

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 – 2

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 36 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 36 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 समाप्ति 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 one section as detailed last page in table. प्रत्येक भाग में एक खण्ड है जिनका विवरण अन्तिम पृष्ठ 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

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

BEWARE OF NEGATIVE MARKING

PART-1 : MATHEMATICS

भाग-1 : गणित

SECTION-I(i) : (Maximum Marks : 21)

खण्ड-I(i) : (अधिकतम अंक : 21)

- This section contains **SEVEN** 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 सात प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न में चार उत्तर विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं। जिनमें केवल एक ही सही है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए ओ.आर.एस पर सही उत्तर विकल्प 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।

1. If a function $f : [-2, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$ is such that $f(x) = x^2 + 4x - |x^2 - 4|$, then range of $f(x)$ is -
 यदि एक फलन $f : [-2, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$ इस प्रकार है कि $f(x) = x^2 + 4x - |x^2 - 4|$ हो, तो $f(x)$ का परिसर होगा-
 (A) $(-\infty, \infty)$ (B) $[-6, 12]$ (C) $[-6, \infty)$ (D) $[-6, 4]$

2. The value of k such that $\frac{x-k}{1} = \frac{y-2}{k} = \frac{z-k}{2}$ lie in the plane $\vec{r} \cdot (2\hat{i} - 4\hat{j} + \hat{k}) = 7$ is
 (A) 1 (B) 5 (C) 2 (D) no such value exist

k का मान इस प्रकार है कि $\frac{x-k}{1} = \frac{y-2}{k} = \frac{z-k}{2}$ समतल $\vec{r} \cdot (2\hat{i} - 4\hat{j} + \hat{k}) = 7$ में स्थित है, होगा

- (A) 1 (B) 5
 (C) 2 (D) ऐसा कोई मान विद्यमान नहीं होगा।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

3. If $P(0, 1)$, $Q(0, -1)$ and $R(0, 2)$ are three given points, then locus of the point T satisfying the relation $TQ^2 + TR^2 = 3TP^2$ is

- (A) A straight line parallel to x-axis (B) A circle passing through $(0, 0)$
(C) A circle passing through $(\sqrt{2}, 0)$ (D) A straight line parallel to y-axis

यदि तीन बिन्दु $P(0, 1)$, $Q(0, -1)$ तथा $R(0, 2)$ दिये गये हैं, तो बिन्दु T का बिन्दुपथ, जो संबंध $TQ^2 + TR^2 = 3TP^2$ को संतुष्ट करता है, होगा

- (A) एक सरल रेखा, जो x अक्ष के समान्तर है। (B) एक वृत्त, जो बिन्दु $(0, 0)$ से गुजरता है।
(C) एक वृत्त, जो बिन्दु $(\sqrt{2}, 0)$ से गुजरता है। (D) एक सरल रेखा, जो y अक्ष के समान्तर है।

4. Let $\frac{x}{2}\cos\theta + \frac{y}{1}\sin\theta = 1$, $\theta \in \left(\frac{\pi}{18}, \frac{\pi}{15}\right)$ intersect the ellipse $x^2 + 2y^2 = 6$ at P and Q , then angle between tangents at P and Q of the ellipse is -

माना $\frac{x}{2}\cos\theta + \frac{y}{1}\sin\theta = 1$, $\theta \in \left(\frac{\pi}{18}, \frac{\pi}{15}\right)$, दीर्घवृत्त $x^2 + 2y^2 = 6$ को बिन्दु P तथा Q पर प्रतिच्छेद करता है, तो दीर्घवृत्त के बिन्दु P तथा Q पर खींची गई स्पर्श रेखाओं के मध्य कोण होगा -

- (A) $\frac{\pi}{16}$ (B) $\frac{\pi}{6}$ (C) $\frac{\pi}{8}$ (D) $\frac{\pi}{2}$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

5. $\lim_{a \rightarrow \infty} a^2 \int_0^{1/a^2} \frac{\cos^{-1} ax}{\sec^{-1}(ax+2)} dx$ is equal to

$\lim_{a \rightarrow \infty} a^2 \int_0^{1/a^2} \frac{\cos^{-1} ax}{\sec^{-1}(ax+2)} dx$ का मान होगा

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

6. A rectangle has diagonal length $\sqrt{5}$ units. This rectangle is rotated about its one side to enclose a cylinder C_1 and then it is again rotated about other adjacent side to enclose another cylinder C_2 . If non negative difference between volumes of C_1 and C_2 is maximum, then area of rectangle is -

माना एक आयत जिसके विकर्ण की लम्बाई $\sqrt{5}$ इकाई है। इस आयत को एक भुजा के सापेक्ष घुमाकर एक बेलन C_1 निर्मित करते हैं तथा तब पुनः इसे दूसरी आसन्न भुजा के सापेक्ष घुमाकर दूसरा बेलन C_2 निर्मित करते हैं। यदि C_1 तथा C_2 के आयतनों का अन्तर अधिकतम हो, तो आयत का क्षेत्रफल होगा -

- (A) 5 (B) $\frac{10}{3}$ (C) $\frac{5}{6}$ (D) $\frac{5}{3}$

7. If m is the slope of a line which is tangent to $y^3 = x^4$ & a normal to $x^2 - 2x + y^2 = 0$, then $\left(\frac{3m}{4}\right)^3$ is equal to ($m \neq 0$)

यदि m , वक्र $y^3 = x^4$ की स्पर्श रेखा की प्रवणता तथा $x^2 - 2x + y^2 = 0$ के लिए अभिलम्ब हो, तो $\left(\frac{3m}{4}\right)^3$ का मान होगा ($m \neq 0$)

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

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

SECTION-I(ii) : (Maximum Marks : 28)
खण्ड-I(ii) : (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।

8. Let A denotes the area bounded by $y = \ln^4 x$ and lines $y = 0$ and $x = e^4$, then -

माना $y = \ln^4 x$ तथा रेखाओं $y = 0$ एवं $x = e^4$ द्वारा परिबद्ध क्षेत्रफल को A से व्यक्त करते हैं, तो -

(A) $A < 256e^4 - 175e^3 - 81$ (B) $A < 256e^4 - 256$

(C) $A > 256(e^4 - 1)$ (D) $A > \frac{337}{2}e^3(e-1)$

9. If $z^2 + \bar{z} - z + |z - \bar{z}|i = 8i$ and z does not lie in third quadrant, then -

यदि $z^2 + \bar{z} - z + |z - \bar{z}|i = 8i$ तथा z तीसरे चतुर्थांश में स्थित नहीं हो, तब -

(A) $|z| = \sqrt{10} - \sqrt{2}$ (B) $|z| = 2\sqrt{2}$ (C) $\arg(z) = \frac{\pi}{4}$ (D) $\arg(z) = -\frac{\pi}{4}$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

10. The solution of primitive equation $-y \frac{dy}{dx} = x\sqrt{1-y^2}$ is $y = y(x)$, where $y(x)$ is non-constant. If $y(0) = 1$, then which of the following is/are correct -

अवकल समीकरण $-y \frac{dy}{dx} = x\sqrt{1-y^2}$ का हल $y = y(x)$ है, जहाँ $y(x)$ चर है। यदि $y(0) = 1$ हो, तो निम्न में से कौनसा सही हो सकता है?

- (A) $y(\sqrt{2}) = 0$ (B) $y(\sqrt{2}\sin\theta) = \cos\theta \forall \theta \in \left(\frac{\pi}{2}, \pi\right)$
(C) $y(\sqrt{2}\sin\theta) = -\cos\theta \forall \theta \in \left(\frac{\pi}{2}, \pi\right)$ (D) $y(1) = 1$

11. Let (x, y) denote a solution of equation $\tan^{-1}x + \cot^{-1}y = \sin^{-1}\frac{3}{\sqrt{10}}$, where $x, y \in \mathbb{N}$. Value of $x + y$ can be -

माना (x, y) , समीकरण $\tan^{-1}x + \cot^{-1}y = \sin^{-1}\frac{3}{\sqrt{10}}$, जहाँ $x, y \in \mathbb{N}$ का एक हल दर्शाता है। $x + y$ का मान हो सकता है?

- (A) 3 (B) 6 (C) 8 (D) 9

12. Consider the locus of point P such that $d^2(P, L_1) + d^2(P, L_2) = 4$, where $d(P, L_i)$ is distance of point P from line L_i ($i = 1, 2$) and the locus of point Q such that $d(Q, L_1) + d(Q, L_2) = 2$, where L_1 and L_2 perpendicular lines, then

- (A) area bounded by locus of P is 4π sq. units.
(B) area bounded by locus of Q is 4 sq. units
(C) area bounded between locus of P and locus of Q is $4\pi - 4$ sq. units
(D) area bounded between locus of P and locus of Q is $4\pi - 8$ sq. units.

