

Date: 03/10/2021



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

Answers & Solutions

for

JEE (Advanced)-2021 (Paper-2)

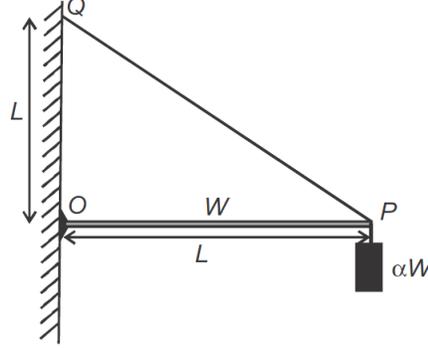
PHYSICS

खंड - 1

- इस खंड में **छः (06)** प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए, 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 दिए हुए विकल्पों में से सही उत्तर (उत्तरों) से संबंधित विकल्प (विकल्पों) को चुनिए।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित योजना के अनुसार होगा:

पूर्ण अंक	: +4	यदि केवल (सभी) सही विकल्प (विकल्पों) को चुना गया है;
आंशिक अंक	: +3	यदि चारों विकल्प सही हैं परंतु केवल तीन विकल्पों को चुना गया है;
आंशिक अंक	: +2	यदि तीन या तीन से अधिक विकल्प सही हैं परंतु 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 हैं परंतु केवल एक विकल्प को चुना गया है और यह एक सही विकल्प है;
शून्य अंक	: 0	यदि प्रश्न अनुत्तरित है;
त्रटण अंक	: -2	अन्य सभी परिस्थितियों में।
- उदाहरण के लिए, एक प्रश्न में यदि (A), (B) तथा (D) सही उत्तरों से संबंधित केवल तीन विकल्प हैं, तो केवल (A), (B) तथा (D) के चुने जाने पर +4 अंक प्राप्त होंगे;
केवल (A) तथा (B) के चुने जाने पर +2 अंक प्राप्त होंगे;
केवल (A) तथा (D) के चुने जाने पर +2 अंक प्राप्त होंगे;
केवल (B) तथा (D) के चुने जाने पर +2 अंक प्राप्त होंगे;
केवल (A) के चुने जाने पर +1 अंक प्राप्त होगा;
केवल (B) के चुने जाने पर +1 अंक प्राप्त होगा;
केवल (D) के चुने जाने पर +1 अंक प्राप्त होगा;
किसी भी विकल्प (विकल्पों) का चयन न किए जाने पर (अर्थात् अनुत्तरित प्रश्न) 0 अंक प्राप्त होगा तथा किसी भी अन्य विकल्पों के चुने जाने पर -2 अंक प्राप्त होंगे।

1. W भार तथा L लम्बाई के एक क्षैतिज एकसमान दण्ड के एक सिरे को किसी ऊर्ध्वाधर दीवार पर बिन्दु O पर कीलकित किया जाता है तथा इसके दूसरे सिरे को एक हल्की अविटान्य रस्सी द्वारा आधारित किया जाता है। रस्सी का दूसरा सिरा बिन्दु O पर कीलक के ऊपर L ऊँचाई पर बिन्दु Q पर दृढ़ित है। αW भार के एक गुटके को चित्रानुसार दण्ड के बिन्दु P पर संयोजित किया जाता है (चित्र सांकेतिक है)। रस्सी $(2\sqrt{2})W$ का अधिकतम तनाव सहन कर सकती है। निम्न में से कौन-सा/से कथन सही है/हैं?



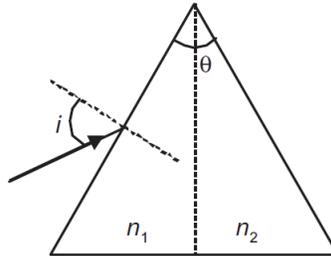
- (A) O पर प्रतिक्रिया बल का ऊर्ध्वाधर घटक, α पर निर्भर नहीं करता है
 (B) O पर प्रतिक्रिया बल का क्षैतिज घटक, $\alpha = 0.5$ के लिए W के बराबर है
 (C) रस्सी में तनाव $\alpha = 0.5$ के लिए $2W$ है
 (D) यदि $\alpha > 1.5$, तब रस्सी टूट जाती है

उत्तर (A, B, D)

2. L लम्बाई के एक स्थिर पाईप के खुले सिरे की ओर u चाल से आ रहा एक स्रोत f_s आवृत्ति की ध्वनि उत्सर्जित कर रहा है। पाईप का दूरस्थ सिरा बंद है। वायु में ध्वनि की चाल v है तथा पाईप की मूलभूत आवृत्ति f_0 है। u तथा f_s के निम्न में कौनसे संयोजन के लिए, ध्वनि के पाईप पर पहुँचने पर अनुनाद उत्पन्न होगा?
- (A) $u = 0.8v$ तथा $f_s = f_0$ (B) $u = 0.8v$ तथा $f_s = 2f_0$
 (C) $u = 0.8v$ तथा $f_s = 0.5f_0$ (D) $u = 0.5v$ तथा $f_s = 1.5f_0$

उत्तर (A, D)

3. प्रिज्म कोण $\theta = 60^\circ$ के एक प्रिज्म के लिए, चित्रानुसार बायें आधे भाग तथा दायें आधे भाग के अपवर्तनांक क्रमशः n_1 तथा n_2 ($n_2 \geq n_1$) हैं। आपतन कोण i का चयन इस प्रकार किया जाता है कि आपतित प्रकाश किरणों का विचलन न्यूनतम हो यदि $n_1 = n_2 = n = 1.5$ है। असमान अपवर्तनांक की स्थिति के लिए $n_1 = n$ तथा $n_2 = n + \Delta n$ (जहाँ $\Delta n \ll n$), निर्गमन कोण $e = i + \Delta e$ है। निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सही है/हैं?



- (A) Δe का मान (रेडियन में) Δn के मान से अधिक है
 (B) $\Delta e, \Delta n$ के समानुपाती है
 (C) यदि $\Delta n = 2.8 \times 10^{-3}$, तब Δe , 2.0 तथा 3.0 मिलिरेडियन के मध्य में स्थित है
 (D) यदि $\Delta n = 2.8 \times 10^{-3}$, तब Δe , 1.0 तथा 1.6 मिलिरेडियन के मध्य में स्थित है

उत्तर (B, C)

4. एक भौतिक राशि \vec{S} को $\vec{S} = (\vec{E} \times \vec{B}) / \mu_0$ के अनुसार परिभाषित किया जाता है, जहाँ \vec{E} विद्युत क्षेत्र है, \vec{B} चुम्बकीय क्षेत्र है तथा μ_0 मुक्त त्रिविम की पारगम्यता है। \vec{S} की विमायें निम्न में से किन राशियों की विमाओं के समान हैं?

