर तल पर स्थित दूसरे द्रव्यमान के सापेक्ष वेग $\sqrt{2g\ell}$ होगा।
- (B) जब डम्बल क्षैतिज स्थिति में पहुँचते हैं तो प्रारम्भ में शीर्ष पर स्थित द्रव्यमान का, समान डम्बल पर तल पर स्थित दूसरे द्रव्यमान के सापेक्ष वेग $2\sqrt{g\ell}$ होगा।
- (C) प्रारम्भ में विराम में स्थित निकाय का द्रव्यमान केन्द्र क्षैतिज रूप से गति नहीं करेगा।
- (D) अब माना कि तल तथा डम्बलों के मध्य घर्षण विद्यमान है। जब निकाय स्वयं गति करना प्रारम्भ कर सकता है, उस क्षण डम्बलों द्वारा क्षैतिज के सापेक्ष बनाया गया कोण $\tan \alpha = \mu$ होता है जहाँ घर्षण गुणांक μ ज्ञात है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

7. A circuit consists of two capacitors, a 24V battery and an AC source connected as shown in figure. The AC voltage is given by $\varepsilon = (20 \cos 120\pi t)V$, where t is in second.

- (A) Charge on capacitor C_2 as function of time $Q_2 = (30\mu C) \cos (120\pi t) + 36\mu C$
 (B) Steady state current is $33.9\text{mA} \sin (120\pi t + \pi)$
 (C) Maximum energy stored in capacitor C_1 & C_2 is 36 mJ
 (D) Minimum energy stored in capacitors C_1 and C_2 is $36\mu\text{J}$



प्रदर्शित परिपथ में दो संधारित्र, एक 24V बैटरी तथा एक AC स्रोत जुड़े हुए हैं। AC वोल्टता का मान $\varepsilon = (20 \cos 120\pi t)V$ द्वारा दिया जाता है जहाँ t सेकण्ड में है :-

- (A) समय के फलन के रूप में संधारित्र C_2 पर आवेश $Q_2 = (30\mu C) \cos (120\pi t) + 36\mu C$ है।
 (B) स्थायी अवस्था धारा का मान $33.9\text{mA} \sin (120\pi t + \pi)$ है।
 (C) संधारित्र C_1 व C_2 में संचित अधिकतम ऊर्जा 36 mJ है।
 (D) संधारित्र C_1 व C_2 में संचित न्यूनतम ऊर्जा $36\mu\text{J}$ है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

SECTION-I(ii) : (Maximum Marks : 18)

खण्ड-I(ii) : (अधिकतम अंक : 18)

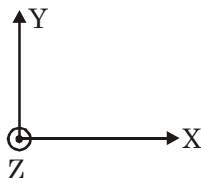
- This section contains **SIX** questions of matching type.
- This section contains **Two** tables (each having 3 columns and 4 rows)
- Based on each table, there are **THREE** questions
- Each question has **FOUR** options (A), (B), (C) and (D). **ONLY ONE** of these four options is correct
- For each question, darken the bubble corresponding to the correct option in the ORS.
- For each question, marks will be awarded in one of the following categories :
Full Marks : +3 If only the bubble corresponding to the correct option is darkened.
Zero Marks : 0 If none of the bubbles is darkened.
Negative Marks : -1 In all other cases
- इस खण्ड में सुमेल प्रकार के छः प्रश्न हैं।
- इस खण्ड में दो टेबल हैं (प्रत्येक टेबल में 3 कॉलम और 4 पंक्तियाँ हैं)
- प्रत्येक टेबल पर आधारित तीन प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न के चार उत्तर विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें सिर्फ एक विकल्प सही है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए ओ. आर. एस. पर सही उत्तर के अनुरूप बुलबुले को काला करें।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए अंक निम्नलिखित परिस्थितियों में से किसी एक के अनुसार दिये जाएंगे :
पूर्ण अंक : +3 यदि सिर्फ सही विकल्प के अनुरूप बुलबुले को काला किया है।
शून्य अंक : 0 यदि किसी भी बुलबुले को काला नहीं किया है।
ऋण अंक : -1 अन्य सभी परिस्थितियों में।

Answer Q.8, Q.9 and Q.10 by appropriately matching the information given in the three columns of the following table.

नीचे दी गयी टेबल के तीन कॉलमों में उपलब्ध सूचना का उपयुक्त ढंग से सुमेल कर प्रश्नों Q.8, Q.9 और Q.10 के उत्तर दीजिये।

Column-1 gives the external magnetic field and a black box present in the field. Column-2 gives the component of magnetic field at any point P in the plane of paper and Column-3 represents force on charged particle when projected from point P in the plane of paper at the same instant. Match them correctly if the system given in question is kept in the black box.

कॉलम-1 में एक बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र तथा इस क्षेत्र में स्थित एक ब्लैक बॉक्स को दर्शाया गया है। कॉलम-2 में कागज के तल में स्थित किसी बिन्दु P पर चुम्बकीय क्षेत्र का घटक दिया गया है तथा कॉलम-3 में एक आवेशित कण पर उस क्षण बल को दर्शाया गया है जब इसे कागज के तल में बिन्दु P से प्रक्षेपित किया जाता है। यदि प्रश्न में दिया गया निकाय ब्लैक बॉक्स में रखा हो तो इनका मिलान कीजिये।

