Downloaded From: http://www.cbseportal.com

Resonance
Educating for better tomorrow

QUESTIONS & SOLUTIONS OF AIEEE 2011
PART-II PAPER-1

Date : 11-05-2011 **Duration : 3 Hours** **Max. Marks : 360**

महत्त्वपूर्ण निर्देश

1. परीक्षा पुस्तिका के इस पृष्ठ पर आवश्यक विवरण नीले/काले बॉल प्वाइंट पेन से तत्काल भरें। पेन्सिल का प्रयोग बिल्कुल वर्जित है।
2. उत्तर पत्र इस परीक्षा पुस्तिका के अन्दर रखा है। जब आपको परीक्षा पुस्तिका खोलने को कहा जाए तो उत्तर पत्र निकाल कर सावधानीपूर्वक विवरण भरें।
3. परीक्षा की अवधि **3** घंटे है।
4. इस परीक्षा पुस्तिका में **90** प्रश्न है। अधिकतम अंक **360** है।
5. इस परीक्षा पुस्तिका मे तीन भाग **A, B, C** है। जिसके प्रत्येक भाग में **रसायन विज्ञान भौतिक विज्ञान एवं गणित** के **30** प्रश्न है। और सभी प्रश्नों के अंक समान है। प्रत्येक प्रश्न के सही उत्तर के लिए **4 (चार)** अंक निर्धारित किये गये है।
6. अभ्यार्थियों को प्रत्येक सही उत्तर के लिए उपरोक्त निर्देशन संख्या **5** के निर्देशानुसार मार्क्स दिये जाएंगे। प्रत्येक प्रश्न के गलत उत्तर के लिये **¼** वां भाग लिया जायेगा। यदि उत्तर पुस्तिका में किसी प्रश्न का उत्तर नहीं दिया गया हो तो कुल प्राप्तांक से कोई कटौती नहीं कि जायेगी।
7. इस उत्तर पुस्तिका में प्रश्न पत्र का केवल एक ही सही उत्तर है। एक से अधिक उत्तर देने पर उसे गलत उत्तर माना जायेगा और उपरोक्त निर्देश **6** के अनुसार अंक काट लिये जायेंगे।
8. उत्तर पत्र के पृष्ठ–**1** एवं प्रष्ठ–**2** पर वांछित विवरण एवं उत्तर अंकित करने हेतु केवल नीले/काले बॉल प्वाइंट पेन का ही प्रयोग करें। पेन्सिल का प्रयोग बिल्कुल वर्जित है।
9. परिक्षार्थी द्वारा परीक्षा कक्ष/हॉल में प्रवेश कार्ड के अलावा किसी भी प्रकार की पाठ्य सामग्री, मुद्रित या हस्तलिखित कागज की पर्चियाँ, पेजर मोबाईल फोन या किसी भी प्रकार के इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों या अन्य प्रकार की सामग्री को ले जाने या उपयोग करने की अनुमती नहीं है।
10. रफ कार्य परीक्षा पुस्तिक में केवल निर्धारित जगह पर ही कीजिए। यह जगह प्रत्येक पृष्ठ पर नीचे की और पुस्तिका के अंत में **3** पृष्ठों पर दी गई है।
11. परीक्षा समाप्त होने पर, परीक्षार्थी कक्ष/हॉल छोड़ने से पूर्व उत्तर पत्र कक्ष निरीक्षक को अवश्य सौप दें। परीक्षार्थी अपने साथ इस परीक्षा पुस्तिका को ले जा सकते हैं।
12. इस पुस्तिका का संकेत **A** है। यह सुनिश्चित कर लें कि इस पुस्तिका का संकेत, उत्तर पत्र के पृष्ठ–**2** पर छपे संकेत से मिलता है। अगर यह भिन्न हो तो परीक्षार्थी दूसरी परीक्षा पुस्तिका और उत्तर पत्र लेने के लिए निरीक्षक को तुरन्त अवगत कराएँ।
13. उत्तर पत्र को न मोड़ें एवं न ही उस पर अन्य निशान लगाएँ।