- (A) $\frac{\text{ऊर्जा}}{\text{आवेश} \times \text{धारा}}$ (B) $\frac{\text{बल}}{\text{लम्बाई} \times \text{समय}}$
 (C) $\frac{\text{ऊर्जा}}{\text{आयतन}}$ (D) $\frac{\text{शक्ति}}{\text{क्षेत्रफल}}$

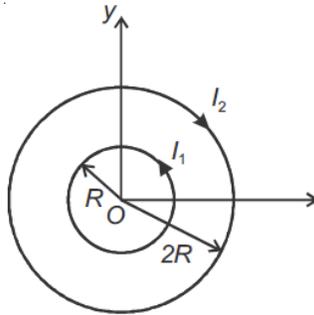
उत्तर (B, D)

5. विराम में स्थित एक भारी नाभिक N विखण्डन $N \rightarrow P + Q$ से गुजरता है, जहाँ P तथा Q दो हल्के नाभिक हैं। माना $\delta = M_N - M_P - M_Q$, जहाँ M_P, M_Q तथा M_N क्रमशः P, Q तथा N के द्रव्यमान हैं। E_P तथा E_Q क्रमशः P तथा Q की गतिज ऊर्जायें हैं। P तथा Q की चाल क्रमशः V_P तथा V_Q हैं। यदि c प्रकाश की चाल है, तब निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सही है/हैं?

- (A) $E_P + E_Q = c^2 \delta$
 (B) $E_P = \left(\frac{M_P}{M_P + M_Q} \right) c^2 \delta$
 (C) $\frac{V_P}{V_Q} = \frac{M_Q}{M_P}$
 (D) P तथा Q के लिए संवेग का परिमाण $c\sqrt{2\mu\delta}$ है, जहाँ $\mu = \frac{M_P M_Q}{(M_P + M_Q)}$

उत्तर (A, C, D)

6. दो संकेन्द्रीय वृत्तीय लूप, जिनमें से एक की त्रिज्या R तथा दूसरे की त्रिज्या $2R$ है, xy -तल में इस प्रकार स्थित हैं कि मूल बिन्दु चित्रानुसार इनका उभयनिष्ठ केन्द्र है। छोटा लूप वामावर्त दिशा में I_1 धारा ग्रहण किए हुए है तथा बड़ा लूप दक्षिणावर्त दिशा में I_2 धारा ग्रहण किए हुए है जहाँ $I_2 > 2I_1$ है। $\vec{B}(x, y)$, xy -तल में एक बिंदु (x, y) पर चुम्बकीय क्षेत्र को प्रदर्शित करता है। निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सही है/हैं?



- (A) $\vec{B}(x, y)$ तल में किसी बिंदु पर xy -तल के लंबवत है
 (B) $|\vec{B}(x, y)|$, त्रिज्य दूरी $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ में केवल x तथा y पर निर्भर करता है
 (C) $|\vec{B}(x, y)|$, $r < R$ के लिए सभी बिन्दुओं पर अशून्य है
 (D) $\vec{B}(x, y)$ दोनों लूपों के मध्य सभी बिन्दुओं के लिए xy -तल से लम्बवत रूप से बाहर की ओर इंगित करता है

उत्तर (A, B)

खंड - 2

- इस खंड में **तीन (03)** प्रश्न अनुच्छेद हैं।
- प्रत्येक प्रश्न अनुच्छेद से संबंधित **दो (02)** प्रश्न दिए गए हैं।
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर एक **संख्यात्मक मान** है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए उत्तर से संबंधित सही संख्यात्मक मान को माउस और ऑन-स्क्रीन वर्चुअल न्यूमेरिक कीपैड के प्रयोग से चिन्हित स्थान पर दर्ज करें।
- यदि संख्यात्मक मान में दो से अधिक दशमलव स्थान हैं, तो संख्यात्मक मान को/का दशमलव के **दो** स्थानों तक **संक्षिप्त/सन्निकटन** करें।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित योजना के अनुसार होगा।

पूर्ण अंक : +2 यदि चिन्हित स्थान पर सिर्फ सही संख्यात्मक मान ही दर्ज किया गया है।

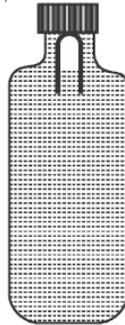
शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में।

प्रश्न संख्या 7 तथा 8 के लिए अनुच्छेद

अनुच्छेद

1 gm/cc घनत्व के जल से भरी एक नर्म प्लास्टिक बोतल में चित्रानुसार कुछ वायु (आदर्श गैस) भरी हुई काँच की परखनली है। परखनली का द्रव्यमान 5 gm है तथा यह 2.5 gm/cc घनत्व के एक मोटे काँच से बनी है। प्रारंभ में बोतल वायुमण्डलीय दाब $p_0 = 10^5$ Pa पर इस प्रकार सील बंद है कि इसमें भरी हुई वायु का आयतन $V_0 = 3.3$ cc है। जब बोतल को नियत ताप पर बाहर से दबाया जाता है, तब अंदर का दाब बढ़ता है तथा इसमें भरी हुई वायु का आयतन घटता है। यह पाया जाता है कि परखनली इसके अभिविन्यास में परिवर्तन किए बिना दाब $p_0 + \Delta p$ पर डूबना प्रारंभ करती है। इस दाब पर, इसमें भरी हुई वायु का आयतन $V_0 - \Delta V$ है।

माना $\Delta V = X$ cc तथा $\Delta p = Y \times 10^3$ Pa.



7. X का मान _____ है।

उत्तर (0.30)

8. Y का मान _____ है।

उत्तर (10.00)

प्रश्न संख्या 9 तथा 10 के लिए अनुच्छेद

अनुच्छेद

एक लोलक द्रव्यमान $m = 0.1 \text{ kg}$ के एक गोलक तथा लम्बाई $L = 1.0 \text{ m}$ की एक द्रव्यमानहीन अविटान्य डोरी से मिलकर बना है। इसे किसी घर्षणहीन क्षैतिज फर्श के ऊपर ऊँचाई $H = 0.9 \text{ m}$ पर एक स्थिर बिंदु से लटकाया जाता है। प्रारंभ में लोलक का गोलक निलंबन बिंदु से ऊर्ध्वाधर रूप से नीचे विराम में फर्श पर स्थित है। किसी क्षण पर गोलक को क्षैतिज आवेग $P = 0.2 \text{ kg-m/s}$ प्रदान किया जाता है। गोलक के कुछ दूरी के लिए फिसलने के बाद, डोरी तानित हो जाती है तथा गोलक फर्श से ऊपर उठ जाता है। गोलक के ऊपर उठने से ठीक पहले निलंबन बिंदु के सापेक्ष लोलक के कोणीय संवेग का परिमाण $J \text{ kg-m}^2/\text{s}$ है। गोलक के ऊपर उठने के ठीक बाद लोलक की गतिज ऊर्जा K जूल है।

9. J का मान _____ है।

उत्तर (0.18)

10. K का मान _____ है।

उत्तर (0.16)

$$\begin{aligned} 9. \quad L &= P \times H \\ &= 0.2 \times 0.9 \\ &= 0.18 \text{ kg m}^2/\text{s} \end{aligned}$$

$$10. \quad V_1 = V_0 \cos \theta = 2 \times \left(\frac{0.9}{1} \right)$$

$$\therefore K = \frac{1}{2} \times (0.1) \times (2 \times 0.9)^2 = 0.162 \text{ जूल}$$

प्रश्न संख्या 11 तथा 12 के लिए अनुच्छेद

अनुच्छेद

एक परिपथ में, धातु फिलामेन्ट लैम्प को 200 V, 50 Hz सप्लाई के सिरों में $C \mu\text{F}$ धारिता के एक संधारित्र के साथ श्रेणी में संयोजित किया जाता है। लैम्प द्वारा व्ययित शक्ति 500 W है जबकि इसके सिरों में वोल्टता पतन 100 V है। माना परिपथ में कोई प्रेरकीय लोड नहीं है। वोल्टता के rms मान लीजिए। धारा तथा सप्लाई वोल्टता के मध्य कला-कोण (डिग्री में) का परिमाण ϕ है। माना $\pi\sqrt{3} \approx 5$.

