



Corporate Office : Aakash Tower, 8, Pusa Road, New Delhi-110005 | Ph.: 011-47623456

Time : 3 hrs.

Max. Marks: 180

Questions & Answers

for JEE (Advanced)-2022 (Paper-2)

PART-I : PHYSICS

खण्ड – 1 (अधिकतम अंक : 24)

- इस खंड में आठ (08) प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 0 से 9 तक, दोनों सम्मिलित की परास में एकल अंकीय पूर्णांक है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए, उत्तर से संबंधित सही पूर्णांक को माउस और ऑन-स्क्रीन वर्चुअल न्यूमेरिक कीपैड के प्रयोग से उत्तर दर्ज करने के लिए चिह्नित स्थान पर दर्ज कीजिए।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित अंकन योजना के अनुसार होगा:

पूर्ण अंक	:	+3	यदि केवल सही पूर्णांक ही दर्ज किया गया है।
शून्य अंक	:	0	यदि प्रश्न अनुत्तरित है;
ऋण अंक	:	-1	अन्य सभी परिस्थितियों में

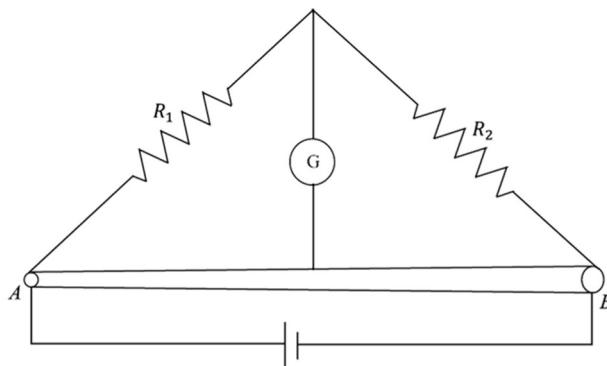
1. एक 1 kg द्रव्यमान के एक कण पर एक बल आरोपित किया जाता है जो स्थिति पर $\vec{F} = -k(x\hat{i} + y\hat{j}) \text{ kg ms}^{-2}$ के अनुसार निर्भर करता है, जहाँ $k = 1 \text{ kg s}^{-2}$ है। समय $t = 0$ पर, कण की स्थिति $\vec{r} = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\hat{i} + \sqrt{2}\hat{j}\right) \text{ m}$ तथा इसका वेग $\vec{v} = \left(-\sqrt{2}\hat{i} + \sqrt{2}\hat{j} + \frac{2}{\pi}\hat{k}\right) \text{ ms}^{-1}$ है। माना v_x तथा v_y क्रमशः कण के वेग के x तथा y घटक को प्रदर्शित करते हैं। गुरुत्व को नगय मानिये। जब $z = 0.5 \text{ m}$, तब $(xv_y - yv_x)$ का मान _____ m^2s^{-1} है।

उत्तर (3)

2. रेडियो सक्रिय क्षय शृंखला अभिक्रिया में, $^{230}_{90}\text{Th}$ नाभिक $^{214}_{84}\text{Po}$ नाभिक में क्षयित हो जाता है। इस प्रक्रम में उत्सर्जित α कणों तथा β^- कणों की संख्या का अनुपात _____ है।

उत्तर (2)

3. दो प्रतिरोधों $R_1 = X \Omega$ तथा $R_2 = 1 \Omega$ को चित्रानुसार एकसमान प्रतिरोधकता के एक तार AB से संयोजित किया जाता है। तार की त्रिज्या इसके अक्ष के अनुदिश A पर 0.2 mm से B पर 1 mm तक रेखीय रूप से परिवर्तित होती है। इसके अक्ष के अनुदिश प्रत्येक सिरे से 50 cm पर, तार के केन्द्र से संयोजित एक गैल्वेनोमीटर (G) शून्य विक्षेप दर्शाता है जब A तथा B को बैटरी से संयोजित किया जाता है। X का मान _____ है।

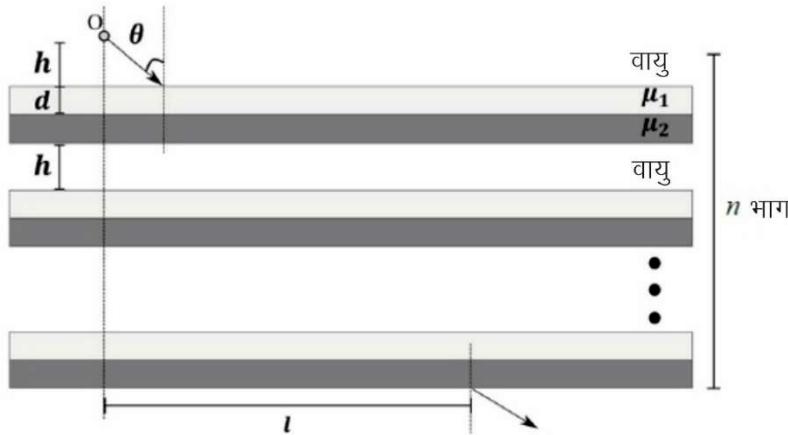


उत्तर (5)

4. किसी निश्चित मात्रक पद्धति में, एक भौतिक राशि को विद्युत आवेश e , इलेक्ट्रॉन द्रव्यमान m_e , प्लांक नियतांक h तथा कूलॉम नियतांक $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ के पदों में प्रदर्शित किया जा सकता है, जहाँ ϵ_0 निर्वात की विद्युतशीलता है। इन भौतिक नियतांकों के पदों में चुम्बकीय क्षेत्र की विमा $[B] = [e]^\alpha [m_e]^\beta [h]^\gamma [k]^\delta$ है। $\alpha + \beta + \gamma + \delta$ का मान _____ है।

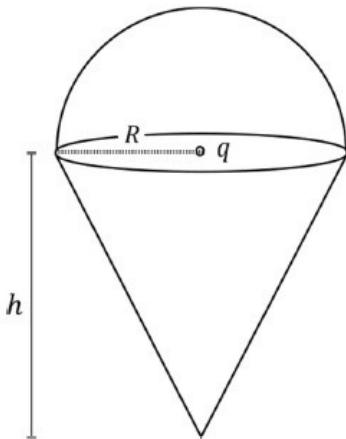
उत्तर (4)

5. n एक समान भाग के अभिविन्यास पर विचार कीजिए, प्रत्येक भाग में तीन परतें हैं। प्रथम परत ऊँचाई $h = \frac{1}{3} \text{ cm}$ का वायु स्तम्भ है, तथा द्वितीय तथा तृतीय परत समान मोटाई $d = \frac{\sqrt{3}-1}{2} \text{ cm}$, तथा अपवर्तनांक क्रमशः $\mu_1 = \sqrt{\frac{3}{2}}$ तथा $\mu_2 = \sqrt{3}$ की परते हैं। एक प्रकाशित स्रोत O को चित्रानुसार प्रथम भाग के शीर्ष पर रखा जाता है। प्रकाश की एक किरण O से अभिलम्ब से $\theta = 60^\circ$ के कोण पर प्रथम भाग की द्वितीय परत पर आपतित होती है। n के विशिष्ट मान के लिए, प्रकाश की किरण चित्रानुसार अभिविन्यास के आधार से दूरी $l = \frac{8}{\sqrt{3}} \text{ cm}$ से निर्गत होती है। n का मान _____ है।