Name of the Candiate (in Capital letters) : _____

Roll Number : in figures : | | | | | | | | | in words : _____

Examination Centre Number : | | | | | | |

Name of Examination Centre (in Capital letters) : _____

Candidate's Signature : _____ Invigilator's Signature : _____

PART-A (CHEMISTRY)

1. निम्न में से असत्य कथन पहिचानिये।
(1) ओजोन सूर्य की तीव्र अल्ट्रावायलट रेडिएसन का शोषण करती है।
(2) ओजोन परत का पतला होना सम्भवतः इसके साथ क्लोरोफ्लोरोएल्केन की रासायनिक अभिक्रिया के कारण होता है।
(3) ओजोन इन्फ्रारेड रेडिएसन (अवरक्त विकिरण) का शोषण करती है।
(4) एटमॉस्फीयर में नाइट्रोजन आक्साइडों से ओजोन परत पतली होती है।

Ans. (3)

Sol. ऊपरी वायुमण्डल में O_3 की परत सूर्य से UV विकिरणों को अवशोषित करती है। इसप्रकार,यह पृथ्वी पर रहने वाले मनुष्यों को रक्षित करती है।
नाइट्रोजन ऑक्साइड (विशेषतः नाइट्रिक ऑक्साइड) ओजोन के साथ तीव्रता से संयोजित होते है तथा इस प्रकार ,यह सम्भावना है कि सुपर सोनिक जेट, वायुयानों के निकास तंत्र से मुक्त (निकलने वाले) नाइट्रोजन ऑक्साइड, ऊपरी वायुमण्डल में ओजोन परत को धीरे–धीरे, कम कर सकते हैं।
ओजोन परत में होने वाले छिद्र के लिए, एरोसोल तथा रेफ्रिजरेटर मे प्रयुक्त होने वाले क्लोरोफ्लोरोकार्बन यौगिकों का वातावरण में मुक्त होना उत्तरदायी है। ओजोन परत अवरक्त विकिरण को अवशोषित नहीं करती है।

2. जब r, P तथा M क्रमशः विसरण की दर, दाब तथा आण्विक द्रव्यमान अभिव्यक्त करते हों, तब दो गैसों A तथा B के विसरण की दर (r_A/r_B) का अनुपात दिया जायेगा :
(1) $(P_A/P_B)\,(M_B/M_A)^{1/2}$ (2) $(P_A/P_B)^{1/2}\,(M_B/M_A)$
(3) $(P_A/P_B)\,(M_A/M_B)^{1/2}$ (4) $(P_A/P_B)^{1/2}\,(M_A/M_B)$

Ans. (1)

Sol. $r \propto \frac{p}{\sqrt{M}}$

$$\frac{r_A}{r_B} = \frac{p_A}{p_B}\sqrt{\frac{M_B}{M_A}}$$

3. थीओल ऋणायन $(RS^{\ominus})$ और ऐल्काक्सी ऋणायन $(RO^{\ominus})$ पर विचार कीजिए। निम्न में से कौन कथन सत्य है ?
(1) $RS^{\ominus}$ अपेक्षाकृत $RO^{\ominus}$ के कम क्षारीय परन्तु अधिक नाभिकस्नेही है।
(2) $RS^{\ominus}$ अपेक्षाकृत $RO^{\ominus}$ के अधिक क्षारीय और अधिक नाभिकस्नेही है।
(3) $RS^{\ominus}$ अपेक्षाकृत $RO^{\ominus}$ के अधिक क्षारीय परन्तु कम नाभिकस्नेही है।
(4) $RS^{\ominus}$ अपेक्षाकृत $RO^{\ominus}$ के कम क्षारीय और कम नाभिकस्नेही है।

Ans. (3)

Sol. $RS^{\ominus}$ अपेक्षाकृत $R–O^{\ominus}$ से अधिक नाभिकस्नेही है क्योंकि $RS^{\ominus}$ का आकार बड़ा होने के कारण ये अधिक ध्रुवित करता है लेकिन $R–S^{\ominus}$ अपेक्षाकृत $R–O^{\ominus}$ से कम क्षारीय है क्योंकि इसका ऋणात्मक आवेश सल्फर के बड़े आकार के कारण स्थायी होता है।