11. C का मान _____ है।

उत्तर (100)

12. ϕ का मान _____ है।

उत्तर (60)

खंड - 3

- इस खंड में दो (02) अनुच्छेद हैं। प्रत्येक अनुच्छेद के आधार पर दो (02) प्रश्न दिए गए हैं
- प्रत्येक प्रश्न के लिए चार विकल्प (A), (B), (C) व (D) दिए गए हैं। इन चार विकल्पों में से केवल एक विकल्प ही सही उत्तर है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए सही उत्तर से संबंधित विकल्प को चुनिए।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित 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)

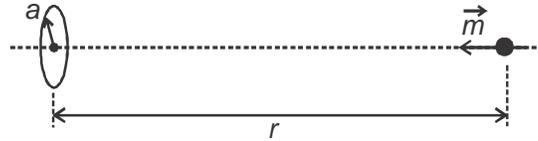
ऋण अंक : -1 अन्य सभी परिस्थितियों में।

अनुच्छेद

एक विशेष धातु S किसी प्रतिरोध के बिना विद्युत का चालन करती है। S से निर्मित एक बन्द तार लूप प्रतिकारी फलक्स उत्पन्न करने के लिए उपयुक्त धारा उत्पन्न कर स्वयं से फलक्स में कोई परिवर्तन नहीं होने देता है। लूप में प्रेरित धारा का इसके शून्य प्रतिरोध के कारण क्षय नहीं हो सकता है। इस धारा के कारण चुम्बकीय आघूर्ण में वृद्धि होती है, जिसके परिणामस्वरूप चुम्बकीय क्षेत्र या फलक्स का स्रोत प्रतिकर्षित होता है। a त्रिज्या के इस प्रकार के एक लूप पर विचार कीजिए इसका केन्द्र मूल बिन्दु पर है। नीचे चित्र में दर्शाए अनुसार m आघूर्ण के एक चुम्बकीय द्विध्रुव को इस लूप के अक्ष के अनुदिश अनन्त से लूप के केन्द्र से r दूरी ($>> a$) पर एक बिन्दु तक लाया जाता है तथा इसका उत्तर ध्रुव सदैव लूप की ओर है।

एक द्विध्रुव m का इसके अक्ष पर r दूरी पर एक बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण $\frac{\mu_0 m}{2\pi r^3}$ है, जहाँ μ_0 मुक्त त्रिविम की पारगम्यता

है। m_1 व m_2 आघूर्ण के दो चुम्बकीय द्विध्रुव उभयनिष्ठ अक्ष पर r दूरी द्वारा पृथक्कृत हैं, इनके मध्य बल का परिमाण $\frac{km_1 m_2}{r^4}$ है, इनके उत्तर ध्रुव एक दूसरे की ओर हैं, जहाँ k उपयुक्त विमाओं का एक नियतांक है। इस बल की दिशा दोनों ध्रुवों को जोड़ने वाली रेखा के अनुदिश है।



13. जब द्विध्रुव m को लूप के केन्द्र से r दूरी पर रखा जाता है (चित्र में दर्शाए अनुसार), तब लूप में प्रेरित धारा किसके समानुपाती होगी?

- (A) m/r^3 (B) m^2/r^2
(C) m/r^2 (D) m^2/r

उत्तर (A)

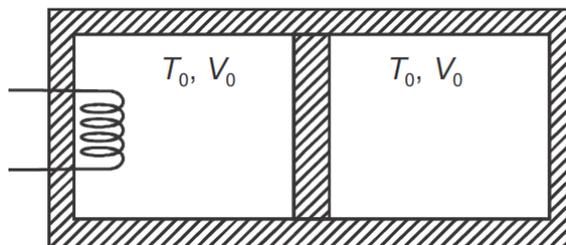
14. दी गई प्रक्रिया द्वारा द्विध्रुव को अनन्त से लूप के केन्द्र से दूरी r तक लाने में किया गया कार्य किसके समानुपाती है?

- (A) m/r^3 (B) m^2/r^3
(C) m^2/r^2 (D) m^2/r

उत्तर (C)

अनुच्छेद

एक तापीय रूप से कुचालक बेलन में नीचे चित्र में दर्शाए अनुसार मध्य में तापीय रूप से कुचालक तथा घर्षणहीन गतिमान विभाजक है। विभाजक के प्रत्येक भाग पर एक मोल आदर्श गैस है, जिसकी नियत आयतन पर विशिष्ट ऊष्मा $C_v = 2R$ है। यहाँ R गैस नियतांक है। प्रारम्भ में प्रत्येक भाग का आयतन V_0 तथा ताप T_0 है। बाएँ भाग में एक विद्युत हीटर है, जो गैस को बाएँ भाग पर Q ऊष्मा स्थानान्तरित करने के लिए अत्यन्त निम्न शक्ति पर चालू होता है। जिसके परिणामस्वरूप विभाजक धीरे-धीरे दायीं ओर गति करता है, जिससे दाएँ भाग का आयतन $V_0/2$ तक घटता जाता है। परिणामस्वरूप बाएँ व दाएँ भाग पर गैस के ताप क्रमशः T_L व T_R हो जाते हैं। बेलन, हीटर तथा विभाजक के तापों में परिवर्तनों को नगण्य मानिए।



15. $\frac{T_R}{T_0}$ का मान है

- (A) $\sqrt{2}$
(C) 2

- (B) $\sqrt{3}$
(D) 3

उत्तर (A)

16. $\frac{Q}{RT_0}$ का मान है

- (A) $4(2\sqrt{2} + 1)$
(C) $(5\sqrt{2} + 1)$

- (B) $4(2\sqrt{2} - 1)$
(D) $(5\sqrt{2} - 1)$

उत्तर (B)

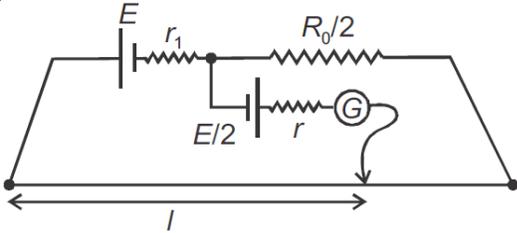
खंड - 4

- इस खंड में तीन (03) प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर एक अ-ऋणात्मक पूर्णांक है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए उत्तर से संबंधित सही पूर्णांक को माउस और ऑन-स्क्रीन वर्चुअल न्युमेरिक कीपैड के प्रयोग से चिन्हित स्थान पर उत्तर दर्ज कीजिए।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित योजना के अनुसार होगा:

पूर्ण अंक : +4 यदि केवल सही पूर्णांक मान ही दर्ज किया गया है।

शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में

17. वि. वा. ब. E के एक सेल के आंतरिक प्रतिरोध r_1 के मापन के लिए, एक परिपथ में चित्रानुसार तार प्रतिरोध $R_0 = 50 \Omega$ के एक मीटर सेतु, एक प्रतिरोध $R_0/2$, वि. वा. व. $E/2$ के अन्य सेल (आंतरिक प्रतिरोध r) तथा एक गैल्वेनोमीटर G का उपयोग किया जाता है। यदि शून्य विक्षेप बिंदु $l = 72 \text{ cm}$ पर पाया जाता है, तब r_1 का मान = $___ \Omega$