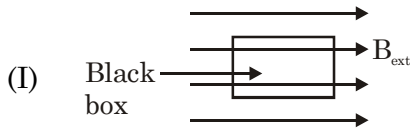


Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

Column-1 / कॉलम-1

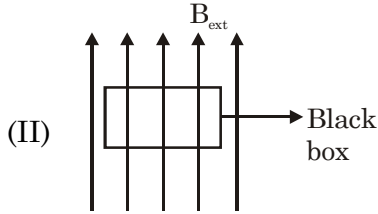
Column-2 / कॉलम-2

Column-3 / कॉलम-3



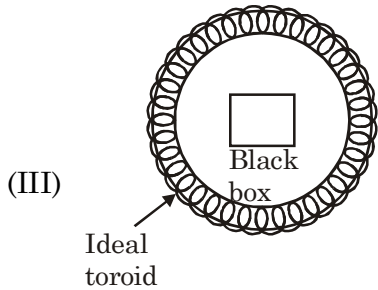
(i) $B_x = 0$

(P) $F_x = 0$



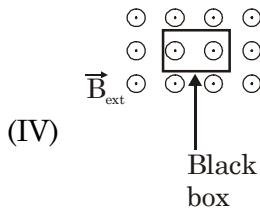
(ii) $B_y = 0$

(Q) $F_y = 0$



(iii) $B_z \neq 0$

(R) $F_z = 0$



(iv) $B_x \neq 0, B_y \neq 0$

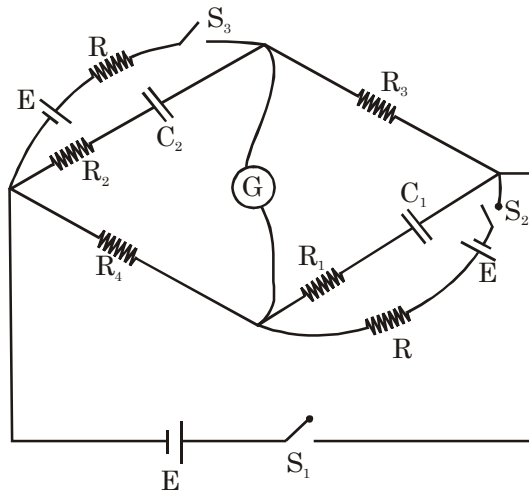
(S) $F_{net} = 0$

8. If the black box contains an ideal current carrying solenoid with its axis parallel to x-axis :-
यदि ब्लैक बॉक्स में एक आदर्श धारावाही परिनालिका इस प्रकार रखी हो कि इसकी अक्ष, x-अक्ष के समान्तर है :-
(A) (I) (iv) (S) (B) (I) (i) (S) (C) (III) (iii) (Q) (D) (IV) (iii) (S)
9. If the black box contains an ideal current carrying solenoid with its axis parallel to y-axis :-
यदि ब्लैक बॉक्स में एक आदर्श धारावाही परिनालिका इस प्रकार रखी हो कि इसकी अक्ष, y-अक्ष के समान्तर है :-
(A) (I) (i) (S) (B) (II) (i) (S) (C) (III) (iii) (R) (D) (IV) (iii) (S)
10. If the black box contains a current carrying ring with its axis parallel to x-axis :-
यदि ब्लैक बॉक्स में एक धारावाही वलय इस प्रकार रखी हो कि इसकी अक्ष, x-अक्ष के समान्तर है :-
(A) (I) (iv) (S) (B) (II) (iii) (P) (C) (III) (iii) (S) (D) (IV) (ii) (S)

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

Answer Q.11, Q.12 and Q.13 by appropriately matching the information given in the three columns of the following table.

In the shown DC-RC circuit galvanometer of resistance 'R' is connected as shown. (Initially at $t = 0$ all switches are open & capacitors are uncharged)



Condition of switch, resistance & capacitance is given in column (1), (2), (3) respectively.

Column-1

Column-2

Column-3

(I) S_1 closed, S_2 & S_3 open

(i) $R_1 = 2R, R_2 = 2R$
 $R_3 = R, R_4 = R$

(P) $C_1 = C_2 = C$

(II) S_1 open, S_2 & S_3 closed

(ii) $R_2 = R, R_4 = 3R$
 $R_3 = 2R, R_1 = 6R$

(Q) $C_1 = C_2 = 2C$

(III) S_1, S_2 closed S_3 open

(iii) $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R$

(R) $C_1 = C, C_2 = 2C$

(IV) S_1, S_3 open, S_2 closed

(iv) $R_1 = R_2 = 2R, R_4 = R_3 = R$

(S) $C_1 = 2C, C_2 = C$

11. Initially both capacitor is uncharged which of the following case galvanometer shown no deflection at $t = 0$ (just after switches is closed)

(A) (IV) (ii) (S)

(B) (I) (i) (R)

(C) (I) (ii) (S)

(D) (IV) (iii) (R)

12. In which of the following case galvanometer shown no deflection at $(t = \infty)$ (steady state)

(A) (II) (iv) (P)

(B) (IV) (i) (S)

(C) (II) (ii) (S)

(D) (IV) (ii) (P)

13. In which of the following case final charge on capacitor C_2 is zero :-

(A) (III) (iv) (R)

(B) (III) (iii) (Q)

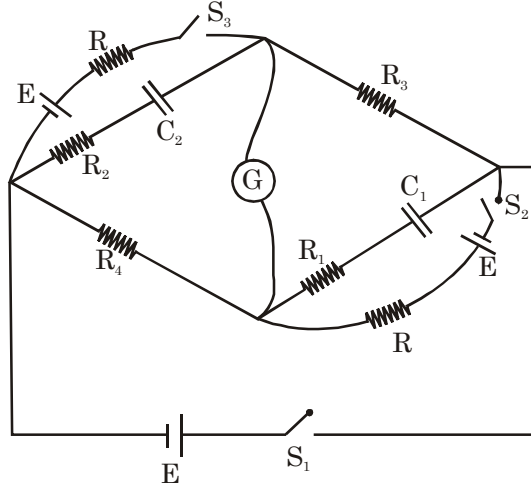
(C) (II) (ii) (Q)

(D) (IV) (ii) (R)

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

नीचे दी गयी टेबल के तीन कॉलमों में उपलब्ध सूचना का उपयुक्त ढंग से सुमेल कर प्रश्नों Q.11, Q.12 और Q.13 के उत्तर दीजिये।

प्रदर्शित DC-RC परिपथ में प्रतिरोध 'R' वाले गेल्वेनोमीटर को चित्रानुसार जोड़ा गया है। (प्रारम्भ में $t = 0$ पर सभी स्विच खुले हैं तथा संधारित्र अनावेशित हैं)



कॉलम (1), (2), (3) में क्रमशः स्विच की स्थिति, प्रतिरोध तथा धारिता को दर्शाया गया है।

कॉलम-1

कॉलम-2

कॉलम-3

- | | | |
|---|--|-------------------------|
| (I) S_1 बंद, S_2 व S_3 खुले हैं | (i) $R_1 = 2R, R_2 = 2R$
$R_3 = R, R_4 = R$ | (P) $C_1 = C_2 = C$ |
| (II) S_1 खुला है, S_2 व S_3 बंद हैं | (ii) $R_2 = R, R_4 = 3R$
$R_3 = 2R, R_1 = 6R$ | (Q) $C_1 = C_2 = 2C$ |
| (III) S_1, S_2 बंद हैं, S_3 खुला है | (iii) $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R$ | (R) $C_1 = C, C_2 = 2C$ |
| (IV) S_1, S_3 खुले हैं, S_2 बंद है | (iv) $R_1 = R_2 = 2R, R_4 = R_3 = R$ | (S) $C_1 = 2C, C_2 = C$ |

11. प्रारम्भ में दोनों संधारित्र अनावेशित हैं। निम्न में से किस प्रकरण में गेल्वेनोमीटर $t = 0$ (स्विच बंद करने के ठीक पश्चात्) पर कोई विक्षेप नहीं दर्शायेगा ?
 (A) (IV) (ii) (S) (B) (I) (i) (R) (C) (I) (ii) (S) (D) (IV) (iii) (R)
12. निम्न में से किस प्रकरण में गेल्वेनोमीटर ($t = \infty$) पर (स्थायी अवस्था) कोई विक्षेप नहीं दर्शायेगा ?
 (A) (II) (iv) (P) (B) (IV) (i) (S) (C) (II) (ii) (S) (D) (IV) (ii) (P)
13. निम्न में से किस प्रकरण में संधारित्र C_2 पर अंतिम आवेश शून्य है ?
 (A) (III) (iv) (R) (B) (III) (iii) (Q) (C) (II) (ii) (Q) (D) (IV) (ii) (R)