उत्तर (4)

6. एक आवेश q ; ऊँचाई h तथा आधार त्रिज्या R के एक उल्टे शंकु तथा R त्रिज्या के एक अर्द्ध गोले से मिलकर बनी एक बंद पृष्ठ द्वारा चित्रानुसार परिबद्ध है। शंकवाकार पृष्ठ से गुजरने वाला विद्युत फलक्स $\frac{nq}{6\epsilon_0}$ (SI मात्रकों में) है। n का मान _____ है।

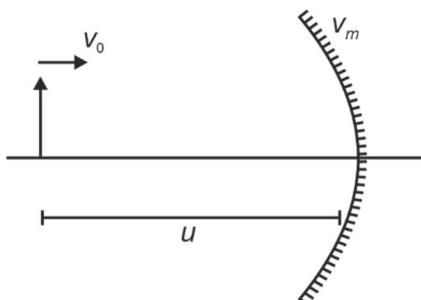


उत्तर (3)

7. किसी घर्षणहीन क्षैतिज तल पर, द्रव्यमान $m = 0.1 \text{ kg}$ के एक गोलक को मूल लम्बाई $l_0 = 0.1 \text{ m}$ की स्प्रिंग से संयोजित किया जाता है। स्प्रिंग नियतांक $k_1 = 0.009 \text{ Nm}^{-1}$ है, जब स्प्रिंग की लंबाई $l > l_0$ है; तथा $k_2 = 0.016 \text{ Nm}^{-1}$ है जब $l < l_0$ है। प्रारम्भ में गोलक को $l = 0.15 \text{ m}$ से छोड़ा जाता है। माना कि हुक का नियम सम्पूर्ण गति के दौरान वैद्य है। यदि संपूर्ण दोलन का आवर्तकाल $T = (n\pi) \text{ s}$ है, तब n का निकटतम पूर्णांक _____ है।

उत्तर (6)

8. एक वस्तु तथा फोकस दूरी $f = 10 \text{ cm}$ का एक अवतल दर्पण दोनों नियत चालों से दर्पण के मुख्य अक्ष के अनुदिश गति करते हैं। वस्तु प्रयोगशाला तंत्र के सापेक्ष दर्पण की ओर चाल $V_0 = 15 \text{ cm s}^{-1}$ से गति करती है। दिये गये क्षण पर वस्तु तथा दर्पण के मध्य दूरी को u द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। जब $u = 30 \text{ cm}$, तब दर्पण की चाल V_m इस प्रकार है कि प्रतिबिंब प्रयोगशाला तंत्र के सापेक्ष तात्क्षणिक विराम पर होता है, तथा वस्तु एक वास्तविक प्रतिबिंब निर्मित करती है। V_m का परिमाण _____ cm s^{-1} है।



उत्तर (3)

खण्ड - 2 (अधिकतम अंक : 24)

- इस खंड में छ: (06) प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) व (D) दिए गए हैं। इन चार विकल्पों में से एक या एक से अधिक विकल्प सही उत्तर है(हैं)।

- प्रत्येक प्रश्न के लिए, (सभी) सही उत्तर (उत्तरों) से संबंधित विकल्प (विकल्पों) को चुनिए।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित अंकन योजना के अनुसार होगा:

पूर्ण अंक : +4 यदि केवल (सभी) सही विकल्प (विकल्पों) को चुना गया है/हैं;

आंशिक अंक : +3 यदि सभी चारों विकल्प सही हैं परंतु केवल तीन विकल्पों को चुना गया है;

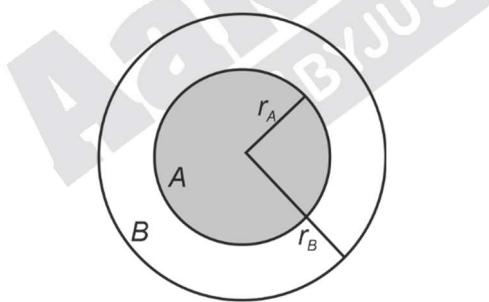
आंशिक अंक : +2 यदि तीन या अधिक विकल्प सही हैं परंतु केवल दो विकल्पों को चुना गया है, दोनों चुने हुए विकल्प सही विकल्प हैं;

आंशिक अंक : +1 यदि दो या अधिक विकल्प सही हैं परंतु केवल एक विकल्प को चुना गया है और यह 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।

9. चित्र में, आंतरिक (छायांकित) क्षेत्र A त्रिज्या $r_A = 1$ के एक गोले को प्रदर्शित करता है जिसके अंदर स्थिरवैद्युत आवेश घनत्व केन्द्र से त्रिज्य दूरी r के साथ $\rho_A = kr$ के अनुसार परिवर्तित होता है, जहाँ k धनात्मक है। बाह्य त्रिज्या r_B के गोलीय कोश B में, स्थिरवैद्युत आवेश घनत्व $\rho_B = \frac{2k}{r}$ के अनुसार परिवर्तित होता है। माना विमाओं को ध्यान में रखा जाता है। सभी भौतिक राशियाँ अपने SI मात्रकों में हैं।



निम्न में से कौनसा / कौनसे कथन सही है/हैं?

(A) यदि $r_B = \sqrt{\frac{3}{2}}$, तब B के बाहर प्रत्येक जगह पर विद्युत क्षेत्र शून्य है

(B) यदि $r_B = \frac{3}{2}$, तब B के ठीक बाहर विद्युत विभव $\frac{k}{\epsilon_0}$ है

(C) यदि $r_B = 2$, तब अभिविन्यास का कुल आवेश $15\pi k$ है

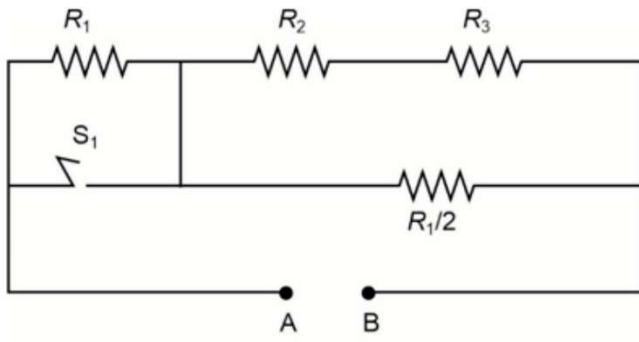
(D) यदि $r_B = \frac{5}{2}$, तब B के ठीक बाहर विद्युत क्षेत्र का परिमाण $\frac{13\pi k}{\epsilon_0}$ है

उत्तर (B)