उत्तर (3)

18. द्रव्यमान $3M_s$ तथा $6M_s$ के दो तारों के मध्य दूरी $9R$ है। यहाँ R , पृथ्वी तथा सूर्य के केन्द्रों के मध्य माध्य दूरी है तथा M_s , सूर्य का द्रव्यमान है। दोनों तारों वृत्तीय कक्षाओं में अपने उभयनिष्ठ द्रव्यमान केन्द्र के चारों ओर आवर्तकाल nT से परिक्रमण करते हैं जहाँ T सूर्य के चारों ओर पृथ्वी के परिक्रमण का आवर्तकाल है।

n का मान $___$ है।

उत्तर (9)

19. किसी प्रकाश उत्सर्जन प्रयोग में, धातुओं P , Q तथा R से फोटो इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जायें क्रमशः E_p , E_q तथा E_r हैं तथा ये $E_p = 2E_q = 2E_r$ द्वारा संबंधित हैं। इस प्रयोग में, एकलवर्णीय प्रकाश के समान स्रोत का उपयोग धातुओं P तथा Q के लिए किया जाता है जबकि एकलवर्णीय प्रकाश के भिन्न-भिन्न स्रोतों का उपयोग धातु R के लिए किया जाता है। धातुओं P , Q तथा R के लिए कार्यफलन क्रमशः 4.0 eV , 4.5 eV तथा 5.5 eV हैं। धातु R के लिए प्रयुक्त आपतित फोटॉन की ऊर्जा (eV में) $___$ है।

उत्तर (6)

CHEMISTRY

खंड - 1

- इस खंड में छः (06) प्रश्न हैं।

प्रत्येक प्रश्न के लिए, चार विकल्प (A), (B), (C) व (D) दिए गए हैं। इन चार विकल्पों में से एक या एक से अधिक विकल्प सही उत्तर 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 निम्नलिखित योजना के अनुसार होगा:

पूर्ण अंक	:	+4	यदि केवल (सभी) सही विकल्प (विकल्पों) को चुना गया है;
आंशिक अंक	:	+3	यदि चारों विकल्प सही हैं परंतु केवल तीन विकल्पों को चुना गया है;
आंशिक अंक	:	+2	यदि तीन या तीन से अधिक विकल्प सही हैं परंतु 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 हैं परंतु केवल एक विकल्प को चुना गया है और यह एक सही विकल्प है;
शून्य अंक	:	0	यदि प्रश्न अनुत्तरित है;
ऋण अंक	:	-2	अन्य सभी परिस्थितियों में।

उदाहरण के लिए, एक प्रश्न में यदि (A), (B) तथा (D) सही उत्तरों से संबंधित केवल तीन विकल्प हैं, तो

केवल (A), (B) तथा (D) के चुने जाने पर +4 अंक प्राप्त होंगे;

केवल (A) तथा (B) के चुने जाने पर +2 अंक प्राप्त होंगे;

केवल (A) तथा (D) के चुने जाने पर +2 अंक प्राप्त होंगे;

केवल (B) तथा (D) के चुने जाने पर +2 अंक प्राप्त होंगे;

केवल (A) के चुने जाने पर +1 अंक प्राप्त होगा;

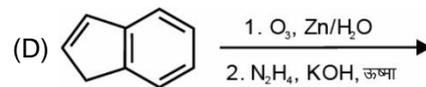
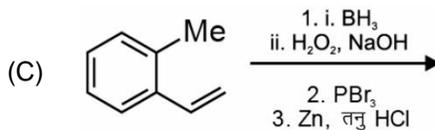
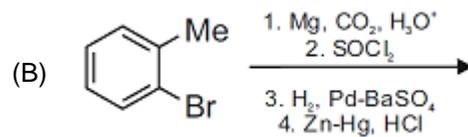
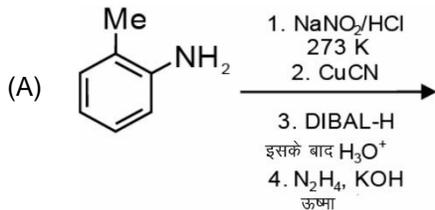
केवल (B) के चुने जाने पर +1 अंक प्राप्त होगा;

केवल (D) के चुने जाने पर +1 अंक प्राप्त होगा;

किसी भी विकल्प (विकल्पों) का चयन न किए जाने पर (अर्थात् अनुत्तरित प्रश्न) 0 अंक प्राप्त होगा तथा

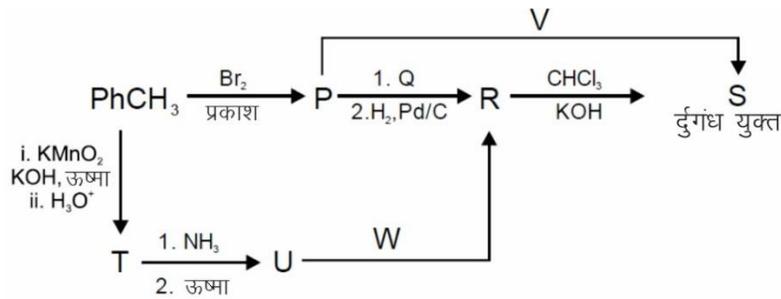
किसी भी अन्य विकल्पों के चुने जाने पर -2 अंक प्राप्त होंगे।

1. कौनसे अभिक्रिया अनुक्रम/अनुक्रमों के परिणामस्वरूप मुख्य उत्पाद के रूप में *o*-जाइलीन प्राप्त होता है/हैं?



उत्तर (A, B)

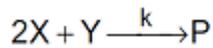
2. निम्नलिखित अभिक्रिया अनुक्रम के लिए सही विकल्प है/हैं



- (A) Q = KNO₂, W = LiAlH₄ (B) R = बेन्जीनैमीन, V = KCN
 (C) Q = AgNO₂, R = फेनिलमेथेनैमीन (D) W = LiAlH₄, V = AgCN

उत्तर (C, D)

3. निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए



अभिक्रिया का वेग $\frac{d[P]}{dt} = k[X]$ है। दो मोल X तथा एक मोल Y को मिलाकर 1.0 L विलयन बनाया जाता है। 50 s पर अभिक्रिया मिश्रण में 0.5 मोल Y शेष रहता है। अभिक्रिया के सन्दर्भ में सही कथन है/हैं

(ln 2 = 0.693 का उपयोग कीजिए)

- (A) अभिक्रिया का वेग नियतांक $k = 13.86 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ है
 (B) X की अर्द्ध आयु 50 s है
 (C) 50 s पर, $-\frac{d[X]}{dt} = 13.86 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$.
 (D) 100 s पर, $-\frac{d[Y]}{dt} = 3.46 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$.

उत्तर (B, C, D)

4. नीचे 298 K पर कुछ मानक इलेक्ट्रॉड विभव दिये गये हैं

Pb ²⁺ /Pb	-0.13 V
Ni ²⁺ /Ni	-0.24 V
Cd ²⁺ /Cd	-0.40 V
Fe ²⁺ /Fe	-0.44 V

0.001 M X²⁺ तथा 0.1 M Y²⁺ युक्त विलयन में धातु की छड़ X तथा Y को प्रविष्ट कराया जाता है (298 K पर) तथा इसे चालक तार द्वारा संयोजित किया जाता है। इसके परिणामस्वरूप X का विघटन होता है। X तथा Y के सही संयोजन क्रमशः है/हैं

(दिया है : गैस नियतांक, R = 8.314 J K⁻¹ mol⁻¹, फैराडे नियतांक, F = 96500 C mol⁻¹)

- (A) Cd तथा Ni (B) Cd तथा Fe
 (C) Ni तथा Pb (D) Ni तथा Fe

उत्तर (A, B, C)

5. किस युग्म में दोनों संकुल चतुष्फलकीय ज्यामिति दर्शाते हैं/हैं?