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

SECTION -II / खण्ड - II

&

SECTION -III / खण्ड - III

Matrix-Match Type / मैट्रिक्स-मेल प्रकार

Integer Value Correct Type / पूर्णांक मान सही प्रकार

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

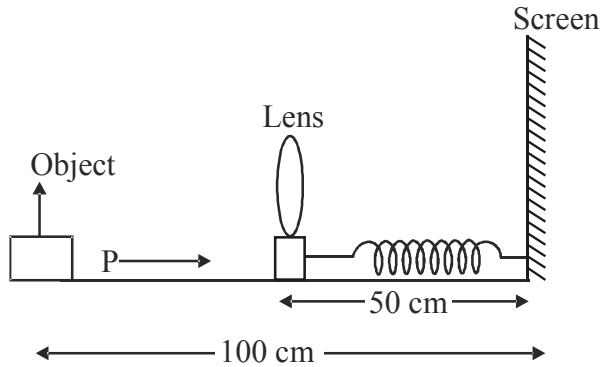
SECTION-IV : (Maximum Marks : 15)

खण्ड-IV : (अधिकतम अंक : 15)

- This section contains **FIVE** questions.
- The answer to each question is a **SINGLE DIGIT INTEGER** ranging from 0 to 9, both inclusive.
- For each question, darken the bubble corresponding to the correct integer in the ORS.
- For each question, marks will be awarded in one of the following categories :
Full Marks : +3 If only the bubble corresponding to the correct answer is darkened.
Zero Marks : 0 In all other cases.
- इस खण्ड में पाँच प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 0 से 9 तक (दोनों शामिल) के बीच का एक एकल अंकीय पूर्णांक है।
- प्रत्येक प्रश्न में, ओ.आर.एस. पर सही पूर्णांक के अनुरूप बुलबुले को काला करें।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए अंक निम्नलिखित परिस्थितियों में से किसी एक के अनुसार दिये जाएंगे :
 पूर्ण अंक : +3 यदि सिर्फ सही उत्तर के अनुरूप बुलबुले को काला किया है।
 शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में।

1. A point object is located at a distance of 100 cm from a screen. A lens of focal length 23 cm mounted on a movable frictionless stand is kept between the source and the screen. The stand is attached to a spring of natural length 50 cm and spring constant 800 N/m as shown. Mass of the stand with lens is 2 kg. How much minimum impulse P (in kg m/s) should be imparted to the stand so that a real image of the object is formed on the screen four times during a complete oscillation. All these are separated by same time interval. (Neglect width of the stand.)

एक बिन्दुवत् वस्तु पर्दे से 100 cm की दूरी पर स्थित है। एक चलायमान घर्षणहीन स्टैण्ड पर स्थापित किया गया 23cm फोकस दूरी का एक लैन्स, स्रोत व पर्दे के मध्य रखा गया है। स्टैण्ड को दर्शाये अनुसार 50 cm मूल लम्बाई तथा 800N/m स्प्रिंग नियतांक की एक स्प्रिंग से संयुक्त किया गया है। लैन्स सहित स्टैण्ड का द्रव्यमान 2 kg है। स्टैण्ड को कितना न्यूनतम आवेग P (kg m/s में) प्रदान किया जाये ताकि एक पूर्ण दोलन के दौरान पर्दे पर वस्तु का चार गुना वास्तविक प्रतिबिम्ब बने? ये सभी समान समयान्तराल से पृथक किये गये हैं। (स्टैण्ड की चौड़ाई को नगण्य मानें।)



Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

2. There is a bicycle on a bicycle stand. We know that its rear wheel's moment of inertia around its axis is $I = 0.5 \text{ kg m}^2$ and its radius is $r = 30 \text{ cm}$. We speed up the wheel by repeatedly hitting it with a hand tangentially on its circumference in the direction of its rotation. The speed of each hit in the rest reference frame is $v = 5 \text{ m s}^{-1}$, the mass of the hand is $m = 1.5 \text{ kg}$, the hand loses all its velocity in the reference frame of the point of impact after the impact (the hand is moving around an elbow, but we neglect rotation of the forearm). If velocity of a point on the perimeter of

the wheel after 10 hits be $v_n = \alpha \left(1 - \left(\frac{\beta}{\gamma} \right)^{10} \right)$ then value of $|\alpha + 2\beta - \gamma|$

साइकिल स्टैण्ड पर एक साइकिल खड़ी हुई है। हम जानते हैं कि इसके पिछले पहिये का इसकी अक्ष के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण $I = 0.5 \text{ kg m}^2$ तथा इसकी त्रिज्या $r = 30 \text{ cm}$ है। पहिये की परिधी पर इसके घूर्णन की दिशा में स्पर्शरेखीय रूप से हाथ से बार-बार प्रहार कर इसकी चाल को बढ़ाया जाता है। विराम निर्देश तंत्र में प्रत्येक प्रहार की चाल $v = 5 \text{ m s}^{-1}$ है तथा हाथ का द्रव्यमान $m = 1.5 \text{ kg}$ है। टक्कर के बाद संघट्ट बिन्दु के निर्देश तंत्र में हाथ अपने संपूर्ण वेग को खो देता है (हाथ इसकी कोहनी के चारों ओर गतिशील है परन्तु यहाँ बाँह के घूर्णन को नगण्य माना गया है)। यदि 10 बार प्रहार करने के बाद पहिये के परिमाप पर

स्थित किसी बिन्दु का वेग $v_n = \alpha \left(1 - \left(\frac{\beta}{\gamma} \right)^{10} \right)$ हो तो $|\alpha + 2\beta - \gamma|$ का मान ज्ञात कीजिये।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

3. Due to its higher density, cold water stays close to the bottom of a rectangular vessel which is filled up to the height of $h = 30$ cm. We assume that the density of water in the vessels grows linearly with increasing depth – at the water level, the density is equal to $\rho_1 = 996 \text{ kg m}^{-3}$, while the density ρ_b at the bottom of the vessel is unknown. Determine this density using the fact, that a homogeneous rod with density $\rho_r = 997 \text{ kg m}^{-3}$ and length h immersed in the water and fixed by one of its ends at the water level makes an angle of $\phi = 60^\circ$ with the vertical. Fill value of x in OMR if $\rho_b = 996 + x$

ठण्डे जल का उच्च घनत्व होने के कारण यह $h = 30$ cm ऊँचाई तक भरे किसी आयताकार पात्र के पैंदे के नजदीक ठहरा रहता है। माना कि पात्र में जल का घनत्व बढ़ती हुई गहराई के साथ रैखिक रूप से बढ़ता है। जल स्तर पर घनत्व $\rho_1 = 996 \text{ kg m}^{-3}$ तथा पात्र के पैंदे पर घनत्व ρ_b अज्ञात है। जल में h लम्बाई तक डूबी तथा घनत्व $\rho_r = 997 \text{ kg m}^{-3}$ वाली एक समरूप छड़ का एक सिरा जल स्तर पर स्थिर किया हुआ है तथा यह ऊर्ध्वाधर से $\phi = 60^\circ$ कोण बनाती है। इस तथ्य का उपयोग करते हुये इस घनत्व का मान ज्ञात कीजिये। यदि $\rho_b = 996 + x$ हो तो x का मान ज्ञात कीजिये।