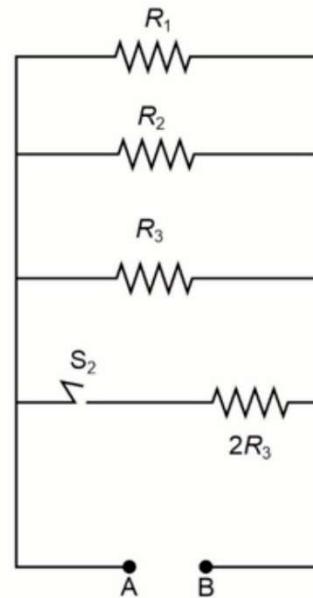
10. चित्रों में दर्शाये गये परिपथ -1 तथा परिपथ-2 में, $R_1 = 1 \Omega$, $R_2 = 2 \Omega$ तथा $R_3 = 3 \Omega$ है।

P_1 तथा P_2 परिपथ-1 तथा परिपथ-2 में शक्ति व्यय है जब स्विच S_1 तथा S_2 क्रमशः खुली रिस्थितियों में हैं।

Q_1 तथा Q_2 परिपथ-1 तथा परिपथ-2 में शक्ति व्यय है जब स्विच S_1 तथा S_2 क्रमशः बंद रिस्थितियों में हैं।



परिपथ-1



परिपथ-2

निम्नलिखित में से कौनसा / कौनसे कथन सही है / हैं?

- (A) जब दोनों परिपथों में A तथा B के सिरों पर 6 V के एक वोल्टता स्रोत को संयोजित किया जाता है, तब $P_1 < P_2$ है
- (B) जब दोनों परिपथों में A तथा B के सिरों पर 2 Amp के एक नियत धारा स्रोत को संयोजित किया जाता है, तब $P_1 > P_2$ है
- (C) जब परिपथ-1 में A तथा B के सिरों पर 6 V के एक वोल्टता स्रोत को संयोजित किया जाता है, तब $Q_1 > P_1$ है
- (D) जब दोनों परिपथों में A तथा B के सिरों पर 2 Amp के एक नियत धारा स्रोत को संयोजित किया जाता है, तब $Q_2 < Q_1$ है

उत्तर (A, B, C)

11. एक बुलबुले का पृष्ठ तनाव S है। बुलबुले के अंदर आदर्श गैस की विशिष्ट ऊष्माओं का अनुपात $\gamma = \frac{5}{3}$ है। बुलबुले को वायुमण्डल में अनावरित किया जाता है तथा यह सदैव अपनी गोलाकार आकृति बनाये रखता है। जब वायुमण्डलीय दाब P_{a1} है, तब बुलबुले की त्रिज्या r_1 ज्ञात होती है तथा परिबद्ध गैस का ताप T_1 है। जब वायुमण्डलीय दाब P_{a2} , तब बुलबुले की त्रिज्या तथा परिबद्ध गैस का ताप क्रमशः r_2 तथा T_2 हैं।

निम्नलिखित में से कौनसा / कौनसे कथन सही है / हैं?

- (A) यदि बुलबुले का पृष्ठ आदर्श ऊष्मारोधी है, तब $\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^5 = \frac{P_{a2} + \frac{2S}{r_2}}{P_{a1} + \frac{2S}{r_1}}$

- (B) यदि बुलबुले का पृष्ठ आदर्श ऊर्ध्वारोधी है, तब बुलबुले की कुल आंतरिक ऊर्जा (इसकी पृष्ठीय ऊर्जा के साथ) बाह्य वायुमण्डलीय दाब के साथ परिवर्तित नहीं होती है

(C) यदि बुलबुले का पृष्ठ आदर्श ऊर्ध्वारोधी है तथा वायुमण्डलीय ताप में परिवर्तन नगण्य है, तब $\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^3 = \frac{P_{a2} + \frac{4S}{r_2}}{P_{a1} + \frac{4S}{r_1}}$

(D) यदि बुलबुले का पृष्ठ आदर्श ऊर्ध्वारोधी है, तब $\left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{5}{2}} = \frac{P_{a2} + \frac{4S}{r_2}}{P_{a1} + \frac{4S}{r_1}}$

उत्तर (C, D)

12. एकसमान धनात्मक आवेश घनत्व σ तथा त्रिज्या R की एक डिस्क को xy तल पर इस प्रकार रखा जाता है कि इसका केन्द्र मूल बिंदु पर होता है। z -अक्ष के अनुदिश कूलॉम विभव है

$$V(z) = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} (\sqrt{R^2 + z^2} - z)$$

धनात्मक आवेश q के एक कण को प्रारंभ में विराम पर z -अक्ष पर किसी बिंदु पर इस प्रकार रखा जाता है कि $z = z_0$ तथा $z_0 > 0$ है। कूलॉम बल के साथ, कण एक ऊर्ध्वाधर बल $\vec{F} = -c\hat{k}$ जहाँ $c > 0$ अनुभव करता है। माना $\beta = \frac{2c\epsilon_0}{q\sigma}$ है।

निम्नलिखित में से कौनसा/कौनसे कथन सही है/हैं?

(A) $\beta = \frac{1}{4}$ तथा $z_0 = \frac{25}{7}R$ के लिए, कण मूल बिंदु पर पहुंचता है

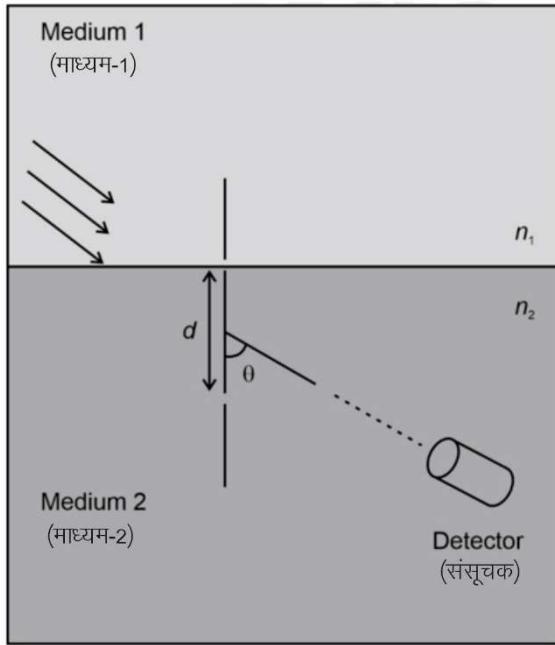
(B) $\beta = \frac{1}{4}$ तथा $z_0 = \frac{3}{7}R$ के लिए, कण मूल बिंदु पर पहुंचता है

(C) $\beta = \frac{1}{4}$ तथा $z_0 = \frac{R}{\sqrt{3}}$ के लिए, कण $z = z_0$ पर वापस लौटता है

(D) $\beta > 1$ तथा $z_0 > 0$ के लिए, कण सदैव मूल बिंदु पर पहुंचता है

उत्तर (A, C, D)

