**खंड 1 (अधिकतम अंक: 24)**

- इस खंड में **आठ (08)** प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 0 से 9 तक (दोनों सम्मिलित) के बीच का एक **एकल-अंक पूर्णांक (SINGLE DIGIT INTEGER) है।**
- प्रत्येक प्रश्न के लिए उत्तर को दर्शाने वाले सही पूर्णांक को माउज़ (MOUSE) और ऑन स्क्रीन (ON-SCREEN) वर्चुअल नुमेरिक कीपैड (VIRTUAL NUMERIC KEYPAD) के प्रयोग से उत्तर के लिए चिन्हित स्थान पर दर्ज करें।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न योजना के अनुसार होगा:

पूर्ण अंक : +3 यदि सिर्फ़ सही पूर्णांक (integer) ही दर्ज़ किया गया है।
शून्य अंक : 0 यदि कोई भी विकल्प नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है)।
ऋण अंक. : −1 अन्य सभी परिस्थितियों में।

Q.1 माना कि $\alpha$ एवं $\beta$ ऐसी वास्तविक संख्यायें हैं कि $-\frac{\pi}{4} < \beta < 0 < \alpha < \frac{\pi}{4}$ है। यदि $\sin(\alpha+\beta) = \frac{1}{3}$ एवं $\cos(\alpha-\beta) = \frac{2}{3}$ हैं, तब

$$\left(\frac{\sin\alpha}{\cos\beta} + \frac{\cos\beta}{\sin\alpha} + \frac{\cos\alpha}{\sin\beta} + \frac{\sin\beta}{\cos\alpha}\right)^2$$

से कम या बराबर महत्तम पूर्णांक (greatest integer less than or equal to) _________ है।

Q.2 यदि $x > 0$ के लिए, $y(x)$ अवकल समीकरण (differential equation)

$$xdy - (y^2 - 4y)dx = 0, \qquad y(1) = 2$$

का हल (solution) है एवं वक्र (curve) $y = y(x)$ का ढाल (slope) कभी भी शून्य नहीं (never zero) होता है, तब $10\, y(\sqrt{2})$ का मान _________ है।

Q.3 वह महत्तम पूर्णांक (greatest integer), जो

$$\int_1^2 \log_2(x^3+1)\, dx + \int_1^{\log_2 9} (2^x - 1)^{\frac{1}{3}}\, dx$$

से कम या बराबर (less than or equal to) हो, _________ है।

Prepp
Your Personal Exams Guide

Q.4 समीकरण

$$x^{(16(\log_5 x)^3 - 68\ \log_5 x)} = 5^{-16}$$

को संतुष्ट करने वाले $x$ के सभी धनात्मक वास्तविक मानों (positive real values) का गुणनफल (product) ________ है |

Q.5 यदि

$$\beta = \lim_{x \to 0} \frac{e^{x^3} - (1 - x^3)^{\frac{1}{3}} + ((1 - x^2)^{\frac{1}{2}} - 1)\sin x}{x \sin^2 x}$$

है, तब $6\beta$ का मान ________ है |

Q.6 माना कि $\beta$ एक वास्तविक संख्या (real number) है | आव्यूह (matrix)

$$A = \begin{pmatrix} \beta & 0 & 1 \\ 2 & 1 & -2 \\ 3 & 1 & -2 \end{pmatrix}$$

पर विचार कीजिए | यदि $A^7 - (\beta - 1)A^6 - \beta A^5$ एक अव्युतक्रमणीय आव्यूह (singular matrix) है, तब $9\beta$ का मान ________ है |

Q.7 अतिपरवलय (hyperbola)

$$\frac{x^2}{100} - \frac{y^2}{64} = 1$$

पर विचार कीजिए जिसकी नाभियाँ (foci) $S$ एवं $S_1$ पर हैं, जहाँ $S$ धनात्मक $x$-अक्ष पर स्थित है | माना कि $P$ प्रथम चतुर्थांश (first quadrant) में अतिपरवलय पर एक बिंदु है | माना कि $\angle SPS_1 = \alpha$ है, जहाँ $\alpha < \frac{\pi}{2}$ है | बिंदु $S$ से जाने वाली सरल रेखा, जिसकी ढाल (slope) अतिपरवलय के बिंदु $P$ पर स्पर्श रेखा (tangent) के ढाल के बराबर है, सरल रेखा $S_1P$ को $P_1$ पर प्रतिच्छेदित (intersect) करती है | माना कि $P$ की सरल रेखा $SP_1$ से दूरी $\delta$ है, एवं $\beta = S_1P$ है | तब $\frac{\beta\delta}{9} \sin\frac{\alpha}{2}$ से कम या बराबर महत्तम पूर्णांक (greatest integer less than or equal to) __________ है |

Q.8 फलनों $f, g : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ पर विचार कीजिए जो

$$f(x) = x^2 + \frac{5}{12} \qquad \text{एवं} \qquad g(x) = \begin{cases} 2\left(1 - \frac{4|x|}{3}\right), & |x| \leq \frac{3}{4}, \\ 0, & |x| > \frac{3}{4} \end{cases}$$

द्वारा परिभाषित हैं | यदि क्षेत्र (region)

$$\left\{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} : |x| \leq \frac{3}{4},\ 0 \leq y \leq \min\{f(x), g(x)\}\right\}$$

का क्षेत्रफल (area) $\alpha$ है, तब $9\alpha$ का मान __________ है |

## खंड 2 (अधिकतम अंक: 24)

- इस खंड में **छह (06)** प्रश्न हैं |
- प्रत्येक *प्रश्न* के लिए **चार** विकल्प (A), (B), (C) और (D) दिए गए हैं | इन चार विकल्पों में से **एक या एक से अधिक** विकल्प सही उत्तर है (हैं) |
- प्रत्येक *प्रश्न* के लिए दिए हुए विकल्पों में से सही उत्तर (उत्तरों) से संबंधित विकल्प (विकल्पों) को चुनिए |
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न योजना के अनुसार होगा:

  पूर्ण अंक : +4 यदि केवल (सारे) सही विकल्प (विकल्पों) को चुना गया है |
  आंशिक अंक : +3 यदि चारों विकल्प सही हैं परन्तु केवल तीन विकल्पों को चुना गया है |
  आंशिक अंक : +2 यदि तीन या तीन से अधिक विकल्प सही हैं परन्तु केवल दो विकल्पों को चुना गया है और दोनों चुने हुए विकल्प सही विकल्प हैं |
  आंशिक अंक : +1 यदि दो या दो से अधिक विकल्प सही है परन्तु केवल एक विकल्प को चुना गया है और चुना हुआ विकल्प एक सही विकल्प है |
  शून्य अंक : 0 यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है)|
  ऋण अंक : −2 अन्य सभी परिस्थितियों में |
- उदाहरण: यदि किसी प्रश्न के लिए केवल विकल्प (A), (B) और (D) सही विकल्प हैं, तब
  केवल विकल्प (A), (B) और (D) चुनने पर +4 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (A) और (B) चुनने पर +2 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (A) और (D) चुनने पर +2 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (B) और (D) चुनने पर +2 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (A) चुनने पर +1 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (B) चुनने पर +1 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (D) चुनने पर +1 अंक मिलेंगे;
  कोई भी विकल्प ना चुनने पर (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित रहने पर) 0 अंक मिलेंगे; और
  अन्य किसी विकल्पों के संयोजन को चुनने पर −2 अंक मिलेंगे |

Q.9 माना कि $PQRS$ एक समतल में स्थित एक चतुर्भुज (a quadrilateral in a plane) है, जहाँ $QR = 1$, $\angle PQR = \angle QRS = 70^o$, $\angle PQS = 15^o$ एवं $\angle PRS = 40^o$ हैं | यदि $\angle RPS = \theta^o$, $PQ = \alpha$ एवं $PS = \beta$ हैं, तब $4\,\alpha\,\beta \sin\theta^o$ का मान रखने वाला (वाले) अन्तराल है (हैं)

(A) $(0,\ \sqrt{2})$

(B) $(1,\ 2)$

(C) $(\sqrt{2},\ 3)$

(D) $(2\sqrt{2},\ 3\sqrt{2})$

Prepp Your Personal Exams Guide

Q.10 माना कि

$$\alpha = \sum_{k=1}^{\infty} \sin^{2k}\left(\frac{\pi}{6}\right)$$

है | माना कि फलन $g : [0,1] \to \mathbb{R}$ ,

$$g(x) = 2^{\alpha x} + 2^{\alpha(1-x)}$$

द्वारा परिभाषित है | तब निम्न कथनों में से कौन सा (से) **सत्य** है (हैं) ?