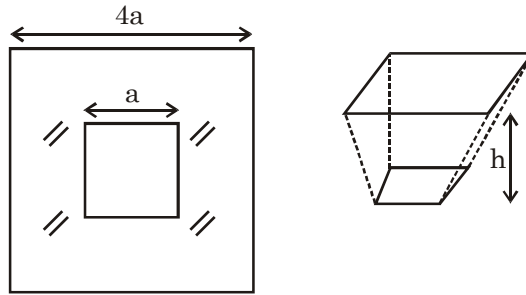
Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

4. Figure shows a soap film formed between two square figures made of a uniform wire. The bigger square is held while keeping it in a horizontal plane and the smaller square is slowly allowed to drop vertically. It reaches an equilibrium state after dropping a height h . Let surface tension of soap = T . Mass per unit length of wire = λ . Acceleration due to gravity = g . Given that

$$h = \frac{n\lambda ga}{2\sqrt{4T^2 - \lambda^2 g^2}}; \text{ find the integer value } n.$$

चित्र में एक समरूप तार से बनी दो वर्गाकार आकृतियों के मध्य साबुन की एक फिल्म दर्शायी गयी है। बड़े वर्ग को क्षैतिज तल में रोककर रखा गया है जबकि छोटा वाला वर्ग धीरे-धीरे ऊर्ध्वाधर रूप से गिरने दिया जाता है। यह h ऊँचाई तक गिरने के बाद साम्यावस्था स्थिति में पहुँचता है। माना साबुन का पृष्ठतनाव T , तार की प्रति इकाई लम्बाई का द्रव्यमान λ , गुरुत्वीय त्वरण g है।

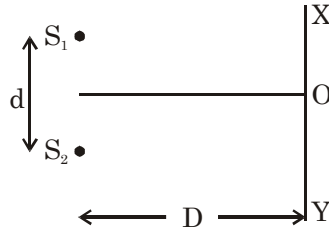
यदि $h = \frac{n\lambda ga}{2\sqrt{4T^2 - \lambda^2 g^2}}$ हो तो n का पूर्णांक मान ज्ञात कीजिये।



Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

5. In the figure shown S_1 and S_2 are two identical coherent sources of sound, separated by d . A receiver moves along line XY which is parallel to S_1S_2 to detect intensity of sound at various points on the line. Distance of line XY from S_1S_2 is $D (>> d)$. Distance of first intensity maxima on line XY measured from O is y . Find percentage change in value of y if the temperature of air increases by 1%. If your answer is $X\%$ fill value of $6X$.

प्रदर्शित चित्र में S_1 तथा S_2 एक-दूसरे से d दूरी पर रखे दो एकजैसे कलासंबद्ध ध्वनि स्रोत हैं। एक ग्राही रेखा XY , जो कि S_1S_2 के समान्तर है, के अनुदिश इस रेखा पर विभिन्न बिन्दुओं पर ध्वनि की तीव्रता को संसूचित करने के लिये गति करता है। XY रेखा की S_1S_2 से दूरी $D (>> d)$ है। रेखा XY पर O से मापे गये प्रथम तीव्रता उच्चिष्ठ की दूरी y है। y के मान में प्रतिशत परिवर्तन ज्ञात कीजिये यदि वायु का तापमान 1% बढ़ता है। यदि आपका उत्तर $X\%$ हो तो $6X$ का मान ज्ञात कीजिये।



Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

PART-3 : CHEMISTRY

भाग-3 : रसायन विज्ञान

SECTION-I(i) : (Maximum Marks : 28)

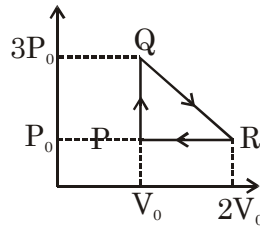
खण्ड-I(i) : (अधिकतम अंक : 28)

- This section contains **SEVEN** questions.
- Each question has **FOUR** options (A), (B), (C) and (D). **ONE OR MORE THAN ONE** of these four option(s) is (are) correct.
- For each question, darken the bubble(s) corresponding to all the correct option(s) in the ORS
- For each question, marks will be awarded in one of the following categories :
 - Full Marks* : +4 If only the bubble(s) corresponding to all the correct option(s) is (are) darkened.
 - Partial Marks* : +1 For darkening a bubble corresponding to **each correct option**, Provided **NO** incorrect option is darkened.
 - Zero Marks* : 0 If none of the bubbles is darkened.
 - Negative Marks* : -2 In all other cases.
- for example, if (A), (C) and (D) are all the correct options for a question, darkening all these three will result in +4 marks; darkening only (A) and (D) will result in +2 marks; and darkening (A) and (B) will result in -2 marks, as a wrong option is also darkened
- इस खण्ड में सात प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न के चार उत्तर विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से एक या एक से अधिक विकल्प सही हैं।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए ओ.आर.एस. पर सारे सही उत्तर (उत्तरों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला करें।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए अंक निम्नलिखित परिस्थितियों में से किसी एक के अनुसार दिये जाएंगे :
 - पूर्ण अंक* : +4 यदि सिर्फ सारे सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला किया है।
 - आंशिक अंक* : +1 प्रत्येक सही विकल्प के अनुरूप बुलबुले को काला करने पर, यदि कोई गलत विकल्प काला नहीं किया है।
 - शून्य अंक* : 0 यदि किसी भी बुलबुले को काला नहीं किया है।
 - ऋण अंक* : -2 अन्य सभी परिस्थितियों में।
- उदाहरण : यदि एक प्रश्न के सारे सही उत्तर विकल्प (A), (C) और (D) हैं, तब इन तीनों के अनुरूप बुलबुलों को काले करने पर +4 अंक मिलेंगे; सिर्फ (A) और (D) के अनुरूप बुलबुलों को काले करने पर +2 अंक मिलेंगे; तथा (A) और (B) के अनुरूप बुलबुलों को काले करने पर -2 अंक मिलेंगे क्योंकि एक गलत विकल्प के अनुरूप बुलबुले को भी काला किया गया है।

1. One mole of an ideal monoatomic gas is taken round the cyclic process PQRP as shown below in figure

The correct statement(s) about the given cyclic process is/are :

- (A) Along process QR ; the temperature first increases ; reaches a maximum value and then decreases
 (B) Along process QR ; the temperature first decreases ; reaches a minimum value and then increases
 (C) The net heat exchanged between system and surrounding during process RP is $\frac{5}{2}P_0V_0$
 (D) The net heat rejected during process QR is $\frac{1}{2}P_0V_0$

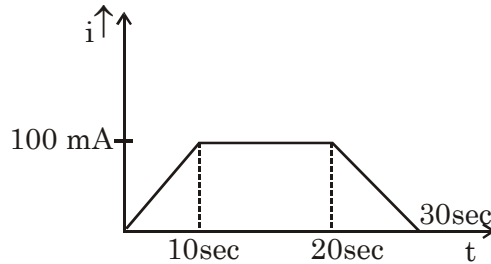


एक मोल आदर्श एकल परमाण्विय गैस को नीचे दिखाये गये चक्रीय प्रक्रम PQRP में लिया गया है
 दिये गये चक्रीय प्रक्रम के बारे में सही कथन है/हैं ?