13. चित्र में एक द्विस्लिट समंजन दर्शाया गया है। कोई एक स्लिट अपवर्तनांक n_2 के माध्यम 2 में है। अन्य स्लिट अपवर्तनांक n_1 ($\neq n_2$) के अन्य माध्यम 1 के साथ इस माध्यम के अंतराफलक पर है। स्लिटों को जोड़ने वाली रेखा अंतराफलक के लम्बवत् है तथा स्लिटों के मध्य दूरी d है। स्लिटों की चौड़ाई d से बहुत कम है। एकलवर्णीय समांतर प्रकाश पुंज माध्यम 1 से स्लिटों पर आपतित होता है। एक संसूचक को स्लिटों से अत्यधिक दूरी पर तथा इन्हें जोड़ने वाली रेखा से 0 कोण पर माध्यम 2 में इस प्रकार रखा जाता है कि 0 पुंज के अपवर्तन कोण के बराबर होता है। माना स्लिटों से दो लगभग समांतर किरणें संसूचक द्वारा प्राप्त की जाती हैं।

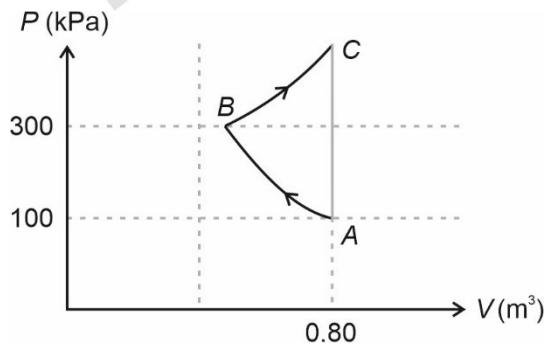


निम्नलिखित में से कौनसा / कौनसे कथन सही है / हैं?

- (A) दोनों किरणों के मध्य कलांतर d पर निर्भर नहीं करता है
- (B) दोनों किरणों संसूचक पर संपोषी व्यतिकरण करती है
- (C) दोनों किरणों के मध्य कलांतर n_1 पर निर्भर करता है लेकिन n_2 पर निर्भर नहीं करता है
- (D) दोनों किरणों के मध्य कलांतर केवल d तथा पुंज के आपतन कोण के निश्चित मान के लिए निरस्त होता है तथा θ संगत अपवर्तन कोण है

उत्तर (A, B)

14. दिये गये $P-V$ आरेख में, एकलपरमाणुक गैस ($\gamma = \frac{5}{3}$) को पहले अवस्था A से अवस्था B तक रुद्धोष्म रूप से संपीड़ित किया जाता है। फिर यह अवस्था B से अवस्था C तक समतापीय रूप से प्रसारित होती है। [दिया है: $\left(\frac{1}{3}\right)^{0.6} \approx 0.5, \ln 2 \approx 0.7$].



निम्नलिखित में से कौनसा / कौनसे कथन सही है / हैं?

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

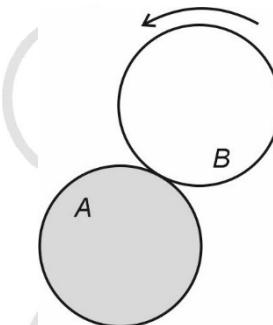
उत्तर (B, C, D)

खण्ड - 3 (अधिकतम अंक : 12)

- इस खण्ड में चार (04) प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) व (D) दिए गए हैं। इन चार विकल्पों में से केवल एक विकल्प सही उत्तर है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए, सही उत्तर से संबंधित विकल्प को चुनिए।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित अंकन योजना के अनुसार होगा:

पूर्ण अंक	: +3	यदि केवल सही विकल्प को चुना गया है;
शून्य अंक	: 0	यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है);
ऋण अंक	: -1	अन्य सभी परिस्थितियों में।

15. R त्रिज्या की एक पतली एकसमान डिस्क A के समतल पृष्ठ को क्षेत्रिज मेज से चिपकाया जाता है। द्रव्यमान M तथा समान त्रिज्या R की अन्य पतली एकसमान डिस्क B चित्रानुसार A की परिधी पर बिना फिसले लुढ़कती है। B का समतल पृष्ठ भी मेज के तल पर स्थित है। A के केन्द्र से गुजरने वाले ऊर्ध्वाधर अक्ष के सापेक्ष B के द्रव्यमान केन्द्र की नियत कोणीय चाल ω है। A के केन्द्र के सापेक्ष B का कोणीय संवेग $nM\omega R^2$ है। निम्नलिखित में से कौनसा n का मान है?



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

उत्तर (B)

16. जब दिये गये तरंगदैर्घ्य का प्रकाश एक धात्विक पृष्ठ पर आपतित होता है, तब उत्सर्जित फोटोइलेक्ट्रॉनों को रोकने के लिए आवश्यक न्यूनतम विभव 6.0 V है। यह विभव पतन 0.6 V होता है यदि अन्य स्रोत की तरंगदैर्घ्य प्रथम स्रोत की चार गुनी होती है तथा तीव्रता प्रथम स्रोत की आधी होती है। प्रथम स्रोत की तरंगदैर्घ्य तथा धातु का कार्यफलन क्रमशः क्या है?

$$\left[\frac{hc}{e} = 1.24 \times 10^{-6} \text{ J m C}^{-1} \text{ लीजिए} \right]$$

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

उत्तर (A)

17. एक स्क्रू-गेज का प्रयोग करते हुए किसी तार के अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल का मापन किया जाता है। मुख्य पैमाने का चुड़ी अंतराल 0.5 mm है। वृत्तीय पैमाने में 100 प्रभाग हैं तथा वृत्तीय पैमाने के एक पूर्ण घूर्णन के लिए, मुख्य पैमाना दो प्रभागों द्वारा विस्थापित होता है। मापे गये पाठ्यांक नीचे दिये गये हैं।

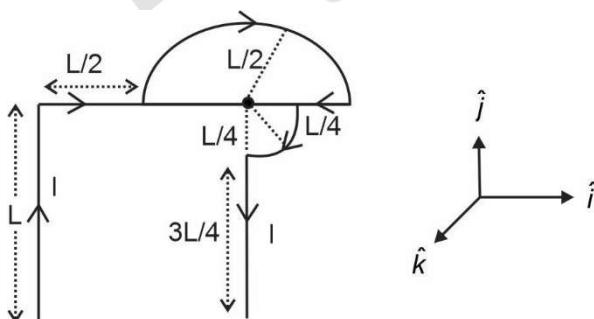
मापन स्थिति	मुख्य पैमाना पाठ्यांक	वृत्तीय पैमाना पाठ्यांक
गेज की दोनों भुजायें बिना तार के एक दूसरे से स्पर्श कर रही हैं	0 प्रभाग	4 प्रभाग
प्रयास-1: तार के साथ	4 प्रभाग	20 प्रभाग
प्रयास-2: तार के साथ	4 प्रभाग	16 प्रभाग

स्क्रू-गेज द्वारा तार के मापे गये व्यास तथा अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल क्या हैं?