(A) $g(x)$ का निम्नतम मान (minimum value) $2^{\frac{7}{6}}$ है

(B) $g(x)$ का उच्चतम मान (maximum value) $1 + 2^{\frac{1}{3}}$ है

(C) फलन $g(x)$ अपना उच्चतम मान एक से ज्यादा बिंदुओं पर प्राप्त करता है

(D) फलन $g(x)$ अपना निम्नतम मान एक से ज्यादा बिंदुओं पर प्राप्त करता है

Q.11 माना कि $\bar{z}$ एक सम्मिश्र संख्या (complex number) $z$ के सम्मिश्र संयुग्मी (complex conjugate) को निरुपित करता है | यदि $z$ एक ऐसी शून्येतर (non-zero) सम्मिश्र संख्या है जिसके लिए

$$(\bar{z})^2 + \frac{1}{z^2}$$

के वास्तविक एवं काल्पनिक दोनों भाग (both real and imaginary parts) पूर्णांक (integers) हैं, तब निम्न में से कौन सा (से) $|z|$ के संभावित मान है (हैं) ?

(A) $\left(\frac{43+3\sqrt{205}}{2}\right)^{\frac{1}{4}}$

(B) $\left(\frac{7+\sqrt{33}}{4}\right)^{\frac{1}{4}}$

(C) $\left(\frac{9+\sqrt{65}}{4}\right)^{\frac{1}{4}}$

(D) $\left(\frac{7+\sqrt{13}}{6}\right)^{\frac{1}{4}}$

Prepp Your Personal Exams Guide

Q.12 माना कि त्रिज्या (radius) $R > 0$ का एक वृत्त (circle) $G$ है | माना कि समान त्रिज्या $r > 0$ वाले $n$ वृत्त $G_1, G_2, \ldots, G_n$ हैं | मान लीजिए कि $n$ वृत्तों $G_1, G_2, \ldots, G_n$ में से प्रत्येक वृत्त, वृत्त $G$ को बाह्यस्पर्श (touches externally) करता है | इसके अलावा $i = 1, 2, \ldots, n-1$ के लिए वृत्त $G_i$, $G_{i+1}$ को बाह्यस्पर्श करता है, एवं $G_n$, $G_1$ को बाह्यस्पर्श करता है | तब निम्न कथनों में से कौन सा (से) **सत्य** है (हैं) ?

(A) यदि $n = 4$ है, तब $(\sqrt{2} - 1)r < R$ है

(B) यदि $n = 5$ है, तब $r < R$ है

(C) यदि $n = 8$ है, तब $(\sqrt{2} - 1)\, r < R$ है

(D) यदि $n = 12$ है, तब $\sqrt{2}\left(\sqrt{3} + 1\right) r > R$ है

Q.13 माना कि $\hat{\imath}, \hat{\jmath}$ एवं $\hat{k}$ तीन निर्देशांक अक्षों की धनात्मक दिशाओं में एकक सदिश (unit vectors) हैं | माना कि

$$\vec{a} = 3\hat{\imath} + \hat{\jmath} - \hat{k}\,,$$
$$\vec{b} = \hat{\imath} + b_2\hat{\jmath} + b_3\hat{k}\,, \qquad b_2, b_3 \in \mathbb{R}\,,$$
$$\vec{c} = c_1\hat{\imath} + c_2\hat{\jmath} + c_3\hat{k}\,, \qquad c_1, c_2, c_3 \in \mathbb{R}$$

तीन ऐसे सदिश हैं कि $b_2 b_3 > 0$, $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$ एवं

$$\begin{pmatrix} 0 & -c_3 & c_2 \\ c_3 & 0 & -c_1 \\ -c_2 & c_1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 - c_1 \\ 1 - c_2 \\ -1 - c_3 \end{pmatrix}$$

हैं | तब निम्न में से कौन सा (से) **सत्य** है (हैं) ?

(A) $\vec{a} \cdot \vec{c} = 0$

(B) $\vec{b} \cdot \vec{c} = 0$

(C) $|\vec{b}| > \sqrt{10}$

(D) $|\vec{c}| \leq \sqrt{11}$

Q.14 माना कि $x \in \mathbb{R}$ के लिए, फलन $y(x)$ अवकल समीकरण

$$\frac{dy}{dx} + 12y = \cos\left(\frac{\pi}{12}x\right), \qquad y(0) = 0$$

का हल (solution) है | तब निम्न कथनों में से कौन सा (से) **सत्य** है (हैं) ?

(A) $y(x)$ एक वर्धमान फलन (increasing function) है

(B) $y(x)$ एक ह्रासमान फलन (decreasing function) है

(C) एक ऐसी वास्तविक संख्या (real number) $\beta$ है जिसके लिए रेखा $y = \beta$ , वक्र $y = y(x)$ को अनंत बिन्दुओं (infinitely many points) पर प्रतिच्छेदित करती है

(D) $y(x)$ एक आवर्ती फलन (periodic function) है

Prepp
Your Personal Exams Guide

**खंड 3 (अधिकतम अंक: 12)**

- इस खंड में **चार (04)** प्रश्न हैं।
- प्रत्येक *प्रश्न* के लिए **चार** विकल्प (A), (B), (C) और (D) दिए गए हैं। इन चार विकल्पों में से **केवल एक** विकल्प ही सही उत्तर है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए दिए हुए विकल्पों में से सही उत्तर से संबंधित विकल्प को चुनिए।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न योजना के अनुसार होगा :

  पूर्ण अंक : +3 यदि सिर्फ सही विकल्प ही चुना गया है।
  शून्य अंक : 0 यदि कोई भी विकल्प नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है)।
  ऋण अंक : −1 अन्य सभी परिस्थितियों में।

Q.15 चार डिब्बों पर विचार कीजिए, जहाँ प्रत्येक डिब्बे में 3 लाल गेंदें एवं 2 नीली गेंदें हैं। मान लीजिए कि सभी 20 गेंदें भिन्न (distinct) हैं। इन 4 डिब्बों से 10 गेंदों को कितने भिन्न तरीके से चयनित किया जा सकता है कि प्रत्येक डिब्बे से कम से कम एक लाल गेंद एवं एक नीली गेंद चयनित हों ?

(A) 21816 (B) 85536 (C) 12096 (D) 156816

Q.16 यदि $M = \begin{pmatrix} \frac{5}{2} & \frac{3}{2} \\ -\frac{3}{2} & -\frac{1}{2} \end{pmatrix}$ है, तब निम्न आव्युहों (matrices) में से कौन सा $M^{2022}$ के बराबर है ?

(A) $\begin{pmatrix} 3034 & 3033 \\ -3033 & -3032 \end{pmatrix}$

(B) $\begin{pmatrix} 3034 & -3033 \\ 3033 & -3032 \end{pmatrix}$

(C) $\begin{pmatrix} 3033 & 3032 \\ -3032 & -3031 \end{pmatrix}$

(D) $\begin{pmatrix} 3032 & 3031 \\ -3031 & -3030 \end{pmatrix}$

Q.17 मान लीजिए कि

Box-I में 8 लाल, 3 नीली एवं 5 हरी गेंदें हैं,
Box-II में 24 लाल, 9 नीली एवं 15 हरी गेंदें हैं,
Box-III में 1 नीली, 12 हरी एवं 3 पीली गेंदें हैं,
Box-IV में 10 हरी, 16 नारंगी एवं 6 सफ़ेद गेंदें हैं |

Box-I से एक गेंद को यादृच्छिक रूप (randomly) से चुना जाता है; इस गेंद को $b$ कहिए | यदि $b$ लाल है तब Box-II से एक गेंद को यादृच्छिक रूप से चुना जाता है, यदि $b$ नीली है तब Box-III से एक गेंद को यादृच्छिक रूप से चुना जाता है, एवं यदि $b$ हरी है तब Box-IV से एक गेंद को यादृच्छिक रूप से चुना जाता है | यदि घटना 'कम से कम एक चयनित गेंद हरी है' का घटित होना दिया गया है, तो घटना 'एक चयनित गेंद सफ़ेद है' के घटित होने की सप्रतिबंध प्रायिकता (conditional probability) है

(A) $\frac{15}{256}$
(B) $\frac{3}{16}$
(C) $\frac{5}{52}$
(D) $\frac{1}{8}$

Q.18 धनात्मक पूर्णांक (positive integer) $n$ के लिए,

$$f(n) = n + \frac{16 + 5n - 3n^2}{4n + 3n^2} + \frac{32 + n - 3n^2}{8n + 3n^2} + \frac{48 - 3n - 3n^2}{12n + 3n^2} + \cdots + \frac{25n - 7n^2}{7n^2}$$