- (A) प्रक्रम QR के अनुदिश पहले ताप बढ़ता है एक अधिकतम मान तक पहुँचता है और फिर घटता है।
 (B) प्रक्रम QR के अनुदिश पहले ताप घटता है एक न्यूनतम मान तक पहुँचता है और फिर बढ़ता है।
 (C) प्रक्रम RP के दौरान तंत्र तथा परिवेश के मध्य कुल उष्मा विनिमय $\frac{5}{2}P_0V_0$ है।
 (D) प्रक्रम QR के दौरान निष्कासित कुल उष्मा $\frac{1}{2}P_0V_0$ है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

2. In a voltmeter, mass of a metal deposited in 30 seconds is 200 gms. Analyse the current i vs time graph shown below and identify the correct statement(s):
- (A) Electrochemical equivalent of the metal is 100 g/coulomb
 (B) 33.33 grams got discharged in the first 10 seconds.
 (C) A constant current of 66.66 mA would also discharge approximately the same amount in same time
 (D) 100 gms of metal got discharged in the first 15 seconds

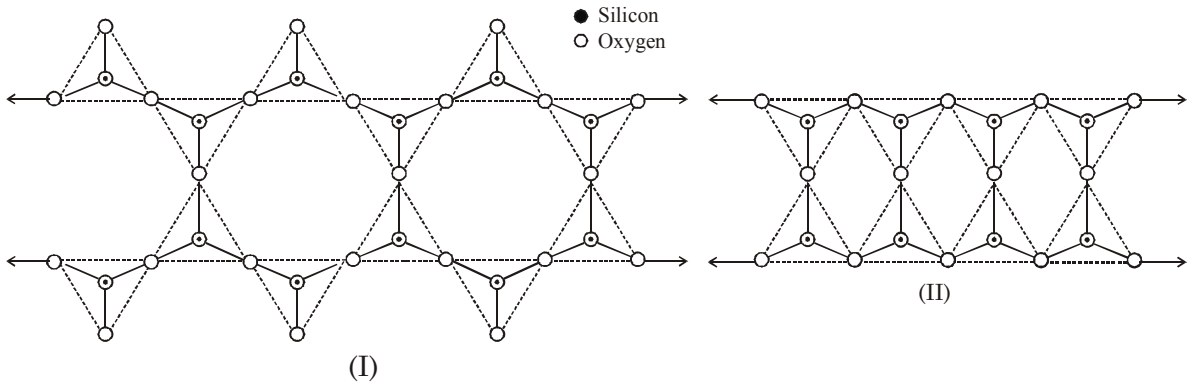


वोल्टमीटर में 30 सेकण्ड में निक्षेपित धातु का द्रव्यमान 200 gms है। नीचे दिखाये गये धारा i vs समय के आरेख का विश्लेषण कीजिये तथा सही कथनों का चयन कीजिये :

- (A) धातु का वैद्युतरसायनिक तुल्यांक 100 g/कूलॉम है।
 (B) पहले 10 सेकण्ड में 33.33 ग्राम निक्षेपित हुयी
 (C) 66.66 mA की नियत धारा से समान समय मे लगभग समान मात्रा मे निक्षेपित होगी।
 (D) पहले 15 सेकण्ड मे 100 gms धातु निक्षेपित हुयी।
3. In which of the following pair both have O-N-O bond angle is/are higher than 120° ?
 निम्न में से कौनसे युग्म की दोनों स्पीशीज में O-N-O बंध कोण 120° से अधिक है ?
- (A) N_2O_4 & NO_2 (B) NO_2 & N_2O_5 (C) NO_3^- & N_2O_5 (D) N_2O_5 & N_2O_4

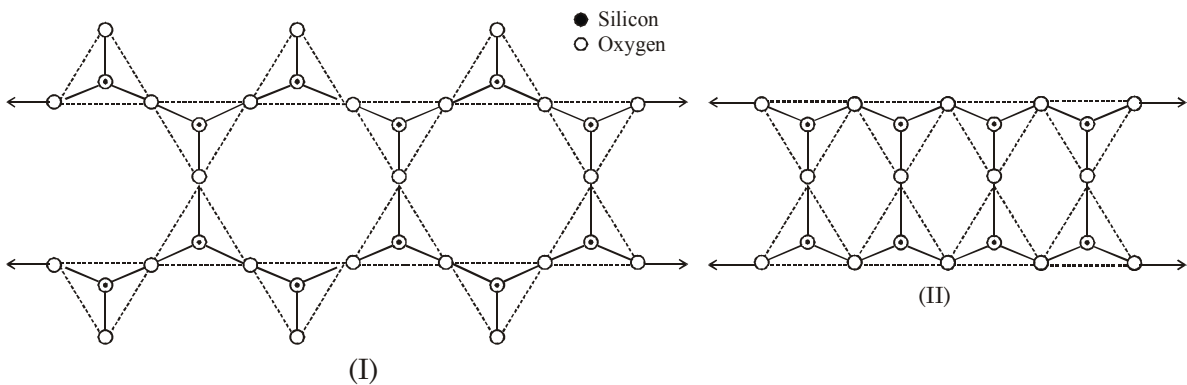
Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

4. Select correct for the following given two types of double chain silicates anion



- (A) each Si in both is bonded with four 'O' atoms
 (B) oxidation number of each Si = +4 in both
 (C) both have tetrahedron with three shared 'O' corners
 (D) in both all the tetrahedron have three shared 'O' corners

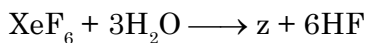
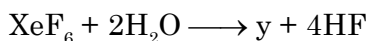
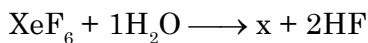
दी गई निम्न दो प्रकार के डबल श्रृंखला सिलिकेट ऋणायन के लिए सही विकल्प चुनिए



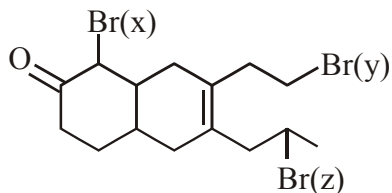
- (A) दोनों में, प्रत्येक Si चार 'O' परमाणुओं से बंधित है
 (B) दोनों में, प्रत्येक Si की ऑक्सीकरण संख्या = +4 है
 (C) दोनों में चतुष्फलक तीन 'O' कोनों के साथ साझित है
 (D) दोनों में सभी चतुष्फलक तीन 'O' कोनों के साथ साझित हैं

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

5. Participation of 'd' orbital in hybridisation of x, y & z are
x, y तथा z के संकरण में, निम्न में से कौनसे विकल्प के 'd' कक्षक भाग लेते हैं ?