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

उत्तर (D)

18. निम्नलिखित में से कौनसा विकल्प xy तल पर स्थित दिये गये तार खण्ड में प्रवाहित धारा के कारण O पर चुंबकीय क्षेत्र \vec{B} को प्रदर्शित 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) $\vec{B} = \frac{-\mu_0 I}{L} \left(1 + \frac{1}{4\pi} \right) \hat{k}$

उत्तर (C)

PART-II : CHEMISTRY

खण्ड - 1 (अधिकतम अंक : 24)

- इस खंड में आठ (08) प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 0 से 9 तक, दोनों समिलित की परास में एकल अंकीय पूर्णांक है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए, उत्तर से संबंधित सही पूर्णांक को माउस और ऑन-स्क्रीन वर्चुअल न्यूमेरिक कीपैड के प्रयोग से उत्तर दर्ज करने के लिए चिन्हित स्थान पर दर्ज कीजिए।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित अंकन योजना के अनुसार होगा:

पूर्ण अंक : +3 यदि केवल सही पूर्णांक ही दर्ज किया गया है।
 शून्य अंक : 0 यदि प्रश्न अनुत्तरित है;
 ऋण अंक : -1 अन्य सभी परिस्थितियों में

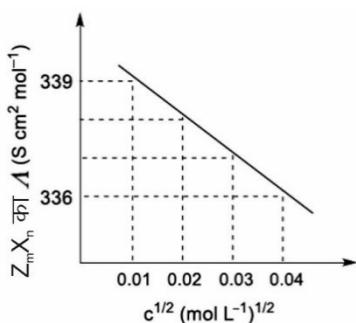
- एक विलयन में H_2SO_4 और Na_2SO_4 की सांदर्भता क्रमशः 1 M तथा 1.8×10^{-2} M है। इसी विलयन में PbSO_4 की मोलर विलेयता $X \times 10^{-Y}$ M (वैज्ञानिक संकेतन में व्यक्त) है। Y का मान _____ है।
 [दिया गया है: PbSO_4 का विलेयता गुणनफल (K_{sp}) = 1.6×10^{-8} . H_2SO_4 के लिए, K_{a1} बहुत अधिक है तथा $K_{a2} = 1.2 \times 10^{-2}$ है]
 उत्तर (6)
- 35°C पर 1.8 kg जल में 0.1 मोल आयनिक लवण को घोलकर एक जलीय विलयन बनाया जाता है। विलयन में लवण 90% वियोजित रहता है। विलयन का वाष्प दाब 59.724 mm Hg है। 35°C पर जल का वाष्प दाब 60.000 mm Hg है। आयनिक लवण के प्रति सूत्र इकाई में उपस्थित आयनों की संख्या _____ है।
 उत्तर (5)

- प्रबल विद्युतअपघट्य Z_mX_n , U_mY_p तथा V_mX_n पर विचार कीजिए। (λ^0) U_mY_p तथा V_mX_n की सीमांत मोलर चालकता 250 तथा $440 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ है। ($m + n + p$) का मान _____ है।
 दिया है:

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

λ^0 आयनों की सीमांत मोलर चालकता है

Z_mX_n की मोलर चालकता (Λ) व $c^{1/2}$ के मध्य आरेख नीचे दिया गया है



उत्तर (7)

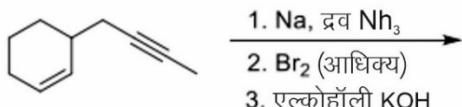
4. Xe तथा O₂F₂ की अभिक्रिया पर Xe का यौगिक P बनता है। 1 मोल P के पूर्ण जलअपघटन द्वारा प्राप्त HF के मोलों की संख्या _____ है।

उत्तर (4)

5. AgNO₃ के उष्णीय अपघटन पर दो अनुचुम्बकीय गैसें प्राप्त होती हैं। अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम संख्या वाली गैस के प्रतिआबंधी आणविक कक्षकों में उपस्थित कुल इलेक्ट्रॉनों की संख्या _____ है।

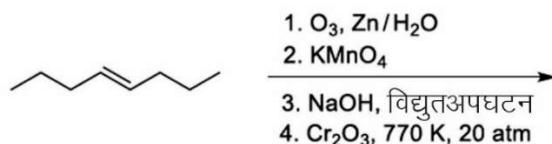
उत्तर (6)

6. निम्नलिखित अभिक्रिया अनुक्रम में बनने वाली समावयवयी टेट्राइन (जिसमें कार्बन परमाणु sp संकरित न हो) की संख्या _____ है।



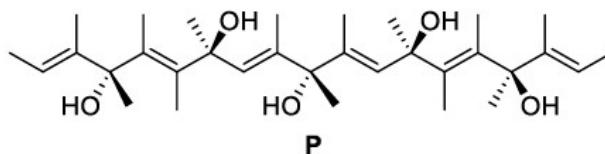
उत्तर (2)

7. निम्नलिखित अभिक्रिया अनुक्रम में प्राप्त उत्पाद में -CH₂- (मेथिलीन) समूहों की संख्या _____ है।



उत्तर (0)

8. P के एक अणु के पूर्ण ओजोनीअपघटन (O₃, Zn/H₂O) से प्राप्त किरैल अणुओं की कुल संख्या _____ है।



उत्तर (2)

खण्ड – 2 (अधिकतम अंक : 24)

- इस खंड में छ: (06) प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) व (D) दिए गए हैं। इन चार विकल्पों में से एक या एक से अधिक विकल्प सही उत्तर है(हैं)।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए, (सभी) सही उत्तर (उत्तरों) से संबंधित विकल्प (विकल्पों) को चुनिए।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित अंकन योजना के अनुसार होगा:

पूर्ण अंक : +4 यदि केवल (सभी) सही विकल्प (विकल्पों) को चुना गया है / हैं;

आंशिक अंक : +3 यदि सभी चारों विकल्प सही हैं परंतु केवल तीन विकल्पों को चुना गया है;

आंशिक अंक : + 2 यदि तीन या अधिक विकल्प सही हैं परंतु केवल दो विकल्पों को चुना गया है, दोनों चुने हुए विकल्प सही विकल्प हैं;

आंशिक अंक : +1 यदि दो या अधिक विकल्प सही हैं परंतु केवल एक विकल्प को चुना गया है और यह 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।

9. गुणित अनुपात के नियम के जांच के लिए शुद्ध द्विअंगी यौगिकों (P_mQ_n) की एक श्रेणी का विश्लेषण किया गया तथा उनके संघटन नीचे सारणीबद्ध हैं। 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, तो यौगिक 2 का मूलानुपाती सूत्र P_3Q_5 है।
 (B) यदि यौगिक 3 का मूलानुपाती सूत्र P_3Q_2 है और तत्व P का परमाणु भार 20 है, तो Q का परमाणु भार 45 है।
 (C) यदि यौगिक 2 का मूलानुपाती सूत्र PQ है, तो यौगिक 1 का मूलानुपाती सूत्र P_5Q_4 है।
 (D) यदि P और Q के परमाणु भार क्रमशः 70 और 35 हैं, तो यौगिक 1 का मूलानुपाती सूत्र P_2Q है।

उत्तर (B, C)

10. एन्ट्रॉपी (S) के बारे में सही विकल्प है/हैं

[R = गैस स्थिरांक, F = फैराडे स्थिरांक, T = तापमान]

- (A) अभिक्रिया $M(s) + 2H^+(aq) \rightarrow H_2(g) + M^{2+}(aq)$ के लिए, यदि $\frac{dE_{\text{सेल}}}{dT} = \frac{R}{F}$, अभिक्रिया का एन्ट्रॉपी परिवर्तन R है (माना कि एन्ट्रॉपी और आंतरिक ऊर्जा परिवर्तन ताप पर निर्भर नहीं करते हैं)
 (B) सेल अभिक्रिया $Pt(s) | H_2(g, 1\text{bar}) | H^+(aq, 0.01M) || H^+(aq, 0.1M) | H_2(g, 1\text{bar}) | Pt(s)$, एक एन्ट्रॉपी संचालित प्रक्रम है
 (C) एक ध्रुवण धूर्णक यौगिक के रेसिमीकरण के लिए, $\Delta S > 0$ होता है
 (D) $[Ni(H_2O)_6]^{2+} + 3 en \rightarrow [Ni(en)_3]^{2+} + 6H_2O$ के लिए $\Delta S > 0$, (जहाँ en = ऐथिलीनडाइऐमीन)

उत्तर (B, C, D)

11. कौनसा/कौनसे यौगिक NH_3 के साथ अभिक्रिया करके बोरॉन नाइट्राइड (BN) देता है/देते हैं?