माना बिन्दु P का बिन्दुपथ इस प्रकार है कि $d^2(P, L_1) + d^2(P, L_2) = 4$, जहाँ $d(P, L_i)$, रेखा L_i ($i = 1, 2$) से बिन्दु P की दूरी है तथा बिन्दु Q का बिन्दुपथ इस प्रकार है कि $d(Q, L_1) + d(Q, L_2) = 2$, जहाँ L_1 तथा L_2 लम्बवत रेखायें हैं, तो

- (A) बिन्दु P के बिन्दुपथ द्वारा परिबद्ध क्षेत्रफल 4π वर्ग इकाई होगा
(B) बिन्दु Q के बिन्दुपथ द्वारा परिबद्ध क्षेत्रफल 4 वर्ग इकाई होगा
(C) बिन्दु P तथा Q के बिन्दुपथ के मध्य परिबद्ध क्षेत्रफल $4\pi - 4$ वर्ग इकाई होगा
(D) बिन्दु P तथा Q के बिन्दुपथ के मध्य परिबद्ध क्षेत्रफल $4\pi - 8$ वर्ग इकाई होगा

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

13. If $x^2 - 3x + b = 0$ and $x^2 - ax + 6 = 0$ have a real common root and their uncommon roots are in the ratio 1 : 3, then

- (A) minimum possible value of $a + b$ is 7 (B) sum of uncommon roots can be 8
(C) sum of uncommon roots can be 9 (D) $b = 2$

यदि $x^2 - 3x + b = 0$ तथा $x^2 - ax + 6 = 0$ का एक वास्तविक उभयनिष्ठ मूल है तथा अउभयनिष्ठ मूलों का अनुपात 1 : 3 हो, तो

- (A) $a + b$ का न्यूनतम मान 7 होगा (B) अउभयनिष्ठ मूलों का योगफल 8 हो सकता है
(C) अउभयनिष्ठ मूलों का योगफल 9 हो सकता है (D) $b = 2$

14. Let M, N are two non-singular matrix of order 3 with real entries such that $\text{adj}(M) = 2N$ and $\text{adj}(N) = M$, then -

माना M, N कोटि तीन के दो व्युत्क्रमणीय आव्यूह हैं जिनकी वास्तविक प्रविष्टियां इस प्रकार हैं कि $\text{adj}(M) = 2N$ तथा $\text{adj}(N) = M$ हो, तो -

- (A) $\text{adj}(M^2N) + \text{adj}(MN^2) = 4(M + 2N)$ (B) $M = 2N^{-1}$
(C) $MN = 4I$ (D) $\text{adj}(MN^{-1}) = 4M^{-2}$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

SECTION-I(iii) : (Maximum Marks : 12)
खण्ड-I(iii) : (अधिकतम अंक : 12)

- This section contains **TWO** paragraphs.
- Based on each paragraph, there are **TWO** 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 answer is darkened.
Zero Marks : 0 In all other cases.
- इस खण्ड में दो अनुच्छेद हैं
- प्रत्येक अनुच्छेद पर दो प्रश्न दिए गये हैं।
- प्रत्येक प्रश्न में चार उत्तर विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें केवल एक सही है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए ओ.आर.एस. पर सही उत्तर विकल्प 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 अन्य सभी परिस्थितियों में।

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

There are n white & $n + 1$ black balls in urn A and $n + 1$ white & n black balls are in urn B. One ball is drawn from urn A & put into urn B and then two balls are drawn from urn B & put into urn A. When this operation is completed, the probability that urn A contains same number of white & black balls is $\frac{13}{25}$.

On the basis of above information, answer the following questions :

पात्र A में n सफेद तथा $(n + 1)$ काली गेंदे हैं तथा पात्र B में $(n + 1)$ सफेद तथा n काली गेंदे हैं। पात्र A में से एक गेंद निकाली जाती है तथा पात्र B में रख दी जाती है तथा तब पात्र B में से दो गेंदे निकाली जाती है तथा पात्र A में रख दी जाती है। जब यह प्रक्रिया पूर्ण हो जाती है, तब पात्र A में सफेद तथा काली गेंदों के समान संख्या में होने की प्रायिकता $\frac{13}{25}$ है।

उपरोक्त जानकारी के आधार निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिये :

15. Number of balls in urn A is
 पात्र A में गेंदों की संख्या होगी
 (A) 2 (B) 3 (C) 5 (D) 7
16. When the operation is completed, it is known that urn A contains same number of white and black balls, then probability that one white ball is drawn from urn A, is
 जब प्रक्रिया पूर्ण हो जाती है, तब यह ज्ञात है कि पात्र A में सफेद तथा काली गेंदों की समान संख्या है। तब पात्र A में से एक सफेद गेंद निकालने की प्रायिकता होगी
 (A) $\frac{9}{13}$ (B) $\frac{4}{9}$ (C) $\frac{4}{13}$ (D) $\frac{4}{25}$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

Paragraph for Questions 17 and 18

प्रश्न 17 एवं 18 के लिये अनुच्छेद

Let $f : [0, \infty) \rightarrow [2, \infty)$ be a differentiable increasing and onto function satisfying

$$f^2(x) - 2f(x) - \sqrt{x} = f^2(y) - 2f(y) - \sqrt{y}.$$

On the basis of above information, answer the following questions :

माना $f : [0, \infty) \rightarrow [2, \infty)$ एक अवकलनीय वर्धमान तथा आच्छादक फलन है जो

$$f^2(x) - 2f(x) - \sqrt{x} = f^2(y) - 2f(y) - \sqrt{y} \text{ को संतुष्ट करता है।}$$

उपरोक्त जानकारी के आधार निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिये :

17. The value of $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{f(x) - 2}{\sqrt{x}}$ is equal to -

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{f(x) - 2}{\sqrt{x}} \text{ का मान होगा -}$$

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

18. If $g(x)$ be the inverse of $f(x)$, then $g'(4)$ is equal to -

यदि $g(x)$, $f(x)$ प्रतिलोम फलन है, तो $g'(4)$ का मान होगा -

- (A) 16 (B) $\frac{1}{16}$ (C) 96 (D) $\frac{1}{96}$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

PART-2 : PHYSICS

भाग-2 : भौतिक विज्ञान

SECTION-I(i) : (Maximum Marks : 21)

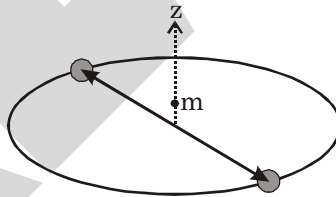
खण्ड-I(i) : (अधिकतम अंक : 21)

- This section contains **SEVEN** 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 सात प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न में चार उत्तर विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं। जिनमें केवल एक ही सही है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए ओ.आर.एस पर सही उत्तर विकल्प 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।

1. Two stars, each of mass M and separated by a distance, orbit about their centre of mass. A planetoid of mass m ($m \ll M$) moves along the axis of this system perpendicular to the orbital plane. Let T_p be the period of simple harmonic motion for the planetoid for small displacement from the center of mass along the z -axis and let T_s be the period of motion for the two stars.

Determine the ratio $\frac{T_p}{T_s}$:-

- (A) The ratio of $\frac{T_p}{T_s} = 2$ (B) The ratio of $\frac{T_p}{T_s} = \frac{1}{2}$
 (C) The ratio of $\frac{T_p}{T_s} = \frac{1}{2\sqrt{2}}$ (D) The ratio of $\frac{T_p}{T_s} = \frac{1}{3}$



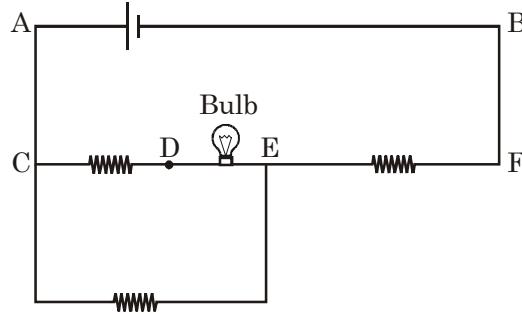
प्रत्येक M द्रव्यमान वाले दो तारे एक-दूसरे से कुछ दूरी पर स्थित हैं तथा उनके द्रव्यमान केन्द्र के सापेक्ष चक्कर लगाते हैं। एक उल्कापिण्ड जिसका द्रव्यमान m ($m \ll M$) है, कक्षीय तल के लम्बवत् इस निकाय की अक्ष के अनुदिश गति करता है। माना T_p इस उल्कापिण्ड के लिए z -अक्ष के अनुदिश द्रव्यमान केन्द्र से अल्प विस्थापन के लिए सरल आवर्त गति का आवर्तकाल है