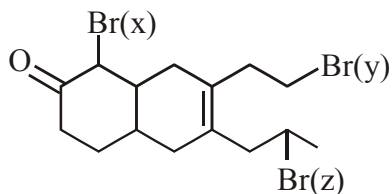


- (A) $x = d_{x^2-y^2}, d_{z^2}; \quad y = d_{z^2}, \quad z = \text{None}$
 (B) $x = d_{x^2-y^2}, d_{xy}; \quad y = d_{z^2}, \quad z = d_{xy}$
 (C) $x = d_{z^2}, d_{zx}; \quad y = d_{x^2-y^2}, \quad z = d_{xy}$
 (D) $x = d_{x^2-y^2}, d_{z^2}; \quad y = d_{xy}, \quad z = d_{z^2}$
6. Select correct statement(s) out of following for compound given below :



- (A) $\text{Br}_{(y)}$ is the most reactive Br towards $\text{S}_{\text{N}}2$ reaction in this compound.
 (B) $\text{Br}_{(z)}$ is the most reaction Br towards $\text{S}_{\text{N}}1$ reaction in this compound.
 (C) 16 stereoisomers are theoretically possible for this compound.
 (D) This compound is capable of showing geometrical isomerism

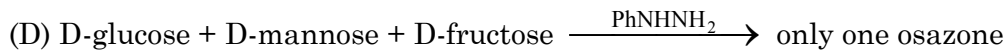
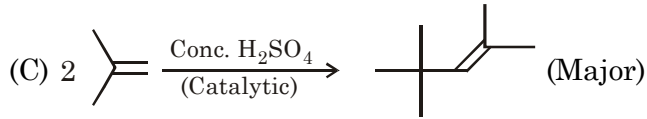
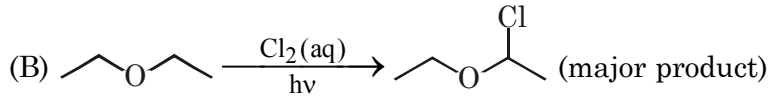
नीचे दिये गये यौगिक के लिये सही कथनों का चयन कीजिये ?



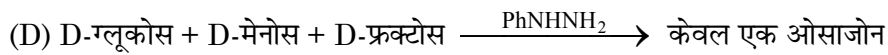
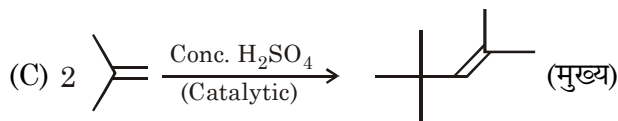
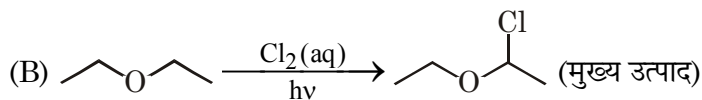
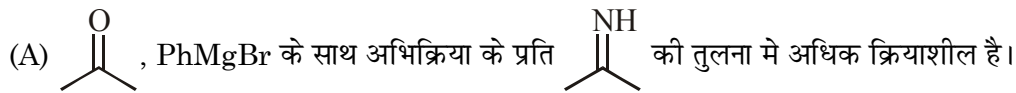
- (A) इस यौगिक में $\text{S}_{\text{N}}2$ अभिक्रिया के प्रति $\text{Br}_{(y)}$ सर्वाधिक क्रियाशील Br है।
 (B) इस यौगिक में $\text{S}_{\text{N}}1$ अभिक्रिया के प्रति $\text{Br}_{(z)}$ सर्वाधिक क्रियाशील Br है।
 (C) इस यौगिक के लिये सैद्धान्तिक रूप से 16 त्रिविम समावयवी सम्भव है।
 (D) यह यौगिक ज्यामितिय समावयवता प्रदर्शित कर सकता है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

7. Select correct statement(s) out of following ?



निम्न में से सही कथनों का चयन कीजिये ?

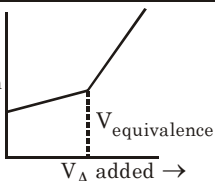
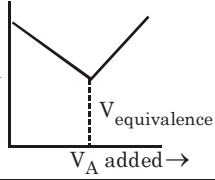
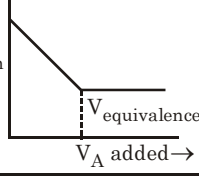
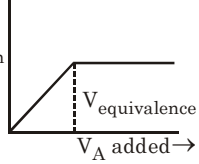


Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

SECTION-I(ii) : (Maximum Marks : 18)
खण्ड-I(ii) : (अधिकतम अंक : 18)

- This section contains **SIX** questions of matching type.
- This section contains **Two** tables (each having 3 columns and 4 rows)
- Based on each table, there are **THREE** questions
- Each question has **FOUR** options (A), (B), (C) and (D). **ONLY ONE** of these four options is correct
- For each question, darken the bubble corresponding to the correct option in the ORS.
- For each question, marks will be awarded in one of the following categories :
Full Marks : +3 If only the bubble corresponding to the correct option is darkened.
Zero Marks : 0 If none of the bubbles is darkened.
Negative Marks : -1 In all other cases
- इस खण्ड में सुमेल प्रकार के छः प्रश्न हैं।
- इस खण्ड में दो टेबल हैं (प्रत्येक टेबल में 3 कॉलम और 4 पंक्तियाँ हैं)
- प्रत्येक टेबल पर आधारित तीन प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न के चार उत्तर विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें सिर्फ एक विकल्प सही है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए ओ. आर. एस. पर सही उत्तर के अनुरूप बुलबुले को काला करें।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए अंक निम्नलिखित परिस्थितियों में से किसी एक के अनुसार दिये जाएंगे :
पूर्ण अंक : +3 यदि सिर्फ सही विकल्प के अनुरूप बुलबुले को काला किया है।
शून्य अंक : 0 यदि किसी भी बुलबुले को काला नहीं किया है।
ऋण अंक : -1 अन्य सभी परिस्थितियों में।

Answer Q.8, Q.9 and Q.10 by appropriately matching the information given in the three columns of the following table.

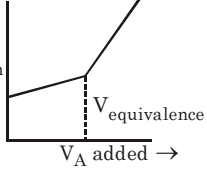
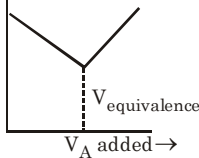
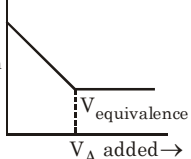
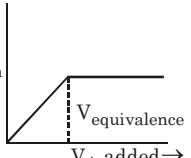
Column-1 (A) + (B)	Column-2 pH at equivalence point	Column-2 Potentiometric titration curve
(I) NaOH + HCl	(i) 7 ; no hydrolysis	(a) 
(II) NH ₄ OH + HCl	(ii) 8.5 ; anionic hydrolysis	(b) 
(III) NaOH + CH ₃ COOH	(iii) 7 ; cationic & anionic hydrolysis	(c) 
(IV) NH ₄ OH + CH ₃ COOH	(iv) 5.5 ; cationic hydrolysis	(d) 

0.1 M, 100 ml of reagent (B) is taken & 100 ml of 0.1M A is added to it. The volume of final solution is made 1 litre by adding water. Assuming (A) is added to (B) dropwise,
($K_{(a)}(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5} \text{ M}$; $K_{(b)}(\text{NH}_4\text{OH}) = 10^{-5} \text{ M}$; $K_w(\text{H}_2\text{O}) = 10^{-14} \text{ M}^2$, $\log 2 = 0.3$