परिभाषित कीजिए | तब $\lim_{n\to\infty} f(n)$ का मान है

(A) $3 + \frac{4}{3}\log_e 7$
(B) $4 - \frac{3}{4}\log_e\left(\frac{7}{3}\right)$
(C) $4 - \frac{4}{3}\log_e\left(\frac{7}{3}\right)$
(D) $3 + \frac{3}{4}\log_e(7)$

**END OF THE QUESTION PAPER**

Prepp Your Personal Exams Guide

**प्रश्न संग्रह1 खंड :**

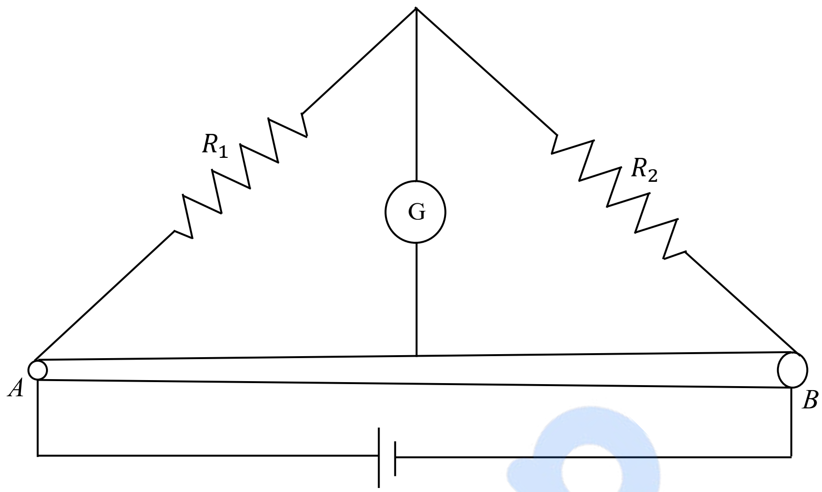
- इस खंड में **बारह (12)** प्रश्न हैं |
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 0 से 9 तक (दोनों शामिल) के बीच का एक **एकल-अंक पूर्णांक )SINGLE DIGIT INTEGER | है (**
- प्रत्येक प्रश्न के लिए उत्तर को दर्शाने वाले सही पूर्णांक को माउज़ )MOUSE( और ऑन स्क्रीन )ON-SCREEN( वर्चुअल नुमेरिक कीपैड )VIRTUAL NUMERIC KEYPAD( के प्रयोग से उत्तर के लिए चिन्हित स्थान पर दर्ज करें |
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न योजना के अनुसार होगा :

पूर्ण अंक :+3 यदि सिर्फ़ सही पूर्णांक (integer) ही दर्ज़ किया गया है |
शून्य अंक : 0 यदि कोई भी विकल्प नहीं चुना गया है |( अनुत्तरित हैअर्थात् प्रश्न)
ऋण अंक: . −1 अन्य सभी परिस्थितियों में|

Q.1 एक कण (particle) जिसका द्रव्यमान 1 $kg$ है, पर स्थिति (position) पर निर्भर करने वाला एक बल $\vec{F} = -k(x\,\hat{\imath} + y\,\hat{\jmath})\,kg\,m\,s^{-2}$, जहाँ $k = 1\,kg\,s^{-2}$, लगाया गया है| समय $t = 0$ पर कण की स्थिति $\vec{r} = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\,\hat{\imath} + \sqrt{2}\,\hat{\jmath}\right) m$ और गति $\vec{v} = \left(-\sqrt{2}\,\hat{\imath} + \sqrt{2}\,\hat{\jmath} + \frac{2}{\pi}\,\hat{k}\right) m\,s^{-1}$ है| मान लें $v_x$ तथा $v_y$ कण की गति के $x$ तथा $y$ घटक हैं| **गुरुत्वाकर्षण नगण्य मान लें**| जब $z = 0.5\,m$ है तो $(x\,v_y - y\,v_x)$ का मान ____ $m^2 s^{-1}$ है|

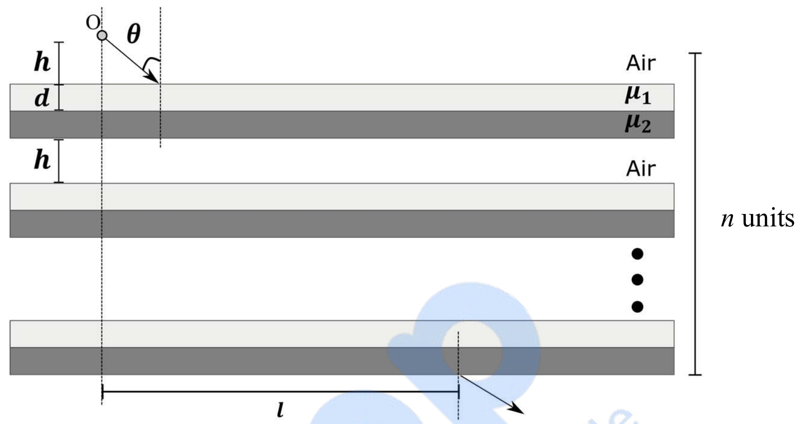
Q.2 एक रेडियोएक्टिव क्षय श्रंखला (decay chain) प्रकिया में $^{230}_{90}\mathrm{Th}$ नाभिक $^{214}_{84}\mathrm{Po}$ नाभिक में क्षयित (decay) होता है | इस प्रक्रम में उत्सर्जित (emitted) हुए $\alpha$ कणों की संख्या तथा $\beta^-$ कणों की संख्या का अनुपात (ratio of the number of $\alpha$ to number of $\beta^-$ particles) ____ है|

Q.3 दो प्रतिरोधों (resistances) $R_1 = X\,\Omega$ और $R_2 = 1\,\Omega$ को एक एकसमान प्रतिरोधकता (uniform resistivity) के तार $AB$ से जोड़ा है, जैसा की चित्र में दर्शाया गया है| तार की त्रिज्या अपने अक्ष पर रेखीय रूप से बदलती है जो $A$ पर 0.2 $mm$ तथा $B$ पर 1 $mm$ है| एक गल्वेनोमीटर (G) तार के मध्य में, प्रत्येक अंत से 50 $cm$ दूरी पर तथा तार की अक्ष पर, जुड़ा है जोकि शून्य विक्षेप (deflection) दर्शाता है जब $A$ और $B$ दोनों बैटरी से जुड़े हैं| $X$ का मान ___ है|

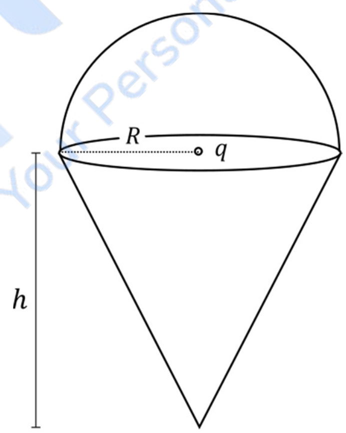



Q.4 एक विशेष मात्रक पद्धति निकाय (system of units) में, एक भौतिकी राशि को इलेक्ट्रॉनिक आवेश $e$, इलेक्ट्रान द्रव्यमान $m_e$, प्लांक नियतांक (Planck's constant) $h$ और कूलाम्ब नियतांक $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ के रूप में निरुपित किया जाता है, जहां $\epsilon_0$ निर्वात का परावेधुतांक (permittivity) है| इन भौतिकीय नियतांकों के रूप में, चुम्बकीय क्षेत्र की विमा (dimension) $[B] = [e]^{\alpha}[m_e]^{\beta}[h]^{\gamma}[k]^{\delta}$ है| $\alpha + \beta + \gamma + \delta$ का मान ______ है|

Q.5 एक $n$ समान यूनिट्स (units) का संयोजन (configuration) दिया है जिसकी प्रत्येक यूनिट में तीन सतह हैं| प्रथम सतह एक $h = \frac{1}{3}\ cm$ ऊंचाई का वायुस्तम्भ (air column) है, और द्वितीय तथा तृतीय सतह की एकसमान मोटाई $d = \frac{\sqrt{3}-1}{2}\ cm$ तथा अपवर्तन नियतांक (refractive indices) क्रमशः $\mu_1 = \sqrt{\frac{3}{2}}$ और $\mu_2 = \sqrt{3}$ है| प्रथम यूनिट के ऊपर एक प्रकाश स्रोत O रखा है जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है| एक प्रकाश की किरण O से प्रथम यूनिट की द्वितीय सतह पर लम्बवत से $\theta = 60°$ कोण पर आपतित होती है| $n$ के एक विशिष्ट मान (specific value) के लिए प्रकाश किरण संयोजन के तल से $l = \frac{8}{\sqrt{3}}\ cm$ की दूरी पर निकलती है, जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है| $n$ का मान _____ है|