तथा T_s दोनों तारों की गति का आवर्तकाल है। अनुपात $\frac{T_p}{T_s}$ ज्ञात कीजिये :-

- (A) अनुपात $\frac{T_p}{T_s} = 2$ है। (B) अनुपात $\frac{T_p}{T_s} = \frac{1}{2}$ है।
 (C) अनुपात $\frac{T_p}{T_s} = \frac{1}{2\sqrt{2}}$ है। (D) अनुपात $\frac{T_p}{T_s} = \frac{1}{3}$ है।

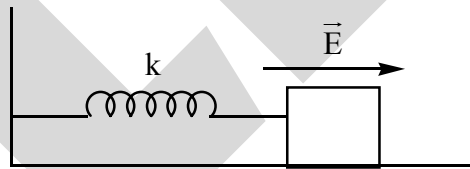
Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

2. A bulb and three identical resistors form a network as shown in diagram. The applied potential is such that the bulb is shining brightly. A fourth identical resistor is added to the network such that bulb becomes dark. Where should this extra resistor be inserted ?
(A) Between A & D (B) Between D & E (C) Between B & D (D) Between C & E



एक बल्ब तथा तीन एकजैसे प्रतिरोधकों से चित्रानुसार एक परिपथ बनाया जाता है। आरोपित विभव इस प्रकार है कि बल्ब चमक के साथ चमकता है। एक चौथा इनके जैसा प्रतिरोधक इस परिपथ में जोड़ने पर इस बल्ब की चमक समाप्त हो जाती है। इस अतिरिक्त प्रतिरोधक को कहाँ लगाया जाना चाहिये ?

- (A) A व D के मध्य (B) D व E के मध्य (C) B व D के मध्य (D) C व E के मध्य
3. A block of mass m having a charge q is placed on a smooth horizontal table and is connected to the wall through an unstretched ideal spring of force constant k . A horizontal uniform electric field \vec{E} as shown in figure is suddenly switched on. Assume that charge is only confined to the block and induced charges are not produced elsewhere. The motion of the block is
(A) simple harmonic with an amplitude of (qE/k)
(B) simple harmonic with an angular frequency of $\sqrt{2k/m}$
(C) not simple harmonic but has an amplitude of $\sqrt{qE/k}$
(D) not simple harmonic but has an amplitude of $\sqrt{2qE/k}$.



द्रव्यमान m तथा आवेश q वाले एक ब्लॉक को चिकनी क्षैतिज टेबल पर रखकर बल नियतांक k वाली अतनित आदर्श स्प्रिंग द्वारा दीवार के साथ जोड़ दिया जाता है। यहाँ चित्रानुसार एक क्षैतिज समरूप विद्युत क्षेत्र \vec{E} अचानक चालू कर दिया जाता है। माना आवेश केवल ब्लॉक तक ही सीमित है तथा प्रेरित आवेश अन्यत्र कहीं उत्पन्न नहीं होते हैं। ब्लॉक की गति है :-

- (A) आयाम (qE/k) वाली सरल आवर्त गति
(B) कोणीय आवृत्ति $\sqrt{2k/m}$ वाली सरल आवर्त गति
(C) सरल आवर्त गति नहीं परन्तु इसका आयाम $\sqrt{qE/k}$ होगा।
(D) सरल आवर्त गति नहीं परन्तु इसका आयाम $\sqrt{2qE/k}$ होगा।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

4. You intend to gently place several steel needles on the free surface of the water in a large tank. The needles come in two lengths, some are 5 cm long and some are 10 cm long. Needles of each length are available with diameters of 1mm, 2.5 mm and 5mm. Surface tension of water = 0.072 N/m, angle of contact is 0° , and density of steel is 7.8 gm/cm^3 :-

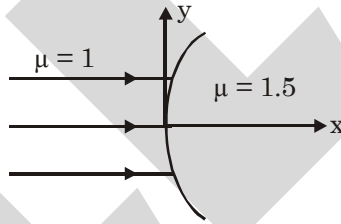
- (A) All needles will float.
(B) Only 1mm diameter needles will float.
(C) Only needles with diameters 1mm and 2.5 mm will float.
(D) All needles will sink.

आपको एक बड़े टैंक में जल की मुक्त सतह पर स्टील की बहुत सी सुईयों को धीरे से रखना है। ये सुईयाँ दो लम्बाईयों; कुछ 5 cm लम्बी तथा कुछ 10 cm लम्बी है। प्रत्येक लम्बाई की सुईयाँ 1mm, 2.5 mm तथा 5mm व्यास में उपलब्ध हैं। जल का पृष्ठतनाव 0.072 N/m, सम्पर्क कोण 0° तथा स्टील का घनत्व 7.8 gm/cm^3 है :-

- (A) सभी सुईयाँ तैरने लगेगी।
(B) केवल 1mm व्यास वाली सुईयाँ तैरेंगी।
(C) केवल 1mm तथा 2.5 mm व्यास वाली सुईयाँ तैरेंगी।
(D) सभी सुईयाँ डूब जायेगी।

5. A boundary separates two media of refractive index $\mu = 1$ and $\mu = 1.5$ as shown. A parallel beam of light is incident on the boundary from left and get focussed at (2, 0), where axes and origin are mentioned in the diagram :-

- (A) Boundary is circular in xy plane. (B) Boundary is parabolic in xy plane.
(C) Slope of boundary has a value $\frac{1}{4}$ at (1, 1). (D) At origin boundary has a radius $\frac{1}{3}$ units.



एक परिसीमा चित्रानुसार अपवर्तनांक $\mu = 1$ तथा $\mu = 1.5$ वाले दो माध्यमों को पृथक करती है। एक समान्तर प्रकाश पुंज बाँयी ओर से इस परिसीमा पर आपतित होकर (2, 0) पर फोकसित होता है, जहाँ अक्ष तथा मूलबिन्दु चित्र में दर्शाये गये हैं :-

- (A) यह परिसीमा xy तल में वृत्ताकार है। (B) यह परिसीमा xy तल में परवलयकार है।
(C) बिन्दु (1, 1) पर परिसीमा की ढाल का मान $\frac{1}{4}$ है। (D) मूलबिन्दु पर परिसीमा की त्रिज्या $\frac{1}{3}$ इकाई है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

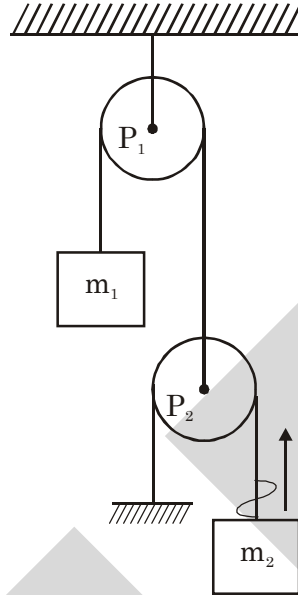
6. An electron and a positron are projected from $(0, 0, 0)$ and $(0, 0, 2R)$ respectively in a uniform magnetic field $\vec{B} = B_0 \hat{i}$ each with same momentum of magnitude eB_0R . Both the particles move in circular orbits (Consider only magnetic force on the particles due to magnetic field.)
- (A) If electron is projected at an angle greater than 60° with y -axis then electron and positron would move in non intersecting circles.
- (B) If electron is projected at an angle less than 60° with y -axis then electron and positron would move in non intersecting circles.
- (C) The orbits of electron and positron would touch each other if positron is projected at an angle 30° with y -axis.
- (D) Electron and positron would move in non intersecting circles irrespective of their initial directions of momentum.