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

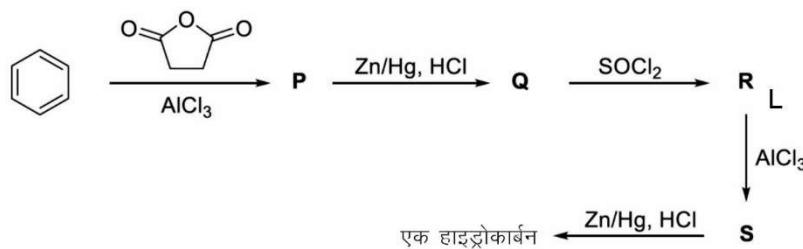
उत्तर (A, B, C)

12. 900 – 1500 K के ताप परास पर वात्या भट्टी में आयरन अयस्क से आयरन के निष्कर्षण से संबंधित सही विकल्प है/हैं

- (A) सिलिकेट अशुद्धि को दूर करने के लिए चूना पत्थर का उपयोग किया जाता है।
 (B) वात्या भट्टी से प्राप्त कच्चे लोहे में लगभग 4% कार्बन होता है।
 (C) कोक (C), CO_2 को CO में परिवर्तित करता है।
 (D) निष्कासित गैसों में NO_2 और CO होती हैं।

उत्तर (A, B, C)

13. निम्नलिखित अभिक्रिया अनुक्रम को ध्यान में रखते हुए, सही कथन है/हैं



- (A) यौगिक P और Q कार्बोविस्लिक अम्ल हैं।
- (B) यौगिक S ब्रोमीन जल को रंगहीन कर देता है।
- (C) यौगिक P और S हाइड्रॉकिसलेमीन के साथ अभिक्रिया करके संगत ऑक्सिम देते हैं।
- (D) यौगिक R, डाइएल्किलकैडमियम से अभिक्रिया करके संगत तृतीयक ऐल्कोहॉल देता है।

उत्तर (A, C)

14. निम्नलिखित में से, बहुलकों के बारे में सही कथन है/हैं

- (A) क्लोरोप्रीन के बहुलकीकरण पर प्राकृतिक रबर प्राप्त होती है।
- (B) टेफ्लॉन को उच्च दाब पर परसल्फेट उत्प्रेरक के साथ गर्म करके टेट्राफ्लुओरोएथीन से प्राप्त किया जाता है।
- (C) PVC तापसुधट्य बहुलक हैं।
- (D) एथीन से 350-570 K ताप तथा 1000-2000 atm दाब पर पराक्साइड प्रारम्भक की उपस्थिति में उच्च घनत्व वाली पॉलिथीन प्राप्त होती है।

उत्तर (B, C)

खण्ड - 3 (अधिकतम अंक : 12)

- इस खण्ड में चार (04) प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) व (D) दिए गए हैं। इन चार विकल्पों में से केवल एक विकल्प सही उत्तर है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए, सही उत्तर से संबंधित विकल्प को चुनिए।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित अंकन योजना के अनुसार होगा:

पूर्ण अंक	:	+3	यदि केवल सही विकल्प को चुना गया है;
शून्य अंक	:	0	यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है);
ऋण अंक	:	-1	अन्य सभी परिस्थितियों में।

15. परमाणु X, fcc जालक स्थलों तथा इसी जालक की एकांतर चतुष्फलकीय रिक्तियों को ग्रहण करते हैं। परिणामी ठोस की संकूलन क्षमता (%) में लगभग है

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

उत्तर (B)

16. HClO_3 की HCl के साथ अभिक्रिया पर एक अनुचंबकीय गैस प्राप्त होती है, जो O_3 के साथ अभिक्रिया पर देती है

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| (A) Cl_2O | (B) ClO_2 |
| (C) Cl_2O_6 | (D) Cl_2O_7 |

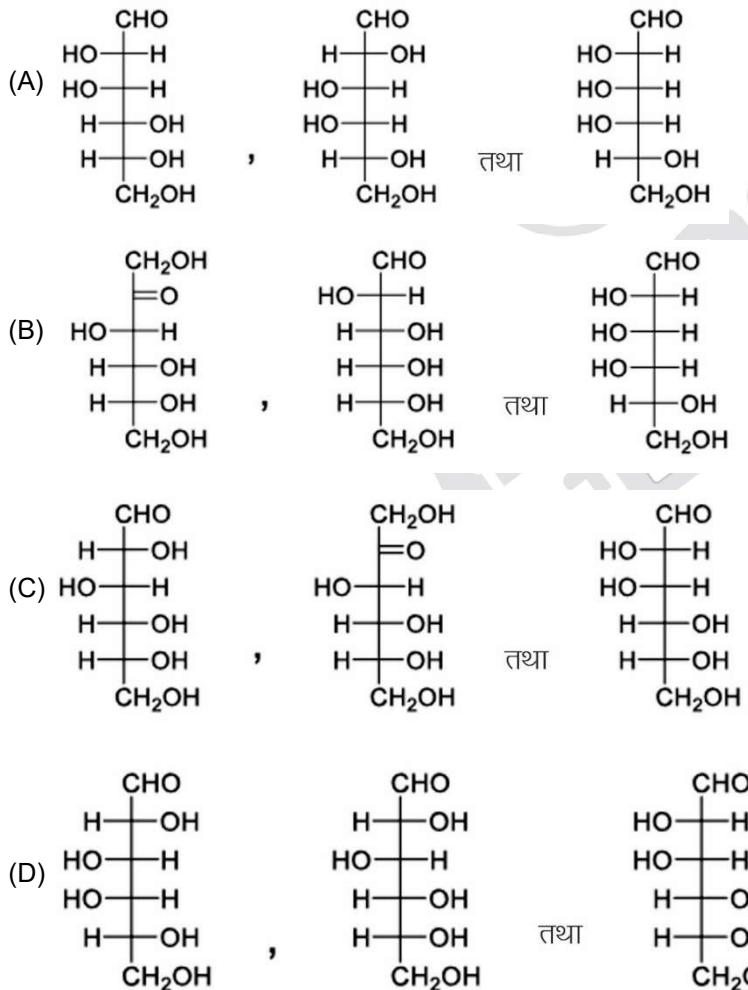
उत्तर (C)

17. जल में $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ और NaCl की अभिक्रिया से एक अवक्षेप प्राप्त है जो उपयुक्त सान्द्रता का HCl मिलाने पर घुल जाता है। किसके बनने के कारण अवक्षेप घुल जाता है?