(नोट: py = पिरिडीन,

दिया है : Fe, Co, Ni तथा Cu के परमाणु क्रमांक क्रमशः 26, 27, 28 तथा 29 हैं)

- (A) $[\text{FeCl}_4]^-$ तथा $[\text{Fe}(\text{CO})_4]^{2-}$ (B) $[\text{Co}(\text{CO})_4]^-$ तथा $[\text{CoCl}_4]^{2-}$
 (C) $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ तथा $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ (D) $[\text{Cu}(\text{py})_4]^+$ तथा $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{3-}$

उत्तर (A, B, D)

6. फॉस्फोरस के ऑक्सोअम्लों से सम्बन्धित सही कथन है/हैं

- (A) गर्म करने पर, H_3PO_3 असमानुपातन अभिक्रिया देता है तथा इसमें H_3PO_4 व PH_3 प्राप्त होता है।
 (B) H_3PO_3 अपचायक की तरह कार्य कर सकता है जबकि H_3PO_4 अपचायक की तरह कार्य नहीं कर सकता
 (C) H_3PO_3 एककक्षारकीय अम्ल है
 (D) H_3PO_3 में P-H बंध का H-परमाणु जल में आयननीय नहीं है

उत्तर (A, B, D)

खंड - 2

- इस खंड में तीन (03) प्रश्न अनुच्छेद हैं।
- प्रत्येक प्रश्न अनुच्छेद से संबंधित दो (02) प्रश्न दिए गए हैं।
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर एक संख्यात्मक मान है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए उत्तर से संबंधित सही संख्यात्मक मान को माउस और ऑन-स्क्रीन वर्चुअल न्यूमेरिक कीपैड के प्रयोग से चिन्हित स्थान पर दर्ज करें।
- यदि संख्यात्मक मान में दो से अधिक दशमलव स्थान हैं, तो संख्यात्मक मान को/का दशमलव के दो स्थानों तक संक्षिप्त/सन्निकटन करें।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित योजना के अनुसार होगा।

पूर्ण अंक : +2 यदि चिन्हित स्थान पर सिर्फ सही संख्यात्मक मान ही दर्ज किया गया है।

शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में।

प्रश्न संख्या 7 तथा 8 के लिए अनुच्छेद

प्रश्न अनुच्छेद

298 K पर, एक दुर्बल एककक्षारकीय अम्ल की सीमान्त मोलर चालकता $4 \times 10^2 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ है। 298 K पर अम्ल के जलीय विलयन के वियोजन की मात्रा α तथा मोलर चालकता $y \times 10^2 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ है। 298 K पर जल द्वारा 20 गुना तनु करने पर विलयन की मोलर चालकता $3y \times 10^2 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ हो जाती है।

7. α का मान _____ है।

उत्तर (0.215)

8. y का मान _____ है।

उत्तर (0.86)

प्रश्न संख्या 9 तथा 10 के लिए अनुच्छेद

प्रश्न अनुच्छेद

x g Sn व HCl की मात्रात्मक रूप से अभिक्रिया पर एक लवण प्राप्त होता है। HCl की आवश्यक मात्रा की उपस्थिति में लवण की सम्पूर्ण मात्रा y g नाइट्रोबेन्जीन के साथ अभिक्रिया करके 1.29 g कार्बनिक लवण (मात्रात्मक रूप से) देता है।

(H, C, N, O, Cl तथा Sn के मोलर द्रव्यमान क्रमशः (g mol^{-1} में) 1, 12, 14, 16, 35 तथा 119 हैं)

9. x का मान _____ है।

उत्तर (3.57)

10. y का मान _____ है।

उत्तर (1.23)

प्रश्न संख्या 11 तथा 12 के लिए अनुच्छेद

प्रश्न अनुच्छेद

आयरन युक्त एक नमूने (5.6 g) को ठण्डे तनु HCl में पूर्णतः घोलकर 250 mL विलयन तैयार किया गया। इस विलयन के 25.0 mL के अनुमापन में अन्तिम बिन्दु प्राप्त करने के लिए 12.5 mL, 0.03 M KMnO_4 विलयन की आवश्यकता है। 250 mL विलयन में उपस्थित Fe^{2+} के मोलों की संख्या $x \times 10^{-2}$ (माना FeCl_2 का पूर्ण वियोजन होता है) है। नमूने में उपस्थित आयरन की मात्रा भार की दृष्टि से $y\%$ है।

(माना: KMnO_4 विलयन में केवल Fe^{2+} के साथ क्रिया करता है)

उपयोग करें : आयरन का मोलर द्रव्यमान 56 g mol^{-1})

11. x का मान _____ है।

उत्तर (1.875)

12. y का मान _____ है।

उत्तर (18.75)

खंड - 3

- इस खंड में दो (02) अनुच्छेद हैं। प्रत्येक अनुच्छेद के आधार पर दो (02) प्रश्न दिए गए हैं
- प्रत्येक प्रश्न के लिए चार विकल्प (A), (B), (C) व (D) दिए गए हैं। इन चार विकल्पों में से केवल एक विकल्प ही सही उत्तर है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए सही उत्तर से संबंधित विकल्प को चुनिए।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित योजना के अनुसार होगा:

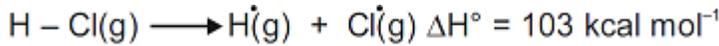
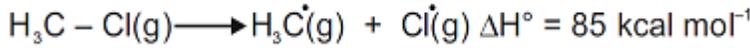
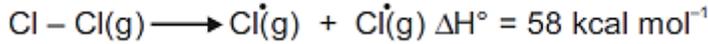
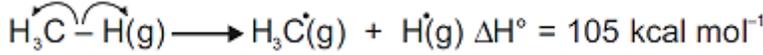
पूर्ण अंक : +3 यदि सिर्फ सही विकल्प ही चुना गया है।

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

ऋण अंक : -1 अन्य सभी परिस्थितियों में।

अनुच्छेद

एक बंध को तोड़ने के लिए आवश्यक ऊर्जा की मात्रा उसी बंध के बनने में मुक्त ऊर्जा की मात्रा के समान होती है। गैसीय अवस्था में, एक बंध के समांश विदलन के लिए आवश्यक ऊर्जा बंध वियोजन ऊर्जा (BDE) या बंध सामर्थ्य कहलाती है। BDE बंध के s-लक्षण तथा प्राप्त मूलक के स्थायित्व द्वारा प्रभावित होती है। छोटे बंध प्रारूपिक रूप से प्रबल बंध होते हैं। कुछ बंधों की BDE नीचे दी गयी है।

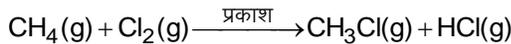


13. कॉलम J में दिए गए C-H बंधों (गहरे दर्शाए गए) का कॉलम K में इनकी BDE के साथ सही मिलान है