8. Identify which of the following combinations represent a correct combination of all three column entries :
- (A) (I); (i); (a) (B) (III); (ii); (c) (C) (IV); (iii); (d) (D) (II); (iv); (b)
9. Identify which of the following combinations represents an incorrect combination of all three column entries
- (A) (I); (i); (b) (B) (IV); (iii); (d) (C) (I); (iii); (b) (D) (III); (ii); (a)
10. Identify which of the following combinations represents an incorrect combination of all three column entries
- (A) (III); (ii); (a) (B) (II); (iv); (c) (C) (I); (ii); (a) (D) (IV); (iii); (d)

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

नीचे दी गयी टेबल के तीन कॉलमों में उपलब्ध सूचना का उपयुक्त ढंग से सुमेल कर प्रश्नों Q.8, Q.9 और Q.10 के उत्तर दीजिये।

कॉलम-1 (A) + (B)	कॉलम-2 तुल्यांक बिन्दु पर pH	कॉलम-3 विभवमापी अनुमापन वक्र
(I) NaOH + HCl	(i) 7 ; जल अपघटन नहीं	(a) 
(II) NH ₄ OH + HCl	(ii) 8.5 ; ऋणायनिक जल अपघटन	(b) 
(III) NaOH + CH ₃ COOH	(iii) 7 ; धनायनिक तथा ऋणायनिक जल अपघटन	(c) 
(IV) NH ₄ OH + CH ₃ COOH	(iv) 5.5 ; धनायनिक जल अपघटन	(d) 

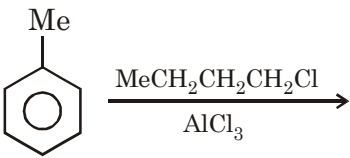
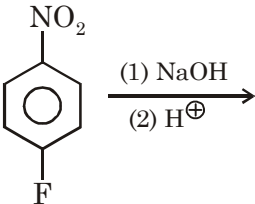
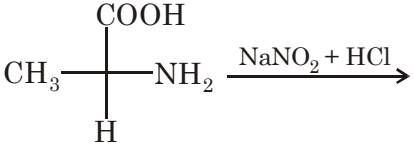
0.1 M, 100 ml अभिकर्मक (B) लिया गया है तथा इसमें 100ml, 0.1M-A मिलाया जाता है। जल मिलाकर अन्तिम विलयन का आयतन एक लीटर किया गया है। माने की (A) को (B) में बूंद-बूंद करके मिलाया जाता है

$$(K_{(a)})(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5} \text{ M} ; K_{(b)}(\text{NH}_4\text{OH}) = 10^{-5} \text{ M} ; K_w(\text{H}_2\text{O}) = 10^{-14} \text{ M}^2 , \log 2 = 0.3$$

8. निम्न मे से कौनसा संयोग सभी तीनों कॉलमों की प्रविष्टियों के सही संयोग को प्रदर्शित करता है।
 (A) (I); (i); (a) (B) (III); (ii); (c) (C) (IV); (iii); (d) (D) (II); (iv); (b)
9. निम्न मे से कौनसा संयोग सभी तीनों कॉलमों की प्रविष्टियों के गलत संयोग को प्रदर्शित करता है।
 (A) (I); (i); (b) (B) (IV); (iii); (d) (C) (I); (iii); (b) (D) (III); (ii); (a)
10. निम्न मे से कौनसा संयोग सभी तीनों कॉलमों की प्रविष्टियों के गलत संयोग को प्रदर्शित करता है।
 (A) (III); (ii); (a) (B) (II); (iv); (c) (C) (I); (ii); (a) (D) (IV); (iii); (d)

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

Answer Q.11, Q.12 and Q.13 by appropriately matching the information given in the three columns of the following table.

Column-1	Column-2	Column-3
(I) 	(A) Only one organic product is formed	(P) Carbocation is formed as intermediate
(II) 	(B) Product is optically active	(Q) Carbanion is formed as intermediate
(III) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} \xrightarrow[\text{Br}_2 \text{ (eq.)}]{\text{Red P (limited)}}$	(C) This process involves nucleophile substitution reaction at one of the carbon	(R) Free radical is formed as intermediate
(IV) 	(D) This process involves electrophile substitution reaction at one of the carbon	(S) Nitrene is formed as intermediate

11. Which of the following option is correctly matched :

(A) (I),(D),(P) (B) (II), (D), (Q) (C) (III), (A), (R) (D) (IV), (B), (S)

12. Select incorrect match :

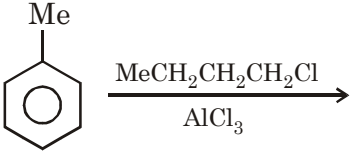
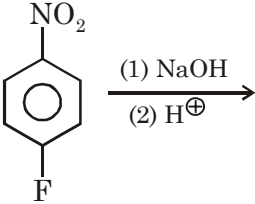
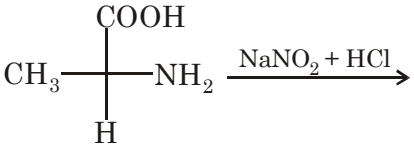
(A) (I), (D), (P) (B) (II), (A), (Q) (C) (III), (B), (R) (D) None of these

13. Product of (III) can be converted into product of (IV) by :

(A) $\text{NaNO}_2 + \text{HCl}$ (B) aq. KOH followed by H^\oplus
 (C) NH_3 (D) AgNO_2

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

नीचे दी गयी टेबल के तीन कॉलमों में उपलब्ध सूचना का उपयुक्त ढंग से सुमेल कर प्रश्नों Q.11, Q.12 और Q.13 के उत्तर दीजिये।

कॉलम-1	कॉलम-2	कॉलम-3
(I) 	(A) केवल एक कार्बनिक उत्पाद बनता है।	(P) कार्बधनायन मध्यवर्ती के रूप में बनता है।
(II) 	(B) उत्पाद प्रकाशिक सक्रिय है।	(Q) कार्बऋणायन मध्यवर्ती के रूप में बनता है।
(III) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} \xrightarrow[\text{Br}_2 \text{ (leq.)}]{\text{Red P (limited)}}$	(C) इस प्रक्रम में किसी एक कार्बन पर नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया सम्मिलित है।	(R) मुक्त मूलक मध्यवर्ती के रूप में बनता है।
(IV) 	(D) इस प्रक्रम में किसी एक कार्बन पर इलेक्ट्रॉनस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया सम्मिलित है।	(S) नाइट्रिन मध्यवर्ती के रूप में बनता है।

11. निम्न में से कौनसा विकल्प सही रूप से सुमेलित है :
 (A) (I), (D), (P) (B) (II), (D), (Q) (C) (III), (A), (R) (D) (IV), (B), (S)
12. गलत सुमेलन का चयन कीजिये :
 (A) (I), (D), (P) (B) (II), (A), (Q) (C) (III), (B), (R) (D) इनमें से कोई नहीं
13. निम्न में से किसके द्वारा (III) के उत्पाद को (IV) के उत्पाद में रूपांतरित किया जा सकता है?
 (A) $\text{NaNO}_2 + \text{HCl}$ (B) जलिय KOH के पश्चात H^{\oplus} द्वारा
 (C) NH_3 (D) AgNO_2