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| (A) PbCl_2 | (B) PbCl_4 |
| (C) $[\text{PbCl}_4]^{2-}$ | (D) $[\text{PbCl}_6]^{2-}$ |

उत्तर (C)

18. जलीय NaOH के साथ D-ग्लूकोज के उपचार के परिणामस्वरूप मोनोसैक्रोइडों का एक मिश्रण प्राप्त है, जिसमें मोनोसैक्रोइड हैं



उत्तर (C)

PART-III : MATHEMATICS

खण्ड - 1 (अधिकतम अंक : 24)

- इस खंड में आठ (08) प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 0 से 9 तक, दोनों सम्मिलित की परास में एकल अंकीय पूर्णांक है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए, उत्तर से संबंधित सही पूर्णांक को माउस और ऑन-स्क्रीन वर्चुअल न्यूमेरिक कीपैड के प्रयोग से उत्तर दर्ज करने के लिए चिन्हित स्थान पर दर्ज कीजिए।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित अंकन योजना के अनुसार होगा:

पूर्ण अंक : +3 यदि केवल सही पूर्णांक ही दर्ज किया गया है।

शून्य अंक : 0 यदि प्रश्न अनुत्तरित है;

ऋण अंक : -1 अन्य सभी परिस्थितियों में

1. माना α और β वास्तविक संख्याएँ हैं जबकि $-\frac{\pi}{4} < \beta < 0 < \alpha < \frac{\pi}{4}$, यदि $\sin(\alpha + \beta) = \frac{1}{3}$ तथा $\cos(\alpha - \beta) = \frac{2}{3}$, 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 इसके बराबर महत्तम पूर्णांक ज्ञात कीजिए।

उत्तर (1)

2. यदि $x > 0, y(1) = 2$ के लिए अवकल समीकरण $xdy - (y^2 - 4y)dx = 0$ का हल $y(x)$ है तथा वक्र $y = y(x)$ की प्रवणता कभी शून्य नहीं होती है, तब $10y(\sqrt{2})$ का मान ज्ञात कीजिए।

उत्तर (8)

3. $\int_1^2 \log_2(x^3 + 1)dx + \int_1^{\log_2 9} (2^x - 1)^{\frac{1}{3}} dx$ से कम या इसके बराबर महत्तम पूर्णांक ज्ञात कीजिए।

उत्तर (5)

4. समीकरण $x^{(16(\log_5 x)^3 - 68\log_5 x)} = 5^{-16}$ को संतुष्ट करने वाले x के सभी धनात्मक वास्तविक मानों का गुणनफल ज्ञात कीजिए।

उत्तर (01)

5. यदि $\beta = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{x^3} - (1 - x^3)^{\frac{1}{3}} + ((1 - x^2)^{\frac{1}{2}} - 1)\sin x}{x \sin^2 x}$, तब 6β का मान ज्ञात कीजिए।

उत्तर (5)

6. माना β एक वास्तविक संख्या है। आव्यूह $A = \begin{pmatrix} \beta & 0 & 1 \\ 2 & 1 & -2 \\ 3 & 1 & -2 \end{pmatrix}$ पर विचार कीजिए। यदि $A^7 - (\beta - 1)A^6 - \beta A^5$ एक अव्युत्क्रमणीय आव्यूह है, तब 9β का मान ज्ञात कीजिए।

उत्तर (3)

7. अतिपरवलय $\frac{x^2}{100} - \frac{y^2}{64} = 1$ पर विचार कीजिए जिसकी नाभि S व S_1 पर है, जहाँ S धनात्मक x -अक्ष पर स्थित है। माना P ,

प्रथम चतुर्थांश में अतिपरवलय पर एक बिन्दु है। माना $\angle SPS_1 = \alpha$, जहाँ $\alpha < \frac{\pi}{2}$ है। सरल रेखा, बिंदु S से गुजरती है तथा इसकी प्रवणता, अतिपरवलय के बिन्दु P पर स्पर्श रेखा की प्रवणता के समान है, जो सरल रेखा S_1P को P_1 पर प्रतिच्छेद करती है। माना δ , एक सरल रेखा SP_1 से P की दूरी है, तथा $\beta = S_1P$, तब $\frac{\beta\delta}{9} \sin \frac{\alpha}{2}$ से कम या इसके बराबर महत्तम पूर्णांक ज्ञात कीजिए।

उत्तर (7)

8. $f(x) = x^2 + \frac{5}{12}$ तथा $g(x) = \begin{cases} 2\left(1 - \frac{4|x|}{3}\right), & |x| \leq \frac{3}{4}, \\ 0, & |x| > \frac{3}{4}. \end{cases}$ द्वारा परिभाषित फलन $f, g : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ पर विचार कीजिए। यदि क्षेत्र

$\{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} : |x| \leq \frac{3}{4}, 0 \leq y \leq \min\{f(x), g(x)\}\}$ का क्षेत्रफल α है, तब 9α का मान ज्ञात कीजिए।

उत्तर (6)

खण्ड – 2 (अधिकतम अंक : 24)

- इस खंड में छ: (06) प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) व (D) दिए गए हैं। इन चार विकल्पों में से एक या एक से अधिक विकल्प सही उत्तर है(हैं)।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए, (सभी) सही उत्तर (उत्तरों) से संबंधित विकल्प (विकल्पों) को चुनिए।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित अंकन योजना के अनुसार होगा:

पूर्ण अंक : +4 यदि केवल (सभी) सही विकल्प (विकल्पों) को चुना गया है / हैं;

आंशिक अंक : +3 यदि सभी चारों विकल्प सही हैं परंतु केवल तीन विकल्पों को चुना गया है;

आंशिक अंक : +2 यदि तीन या अधिक विकल्प सही हैं परंतु केवल दो विकल्पों को चुना गया है, दोनों चुने हुए विकल्प सही विकल्प हैं;

आंशिक अंक : +1 यदि दो या अधिक विकल्प सही हैं परंतु केवल एक विकल्प को चुना गया है और यह 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।

9. माना एक समतल में $PQRS$ एक चतुर्भुज है, जहाँ $QR = 1$, $\angle PQR = \angle QRS = 70^\circ$, $\angle PQS = 15^\circ$ तथा $\angle PRS = 40^\circ$, यदि $\angle RPS = \theta^\circ$, $PQ = \alpha$ तथा $PS = \beta$, तब वह अंतराल ज्ञात कीजिए जिसमें $4\alpha\beta \sin \theta^\circ$ का / के मान सम्मिलित है / हैं।

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

(B) $(1, 2)$

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

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

उत्तर (A, B)

10. माना

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

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

द्वारा परिभाषित फलन $g : [0, 1] \rightarrow \mathbb{R}$ है।

तब, निम्नलिखित में से कौनसा / कौनसे कथन सत्य है / हैं?