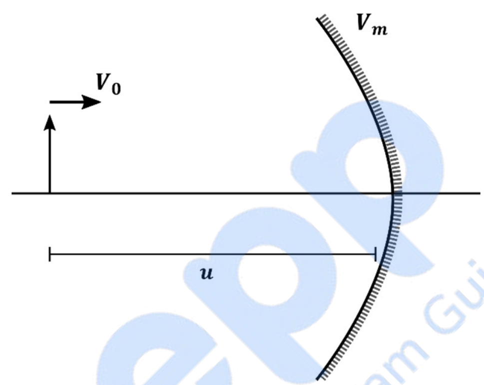

Q.6 एक उलटे शंकु (inverted cone) जिसकी ऊँचाई $h$ तथा आधार त्रिज्या $R$ है को सामान त्रिज्या के अर्धगोला से आवरण किया गया है| एक आवेश $q$ को इस संयोजन के अन्दर रखा है, जैसा की चित्र में दर्शाया गया है| शंकुकार (conical) सतह से प्रवाहित विधुत फलक्स (flux) $\frac{n\,q}{6\,\epsilon_0}$ (SI मानक में) है| $n$ का मान ____ है|



Your Personal Exams Guide

Q.7 एक घर्षणरहित (frictionless) क्षैतिज समतल पर एक गोला (bob), जिसका द्रव्यमान $m = 0.1\ kg$ है, एक स्प्रिंग, जिसकी प्राकृतिक लम्बाई $l_0 = 0.1\ m$ है, से जुड़ा है| स्प्रिंग का नियतांक $k_1 = 0.009\ Nm^{-1}$ है जब स्प्रिंग की लम्बाई $l > l_0$ है, तथा $k_2 = 0.016\ Nm^{-1}$ है जब $l < l_0$ है| प्रारंभ में गोले को $l = 0.15\ m$ से छोड़ा जाता है| मान लें कि हुक का नियम (Hooke's law) पूरी गति के दौरान मान्य (valid) है| यदि एक पूरे दोलन का आवर्तकाल $T = (n\,\pi)s$ है, तो $n$ का निकटतम पूर्णांक (nearest integer)____ है|

Q.8 एक बिंब (object) तथा अवतल दर्पण (concave mirror), जिसकी फोकल दूरी $f = 10\ cm$ है, दोनों दर्पण के मुख्य अक्ष पर नियत गति से चलते हैं| प्रयोगशाला फ्रेम में बिंब एकसमान गति $v = 15\ cm\ s^{-1}$ से दर्पण की ओर गति करता है| किसी एक दिये गये समय पर बिंब तथा दर्पण के मध्य की दूरी $u$ है| जब $u = 30\ cm$ है, तब दर्पण की गति $V_m$ है जिससे की प्रतिबिंब प्रयोगशाला फ्रेम में तात्क्षणिक (instantaneous) विरामावस्था में है तथा बिंब वास्तविक प्रतिबिंब (real image) बनाता है| $V_m$ का परिमाण _____ $cm\ s^{-1}$ है|

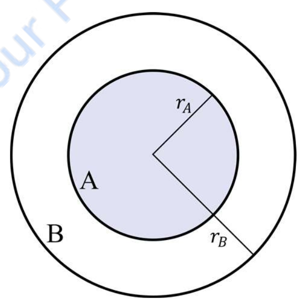


**प्रश्न संग्रह: खंड 2**

- इस खंड में **नौ(09)** प्रश्न हैं |
- प्रत्येक *प्रश्न* के लिए **चार** विकल्प )A(, (B), (C) और (D) दिए गए हैं |इन चार विकल्पों में से **एक या एक से अधिक** विकल्प सही उत्तर है| (हैं)
- प्रत्येक *प्रश्न* के लिए दिए हुए विकल्पों में से सही उत्तर से संबंधित (उत्तरों)विकल्प| को चुनिए (विकल्पों)
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न योजना के अनुसार होगा :

  पूर्ण अंक :+4 यदि केवल (सारे) सही विकल्प को चुना (विकल्पों)गया है |
  आंशिक अंक : +3 यदि चारों विकल्प सही हैं परन्तु केवल तीन विकल्पों को चुना गया है |
  आंशिक अंक : +2 यदि तीन या तीन से अधिक विकल्प सही हैं परन्तु केवल दो विकल्पों को चुना गया है और दोनों चुने हुए विकल्प सही विकल्प हैं |
  आंशिक अंक : +1 यदि दो या दो से अधिक विकल्प सही है परन्तु केवल एक विकल्प को चुना गया है और चुना हुआ विकल्प एक सही विकल्प है|
  शून्य अंक : 0 यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है |( अनुत्तरित हैअर्थात् प्रश्न)
  ऋण अंक : −2 अन्य सभी परिस्थितियों में |
- उदाहरण: यदि किसी प्रश्न के लिए केवल विकल्प )A(, (B) और (D) सही विकल्प हैं ,तब
  केवल विकल्प )A(, (B) और (D) चुनने पर +4 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प )A और ((B) चुनने पर +2 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प )A( और (D) चुनने पर +2 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (B) और (D) चुनने पर +2 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प )A) चुनने पर +1 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प )B) चुनने पर +1 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प )D) चुनने पर +1 अंक मिलेंगे ;
  कोई भी विकल्प ना चुनने पर ( अनुत्तरित रहने परअर्थात् प्रश्न)0 अंक मिलेंगेऔर ;
  अन्य किसी विकल्पों के संयोजन को चुनने पर −2 अंक मिलेंगे |

Q.9 चित्र में आतंरिक (छायांकित) क्षेत्र $A$ एक $r_A = 1$ त्रिज्या के गोले को प्रदर्शित करता है, जिसके अन्दर विधुत आवेश धनत्व (electrostatic charge density) $\rho_A = kr$ केंद्र से त्रिज्य-दूरी $r$ के साथ बदलता है, जहां $k$ धनात्मक है| $r_B$ त्रिज्या के बाह्य (outer) गोलीय खोल $B$ में, विधुत आवेश घनत्व $\rho_B = \frac{2k}{r}$ से बदलता है| मान लें कि यूनिट्स का ध्यान रखा गया है| सभी भौतिकी मात्रायें (quantities) SI मानक में हैं|




निम्न में से कौन सा(से) कथन सही है(हैं)|

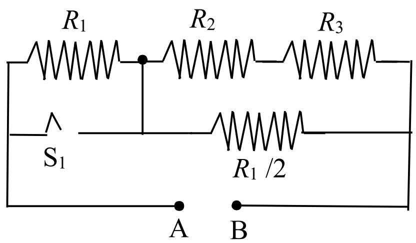
(A) यदि $r_B = \sqrt{\frac{3}{2}}$, तो विधुत क्षेत्र (electric field) का मान $B$ के बाहर शून्य है|

(B) यदि $r_B = \frac{3}{2}$, तो विधुत विभव (electric potential) का मान $B$ के बाहर $\frac{k}{\epsilon_0}$ है|

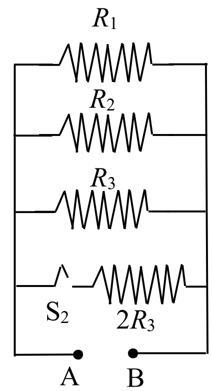
(C) यदि $r_B = 2$, तो संयोजन (configuration) का कुल आवेश $15\pi k$ है|

(D) यदि $r_B = \frac{5}{2}$, तो विधुत क्षेत्र का $B$ के बाहर परिमाण $\frac{13\pi k}{\epsilon_0}$ है|

Q.10 चित्र में दर्शाये गये परिपथ-1 तथा परिपथ-2 में $R_1 = 1\ \Omega$, $R_2 = 2\ \Omega$ तथा $R_3 = 3\ \Omega$ हैं|
परिपथ-1 तथा परिपथ-2 में क्रमशः $P_1$ तथा $P_2$ शक्ति क्षरण (power dissipation) के मान हैं, जब कुंजी (switches) $S_1$ तथा $S_2$ खुली अवस्था में हैं|
परिपथ-1 तथा परिपथ-2 में क्रमशः $Q_1$ तथा $Q_2$ शक्ति क्षरण के मान हैं, जब कुंजी (switches) $S_1$ तथा $S_2$ बंद अवस्था में हैं |