एक इलेक्ट्रॉन तथा एक पॉजिट्रॉन में से प्रत्येक को eB_0R परिमाण वाले समान संवेग के साथ एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B} = B_0 \hat{i}$ में क्रमशः बिन्दु $(0, 0, 0)$ तथा $(0, 0, 2R)$ से प्रक्षेपित किया जाता है। दोनों कण वृत्ताकार कक्षाओं में गति करते हैं (कणों पर केवल चुम्बकीय क्षेत्र के कारण लगने वाले चुम्बकीय बल पर विचार कीजिये।):-

- (A) यदि इलेक्ट्रॉन को y अक्ष से 60° से अधिक कोण पर प्रक्षेपित किया जाता है तो इलेक्ट्रॉन तथा पॉजिट्रॉन परस्पर अप्रतिच्छेदी वृत्तों में गति करेंगे।
- (B) यदि इलेक्ट्रॉन को y अक्ष से 60° से कम कोण पर प्रक्षेपित किया जाता है तो इलेक्ट्रॉन तथा पॉजिट्रॉन परस्पर अप्रतिच्छेदी वृत्तों में गति करेंगे।
- (C) इलेक्ट्रॉन तथा पॉजिट्रॉन की कक्षाएँ एक-दूसरे को स्पर्श करेंगी यदि पॉजिट्रॉन को y -अक्ष से 30° कोण पर प्रक्षेपित किया जाए।
- (D) इलेक्ट्रॉन तथा पॉजिट्रॉन परस्पर अप्रतिच्छेदी वृत्तों में गति करेंगे चाहे उनके संवेग की प्रारम्भिक दिशा कुछ भी हो।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

7. In the figure shown all pulleys are light and there is no friction between pulley and strings. Masses $m_1 = m_2 = 2\text{kg}$, and all strings have a linear mass density $\mu = 3 \times 10^{-2} \text{ kg/m}$, which makes masses of strings negligibly small compared to m_1 & m_2 . Initially separation between pulley P_2 and mass m_2 is 20 cm. At this instant system is released from rest and a transvers pulse is created at the location of m_2 :-
- (A) Pulse will reach P_2 in time 0.01 s. (B) Pulse will reach P_2 in time 0.1 s.
(C) Pulse will reach P_2 in time 1 s. (D) Pulse will reach P_2 in time 10 s.



प्रदर्शित चित्र में सभी घिरनियाँ हल्की हैं तथा घिरनी व रस्सियों के मध्य कोई घर्षण विद्यमान नहीं है। द्रव्यमान $m_1 = m_2 = 2\text{kg}$ है तथा सभी रस्सियों का रैखिक द्रव्यमान घनत्व $\mu = 3 \times 10^{-2} \text{ kg/m}$ है जो रस्सियों के द्रव्यमानों को m_1 व m_2 की तुलना में नगण्य अल्प बनाता है। प्रारम्भ में घिरनी P_2 तथा द्रव्यमान m_2 के मध्य दूरी 20 cm है। इस क्षण निकाय को विरामावस्था से छोड़ा जाता है तथा m_2 की स्थिति पर एक अनुप्रस्थ स्पंद बनता है :-

- (A) स्पन्द P_2 तक समय 0.01 s में पहुँचेगा। (B) स्पन्द P_2 तक समय 0.1 s में पहुँचेगा।
(C) स्पन्द P_2 तक समय 1 s में पहुँचेगा। (D) स्पन्द P_2 तक समय 10 s में पहुँचेगा।

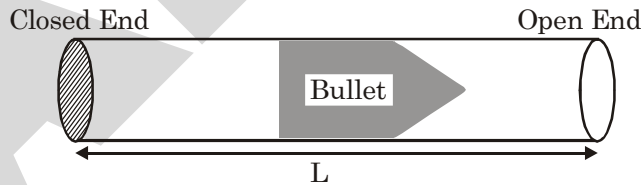
Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

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

खण्ड-I(ii) : (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।

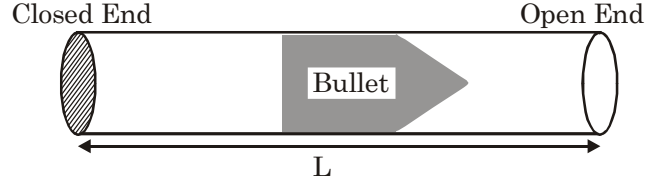
8. A bullet is fired horizontally down an open cylinder of cross-sectional area 10^{-2}m^2 . When the gun is fired, bullet is at rest and the volume between the end of cylinder and bullet is $5 \times 10^{-4} \text{m}^3$, and pressure of gas in this volume is $8P_0$ where P_0 is atmospheric pressure. Gaseous mixture in the cylinder has $\gamma = 1.5$. The bullet moves down quickly, so that no heat is transferred to the gas. Friction between bullet and the barrel is negligible and no gas leaks around bullet. ($P_0 = 10^5 \text{N/m}^2$)



- (A) The maximum kinetic energy with which bullet can leave is 150 J
- (B) The maximum kinetic energy with which bullet can leave is 250 J
- (C) If bullet leaves with maximum kinetic energy, then minimum length of barrel required is 20 cm.
- (D) If bullet leaves with maximum kinetic energy, then minimum length of barrel required is 10 cm.

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

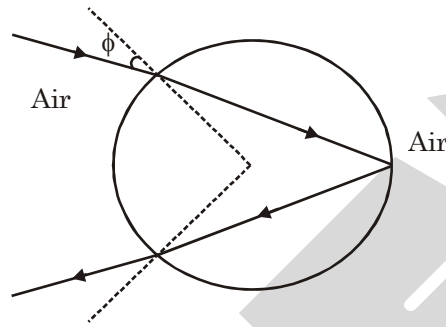
एक गोली को 10^{-2}m^2 अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल वाले खुले बेलन में क्षैतिज रूप से दागा जाता है। जब गोली को दागा जाता है, गोली विराम में होती है तथा बेलन के सिरे एवं गोली के मध्य का आयतन $5 \times 10^{-4} \text{m}^3$ होता है। इस आयतन में गैस का दाब $8P_0$ होता है, जहाँ P_0 वायुमण्डलीय दाब है। बेलन में भरे गैसीय मिश्रण के लिए $\gamma = 1.5$ है। गोली इतनी तेजी से गति करती है कि गैस को कोई ऊष्मा स्थानान्तरित नहीं होती। गोली तथा बन्दूक की नली के मध्य घर्षण नगण्य है एवं गोली के चारों ओर किसी गैस का क्षरण नहीं होता है। ($P_0 = 10^5 \text{N/m}^2$)



- (A) गोली अधिकतम गतिज ऊर्जा 150 J के साथ बाहर निकल सकती है।
 (B) गोली अधिकतम गतिज ऊर्जा 250 J के साथ बाहर निकल सकती है।
 (C) यदि गोली अधिकतम गतिज ऊर्जा के साथ बाहर निकलती है तो इसके लिए नली की आवश्यक न्यूनतम लम्बाई 20 cm होगी।
 (D) यदि गोली अधिकतम गतिज ऊर्जा के साथ बाहर निकलती है तो इसके लिए नली की आवश्यक न्यूनतम लम्बाई 10 cm होगी।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

9. A ray of light enters a spherical drop of a liquid of refractive index $\mu = \frac{\sqrt{7}}{2}$. This ray after getting reflected from back surface comes out as shown. Given $\sin 41^\circ = \frac{\sqrt{3}}{7}$:-
- (A) Ray suffers total internal reflection at back surface.
 (B) Total internal reflection at back surface is not possible for any value of ϕ .
 (C) Total deviation suffered by ray (Refraction + Reflection + Refraction) is minimum, when $\phi = 60^\circ$
 (D) When angle of incidence is chosen such that total deviation is minimum, then value of total deviation is 136° .



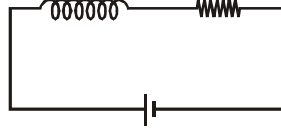
एक प्रकाश किरण अपवर्तनांक $\mu = \frac{\sqrt{7}}{2}$ वाले द्रव की गोलाकार बूंद में प्रवेश करती है। यह किरण पश्च सतह से परावर्तित होने के बाद चित्रानुसार बाहर निकल आती है। दिया गया है : $\sin 41^\circ = \frac{\sqrt{3}}{7}$:-

- (A) किरण का पश्च सतह पर पूर्ण आंतरिक परावर्तन होता है।
 (B) ϕ के किसी भी मान के लिए पश्च सतह पर पूर्ण आंतरिक परावर्तन संभव नहीं है।
 (C) किरण द्वारा उत्पन्न कुल विचलन (अपवर्तन + परावर्तन + अपवर्तन) न्यूनतम है जब $\phi = 60^\circ$ हो।
 (D) यदि आपतन कोण इस प्रकार चुना जाये कि कुल विचलन न्यूनतम हो तो कुल विचलन का मान 136° होगा।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

10. An ideal battery is connected to a resistor and an ideal inductor as shown. Considering steady state :-

- (A) EMF across inductor is equal to emf across battery.
- (B) Potential difference across inductor is equal to emf across inductor in magnitude.
- (C) Potential difference across resistor is equal to emf across inductor in magnitude.
- (D) EMF across resistor is zero.