- (A) $g(x)$ का न्यूनतम मान $2^{7/6}$ है
- (B) $g(x)$ का अधिकतम मान $1 + 2^{1/3}$ है
- (C) फलन $g(x)$ का एक से अधिक बिन्दु पर इसका अधिकतम मान प्राप्त होता है
- (D) फलन $g(x)$ का एक बिन्दु से अधिक पर इसका न्यूनतम मान प्राप्त होता है

उत्तर (A, B, C)

11. माना एक सम्मिश्र संख्या z के सम्मिश्र संयुगमी को \bar{z} द्वारा दर्शाया जाता है। यदि z एक अशून्य सम्मिश्र संख्या है जिसके लिए $(\bar{z})^2 + \frac{1}{z^2}$ के वास्तविक और काल्पनिक दोनों भाग पूर्णांक हैं, तब निम्नलिखित में से $|z|$ के संभावित मान कौनसे हैं / हैं?

- (A) $\left(\frac{43 + 3\sqrt{205}}{2} \right)^{1/4}$
- (B) $\left(\frac{7 + \sqrt{33}}{4} \right)^{1/4}$
- (C) $\left(\frac{9 + \sqrt{65}}{4} \right)^{1/4}$
- (D) $\left(\frac{7 + \sqrt{13}}{6} \right)^{1/4}$

उत्तर (A)

12. माना त्रिज्या $R > 0$ वाला एक वृत्त G है। माना G_1, G_2, \dots, G_n , समान त्रिज्या $r > 0$ वाले n वृत्त हैं। माना कि n वृत्तों G_1, G_2, \dots, G_n में से प्रत्येक वृत्त, G को बाह्य रूप से स्पर्श करता है तथा $i = 1, 2, \dots, n-1$ के लिए, वृत्त G_i, G_{i+1} को बाह्य रूप से स्पर्श करता है, तथा G_n, G_1 को बाह्य रूप से स्पर्श करता है। तब निम्नलिखित में से कौनसा / कौनसे कथन सत्य है / हैं?

- (A) यदि $n = 4$, तब $(\sqrt{2} - 1)r < R$
- (B) यदि $n = 5$, तब $r < R$
- (C) यदि $n = 8$, तब $(\sqrt{2} - 1)r < R$
- (D) यदि $n = 12$, तब $\sqrt{2}(\sqrt{3} + 1)r > R$

उत्तर (C, D)

13. माना \hat{i}, \hat{j} तथा \hat{k} इकाई सदिश हैं, जो तीन धनात्मक निर्देशांक अक्षों के अनुदिश हैं। माना

$$\begin{aligned}\vec{a} &= 3\hat{i} + \hat{j} - \hat{k}, \\ \vec{b} &= \hat{i} + b_2\hat{j} + b_3\hat{k}, \quad b_2, b_3 \in \mathbb{R}, \\ \vec{c} &= c_1\hat{i} + c_2\hat{j} + c_3\hat{k}, \quad c_1, c_2, c_3 \in \mathbb{R}\end{aligned}$$

तीन सदिश है जबकि $b_2 b_3 > 0$, $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$ तथा

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

तब, निम्नलिखित में से कौनसा / कौनसे विकल्प सत्य है / हैं?

- (A) $\vec{a} \cdot \vec{c} = 0$ (B) $\vec{b} \cdot \vec{c} = 0$
(C) $|\vec{b}| > \sqrt{10}$ (D) $|\vec{c}| \leq \sqrt{11}$

उत्तर (B, C, D)

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

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

के हल हैं। तब, निम्नलिखित कथनों में से कौनसा / कौनसे कथन सत्य है / हैं?

- (A) $y(x)$ एक वर्धमान फलन है

(B) $y(x)$ एक ह्रासमान फलन है

(C) एक वास्तविक संख्या β विद्यमान है जबकि रेखा $y = \beta$, वक्र $y = y(x)$ को अपरिमित रूप से अनेक बिन्दुओं पर प्रतिच्छेद करती है

(D) $y(x)$ एक आवर्ती फलन है

उत्तर (C)

खण्ड – 3 (अधिकतम अंक : 12)

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

पूर्ण अंक : +3 यदि केवल सही विकल्प को चुना गया है;

शून्य अंक : 0 यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है).

ऋण अंक : -1 अन्य सभी परिस्थितियों में

15. 4 बॉक्स पर विचार कीजिए, जहाँ प्रत्येक बॉक्स में 3 लाल गेंदे तथा 2 नीली गेंदे हैं। माना कि सभी 20 गेंदे भिन्न हैं। उन तरीकों की संख्या कौनसी हो सकती हैं जिसमें इन 4 बॉक्स में से 10 गेंदों को इस प्रकार चयनित किया जाता है कि प्रत्येक बॉक्स में कम से कम एक लाल गेंद तथा एक नीली गेंद का चयन किया जा सके?

उत्तर (A)

16. यदि $M = \begin{pmatrix} \frac{5}{2} & \frac{3}{2} \\ -\frac{3}{2} & -\frac{1}{2} \end{pmatrix}$, तब निम्नलिखित आव्यूह में से कौनसा विकल्प 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) $\begin{pmatrix} 3032 & 3031 \\ -3031 & -3030 \end{pmatrix}$

उत्तर (A)

17. माना कि

बॉक्स-I में 8 लाल, 3 नीली तथा 5 हरी गेंदे हैं,

बॉक्स-II में 24 लाल, 9 नीली तथा 15 हरी गेंदे हैं,

बॉक्स-III में 1 नीली, 12 हरी तथा 3 पीली गेंदे हैं,

बॉक्स-IV में 10 हरी, 16 नारंगी तथा 6 सफेद गेंदे हैं।

बॉक्स-I; से एक गेंद को यादृच्छिक रूप से चयनित किया जाता है। इस गेंद को b कहा गया है। यदि b लाल है तब बॉक्स-II से यादृच्छिक रूप से एक गेंद को चयनित किया जाता है, यदि b नीली है तब बॉक्स-III से यादृच्छिक रूप से एक गेंद को चयनित किया जाता है, तथा यदि b हरी है तब बॉक्स-IV से यादृच्छिक रूप से एक गेंद को चयनित किया जाता है। घटना “चयनित गेंदों में से एक सफेद गेंद हैं” के घटित होने की सप्रतिबंध प्रायिकता का मान कौनसा है, दिया गया है कि घटना “चयनित गेंदों में से कम से कम एक हरी गेंद है”?

(A) $\frac{15}{256}$

(B) $\frac{3}{16}$

(C) $\frac{5}{52}$

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

उत्तर (C)

18. धनात्मक पूर्णांक n के लिए, $f(n) = n + \frac{16+5n-3n^2}{4n+3n^2} + \frac{32+n-3n^2}{8n+3n^2} + \frac{48-3n-3n^2}{12n+3n^2} + \dots + \frac{25n-7n^2}{7n^2}$ परिभाषित है।

तब, $\lim_{n \rightarrow \infty} f(n)$ 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) $3 + \frac{3}{4} \log_e 7$

उत्तर (B)