परिपथ-1



Circuit-2

निम्न में से कौन सा(से) कथन सही है(हैं)|

(A) जब 6 $V$ के वोल्टेज स्रोत को दोनों परिपथो में A तथा B से संयोजित किया जाये, तब $P_1 < P_2$
(B) जब एक 2 $Amp$ के स्थिर धारा स्रोत को दोनों परिपथो में A तथा B से संयोजित किया जाये, तब $P_1 > P_2$
(C) जब 6 $V$ के वोल्टेज स्रोत को परिपथ-1 में A तथा B से संयोजित किया जाये, तब $Q_1 > P_1$
(D) जब एक 2 $Amp$ के स्थिर धारा स्रोत को दोनों परिपथो में A और B से संयोजित किया जाये, तब $Q_2 < Q_1$

Prepp Your Personal Exams Guide

Q.11 एक बुलबुले का प्रष्ठ तनाव (surface tension) $S$ है| बुलबुले के अन्दर की आदर्श गैस (ideal gas) का विशिष्ट उष्मा का अनुपात (ratio of specific heats) $\gamma = \frac{5}{3}$ है तथा बुलबुला वायुमंडल के संपर्क में आता है| मान लीजिये कि बुलबुला आपना गोलीय रूप सदैव बनाये रखता है| यदि वायुमंडल का दाब $P_{a1}$ है, तो बुलबुले का त्रिज्या $r_1$ है और उसके अन्दर की गैस का तापमान $T_1$ है| यदि वायुमंडल का दाब बदलकर $P_{a2}$ करते है, तो बुलबुले की त्रिज्या तथा उसके अन्दर की गैस का तापमान क्रमशः $r_2$ तथा $T_2$ हो जातें है |

निम्न में से कौन सा(से) कथन सही है(हैं)|

(A) यदि बुलबुले की सतह उष्मा की पूर्ण कुचालक (perfect heat insulator) है तो $\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^5 = \frac{P_{a2}+\frac{2S}{r_2}}{P_{a1}+\frac{2S}{r_1}}$

(B) यदि बुलबुला एक उष्मा का पूर्ण कुचालक है, तो बुलबुले की पूर्ण आतंरिक उर्जा, प्रष्ठ उर्जा (surface energy) सहित, बाहरी दाब से नहीं बदलेगी|

(C) यदि द्रव फिल्म उष्मा का पूर्ण सुचालक है तथा वायुमंडलीय तापमान में परिवर्तन नगण्य है तो $\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^3 = \frac{P_{a2}+\frac{4S}{r_2}}{P_{a1}+\frac{4S}{r_1}}$

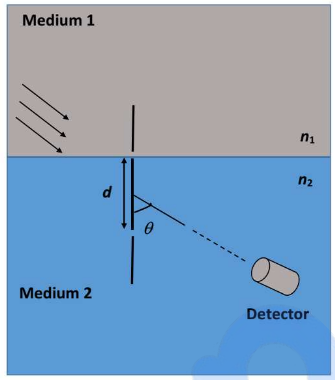
(D) यदि द्रव फिल्म उष्मा का पूर्ण कुचालक है तो $\left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{5}{2}} = \frac{P_{a2}+\frac{4S}{r_2}}{P_{a1}+\frac{4S}{r_1}}$

Q.12 एक त्रिज्या $R$ तथा एकसमान धनात्मक आवेश घनत्व (positive charge density) $\sigma$ की चक्रिका () को $xy$ तल पर रखा गया है और इसका केंद्र मूल बिंदु पर है| कूलाम्ब विभव $z$ अक्ष पर $V(z) = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}\left(\sqrt{R^2+z^2} - z\right)$ है| एक कण जिसका धनात्मक आवेश $q$ है को प्रारंभ में विरामावस्था में $z$ अक्ष पर $z = z_0$ तथा $z_0 > 0$ स्थिति पर रखा जाता है| इसके अतिरिक्त एक कण पर उध्वार्धर (vertical) बल $\vec{F} = -c\,\hat{k}$ लगता है, जहां $c > 0$ है| $\beta = \frac{2c\epsilon_0}{q\sigma}$ लें|

निम्न में से कौन सा(से) कथन सही है(हैं)|

(A) $\beta = \frac{1}{4}$ तथा $z_0 = \frac{25}{7}R$ के लिये कण मूल बिंदु (origin) पर पहुँचता है|
(B) $\beta = \frac{1}{4}$ तथा $z_0 = \frac{3}{7}R$ के लिये कण मूल बिंदु पर पहुँचता है|
(C) $\beta = \frac{1}{4}$ तथा $z_0 = \frac{R}{\sqrt{3}}$ के लिये कण $z = z_0$ पर वापस आता है|
(D) $\beta > 1$ तथा $z_0 > 0$ के लिये कण हमेशा मूल बिंदु पर पहुँचता है|

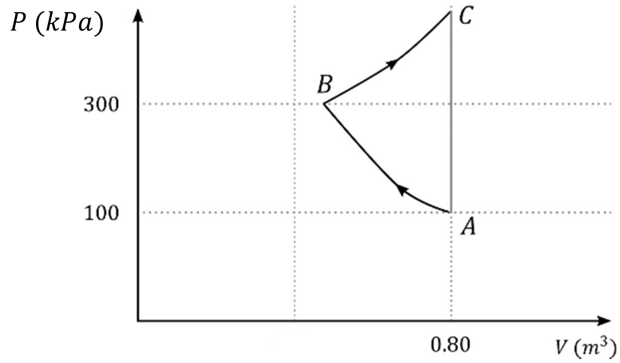
Q.13 एक द्विस्लिट युग्म (double slit setup) चित्र में दर्शाया गया है| एक स्लिट $n_2$ अपवर्तनांक (refractive index) वाले माध्यम 2 में है| इस माध्यम तथा एक अन्य माध्यम 1, जिसका अपवर्तनांक $n_1(\neq n_2)$ है, के अंतरापृष्ठ (interface) पर एक दूसरी स्लिट रखी गयी है| स्लिट्स को जोड़ने वाली रेखा अंतरापृष्ठ के लम्बवत है तथा स्लिट्स के मध्य की दूरी $d$ है| स्लिट्स की मोटाई $d$ से अत्यधिक कम है| एक एकवर्णी (monochromatic) समानान्तर प्रकाश किरण पुंज माध्यम 1 से स्लिट्स पर आपतित होती है| माध्यम 2 से अत्यधिक दूरी पर तथा उनको जोड़ने वाली रेखा से $\theta$ कोण बनाते हुए एक संसूचक (detector) रखा है ताकि किरण पुंज का अपवर्तन कोण $\theta$ है| संसूचक पर पहुँचने वाली दो लगभग समानान्तर किरणों को संदर्भ में लें|




निम्न में से कौन सा(से) कथन सही है(हैं)|

(A) दोनों किरणों का कलांतर (phase difference) $d$ पर निर्भर नहीं करता है|
(B) दोनों किरणें संसूचक पर सदैव सयांसी व्यतिकरण (constructive interference) पैटर्न बनाती हैं|
(C) दोनों किरणों का कलांतर $n_1$ पर निर्भर करता है परन्तु $n_2$ पर नहीं करता है|
(D) दोनों किरणों का कलांतर केवल $d$ तथा किरण पुंज के आपतन कोण के कुछ मानों (values) लिए शून्य हो जाता है, जहाँ $\theta$ संगत (corresponding) अपवर्तन कोण है|

Q.14 दिए गये $P - V$ आरेख में एक एकपरमाणुक (monoatomic) गेस $(\gamma = \frac{5}{3})$ रुधोष्म प्रक्रम (adiabatic process) द्वारा पहले अवस्था $A$ से अवस्था $B$ में दबायी जाती है | फिर वह समतापीय प्रसार प्रक्रिया द्वारा अवस्था $B$ से अवस्था $C$ में प्रसारित की जाती है| [दिया गया है: $\left(\frac{1}{3}\right)^{0.6} \simeq 0.5$ तथा $\ln 2 \simeq 0.7$].