एक आदर्श बैटरी को चित्रानुसार एक प्रतिरोधक तथा एक आदर्श प्रेरक कुण्डली के साथ जोड़ा जाता है। स्थायी अवस्था पर विचार कीजिये।

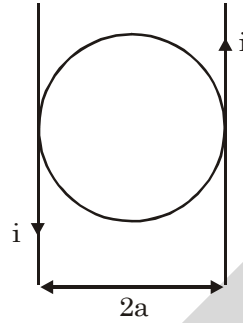
- (A) प्रेरक कुण्डली तथा बैटरी पर विद्युत वाहक बल समान है।
- (B) प्रेरक कुण्डली पर विभवान्तर का मान परिमाण में प्रेरक कुण्डली पर विद्युत वाहक बल के बराबर है।
- (C) प्रतिरोधक पर विभवान्तर का मान परिमाण में प्रेरक कुण्डली पर विद्युत वाहक बल के बराबर है।
- (D) प्रतिरोधक पर विद्युत वाहक बल शून्य है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

11. Two conductors of infinite length carry a current i each, which varies with time according to

relation $i = i_0 e^{\left(\frac{2}{\mu_0}\right)t}$. They are parallel and separated by a distance $2a$. A circular conducting ring of radius a and having a resistance $1 \Omega/\text{length}$, in the plane of wires lies between the two straight conductors and insulated from them as shown :-

- (A) Mutual inductance of system is $2 \mu_0 a$.
 (B) Mutual inductance of system is $\mu_0 a$.
 (C) Net magnetic field at the centre of circle is always zero.
 (D) Net magnetic field at the centre of circle increases with time.



अनन्त लम्बाई वाले दो चालकों में से प्रत्येक में i धारा प्रवाहित होती है जो समय के साथ सम्बन्ध $i = i_0 e^{\left(\frac{2}{\mu_0}\right)t}$ के अनुसार परिवर्तित होती है। ये समान्तर हैं तथा एक-दूसरे से $2a$ दूरी पर स्थित हैं। त्रिज्या a तथा प्रति इकाई लम्बाई प्रतिरोध 1Ω वाली एक वृत्ताकार चालक वलय तारों के तल में दोनों सीधे चालकों के मध्य स्थित है तथा इनसे कुचालक है, चित्र देखें।

- (A) निकाय का अन्योन्य प्रेरकत्व $2 \mu_0 a$ है।
 (B) निकाय का अन्योन्य प्रेरकत्व $\mu_0 a$ है।
 (C) वृत्त के केन्द्र पर कुल चुम्बकीय क्षेत्र सदैव शून्य होता है।
 (D) वृत्त के केन्द्र पर कुल चुम्बकीय क्षेत्र समय के साथ बढ़ता है।

12. The ends of a rod of length ℓ are maintained at temperature Q_1 and $Q_2 (< Q_1)$. The thermal conductivity of rod at a point is given as $K = \frac{\alpha}{Q}$, when $Q =$ temperature at that point of the rod. Q as a function of x is :-



लम्बाई ℓ वाली छड़ के सिरों को तापमान Q_1 तथा $Q_2 (< Q_1)$ पर रखा गया है। छड़ के एक बिन्दु पर ऊष्मीय चालकता का मान

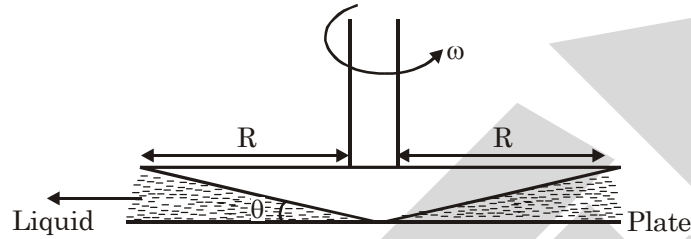
$K = \frac{\alpha}{Q}$ है, जहाँ $Q =$ छड़ के उस बिन्दु का तापमान है। x के फलन के रूप में Q होगा :-

- (A) $\frac{x Q_1^2}{\ell Q_2}$ (B) $\frac{Q_1 x}{\ell} e^{-\frac{Q_1}{Q_2}}$ (C) $\left(\frac{x}{\ell}\right)^2 \frac{Q_1^3}{Q_2}$ (D) $Q_1 \left(\frac{Q_2}{Q_1}\right)^{x/\ell}$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

13. In the figure shown, is given a flat plate and a rotating cone with a very acute angle θ (less than 5°) The apex of cone just touches the plate surface. A liquid with coefficient of viscosity η fills the narrow gap formed by the cone and plate. Cone is rotated with angular velocity ω as shown. Neglect end effects and assume a linear velocity profile :-

- (A) Velocity gradient in the liquid is $\frac{\omega}{\theta}$.
- (B) Velocity gradient in the liquid is θ .
- (C) The torque on the driven cone is equal to $\left(\frac{2}{3}\pi R^3\eta\right)\frac{\omega}{\theta}$
- (D) The torque on the driven cone is equal to $\left(\frac{1}{3}\pi R^3\eta\right)\frac{\omega}{\theta}$



प्रदर्शित चित्र में एक समतल प्लेट तथा अत्यल्प न्यून कोण θ (5° से कम) वाला एक घूर्णनशील शंकु दर्शाया गया है। शंकु का शीर्ष प्लेट की सतह को ठीक स्पर्श करता है। शंकु तथा प्लेट के मध्य बने एक संकरे रिक्त स्थान को η श्यानता गुणांक वाले द्रव से भर दिया जाता है। शंकु चित्रानुसार कोणीय वेग ω से घुमाया जाता है। सिरा प्रभावों को नगण्य मानें तथा यहाँ एक रैखिक वेग प्रतिरूप मानें :-

- (A) द्रव में वेग प्रवणता का मान $\frac{\omega}{\theta}$ है।
- (B) द्रव में वेग प्रवणता का मान θ है।
- (C) प्रचालित शंकु पर बलाघूर्ण का मान $\left(\frac{2}{3}\pi R^3\eta\right)\frac{\omega}{\theta}$ है।
- (D) प्रचालित शंकु पर बलाघूर्ण का मान $\left(\frac{1}{3}\pi R^3\eta\right)\frac{\omega}{\theta}$ है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

14. Which of the following is correct in Doppler's effect in one dimensional motion of source and observer :-

- (A) If source and observer are both moving with same velocity, wavelength will remain same.
- (B) If source is receding away from observer with constant acceleration starting from rest, then apparent frequency will continuously decrease.
- (C) If observer is receding away from source which is emitting sound since very long, with constant acceleration starting from rest then apparent frequency will first decrease then increase and finally no frequency will be detected by observer.
- (D) If observer is moving towards source with constant acceleration starting from rest, then apparent frequency received by observer will continuously increase.

स्त्रोत तथा प्रेक्षक की एकविमीय गति में डॉप्लर प्रभाव के संदर्भ में सही कथन चुनिये :-

- (A) यदि स्त्रोत तथा प्रेक्षक दोनों समान वेग से गतिशील हों तो तरंगदैर्घ्य समान बनी रहेगी।
- (B) यदि स्त्रोत विरामावस्था से प्रारम्भ होकर नियत त्वरण के साथ प्रेक्षक से दूर जा रहा है तो आभासी आवृत्ति लगातार घटती जाएगी।
- (C) यदि प्रेक्षक विरामावस्था से गति प्रारम्भ होकर नियत त्वरण के साथ ऐसे स्त्रोत से दूर जा रहा हो जो लम्बे समय से ध्वनि उत्सर्जित कर रहा है तो आभासी आवृत्ति पहले घटेगी, फिर बढ़ेगी तथा अंत में प्रेक्षक द्वारा कोई आवृत्ति संसूचित नहीं की जाएगी।
- (D) यदि प्रेक्षक विरामावस्था से प्रारम्भ होकर नियत त्वरण के साथ स्त्रोत की ओर गतिशील हो तो प्रेक्षक द्वारा प्राप्त आभासी आवृत्ति लगातार बढ़ेगी।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

SECTION-I(iii) : (Maximum Marks : 12)

खण्ड-I(iii) : (अधिकतम अंक : 12)

- This section contains **TWO** paragraphs.
- Based on each paragraph, there are **TWO** 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 answer is darkened.
Zero Marks : 0 In all other cases.
- इस खण्ड में दो अनुच्छेद हैं
- प्रत्येक अनुच्छेद पर दो प्रश्न दिए गये हैं।
- प्रत्येक प्रश्न में चार उत्तर विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें केवल एक सही है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए ओ.आर.एस. पर सही उत्तर विकल्प 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 अन्य सभी परिस्थितियों में।

Paragraph for Questions 15 and 16

प्रश्न 15 एवं 16 के लिये अनुच्छेद

Assuming the bulk modulus (B) is constant for sea-water, we can derive an expression for the density variation with depth, h , below the surface. Show that the result may be written $\rho \approx \rho_0 + bh$, where ρ_0 is the density at the surface.