कॉलम J	कॉलम K
अणु	BDE (kcal mol ⁻¹)
(P) H-CH(CH ₃) ₂	(i) 132
(Q) H-CH ₂ Ph	(ii) 110
(R) H-CH=CH ₂	(iii) 95
(S) H-C≡CH	(iv) 88
(A) P – iii, Q – iv, R – ii, S – i	(B) P – i, Q – ii, R – iii, S – iv
(C) P – iii, Q – ii, R – i, S – iv	(D) P – ii, Q – i, R – iv, S – iii

उत्तर (A)

14. निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए



सही कथन है

- (A) प्रारम्भन पद ऊष्माक्षेपी है तथा $\Delta H^\circ = -58 \text{ kcal mol}^{-1}$ है
 (B) $\cdot\text{CH}_3$ निर्माण वाला संचरण पद ऊष्माक्षेपी है तथा $\Delta H^\circ = -2 \text{ kcal mol}^{-1}$ है
 (C) CH_3Cl निर्माण वाला संचरण पद ऊष्माशोषी है तथा $\Delta H^\circ = +27 \text{ kcal mol}^{-1}$ है
 (D) अभिक्रिया ऊष्माक्षेपी है तथा $\Delta H^\circ = -25 \text{ kcal mol}^{-1}$ है

उत्तर (D)

अनुच्छेद

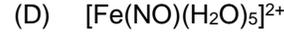
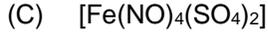
$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ की ताजे बने FeSO_4 विलयन के साथ अभिक्रिया पर गहरे नीले रंग का अवक्षेप बनता है जो टर्नबुल्स ब्लू कहलाता है। वायु की पूर्ण अनुपस्थिति में $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ की FeSO_4 विलयन के साथ अभिक्रिया पर सफेद अवक्षेप X प्राप्त होता है जो वायु में नीला हो जाता है। FeSO_4 विलयन को NaNO_3 के साथ मिलाकर व बाद में परखनली की दीवार के साथ-साथ धीरे-धीरे सांद्र H_2SO_4 मिलाने पर भूरी वलय बनती है।

15. अवक्षेप X है

- (A) $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ (B) $\text{Fe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
 (C) $\text{K}_2\text{Fe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (D) $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

उत्तर (C)

16. निम्नलिखित में से भूरी वलय किसके निर्माण के कारण बनती है?



उत्तर (D)

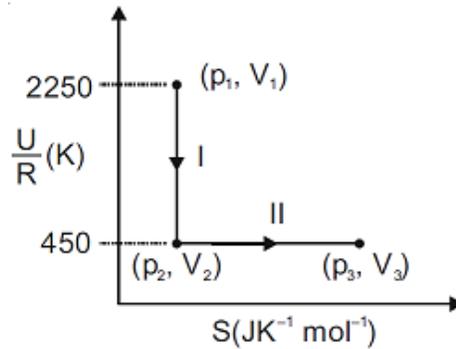
खंड - 4

- इस खंड में **तीन (03)** प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर एक अ-ऋणात्मक पूर्णांक है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए उत्तर से संबंधित सही पूर्णांक को माउस और ऑन-स्क्रीन वर्चुअल न्युमेरिक कीपैड के प्रयोग से चिन्हित स्थान पर उत्तर दर्ज कीजिए।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित योजना के अनुसार होगा:

पूर्ण अंक : +4 यदि केवल सही पूर्णांक मान ही दर्ज किया गया है।

शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में

17. 900 K पर एक मोल आदर्श गैस दो उत्क्रमणीय प्रक्रमों से गुजरती है, नीचे दर्शाए अनुसार प्रक्रम I के बाद प्रक्रम II सम्पन्न होता है। यदि दोनों प्रक्रमों में गैस द्वारा किये गये कार्य समान हैं, तो $\ln \frac{V_3}{V_2}$ का मान _____ है।



(U: आन्तरिक ऊर्जा, S: एन्ट्रॉपी, p: दाब, V: आयतन, R: गैस नियतांक)

(दिया है : नियत आयतन पर गैस की मोलर ऊष्मा धारिता, $C_{v,m} = \frac{5}{2}R$ है)

उत्तर (10)

18. हीलियम (He) परमाणु पर विचार कीजिए जो 330 nm तरंगदैर्घ्य का फोटॉन अवशोषित करता है। फोटॉन अवशोषण के बाद He परमाणु के वेग में परिवर्तन (cm s^{-1} में) _____ है।

(माना : फोटॉन के अवशोषण पर संवेग संरक्षित रहता है, प्लांक नियतांक = $6.6 \times 10^{-34} \text{ J s}$, आवोगाद्रो संख्या = $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, He का मोलर द्रव्यमान = 4 g mol^{-1})

उत्तर (30)

19. ClO_2 के ओजोनीअपघटन पर क्लोरीन का ऑक्साइड प्राप्त होता है। इस ऑक्साइड में क्लोरीन की औसत ऑक्सीकरण अवस्था _____ है।

उत्तर (6)

MATHEMATICS

खंड - 1

- इस खंड में छः (06) प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए, 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 दिए हुए विकल्पों में से सही उत्तर (उत्तरों) से संबंधित विकल्प (विकल्पों) को चुनिए।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित योजना के अनुसार होगा:

पूर्ण अंक	: +4	यदि केवल (सभी) सही विकल्प (विकल्पों) को चुना गया है;
आंशिक अंक	: +3	यदि चारों विकल्प सही हैं परंतु केवल तीन विकल्पों को चुना गया है;
आंशिक अंक	: +2	यदि तीन या तीन से अधिक विकल्प सही हैं परंतु 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 हैं परंतु केवल एक विकल्प को चुना गया है और यह एक सही विकल्प है;
शून्य अंक	: 0	यदि प्रश्न अनुत्तरित है;
ऋण अंक	: -2	अन्य सभी परिस्थितियों में।
- उदाहरण के लिए, एक प्रश्न में यदि (A), (B) तथा (D) सही उत्तरों से संबंधित केवल तीन विकल्प हैं, तो केवल (A), (B) तथा (D) के चुने जाने पर +4 अंक प्राप्त होंगे; केवल (A) तथा (B) के चुने जाने पर +2 अंक प्राप्त होंगे; केवल (A) तथा (D) के चुने जाने पर +2 अंक प्राप्त होंगे; केवल (B) तथा (D) के चुने जाने पर +2 अंक प्राप्त होंगे; केवल (A) के चुने जाने पर +1 अंक प्राप्त होगा; केवल (B) के चुने जाने पर +1 अंक प्राप्त होगा; केवल (D) के चुने जाने पर +1 अंक प्राप्त होगा; किसी भी विकल्प (विकल्पों) का चयन न किए जाने पर (अर्थात् अनुत्तरित प्रश्न) 0 अंक प्राप्त होगा तथा किसी भी अन्य विकल्पों के चुने जाने पर -2 अंक प्राप्त होंगे।

1. माना $S_1 = \{(i, j, k) : i, j, k \in \{1, 2, \dots, 10\}\}$,
- $S_2 = \{(i, j) : 1 \leq i < j + 2 \leq 10, i, j \in \{1, 2, \dots, 10\}\}$,
- $S_3 = \{(i, j, k, l) : 1 \leq i < j < k < l, i, j, k, l \in \{1, 2, \dots, 10\}\}$,
- तथा $S_4 = \{(i, j, k, l) : i, j, k \text{ व } l, \{1, 2, \dots, 10\} \text{ में भिन्न अवयव हैं}$
- यदि समुच्चय S_r में अवयवों की कुल संख्या n_r , $r = 1, 2, 3, 4$ है, तब निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सही है/हैं?
- (A) $n_1 = 1000$ (B) $n_2 = 44$
- (C) $n_3 = 220$ (D) $\frac{n_4}{12} = 420$

उत्तर (A, B, D)

2. एक त्रिभुज PQR पर विचार कीजिए जिसके कोण P, Q व R की सम्मुख भुजाओं की लम्बाइयों क्रमशः p, q व r हैं। तब निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सही है/हैं?