4. ग्लूकोस के ताजे बनाए गए विलयन के प्रकाशीय घूर्णन में जो परिवर्तन होता उसे किस रूप में जाना जाता है ?
(1) रेसीमाइजेशन (2) आपेक्षिक घूर्णन (3) म्यूटारोटेशन (4) टाउटोमरिजम

Ans. (3)

Sol. ग्लूकोस के ताजे बनाये गये विलयन साम्य पर (+) और (–) ग्लूकोस के असमान मिश्रण में रहता है। इस घटना को म्यूटारोटेशन कहते हैं।

5. एस.टी.पी. पर, 0.3000 dm^3 जल में यूरिया, $[(NH_2)_2CO]$ का 0.0100 g घोलने पर प्राप्त विलयन की मोललता होगी :

(1) 5.55×10^{-4} (2) 33.3 m (3) 3.33×10^{-2} m (4) 0.555 m

Ans. (1)

Sol. मोललता = $\frac{0.01/60}{0.3} = \frac{0.01}{60 \times 0.3}$; d = 1 g/ml

$= 5.55 \times 10^{-4}$ m

6. किसी गैस की आण्विक गति :

(1) परमताप में व्युत्क्रमानुपाती होती है। (2) ताप के वर्ग के सीधे क्रमानुपाती होती है।

(3) ताप के वर्गमूल के सीधे क्रमानुपाती होती है। (4) ताप के वर्गमूल के व्युत्क्रमानुपाती होती है।

Ans. (3)

Sol. $v = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}$

$v \propto \sqrt{T}$

7. निम्न यौगिकों :

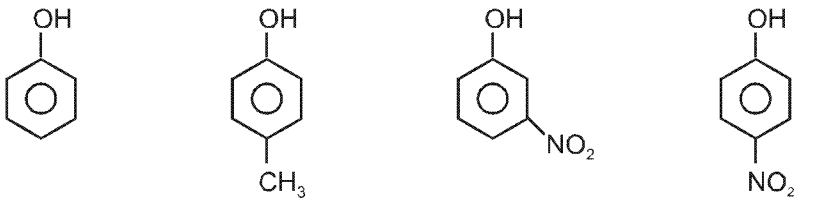
(A) फीनाल (B) p-क्रीसॉल (C) m-नाइट्रोफीनॉल (D) p-नाइट्रोफीनॉल

में अम्ल सामर्थ्य का सही क्रम है :

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

Ans. (1)

Sol.



HC, + I – I – M, – I

(A) (B) (C) (D)

अतः अम्लीयता का क्रम निम्न है : D > C > A > B

8. अभिक्रिया

$$C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$$

के लिये 27°C पर ऐन्थैल्पी परिवर्तन (ΔH) का मान –1366.5 kJ mol^{-1} है। आन्तरिक ऊर्जा का मान इस ताप पर उपरोक्त अभिक्रिया के लिए होगा :

(1) –1369.0 kJ (2) –1364.0 kJ (3) –1361.5 kJ (4) –1371.5 kJ

Ans. (2)

Sol. $C_2H_5OH(\ell) + 3O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(\ell)$

$\Delta n_g = 2 - 3 = -1$

$\Delta U = \Delta H - \Delta n_g RT$

$= -1366.5 - (-1) \times \frac{8.314}{10^3} \times 300 = -1366.5 + 0.8314 \times 3 = -1364$ KJ

9. निम्न में से फिनोल किसके साथ अभिक्रिया करके थर्मोसेटिंग बहुलक बैकेलाइट बनाता है ?

(1) CH_3CHO (2) HCHO (3) HCOOH (4) CH_3CH_2CHO

Ans. (2)

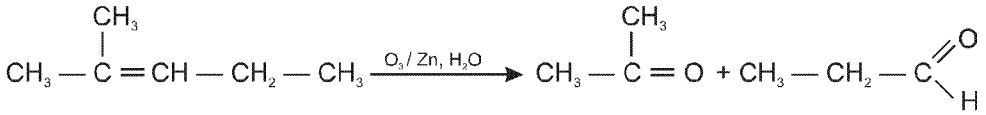
Sol. बैकेलाइट फिनॉल और (फॉर्मएल्डिहाइड) HCHO का बहुलक है।

10. आगैनिक यौगिक 'A' के ओजोनीकरण से ऐसीटोन और प्रोपियानैल्डिहाइड का एक सम मोलर मिश्रण प्राप्त होता है। निम्न यौगिकों में यौगिक 'A' है :

(1) 1-पेन्टीन (2) 2-पेन्टीन (3) 2-मेथिल-2-पेन्टीन (4) 2-मेथिल-1-पेन्टीन

Ans. (3)

Sol.