माना समुद्री जल के लिए आयतन प्रत्यास्थता गुणांक (B) नियत है। हम सतह से h गहराई नीचे घनत्व परिवर्तन के लिए एक व्यंजक व्युत्पन्न कर सकते हैं। दर्शाइये कि परिणाम $\rho \approx \rho_0 + bh$ द्वारा लिखा जा सकता है, जहाँ ρ_0 सतह पर घनत्व है।

15. Evaluate the constant b .

नियतांक b का मान ज्ञात कीजिये :-

- (A) $\frac{\rho_0 g}{B}$ (B) $\frac{\rho_0^2 g}{B}$ (C) $\frac{2\rho_0^2 g}{B}$ (D) $\frac{\rho_0^2 g}{2B}$

16. Using the approximation, obtain an equation for the variation of pressure with depth below the surface.

सन्निकटन के उपयोग द्वारा सतह के नीचे गहराई के साथ दाब में परिवर्तन को दर्शाने वाली समीकरण लिखिये।

- (A) $p = p_0 + \rho_0 gh + \frac{bgh^2}{2}$ (B) $p = p_0 + \rho_0 gh - bgh^2$
 (C) $p = p_0 + \rho_0 gh + bgh^2$ (D) $p = p_0 + \rho_0 gh + \frac{3}{2} bgh^2$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

Paragraph for Questions 17 and 18

प्रश्न 17 एवं 18 के लिये अनुच्छेद

For a certain hypothetical one-electron atom, the wavelength (in \AA) of spectral lines for transitions originating at $n = p$ and terminating at $n = 1$ are given by $\lambda = 1500p^2 / (p^2 - 1)$, where $p = 2, 3, 4, \dots$. Assume $hc = 1240 \text{ eVnm}$

किसी एकल इलेक्ट्रॉन वाले काल्पनिक परमाणु के लिए $n = p$ से प्रारम्भ होकर $n = 1$ पर समाप्त हो रहे संक्रमणों के लिए स्पैक्ट्रमी रेखाओं की तरंगदैर्घ्य (\AA में) $\lambda = 1500p^2 / (p^2 - 1)$, द्वारा दी जाती है, जहाँ $p = 2, 3, 4, \dots$ है। माना $hc = 1240 \text{ eVnm}$ है।

17. The wavelength of the least energetic photon is

न्यूनतम ऊर्जा वाले फोटॉन की तरंगदैर्घ्य है :-

- (A) 150 nm (B) 200 nm (C) 300 nm (D) $675/4$ nm

18. The energies of the lowest three levels may be :

निम्नतम तीन स्तरों की ऊर्जाएँ हो सकती हैं :-

- (A) $-13.6 \text{ eV}, -3.4 \text{ eV}, -1.51 \text{ eV}$ (B) $-8.26 \text{ eV}, -7.34 \text{ eV}, -6.2 \text{ eV}$
(C) $-10 \text{ eV}, 1.74 \text{ eV}, 3.8 \text{ eV}$ (D) $-10 \text{ eV}, -3.8 \text{ eV}, -2.66 \text{ eV}$

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

PART-3 : CHEMISTRY
भाग-3 : रसायन विज्ञान
SECTION-I(i) : (Maximum Marks : 21)
खण्ड-I(i) : (अधिकतम अंक : 21)

- This section contains **SEVEN** 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 सात प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न में चार उत्तर विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं। जिनमें केवल एक ही सही है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए ओ.आर.एस पर सही उत्तर विकल्प 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।

1. Solid AgNO_3 is added to an aqueous solution containing 0.1 M Br^- and 0.1 M I^- . Assuming that AgNO_3 addition does not change volume of this solution, calculate % $[\text{I}^-]$ precipitated when $[\text{Br}^-]$ starts precipitating : $k_{\text{sp}}(\text{AgBr}) = 10^{-13} \text{ M}^2$; $k_{\text{sp}}(\text{AgI}) = 10^{-17} \text{ M}^2$
 ठोस AgNO_3 को 0.1 M Br^- तथा 0.1 M I^- युक्त एक जलिय विलयन में मिलाया गया है। माना की AgNO_3 मिलाने से इस विलयन का आयतन परिवर्तित नहीं होता है। जब $[\text{Br}^-]$ अवक्षेपित होना प्रारंभ करता है तो अवक्षेपित हुये $[\text{I}^-]$ की % की गणना कीजिये : $k_{\text{sp}}(\text{AgBr}) = 10^{-13} \text{ M}^2$; $k_{\text{sp}}(\text{AgI}) = 10^{-17} \text{ M}^2$
 (A) 0.01 % (B) 10^{-5} % (C) 99.9 % (D) 99.99 %
2. pH of a 0.01 M monoprotic acid's aqueous solution is found to be 3. It's osmotic pressure at a temperature of $T(\text{K})$ would be :
 0.01 M मोनोप्रोटिक अम्ल के जलिय विलयन की pH, 3 पायी गयी है। $T(\text{K})$ ताप पर इसका परासरण दाब होगा :
 (A) 1.1 RT (B) 0.011 RT (C) 0.1 RT (D) 0.0011 RT

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

3. In which of the following reaction N_2 is evolve?

- (A) $N_2H_4 + I_2 \longrightarrow$ (B) $N_2H_4 + O_2 \longrightarrow$
(C) $N_2H_4 + CuSO_4 \longrightarrow$ (D) All of these

निम्न में से कौनसी अभिक्रिया में N_2 उत्सर्जित होती है?

- (A) $N_2H_4 + I_2 \longrightarrow$ (B) $N_2H_4 + O_2 \longrightarrow$
(C) $N_2H_4 + CuSO_4 \longrightarrow$ (D) उपरोक्त सभी

4. Choose **CORRECT** statement

- (A) In $(NH_4)_2Cr_2O_7$ geometry at Nitrogen & each Chromium is NOT same
(B) On heating $(NH_4)_2Cr_2O_7$ give N_2 as a product and it is endothermic reaction.
(C) All Nitrate salt on decomposition gives atleast one gaseous product
(D) Metal nitrates are generally insoluble in water.

सही कथन चुनिये ?

- (A) $(NH_4)_2Cr_2O_7$ में नाइट्रोजन तथा प्रत्येक क्रोमियम पर ज्यामिति समान नहीं है।
(B) $(NH_4)_2Cr_2O_7$ को गर्म करने पर उत्पाद के रूप में N_2 प्राप्त होती है तथा यह उष्माशोषी अभिक्रिया है।
(C) सभी नाइट्रेट लवण विघटन पर कम से कम एक गैसीय उत्पाद देते हैं।
(D) सामान्यतः धातु नाइट्रेट जल में अविलेयशील होते हैं।

5. $CH_3 - \overset{\overset{CH_3}{|}}{CH} - CH_2 - CH_3$ (X)

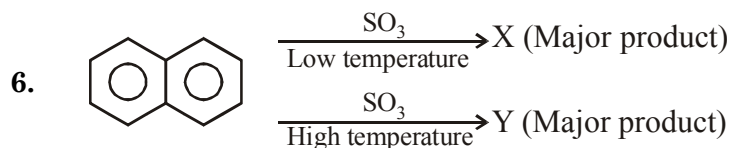
when X undergoes monochlorination and then the products formed undergo fractional distillation, the number of fractions obtained is :

$CH_3 - \overset{\overset{CH_3}{|}}{CH} - CH_2 - CH_3$ (X)

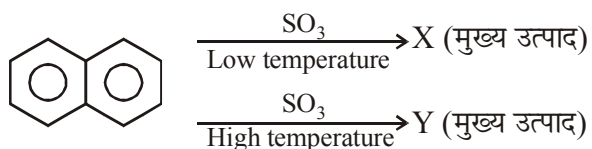
जब X का मोनोक्लोरिनीकरण किया जाता है तथा फिर निर्मित उत्पादों का प्रभाजी आसवन किया जाता है तो प्राप्त होने वाले प्रभाजो की संख्या है :

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

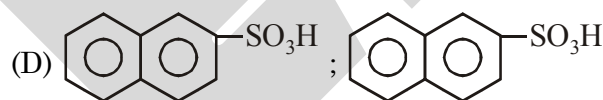
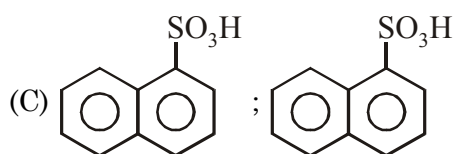
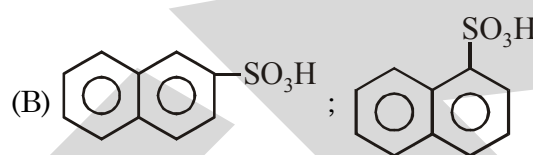
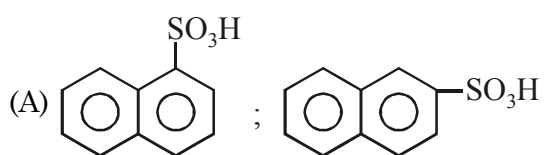
Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान



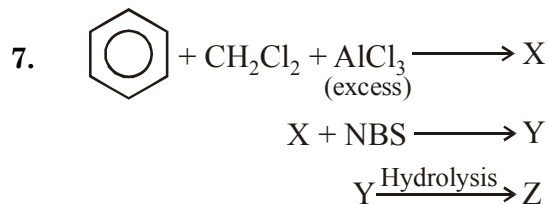
X and Y are respectively



X तथा Y क्रमशः है

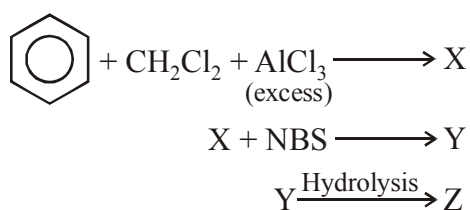


Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान



Correct option regarding X, Y, Z.

- (A) Z when reacts with lucas reagent, white turbidity is formed within 5-10 minutes.
 (B) Maximum number of benzenoid structures X can have is two.
 (C) Z when reacts with PCC, benzophenone is formed as product.
 (D) Y when reacts with silver nitrate, white precipitate is formed instant.



X, Y, Z के संदर्भ में सही विकल्प है

- (A) Z जब ल्युकास अभिकर्मक के साथ क्रिया करता है तो 5-10 मिनट में श्वेत धुंधलापन (turbidity) निर्मित होता है।
 (B) बेन्जिनोइड संरचना X की अधिकतम संख्या 2 हो सकती है।
 (C) Z जब PCC के साथ क्रिया करता है तो उत्पाद के रूप में बेन्जोफीनोन बनता है।
 (D) Y जब सिल्वर नाइट्रेट के साथ क्रिया करता है तो तुरंत (instant) श्वेत अवक्षेप बनता है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

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

खण्ड-I(ii) : (अधिकतम अंक : 28)

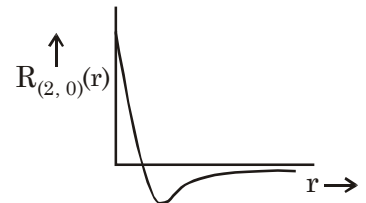
- This section contains **SEVEN** questions.
- Each question has **FOUR** options (A), (B), (C) and (D). **ONE OR MORE THAN ONE** of these four option(s) is (are) correct.
- For each question, darken the bubble(s) corresponding to all the correct option(s) in the ORS
- For each question, marks will be 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।

8. Choose the correct statement(s) among the following regarding hydrogen atom?

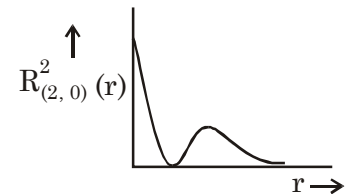
(All graphs given below are indicative in nature, not to scale)

(A) For an atomic orbital radial wave function $R(r)$ depends on principle & azimuthal quantum number.

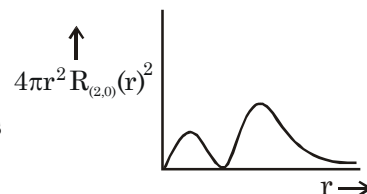
(B) Plot of $R_{(2,0)}(r)$ versus r (dist. from nucleus), for 2s electron is



(C) Plot of $R_{(2,0)}^2(r)$ versus r (dist. from nucleus), for 2s electron is



(D) Plot of $4\pi r^2 R_{(2,0)}^2$ against r (dist. from nucleus) is

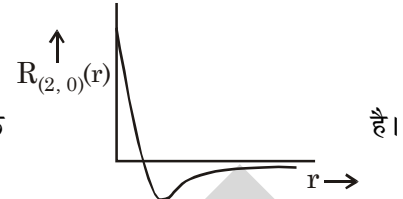


हाइड्रोजन परमाणु के संदर्भ में निम्न में से कौनसे कथन सही हैं ?

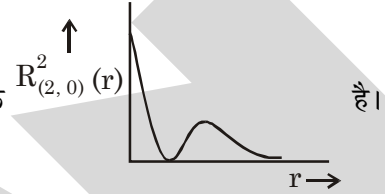
(नीचे दिये गये सभी आरेख केवल प्रकृति को प्रदर्शित कर रहे हैं माप के अनुसार नहीं हैं)

(A) एक परमाण्विय कक्षक के लिये त्रिज्यीय तरंग फलन $R(r)$ मुख्य तथा दिगंशी क्वाण्टम संख्या पर निर्भर करता है।

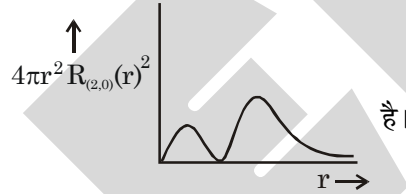
(B) 2s इलेक्ट्रॉन के लिये $R_{(2,0)}(r)$ का r (नाभिक से दूरी) के विरुद्ध वक्र



(C) 2s इलेक्ट्रॉन के लिये $R_{(2,0)}^2(r)$ का r (नाभिक से दूरी) के विरुद्ध वक्र



(D) $4\pi r^2 R_{(2,0)}^2$ का r (नाभिक से दूरी) के विरुद्ध वक्र



9. Select the correct statement(s) about cubic structure of diamond :

(A) Each carbon atom is surrounded by 4 more carbon atoms

(B) Distance between nearest neighbours is $\frac{\sqrt{3}a}{4}$, where a is the edge length of unit cell

(C) Effective number of atoms present in a unit cell are 8.

(D) Approximate packing fraction is $\frac{\sqrt{3}\pi}{32}$

हीरे की घनिय संरचना के बारे में सही कथनों का चयन कीजिये :

(A) प्रत्येक कार्बन परमाणु 4 अधिक कार्बन परमाणुओं द्वारा घिरा हुआ है।

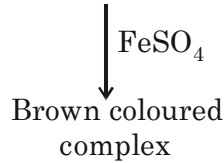
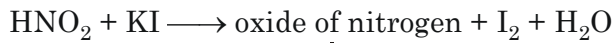
(B) निकटतम पड़ोसी के मध्य दूरी $\frac{\sqrt{3}a}{4}$ है जहाँ a इकाई सैल की किनारा लम्बाई है।

(C) एक इकाई सैल में उपस्थित परमाणुओं की प्रभावी संख्या 8 है।

(D) संकुलन प्रभाज लगभग $\frac{\sqrt{3}\pi}{32}$ है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

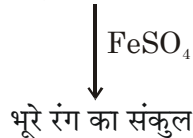
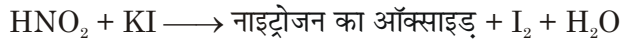
10. Consider the following reactions sequence.



Choose the correct statement(s) about brown coloured complex

- (A) Magnetic moment of brown coloured complex is $\sqrt{15}$ B.M.
 (B) Brown coloured complex is coloured due to charge transfer spectra
 (C) Oxidation state of iron in brown coloured complex is +1
 (D) Hybridisation of brown coloured complex is sp^3d^2

निम्न अभिक्रिया क्रम पर विचार कीजिये ?



भूरे रंग के संकुल के संदर्भ में सही कथन चुनिये ?