निम्न में से कौन सा(से) कथन सही है(हैं)|

(A) $A \rightarrow B \rightarrow C$ प्रक्रम में किये गये कुल कार्य का परिमाण 144 $kJ$ है|
(B) $B \rightarrow C$ प्रक्रम में किये गये कार्य का परिमाण 84 $kJ$ है|
(C) $A \rightarrow B$ प्रक्रम में किये गये कार्य का परिमाण 60 $kJ$ है|
(D) $C \rightarrow A$ प्रक्रम में किये गये कार्य का परिमाण शून्य है|

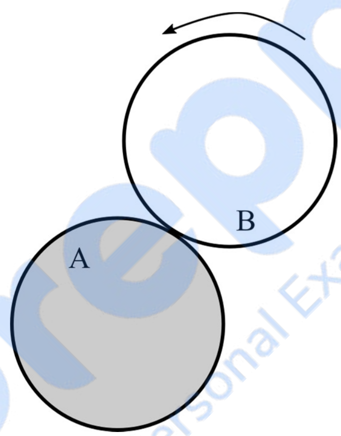
www.prepp.in

Your Personal Exams Guide

**प्रश्न संग्रह :खंड 3**

- इस खंड में **छह (06(** प्रश्न हैं |
- प्रत्येक *प्रश्न* के लिए **चार** विकल्प )A(, (B), (C) और (D) दिए गए हैं इन | चार विकल्पों में से **केवल एक** विकल्प ही सही उत्तर है |
- प्रत्येक प्रश्न के लिए दिए हुए विकल्पों में से सही उत्तर से संबंधित विकल्प को चुनिए |
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न योजना के अनुसार होगा :
  पूर्ण अंक :+3 यदि सिर्फ सही विकल्प ही चुना गया है |
  शून्य अंक : 0 यदि कोई भी विकल्प नहीं चुना गया है |( अनुत्तरित हैअर्थात् प्रश्न)
  ऋण अंक : −1 अन्य सभी परिस्थितियों में|

Q.15 एक पतली एकसमान चक्रीका $A$ जिसकी त्रिज्या $R$ है की एकसमतल सतह को एक क्षैतिज मेज पर चिपकाया गया है| एक दूसरा एकसमान चक्रीका $B$ जिसका द्रव्यमान $M$ तथा समान त्रिज्या $R$ है बिना फिसले $A$ की परिधि (circumference) पर लोटनिक गति (rolls without slipping) करता है, जैसे कि चित्र में दर्शाया गया है| $B$ की एकसमतल सतह भी मेज के समतल पर रहती है| $A$ के केंद्र से होकर जाने वाली उध्वार्धर अक्ष के परितः $B$ के द्रव्यमान केंद्र की निश्चित कोणीय गति $\omega$ है| $B$ का कोणीय संवेग $A$ के केंद्र के सापेक्ष $nM\omega R^2$ है|




निम्न में से कौन सा $n$ का मान है?

(A) 2 (B) 5 (C) $\frac{7}{2}$ (D) $\frac{9}{2}$

Prepp Your Personal Exams Guide

Q.16 जब प्रकाश दिये गये तरंगदैर्ध्य (wavelength) से एक धात्वीय प्रष्ठ (metallic surface) पर पड़ता है तो उत्सर्जित (emitted) फोटोइलेक्ट्रानस को रोकने के लिए 6.0 $V$ के निम्न्तम विभव की आवश्यक्ता होती है| यदि एक दूसरे स्रोत जिसका तरंगदैर्ध्य पहले वाले से चार गुना और तीव्रता (intensity) पहले वाले से आधी है को प्रयोग में लाया जाये तो विभव घट कर 0.6 $V$ रह जाता है| पहले स्रोत की तरंगदैर्ध्य और धातु का कार्य फलन क्रमशः क्या होगा? [$\frac{hc}{e}$ =$1.24 \times 10^{-6} J\, m\, C^{-1}$ लें]

(A) $1.72 \times 10^{-7}$ $m$, 1.20 $eV$
(B) $1.72 \times 10^{-7}$ $m$, 5.60 $eV$
(C) $3.78 \times 10^{-7}$ $m$, 5.60 $eV$
(D) $3.78 \times 10^{-7}$ $m$, 1.20 $eV$

Q.17 स्क्रूगेज द्वारा अनुप्रस्थ काट (cross-section) का क्षेत्रफल मापा जाता है| मुख्य पमाने का पिच (pitch) 0.5 mm है| वृत्तीय पमाने में 100 विभाजन है तथा एक वृत्तीय पमाने के पूर्ण घुमाव करने पर मुख्य पमाने पर दो विभाजन विस्थापित होते है| मापे गये पाठंक (readings) नीचे दिए हैं|

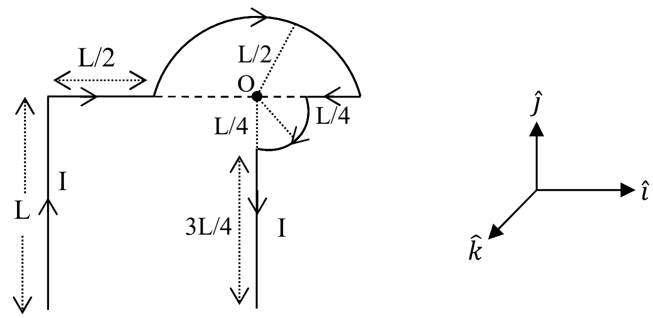
| **माप की अवस्था** | **मुख्य पैमाना का पाठंक** | **वृत्तीय पैमाना का पाठंक** |
|---|---|---|
| तार के बिना, गेज के दोनों भुजा एक दूसरे से संपर्क करते है| | 0 विभाजन | 4 विभाजन |
| प्रयास -1: तार के साथ | 4 विभाजन | 20 विभाजन |
| प्रयास -2: तार के साथ | 4 विभाजन | 16 विभाजन |

स्क्रूगेज द्वारा मापा गया तार का व्यास तथा अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल क्या होगा?

(A) $2.22 \pm 0.02\ mm,\ \pi(1.23 \pm 0.02) mm^2$
(B) $2.22 \pm 0.01\ mm,\ \pi(1.23 \pm 0.01) mm^2$
(C) $2.14 \pm 0.02\ mm,\ \pi(1.14 \pm 0.02) mm^2$
(D) $2.14 \pm 0.01\ mm,\ \pi(1.14 \pm 0.01) mm^2$

Prepp
Your Personal Exams Guide

Q.18 दिए गये तार के खंड, जो $xy$ समतल पर रखें है, में प्रवाहित धारा द्वारा बिंदु O पर उत्पन (created) चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ को निम्न में से कौन सा एक विकल्प निरुपित (represents) करता है?




(A) $\vec{B} = \frac{-\mu_0 I}{L}\left(\frac{3}{2} + \frac{1}{4\sqrt{2}\pi}\right)\hat{k}$

(B) $\vec{B} = -\frac{\mu_0 I}{L}\left(\frac{3}{2} + \frac{1}{2\sqrt{2}\pi}\right)\hat{k}$

(C) $\vec{B} = \frac{-\mu_0 I}{L}\left(1 + \frac{1}{4\sqrt{2}\pi}\right)\hat{k}$

(D) $\vec{B} = \frac{-\mu_0 I}{L}\left(1 + \frac{1}{4\pi}\right)\hat{k}$

**END OF THE QUESTION PAPER**

Prepp Your Personal Exam Guide

**खंड 1 (अधिकतम अंक: 24)**

- इस खंड में **आठ (08)** प्रश्न हैं |
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 0 से 9 तक (दोनों सम्मिलित) के बीच का एक **एकल-अंक पूर्णांक (SINGLE DIGIT INTEGER) है |**
- प्रत्येक प्रश्न के लिए उत्तर को दर्शाने वाले सही पूर्णांक को माउज़ (MOUSE) और ऑन स्क्रीन (ON-SCREEN) वर्चुअल नुमेरिक कीपैड (VIRTUAL NUMERIC KEYPAD) के प्रयोग से उत्तर के लिए चिन्हित स्थान पर दर्ज करें |
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न योजना के अनुसार होगा:

पूर्ण अंक : +3 यदि सिर्फ़ सही पूर्णांक (integer) ही दर्ज़ किया गया है |
शून्य अंक : 0 यदि कोई भी विकल्प नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है)|
ऋण अंक. : −1 अन्य सभी परिस्थितियों में |

Q.1 एक विलयन में $H_2SO_4$ और $Na_2SO_4$ की सांद्रता क्रमश: 1 M और $1.8 \times 10^{-2}$ M है | उसी विलयन में $PbSO_4$ की मोलर विलेयता $X \times 10^{-Y}$ M (वैज्ञानिक संकेतन में व्यक्त) है | Y का मान है ______ |

[दिया है: $PbSO_4$ का विलेयता गुणनफल ($K_{sp}$) = $1.6 \times 10^{-8}$ | $H_2SO_4$ का $K_{a1}$ बहुत बड़ा है और $K_{a2} = 1.2 \times 10^{-2}$]