(2-मेथिल-2-पेन्टीन) (A) ऐसीटोन प्रोपियानैल्डिहाइड

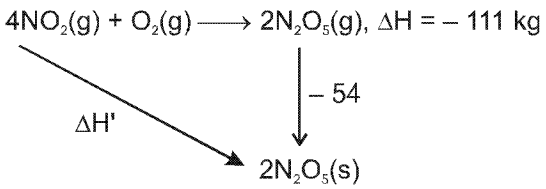
11. अभिक्रिया : $4NO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2N_2O_{5(g)}$, $\Delta_rH = -111$ kJ.

उपरोक्त अभिक्रिया में यदि $N_2O_{5(g)}$ की जगह $N_2O_{5(s)}$ बनता हो तो उस अभिक्रिया के लिए Δ_rH का मान ज्ञात कीजिए। उस स्थिति में सही ΔH का मान होगा : (N_2O_5 के लिए ऊर्ध्वपातन का $\Delta H = 54$ kJ mol^{-1})

(1) + 54kJ (2) + 219 kJ (3) – 219 kJ (4) – 165 kJ

Ans. (4)

Sol.



$-111 - 54 = \Delta H'$

$\Delta H' = -165$ KJ

12. एक HA अम्ल इस तरह आयनित होता है,

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

1.0 M विलयन का pH, 5 है। इस वियोजन स्थिरांक होगा :

(1) 5 (2) 5×10^{-8} (3) 1×10^{-5} (4) 1×10^{-10}

Ans. (4)

Sol. $K_a = \frac{[H^+)^2}{C - [H^+)}$, $[H^+] << C$

$$= \frac{(10^{-5})^2}{1} = 10^{-10}$$

13. F, Cl, Br तथा I जिनकी परमाणु संख्याएं क्रमशः 9, 17, 35 तथा 53 हैं, की ऋणात्मक चिन्ह के साथ इलेक्ट्रॉन प्राप्ति एन्थैल्पी का सही क्रम है :

(1) F > Cl > Br > I (2) Cl > F > Br > I (3) Br > Cl > I > F (4) I > Br > Cl > F

Ans. (2)

Sol. जब वर्ग में ऊपर से नीचे की ओर जाते हैं तो इलेक्ट्रॉन ग्रहण ऐन्थैल्पी का मान कम ऋणात्मक होगा क्योंकि परमाणु का आकार बढ़ जाता है तथा जिसके परिणाम स्वरूप आगन्तुक इलेक्ट्रॉन नाभिक से अपेक्षाकृत अधिक दूरी पर स्थित होते है।

F की ऋणात्मक इलेक्ट्रॉन ग्रहण ऐल्थैल्पी का मान Cl से कम होता है। इससे यह प्रदर्शित होता हैं कि जब इलेक्ट्रॉन F में जुड़ता हैं, तो आगन्तुक इलेक्ट्रॉन अपेक्षाकृत छोटे n = 2 ऊर्जा स्तर में प्रवेश करता हैं तथा इस ऊर्जा स्तर में उपस्थित अन्य इलेक्ट्रॉनों से सार्थक प्रतिकर्षण अनुभव करता हैं। इसी प्रकार से Cl की स्थिति में, इलेक्ट्रॉन अपेक्षाकृत बड़े n = 3 ऊर्जा स्तर में प्रवेश करता है। जिसके परिणामस्वरूप Cl में उपस्थित अधिक बड़े रिक्त क्षेत्र के कारण इलेक्ट्रॉन इलेक्ट्रॉन प्रतिकर्षण कम लगता है। अतः सही क्रम Cl > F > Br > I है।

14. He^+ के n = 4 से n = 2 संक्रमण के लिए उत्सर्जित प्रकाश की आवृत्ति H परमाणु में निम्न में से किस संक्रमण के संगत बराबर होगी ?