- (A) भूरे रंग के संकुल का चुम्बकीय आघूर्ण $\sqrt{15}$ B.M. है।
 (B) भूरे रंग का संकुल आवेश स्थानांतरण स्पेक्ट्रा के कारण रंगीन होता है।
 (C) भूरे रंग के संकुल में आयरन की ऑक्सीकरण अवस्था, +1 है।
 (D) भूरे रंग के संकुल का संकरण sp^3d^2 है।

11. Which of the following is/are correct for alum(s)?

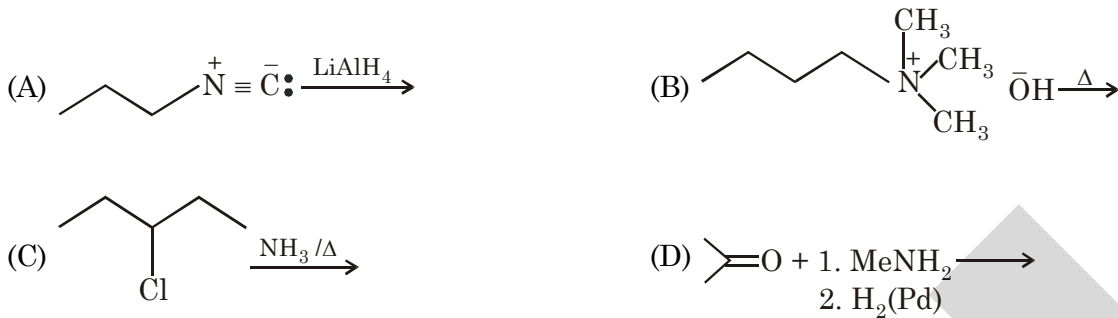
- (A) All alkali metal ions can form alums.
 (B) Produce white ppt. with BaCl_2 which is insoluble in dil. HNO_3
 (C) Alums are used as mordants in dyeing processes
 (D) All type of alums are coloured

ऐलम के लिये, निम्न में से कौनसा कथन सही है/हैं ?

- (A) सभी क्षारीय धातु आयन ऐलम बना सकते हैं।
 (B) BaCl_2 के साथ श्वेत अवक्षेप बनाते हैं जो तनु HNO_3 में अविलेयशील होते हैं।
 (C) ऐलम का प्रयोग रंजन/रंगाई (dyeing) प्रक्रम में रंगबन्धक (mordants) के रूप में किया जाता है।
 (D) सभी प्रकार के ऐलम रंगीन होते हैं।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

12. To prepare 2° amine (as major product) which of the following reactions can be used up :
निम्न में से कौनसी अभिक्रियाओं का प्रयोग 2° ऐमिन (मुख्य उत्पाद के रूप में) को बनाने के लिये किया जा सकता है :



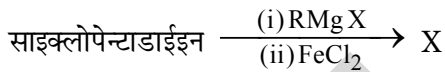
13. Which of the polymers are example of condensation polymer with ester linkage?
(A) Dacron (B) Nylon 6, 6 (C) Bakelite (D) Glyptal

निम्न में से कौनसे बहुलक, संघनन बहुलक के उदाहरण हैं जिनमें ऐस्टर बंधन है ?

- (A) डेक्रोन (B) नायलॉन 6, 6 (C) बेकेलाइट (D) ग्लिप्टल

14. Cyclopentadiene $\xrightarrow[\text{(ii) FeCl}_2]{\text{(i) RMgX}}$ X
correct statements regarding X

- (A) X is organometallic compound (B) X has centre of symmetry
(C) X has plane of symmetry (D) X has C_2 axis of symmetry



X के संदर्भ में सही कथन है ?

- (A) X, कार्बधात्विक यौगिक है। (B) X में सममिति का केंद्र है।
(C) X में सममिति का तल है। (D) X में C_2 अक्ष सममिति है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

SECTION-I(iii) : (Maximum Marks : 12)
खण्ड-I(iii) : (अधिकतम अंक : 12)

- This section contains **TWO** paragraphs.
- Based on each paragraph, there are **TWO** 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 answer is darkened.
Zero Marks : 0 In all other cases.
- इस खण्ड में दो अनुच्छेद हैं
- प्रत्येक अनुच्छेद पर दो प्रश्न दिए गये हैं।
- प्रत्येक प्रश्न में चार उत्तर विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें केवल एक सही है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए ओ.आर.एस. पर सही उत्तर विकल्प 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 अन्य सभी परिस्थितियों में।

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

300 mg of an organic compound (mol. wt. 150 g/mol) (containing C, H, N and O only) is burnt in excess oxygen. When the product gases were passed through anhydrous CaCl_2 containing tubes, they gained 324 mg. The gas stream of product gases is bubbled through water where all the CO_2 reacted with H_2O forming H_2CO_3 . Titrating this solution to the second equivalence point required 0.3 M, 80 ml of KOH. The excess O_2 was removed by passing the gases over Cu metal and N_2 was collected in 394 ml measuring flask where it exerted 95 mm Hg at 300 K.

300 mg कार्बनिक यौगिक (आण्विक भार 150 g/mol) (केवल C, H, N तथा O युक्त) को ऑक्सीजन के आधिक्य में जलाया गया है। जब उत्पाद गैसों को निर्जलित CaCl_2 युक्त नलिका में से प्रवाहित किया जाता है तो भार 324 mg की वृद्धि हुयी। उत्पादित गैसों को जल में से प्रवाहित किया गया जहाँ सम्पूर्ण CO_2 , H_2O के साथ क्रिया करके H_2CO_3 बनाती है। द्वितीय तुल्यांक बिंदु तक इस विलयन को अनुमापित करने के लिये 0.3 M, 80 ml KOH की आवश्यकता होती है। O_2 के आधिक्य को Cu धातु के ऊपर गैसों को प्रवाहित करके हटाया गया तथा N_2 का आयतन 95 mm Hg, 300 K के ताप पर 394 ml पाया गया।

15. Molecular formula of the compound is :

यौगिक का आण्विक सूत्र है :

- (A) $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}$ (B) $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}$ (C) $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{NO}_2$ (D) $\text{C}_6\text{H}_{18}\text{N}_2\text{O}_2$

16. Total number of moles of $(\text{CO}_2 + \text{N}_2)$ produced during reaction is :

अभिक्रिया के दौरान उत्पादित $(\text{CO}_2 + \text{N}_2)$ के मोलों की कुल संख्या है :

- (A) 14 (B) 0.014 (C) 16 (D) 0.016

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

Paragraph for Questions 17 and 18

प्रश्न 17 एवं 18 के लिये अनुच्छेद

Tin is a silver white metal which is malleable and ductile at ordinary temperature, but at low temperature it becomes brittle due to transformation into a different modification. The metal dissolve slowly in dilute hydrochloric acid and sulphuric acid formation of tin(II) salts.

टिन एक चांदी जैसी श्वेत धातु है जो सामान्य ताप पर आघातवर्धनीय तथा तन्य (ductile) है लेकिन निम्न ताप पर इसके अलग रूप में (modification) रूपान्तरित हो जाने के कारण यह भंगुर हो जाता है। धातु तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल तथा सल्फ्युरिक अम्ल में धीरे-धीरे विलेय होकर टिन(II) के लवण बनाती है।

17. Which of the following reagent can be used to distinguish tin(II) and tin(IV) ion if both present in different test tube

- (A) dil HCl (B) H_2S in basic medium
(C) dil. NaOH solution (D) conc. NaOH solution

निम्न में से कौनसे अभिकर्मक का प्रयोग टिन (II) तथा टिन (IV) आयन को विभेदित करने के लिये किया जा सकता है यदि दोनों आयन अलग-अलग परखनली में उपस्थित हैं

- (A) तनु HCl (B) क्षारीय माध्यम में H_2S
(C) तनु NaOH विलयन (D) सांद्र NaOH विलयन

18. Which of the following is **FALSE**

- (A) Main ore of tin is tin stone and it contain impurity of wolframite $FeMn(WO_4)_2$
(B) When tin(II) and tin(IV) compound dissolve in excess NaOH then $[Sn(OH)_4]^{2-}$ and $[Sn(OH)_6]^{4-}$ ions are formed respectively.
(C) Carbon reduction is used in extraction of tin
(D) $SnCl_2$ solution can decolourise acidic $KMnO_4$ solution.

निम्न में से कौनसा कथन गलत है

- (A) टिन का मुख्य अयस्क टिन स्टोन है तथा इसमें अशुद्धि के रूप में वोल्फ्रेमाइट $FeMn(WO_4)_2$ उपस्थित होता है।
(B) जब टिन (II) तथा टिन (IV) यौगिकों को NaOH के आधिक्य में विलेय किया जाता है तो क्रमशः $[Sn(OH)_4]^{2-}$ तथा $[Sn(OH)_6]^{4-}$ आयन बनते हैं।
(C) टिन के निष्कर्षण में कार्बन अपचयन का प्रयोग किया जाता है।
(D) $SnCl_2$ विलयन अम्लीय $KMnO_4$ विलयन को रंगहीन कर सकता है।

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

Space for Rough Work / कच्चे कार्य के लिए स्थान

LEADER

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)	Single correct option एकल सही विकल्प	7	+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	21
I(ii)	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(iii)	Paragraph Based (Single correct option) अनुच्छेद पर आधारित (एकल सही विकल्प)	4	+3 If only the bubble corresponding to the correct option is darkened यदि सिर्फ सही विकल्प के अनुरूप बुलबुले को काला किया है	—	0 In all other cases अन्य सभी परिस्थितियों में		12

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