(A) $\cos P \geq 1 - \frac{p^2}{2qr}$

(B) $\cos R \geq \left(\frac{q-r}{p+q}\right)\cos P + \left(\frac{p-r}{p+q}\right)\cos Q$

(C) $\frac{q+r}{p} < 2\frac{\sqrt{\sin Q \sin R}}{\sin P}$

(D) यदि $p < q$ तथा $p < r$, तब $\cos Q > \frac{p}{r}$ तथा $\cos R > \frac{p}{q}$

उत्तर (A, B)

3. माना $f: \left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right] \rightarrow \mathbb{R}$ एक सतत फलन है जबकि $f(0) = 1$ तथा $\int_0^{\pi/3} f(t) dt = 0$

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

(A) $\left(0, \frac{\pi}{3}\right)$ में समीकरण $f(x) - 3 \cos 3x = 0$ का कम से कम एक हल है

(B) $\left(0, \frac{\pi}{3}\right)$ में समीकरण $f(x) - 3 \sin 3x = -\frac{6}{\pi}$ का कम से कम एक हल है

(C) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \int_0^x f(t) dt}{1 - e^{x^2}} = -1$

(D) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x \int_0^x f(t) dt}{x^2} = -1$

उत्तर (A, B, C)

4. किन्हीं वास्तविक संख्याओं α व β के लिए, माना $y_{\alpha, \beta}(x)$, $x \in \mathbb{R}$, अवकल समीकरण $\frac{dy}{dx} + \alpha y = x e^{\beta x}$, $y(1) = 1$ का हल है।

माना $S = \{y_{\alpha, \beta}(x) : \alpha, \beta \in \mathbb{R}\}$, तब निम्न में से कौनसा/कौनसे फलन समुच्चय S से सम्बन्धित है/हैं?

(A) $f(x) = \frac{x^2}{2} e^{-x} + \left(e - \frac{1}{2}\right) e^{-x}$

(B) $f(x) = -\frac{x^2}{2} e^{-x} + \left(e + \frac{1}{2}\right) e^{-x}$

(C) $f(x) = \frac{e^x}{2} \left(x - \frac{1}{2}\right) + \left(e - \frac{e^2}{4}\right) e^{-x}$

(D) $f(x) = \frac{e^x}{2} \left(\frac{1}{2} - x\right) + \left(e + \frac{e^2}{4}\right) e^{-x}$

उत्तर (A, C)

5. माना O मूलबिंदु है तथा किसी $\lambda > 0$ के लिए $\overline{OA} = 2\hat{i} + 2\hat{j} + \hat{k}$, $\overline{OB} = \hat{i} - 2\hat{j} + 2\hat{k}$ तथा $\overline{OC} = \frac{1}{2}(\overline{OB} - \lambda\overline{OA})$ । यदि $|\overline{OB} \times \overline{OC}| = \frac{9}{2}$, तब निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सही है/हैं?
- (A) \overline{OC} का \overline{OA} पर प्रक्षेप $-\frac{3}{2}$ है
- (B) त्रिभुज OAB का क्षेत्रफल $\frac{9}{2}$ है
- (C) त्रिभुज ABC का क्षेत्रफल $\frac{9}{2}$ है
- (D) समान्तर चतुर्भुज जिसकी आसन्न भुजाएँ \overline{OA} तथा \overline{OC} है, के विकर्णों के मध्य न्यून कोण $\frac{\pi}{3}$ है

उत्तर (A, B, C)

6. माना E परवलय $y^2 = 8x$ को निरूपित करता है। माना $P = (-2, 4)$ तथा माना Q व Q', E पर दो भिन्न बिंदु इस प्रकार है कि रेखाएँ PQ व PQ', E पर स्पर्श रेखाएँ हैं। माना F, E की नाभि है। तब निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सही है/हैं?
- (A) त्रिभुज PFQ एक समकोणीय त्रिभुज है
- (B) त्रिभुज QPQ' एक समकोणीय त्रिभुज है
- (C) P व F के मध्य दूरी $5\sqrt{2}$ है
- (D) F, Q व Q' को मिलाने वाली रेखा पर स्थित है

उत्तर (A, B, D)

खंड - 2

- इस खंड में **तीन (03)** प्रश्न अनुच्छेद हैं।
 - प्रत्येक प्रश्न अनुच्छेद से संबंधित **दो (02)** प्रश्न दिए गए हैं।
 - प्रत्येक प्रश्न का उत्तर एक **संख्यात्मक मान** है।
 - प्रत्येक प्रश्न के लिए उत्तर से संबंधित सही संख्यात्मक मान को माउस और ऑन-स्क्रीन वर्चुअल न्यूमेरिक कीपैड के प्रयोग से चिन्हित स्थान पर दर्ज करें।
 - यदि संख्यात्मक मान में दो से अधिक दशमलव स्थान हैं, तो संख्यात्मक मान को/का दशमलव के **दो** स्थानों तक **संक्षिप्त/सन्निकटन** करें।
 - प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित योजना के अनुसार होगा।
- | | | | |
|-----------|---|----|--|
| पूर्ण अंक | : | +2 | यदि चिन्हित स्थान पर सिर्फ सही संख्यात्मक मान ही दर्ज किया गया है। |
| शून्य अंक | : | 0 | अन्य सभी परिस्थितियों में। |

प्रश्न संख्या 7 तथा 8 के लिए अनुच्छेद

क्षेत्र $R = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} : x \geq 0 \text{ तथा } y^2 \leq 4 - x\}$ पर विचार कीजिए। माना F उन सभी वृत्तों का कुल है जो R में स्थित हैं तथा जिनके केंद्र x -अक्ष पर हैं। माना C वह वृत्त है जिसकी F के वृत्तों में से सबसे बड़ी त्रिज्या है। माना (α, β) एक बिंदु है जहाँ वृत्त C , वक्र $y^2 = 4 - x$ से मिलता है।

7. वृत्त C की त्रिज्या _____ है।

उत्तर (1.50)

8. α का मान _____ है।

उत्तर (2.00)

प्रश्न संख्या 9 तथा 10 के लिए अनुच्छेद

माना $f_1 : (0, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$ तथा $f_2 : (0, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$, $f_1(x) = \int_0^x \prod_{j=1}^{21} (t-j)^j dt$, $x > 0$

तथा $f_2(x) = 98(x-1)^{50} - 600(x-1)^{49} + 2450$, $x > 0$ द्वारा परिभाषित है, जहाँ किसी धनात्मक पूर्णांक n तथा वास्तविक संख्याओं a_1, a_2, \dots, a_n के लिए $\prod_{i=1}^n a_i$ है, जो a_1, a_2, \dots, a_n के गुणनफल को निरूपित करता है। माना m_i व n_i अंतराल $(0, \infty)$ में फलन f_i , $i = 1, 2$ के क्रमशः स्थानीय निम्निष्ठ बिंदुओं तथा स्थानीय उच्चिष्ठ बिंदुओं की संख्या को निरूपित करते हैं। तब