Q.2 एक आयनी लवण के 0.1 मोल को 1.8 kg जल में 35 °C पर विलीन करके एक जलीय विलयन बनाया गया है | यह लवण विलयन में 90% वियोजित रहता है | विलयन का बाष्प दाब 59.724 mm Hg है | जल का बाष्प दाब 35 °C पर 60.000 mm Hg है | आयनी लवण के एक सूत्र मात्रक (formula unit) में उपस्थित आयनों की संख्या है ______ |

Prepp Your Personal Exams Guide

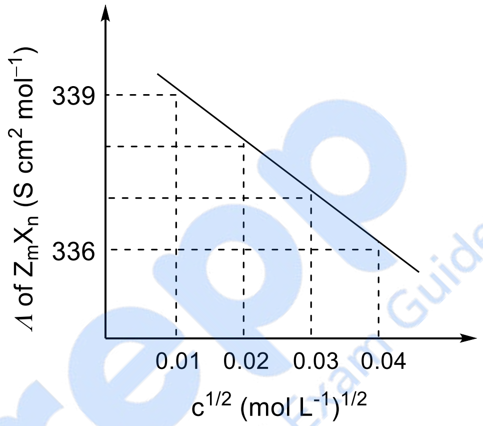
Q.3 प्रबल वैद्युतअपघट्य $Z_mX_n$, $U_mY_p$ और $V_mX_n$ पर विचार करें | $U_mY_p$ और $V_mX_n$ आयनों की सीमांत मोलर चालकता (limiting molar conductivity, $\Lambda^0$) क्रमश: 250 और 440 S $cm^2$ $mol^{-1}$ है | (m + n + p) का मान होगा _____ |

दिया है:

| Ion | $Z^{n+}$ | $U^{p+}$ | $V^{n+}$ | $X^{m-}$ | $Y^{m-}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $\lambda^0$ (S $cm^2$ $mol^{-1}$) | 50.0 | 25.0 | 100.0 | 80.0 | 100.0 |

$\lambda^0$ आयनों की सीमांत मोलर चालकता है

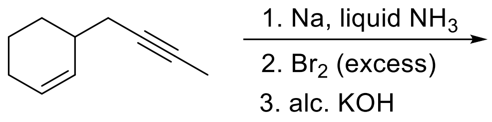
$Z_mX_n$ की मोलर चालकता ($\Lambda$) *vs* $c^{1/2}$ का आरेख नीचे दिया है |



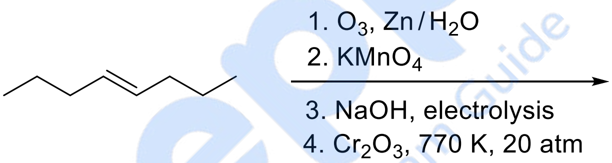

Q.4 Xe और $O_2F_2$ की अभिक्रिया से Xe का एक यौगिक **P** प्राप्त होता है | एक मोल यौगिक **P** के सम्पूर्ण जलीय अपघटन (complete hydrolysis) से उत्पन्न हुए HF के मोलों की संख्या है _______ |

Q.5 $AgNO_3$ का ऊष्मीय अपघटन दो अनुचुम्बकीय गैस उत्पन्न करता है | अयुगलित इलेक्ट्रान की उच्चतर संख्या रखनेवाली गैस के प्रतिआबन्धि आण्विक कक्षकों में इलेक्ट्रानों की कुल संख्या है ______ |

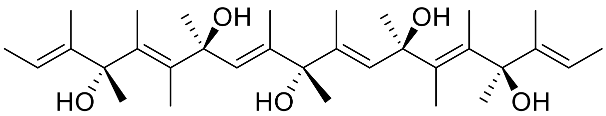
Q.6 निम्नलिखित अभिक्रिया अनुक्रम से उत्पन्न समावयवी टेट्राईन (tetraene; जिनमें *sp*-संकरित कार्बन परमाणु **नहीं हैं**) की संख्या है _____ |




Q.7 निम्नलिखित अभिक्रिया अनुक्रम से उत्पन्न हुए उत्पाद में -$CH_2$- (मेथीलीन – methylene) समूह की संख्या है _____ |




Q.8 **P** के एक अणु के पूर्ण ओज़ोनी अपघटन ($O_3$, Zn / $H_2O$) से उत्पन्न काईरल (chiral) अणुओं की कुल संख्या है ______ |



**P**

**खंड 2 (अधिकतम अंक: 24)**

- इस खंड में **छह (06)** प्रश्न हैं |
- प्रत्येक *प्रश्न* के लिए **चार** विकल्प (A), (B), (C) और (D) दिए गए हैं | इन चार विकल्पों में से **एक या एक से अधिक** विकल्प सही उत्तर है (हैं) |
- प्रत्येक *प्रश्न* के लिए दिए हुए विकल्पों में से सही उत्तर (उत्तरों) से संबंधित विकल्प (विकल्पों) को चुनिए |
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न योजना के अनुसार होगा:

  पूर्ण अंक : +4 यदि केवल (सारे) सही विकल्प (विकल्पों) को चुना गया है |
  आंशिक अंक : +3 यदि चारों विकल्प सही हैं परन्तु केवल तीन विकल्पों को चुना गया है |
  आंशिक अंक : +2 यदि तीन या तीन से अधिक विकल्प सही हैं परन्तु केवल दो विकल्पों को चुना गया है और दोनों चुने हुए विकल्प सही विकल्प हैं |
  आंशिक अंक : +1 यदि दो या दो से अधिक विकल्प सही है परन्तु केवल एक विकल्प को चुना गया है और चुना हुआ विकल्प एक सही विकल्प है |
  शून्य अंक : 0 यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है)|
  ऋण अंक : −2 अन्य सभी परिस्थितियों में |
- उदाहरण: यदि किसी प्रश्न के लिए केवल विकल्प (A), (B) और (D) सही विकल्प हैं, तब
  केवल विकल्प (A), (B) और (D) चुनने पर +4 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (A) और (B) चुनने पर +2 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (A) और (D) चुनने पर +2 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (B) और (D) चुनने पर +2 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (A) चुनने पर +1 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (B) चुनने पर +1 अंक मिलेंगे;
  केवल विकल्प (D) चुनने पर +1 अंक मिलेंगे;
  कोई भी विकल्प ना चुनने पर (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित रहने पर) 0 अंक मिलेंगे; और
  अन्य किसी विकल्पों के संयोजन को चुनने पर −2 अंक मिलेंगे |

Q.9 गुणित अनुपात के नियम (principle of multiple proportions) के जांच के लिए शुद्ध द्वि-अंगी यौगिकों ($P_mQ_n$) की श्रेणी का मूल्यांकन किया गया और उनका संघटन निम्नलिखित सारणी में सूचिबद्ध किया गया है | सही विकल्प है (हैं)

| यौगिक | P का % भार | Q का % भार |
|---|---|---|
| **1** | 50 | 50 |
| **2** | 44.4 | 55.6 |
| **3** | 40 | 60 |

(A) यदि यौगिक **3** का मूलानुपाती सूत्र $P_3Q_4$ है, तब यौगिक **2** का मूलानुपाती सूत्र $P_3Q_5$ है |

(B) यदि यौगिक **3** का मूलानुपाती सूत्र $P_3Q_2$ और तत्व P का परमाणु भार 20 है, तब Q का परमाणु भार 45 है |

(C) यदि यौगिक **2** का मूलानुपाती सूत्र PQ है, तब यौगिक **1** का मूलानुपाती सूत्र $P_5Q_4$ है |

(D) यदि P और Q के परमाणु भार क्रमश: 70 और 35 हैं, तब यौगिक **1** का मूलानुपाती सूत्र $P_2Q$ है |

Prepp Your Personal Exams Guide

Q.10 एन्ट्रॉपी (entropy, S) के बारे में सही विकल्प है (हैं)
[R = गैस नियतांक, F = फैराडे नियतांक, T = तापमान]

(A) अभिक्रिया $M(s) + 2H^{+}(aq) \rightarrow H_2(g) + M^{2+}(aq)$, के लिए यदि $\frac{dE_{cell}}{dT} = \frac{R}{F}$, तब अभिक्रिया का एन्ट्रॉपी परिवर्तन R है (मानिए एन्ट्रॉपी और आतंरिक ऊर्जा में परिवर्तन ताप पर निर्भर नहीं करता है) |
(B) सेल अभिक्रिया $Pt(s) \mid H_2(g, 1\text{ bar}) \mid H^{+}(aq, 0.01\text{ M}) \parallel H^{+}(aq, 0.1\text{ M}) \mid H_2(g, 1\text{ bar}) \mid Pt(s)$, एक एन्ट्रॉपी परिचालित प्रक्रम है |
(C) एक ध्रुवण घूर्णक (optically active) यौगिक के रैसिमीकरण के लिए, $\Delta S > 0$ |
(D) $[Ni(H_2O)_6]^{2+} + 3\text{ en} \rightarrow [Ni(en)_3]^{2+} + 6H_2O$ के लिए $\Delta S > 0$; (en = एथीलीनडाइएमीन)