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

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

SECTION-IV : (Maximum Marks : 15)

खण्ड-IV : (अधिकतम अंक : 15)

- This section contains **FIVE** questions.
- The answer to each question is a **SINGLE DIGIT INTEGER** ranging from 0 to 9, both inclusive.
- For each question, darken the bubble corresponding to the correct integer in the ORS.
- For each question, marks will be awarded in one of the following categories :
Full Marks : +3 If only the bubble corresponding to the correct answer is darkened.
Zero Marks : 0 In all other cases.
- इस खण्ड में **पाँच** प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 0 से 9 तक (दोनों शामिल) के बीच का एक **एकल अंकीय पूर्णांक** है।
- प्रत्येक प्रश्न में, ओ.आर.एस. पर सही पूर्णांक के अनुरूप बुलबुले को काला करें।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए अंक निम्नलिखित परिस्थितियों में से **किसी एक के अनुसार दिये जाएंगे** :
पूर्ण अंक : +3 यदि सिर्फ सही उत्तर के अनुरूप बुलबुले को काला किया है।
शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में।

1. Number of negatively charged colloids among the following is -

- | | | |
|-----------------|---------------------------|---|
| (i) Blood | (ii) Ferric hydroxide sol | (iii) Gold sol |
| (iv) Clay | (v) Acidic dye | (vi) Haemoglobin |
| (vii) Basic dye | (viii) Starch | (ix) As ₂ S ₃ sol |

निम्न में से ऋणात्मक आवेशित कोलॉइड की संख्या बताइये ?

- | | | |
|--------------------|------------------------------|---|
| (i) रक्त | (ii) फेरिक हाइड्रॉक्साइड सॉल | (iii) गोल्ड सॉल |
| (iv) मृदा | (v) अम्लीय रंजक | (vi) हीमोग्लोबिन |
| (vii) क्षारीय रंजक | (viii) स्टार्च | (ix) As ₂ S ₃ सॉल |

2. Find the number of complex/complex ion

Which have atleast three isomeric complex with same molecular formula.

निम्न में से ऐसे संकुलों/संकुल आयनों की संख्या बताइये जो समान आण्विक सूत्र के साथ कम से कम तीन समावयवी संकुल रखते हैं

- | | | |
|---|---|--|
| (a) [CoCl ₂ Br ₂] ²⁻ | (b) K ₂ [Pt(CN) ₂ (NO ₂) ₂] | (c) [Co(C ₂ O ₄) ₃] ³⁻ |
| (d) [Pt(en) ₂ Cl ₂]Cl ₂ | (e) [Pt(NH ₃) ₃ Cl]Br | (f) [Pt(NH ₃) ₄][PtCl ₄] |

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

3. Borax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) has ratio of σ -bond & lone pair is

बोरेक्स ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) में उपस्थित σ -बंध तथा एकांकी इलेक्ट्रॉन युग्म का अनुपात है ?

4. Find the number of compound(s) from the following has needed more than three water molecules for complete hydrolysis of one molecule of given species?

PCl_3 , $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_8$, PCl_5 , P_4O_{10} , IF_7 , IF_5 , $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$

निम्न में से ऐसे यौगिकों की संख्या बताइये जिनके एक अणु के पूर्ण जलअपघटन के लिए तीन से अधिक जल के अणुओं की आवश्यकता होती है ?

PCl_3 , $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_8$, PCl_5 , P_4O_{10} , IF_7 , IF_5 , $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$

5. All the compounds which gives positive test with Bredy's reagent (2,4-DNP) and are having molecular mass 100 are treated separately with NaBH_4 . Product of how many of these can be used effectively to separate racemic mixture of 2-methylbutanoic acid.

आण्विक द्रव्यमान 100 रखने वाले सभी यौगिक जो ब्रेडी अभिकर्मक (2,4-DNP) के साथ धनात्मक परीक्षण देते हैं, को NaBH_4 के साथ पृथक-पृथक उपचारित किया गया है। इनमें से कितने उत्पादों का प्रभावी रूप से 2-मेथिलब्यूटेनोईक अम्ल के रेसेमिक मिश्रण को पृथक करने के लिये प्रयोग किया जा सकता है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

Section खण्ड	Que. Type प्रश्न का प्रकार	No. of Que. प्रश्नों की संख्या	Category-wise Marks for Each Question / वर्गानुसार प्रत्येक प्रश्न के अंक				Maximum Marks of the section खण्ड में अधिकतम अंक
			Full Marks पूर्ण अंक	Partial Marks आंशिक अंक	Zero Marks शून्य अंक	Negative Marks ऋण अंक	
I(i)	One or more correct option(s) एकल या एक से अधिक सही विकल्प	7	+4 If only the bubble(s) corresponding to all the correct option(s) is(are) darkened यदि सिर्फ सारे सही विकल्प (विकल्पों) के अनुरूप बुलबुले (बुलबुलों) को काला किया गया है	+1 For darkening a bubble corresponding to each correct option, provided NO incorrect option darkened प्रत्येक सही विकल्प के अनुरूप बुलबुले को काला करने पर, यदि कोई गलत विकल्प काला नहीं किया है	0 If none of the bubbles is darkened यदि किसी भी बुलबुले को काला नहीं किया है	-2 In all other cases अन्य सभी परिस्थितियों में	28
I(ii)	Matching Lists Type (Single correct option) सुर्चीं सुमेलन प्रकार (एकल सही विकल्प)	6	+3 If only the bubble corresponding to the correct option is darkened यदि सिर्फ सही विकल्प के अनुरूप बुलबुले को काला किया है	—	0 If none of the bubbles is darkened यदि किसी भी बुलबुले को काला नहीं किया है	-1 In all other cases अन्य सभी परिस्थितियों में	18
IV	Single digit Integer (0-9) एकल अंकीय पूर्णांक (0-9)	5	+3 If only the bubble corresponding to correct answer is darkened यदि सिर्फ सही उत्तर के अनुरूप बुलबुले को काला किया है	—	0 In all other cases अन्य सभी परिस्थितियों में	—	15

NAME OF THE CANDIDATE / परीक्षार्थी का नाम

FORM NO. / फॉर्म नम्बर

I have read all the instructions and shall abide by them.
 मैंने सभी निर्देशों को पढ़ लिया है और मैं उनका अवश्य पालन करूँगा/करूँगी।

Signature of the Candidate / परीक्षार्थी के हस्ताक्षर

I have verified the identity, name and Form number of the candidate, and that question paper and ORS codes are the same.
 मैंने परीक्षार्थी का परिचय, नाम और फॉर्म नम्बर को पूरी तरह जाँच लिया है एवं प्रश्न पत्र और ओ. आर. एस. कोड दोनों समान हैं।

Signature of the Invigilator / निरीक्षक के हस्ताक्षर