9. $2m_1 + 3n_1 + m_1n_1$ का मान _____ है।

उत्तर (57.00)

10. $6m_2 + 4n_2 + 8m_2n_2$ का मान _____ है।

उत्तर (06.00)

प्रश्न संख्या 11 तथा 12 के लिए अनुच्छेद

माना $g_i : \left[\frac{\pi}{8}, \frac{3\pi}{8}\right] \rightarrow \mathbb{R}$, $i = 1, 2$, तथा $f : \left[\frac{\pi}{8}, \frac{3\pi}{8}\right] \rightarrow \mathbb{R}$ फलन है जो इस प्रकार हैं कि सभी $x \in \left[\frac{\pi}{8}, \frac{3\pi}{8}\right]$ के लिए

$g_1(x) = 1$, $g_2(x) = |4x - \pi|$ तथा $f(x) = \sin^2 x$ है। $S_i = \int_{\frac{\pi}{8}}^{\frac{3\pi}{8}} f(x) \cdot g_i(x) dx$, $i = 1, 2$ को परिभाषित कीजिए

11. $\frac{16S_1}{\pi}$ का मान _____ है।

उत्तर (02.00)

12. $\frac{48S_2}{\pi^2}$ का मान _____ है।

उत्तर (01.50)

खंड - 3

- इस खंड में दो (02) अनुच्छेद हैं। प्रत्येक अनुच्छेद के आधार पर दो (02) प्रश्न दिए गए हैं
- प्रत्येक प्रश्न के लिए चार विकल्प (A), (B), (C) व (D) दिए गए हैं। इन चार विकल्पों में से केवल एक विकल्प ही सही उत्तर है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए सही उत्तर से संबंधित विकल्प को चुनिए।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित 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।

अनुच्छेद

माना $M = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} : x^2 + y^2 \leq r^2\}$, जहाँ $r > 0$ है। गुणोत्तर श्रेणी $a_n = \frac{1}{2^{n-1}}$, $n = 1, 2, 3, \dots$ पर विचार कीजिए।

माना $S_0 = 0$ तथा $n \geq 1$ के लिए, माना S_n इस श्रेणी के प्रथम n पदों के योगफल को निरूपित करता है। $n \geq 1$ के लिए माना C_n उस वृत्त को निरूपित करता है जिसका केंद्र $(S_{n-1}, 0)$ है तथा त्रिज्या a_n है तथा D_n उस वृत्त को निरूपित करता है जिसका केंद्र (S_{n-1}, S_{n-1}) तथा त्रिज्या a_n है।

13. M पर विचार कीजिए जहाँ $r = \frac{1025}{513}$ है। माना k उन सभी वृत्तों C_n की संख्या है जो M के अंदर स्थित हैं। माना l इन k वृत्तों में से उन वृत्तों की अधिकतम संभावित संख्या है जिसमें कोई दो वृत्त प्रतिच्छेद नहीं करते हैं। तब
- (A) $k + 2l = 22$ (B) $2k + l = 26$
 (C) $2k + 3l = 34$ (D) $3k + 2l = 40$

उत्तर (D)

14. M पर विचार कीजिए, जहाँ $r = \frac{(2^{199} - 1)\sqrt{2}}{2^{198}}$, तब उन सभी वृत्तों D_n की संख्या कौनसी है जो M के अंदर स्थित हैं?
- (A) 198 (B) 199
 (C) 200 (D) 201

उत्तर (B)

अनुच्छेद

माना $\psi_1 : [0, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$, $\psi_2 : [0, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$, $f : [0, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$ तथा $g : [0, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$ फलन है जो इस प्रकार हैं कि $f(0) = g(0) = 0$,

$$\psi_1(x) = e^{-x} + x, x \geq 0,$$

$$\psi_2(x) = x^2 - 2x - 2e^{-x} + 2, x \geq 0,$$

$$f(x) = \int_{-x}^x (|t| - t^2) e^{-t^2} dt, x > 0$$

तथा $g(x) = \int_0^{x^2} \sqrt{t} e^{-t} dt, x > 0$

15. निम्न में से कौनसा कथन सत्य है?
- (A) $f(\sqrt{\ln 3}) + g(\sqrt{\ln 3}) = \frac{1}{3}$
 (B) प्रत्येक $x > 1$ के लिए, एक $\alpha \in (1, x)$ इस प्रकार विद्यमान है कि $\psi_1(x) = 1 + \alpha x$
 (C) प्रत्येक $x > 0$ के लिए एक $\beta \in (0, x)$ इस प्रकार विद्यमान है कि $\psi_2(x) = 2x(\psi_1(\beta) - 1)$
 (D) अन्तराल $\left[0, \frac{3}{2}\right]$ में f एक वर्धमान फलन है

उत्तर (C)

16. निम्न में से कौनसा कथन सत्य है?
- (A) $\psi_1(x) \leq 1$, सभी $x > 0$ के लिए
 (B) $\psi_2(x) \leq 0$, सभी $x > 0$ के लिए
 (C) $f(x) \geq 1 - e^{-x^2} - \frac{2}{3}x^3 + \frac{2}{5}x^5$, सभी $x \in \left(0, \frac{1}{2}\right)$ के लिए
 (D) $g(x) \leq \frac{2}{3}x^3 - \frac{2}{5}x^5 + \frac{1}{7}x^7$, सभी $x \in \left(0, \frac{1}{2}\right)$ के लिए

उत्तर (D)

खंड - 4

- इस खंड में **तीन (03)** प्रश्न हैं।
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर एक अ-ऋणात्मक पूर्णांक है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए उत्तर से संबंधित सही पूर्णांक को माउस और ऑन-स्क्रीन वर्चुअल न्युमेरिक कीपैड के प्रयोग से चिन्हित स्थान पर उत्तर दर्ज कीजिए।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित योजना के अनुसार होगा:

पूर्ण अंक : +4 यदि केवल सही पूर्णांक मान ही दर्ज किया गया है।

शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में

17. समुच्चय $\{1, 2, 3, \dots, 2000\}$ में से एक संख्या का यादृच्छया चयन किया जाता है। माना चयनित संख्या के 3 या 7 का गुणज होने की प्रायिकता p है। तब $500p$ का मान _____ है

उत्तर (214)

18. माना E , दीर्घवृत्त $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 1$ है। E पर किन्हीं तीन भिन्न बिंदुओं P, Q व Q' के लिए माना $M(P, Q)$, P व Q को मिलाने वाले रेखाखण्ड का मध्य बिंदु है तथा $M(P, Q')$, P व Q' को मिलाने वाले रेखाखण्ड का मध्य बिंदु है। E पर P, Q व Q' के परिवर्तन के अनुसार $M(P, Q)$ तथा $M(P, Q')$ के मध्य दूरी का अधिकतम संभावित मान ज्ञात कीजिए।

उत्तर (4)

19. किसी वास्तविक संख्या x के लिए, माना $[x]$, x के बराबर या इससे कम महत्तम पूर्णांक को निरूपित करता है। यदि

$$I = \int_0^{10} \left[\sqrt{\frac{10x}{x+1}} \right] dx, \text{ तब } 9I \text{ का मान } \underline{\hspace{2cm}} \text{ है।}$$

उत्तर (182.00)