Q.11 $NH_3$ के साथ अभिक्रिया पर बोरॉन नाइट्राइड (BN) उत्पन्न करने वाले यौगिक है (हैं)

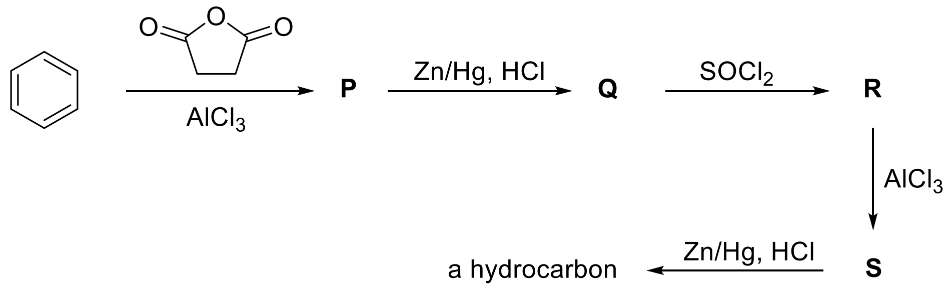
(A) B (B) $B_2H_6$ (C) $B_2O_3$ (D) $HBF_4$

Prepp Your Personal Exam Guide

Q.12 900 – 1500 K के ताप परिसर पर प्रचालित वात्या भट्ठी में लोहे का उसके अयस्क से निष्कर्षण सम्बन्धित सही विकल्प है (हैं)

(A) सिलिकेट अशुद्धता को हटाने के लिए चूना (limestone) का प्रयोग करते हैं |
(B) वात्या भट्ठी से उत्पन्न हुए कच्चे लोहे (पिग लोहे ; pig iron) में लगभग 4% कार्बन होता है |
(C) कोक (C) $CO_2$ को CO में परिवर्तित करता है |
(D) निष्कर्षित गैसों में $NO_2$ और CO हैं |

Q.13 निम्नलिखित अभिक्रिया अनुक्रम पर विचार करें | उचित कथन है(हैं)




(A) यौगिक **P** और **Q** कार्बोक्सिलिक अम्ल (carboxylic acid) हैं |
(B) यौगिक **S** ब्रोमीन जल को रंगहीन कर देता है |
(C) यौगिक **P** और **S** हाइड्रोक्सीलएमीन (hydroxylamine) से अभिक्रिया कर के तदानुरूप ऑक्सिम (oxime) देते हैं |
(D) यौगिक **R** की डाइऐल्किलकैडमियम (dialkylcadmium) से अभिक्रिया पर संगत तृतीयक ऐल्कोहॉल (tertiary alcohol) प्राप्त होता है |

Q.14 निम्नलिखित में से बहुलक के बारें में सही वक्तव्य है(हैं)

(A) क्लोरोप्रीन (chloroprene) के बहुलीकरण से प्राकृतिक रबड़ प्राप्त होता है |
(B) टेट्राफ्लूओरोएथीन (tetrafluoroethene) को परसल्फेट प्रेरक के साथ उच्च दाब पर गरम करने पर टेफलॉन प्राप्त होता है |
(C) PVC तापसुघट्य बहुलक है |
(D) 350-570 K ताप और 1000-2000 वायुमंडलीय दाब पर परॉक्साइड प्रारंभक उत्प्रेरक की उपस्थिति में एथीन उच्च घनत्व पॉलिथीन देता है |

Prepp
Your Personal Exams Guide

**खंड 3 (अधिकतम अंक: 12)**

- इस खंड में **चार (04)** प्रश्न हैं।
- प्रत्येक *प्रश्न* के लिए **चार** विकल्प (A), (B), (C) और (D) दिए गए हैं। इन चार विकल्पों में से **केवल एक** विकल्प ही सही उत्तर है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए दिए हुए विकल्पों में से सही उत्तर से संबंधित विकल्प को चुनिए।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न योजना के अनुसार होगा :

 पूर्ण अंक : +3 यदि सिर्फ सही विकल्प ही चुना गया है।
 शून्य अंक : 0 यदि कोई भी विकल्प नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है)।
 ऋण अंक : −1 अन्य सभी परिस्थितियों में।

Q.15 फलक केन्द्रित घनीय जालक स्थल (fcc lattice sites) और उसी जालक की वैकल्पिक चतुष्फलकीय रिक्तियां (alternate tetrahedral voids) परमाणु X से भरी हुई हैं। परिणामी ठोस की संकुलन क्षमता (% में) से निकटतम है

(A) 25 (B) 35 (C) 55 (D) 75

Q.16 $HClO_3$ की HCl से अभिक्रिया पर एक अनुचुम्बकीय गैस उत्पन्न होती है, जो $O_3$ से अभिक्रिया पर देता है

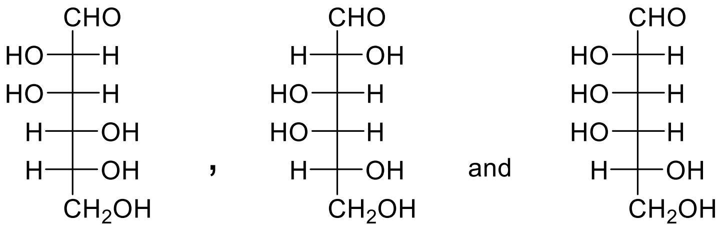
(A) $Cl_2O$ (B) $ClO_2$ (C) $Cl_2O_6$ (D) $Cl_2O_7$

Q.17 $Pb(NO_3)_2$ और NaCl का जल में अभिक्रिया एक अवक्षेप देता है, जो उचित सान्द्रता के HCl के मिलाने पर घुल जाता है। इस अवक्षेप का घुलना जिस स्पीशीज़ के उत्पादित होने के कारण से होता है, वह है

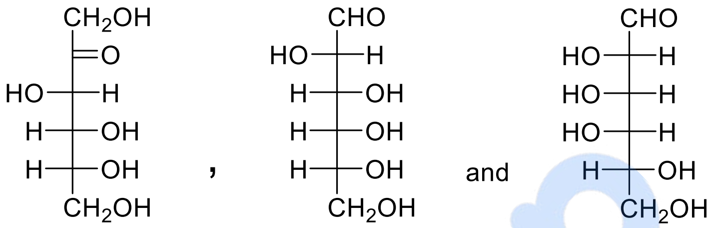
(A) $PbCl_2$ (B) $PbCl_4$ (C) $[PbCl_4]^{2-}$ (D) $[PbCl_6]^{2-}$

Q.18 D-ग्लूकोस (D-glucose) को जलीय NaOH से उपचारित करने पर जिन मोनोसैकराइड्स (monosaccharides) का मिश्रण प्राप्त होता है, वे हैं

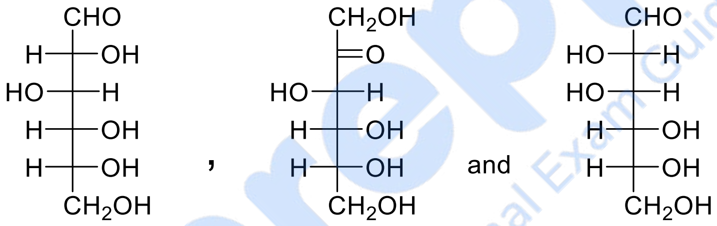
(A)



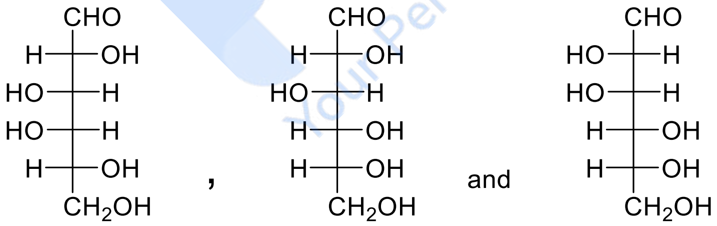
(B)



(C)



(D)



**END OF THE QUESTION PAPER**

Your Personal Exams Guide