(1) n = 2 से n = 1 (2) n = 3 से n = 2 (3) n = 4 से n = 3 (4) n = 3 से n = 1

Ans. (1)

Sol. $h\nu = \Delta E = 13.6\, z^2 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$

$$\nu_{He+} = \nu_H \times z^2 \left(\frac{1}{\left(\frac{n_1}{2}\right)^2} - \frac{1}{\left(\frac{n_2}{2}\right)^2}\right)$$

$$= \nu_H \left(\frac{1}{\left(\frac{2}{2}\right)^2} - \frac{1}{\left(\frac{4}{2}\right)^2}\right)$$

H-परमाणु के लिए

$n_1 = 1,\ n_2 = 2$

15. शर्करा (मोलर द्रव्यमान = 342) का 5% विलयन एक अज्ञात विलेय के 1% विलयन का समपरासारी है। अज्ञात विलेय का मोलर द्रव्यमान g/mol में हैं :

(1) 171.2 (2) 68.4 (3) 34.2 (4) 136.2

Ans. (2)

Sol. $\pi_1 = \pi_2$

$C_1 = C_2$

$$\frac{5/342}{0.1} = \frac{1/M}{0.1}$$

$$\frac{5}{342} = \frac{1}{M} \quad \Rightarrow \quad M = \frac{342}{5} = 68.4 \text{ gm/mol}$$

16. अभिक्रियाएं हैं :

$PbO_2 + Pb \rightarrow 2PbO, \quad \Delta_r G^\circ < 0$

$SnO_2 + Sn \rightarrow 2SnO, \quad \Delta_r G^\circ > 0,$

उपरोक्त अभिक्रियाओं में $\Delta_r G^\circ$ के मानों को ध्यान में रखते हुए ज्ञात कीजिए कि लेड और टिन की कौन उपचयन अवस्थाएं विशिष्ट हैं ?

(1) लेड के लिए +2, टिन के लिए +2

(2) लेड के लिए +4, टिन के लिए +4

(3) लेड के लिए +2, टिन के लिए +4

(4) लेड के लिए +4, टिन के लिए +2

Ans. (3)

Sol. ऋणात्मक $\Delta_r G^\circ$, इंगित करता है कि Pb^{2+} के लिए + 2 ऑक्सीकरण अवस्था अधिक स्थायी है। साथ ही अक्रिय युग्म प्रभाव द्वारा भी यह समझाया जा सकता है कि, Pb के लिए, + 2 ऑक्सीकरण अवस्था अधिक स्थायी है, तथा Sn के लिए, +4 ऑक्सीकरण अवस्था अधिक स्थायी है।

17. $Cr(OH)_3$ के लिए K_{sp} है 1.6×10^{-30} इस यौगिक की जल में मोलर विलेयता है :

(1) $\sqrt[4]{1.6\times10^{-30}}$ (2) $\sqrt[4]{1.6\times10^{-30}/27}$

(3) $1.6 \times 10^{-30}/27$ (4) $\sqrt{1.6\times10^{-30}}$

Ans. (2)

Sol. $Cr(OH)_3(s) \rightleftharpoons Cr^{3+}(aq.) + 3OH^-(aq.)$

S 3S

$27\ S^4 = k_{sp}$

$S = \left(\frac{K_{sp}}{27}\right)^{1/4} = \left(\frac{1.6\times10^{-30}}{27}\right)^{1/4}$

18. $LiNO_3$ को गर्म करने पर बनने वाला उत्पाद होगा :

(1) $Li_2O + NO_2 + O_2$ (2) $Li_3N + O_2$

(3) $Li_2O + NO + O_2$ (4) $LiNO_3 + O_2$

Ans. (1)

Sol. $4LiNO_3 \longrightarrow 2Li_2O + 4NO_2 + O_2$

19. एक विद्युत अपघट्य के लिए 0.2 M विलयन का प्रतिरोध 50 Ω है। विलयन की आपेक्षिक चालकता 1.3 S m^{-1} है। यदि उसी विद्युत अपघट्य के 0.4 M विलयन का प्रतिरोध 260 Ω है तो मोलर चालकता होगी :

(1) 6.25 x 10^{-4} S m^2 mol^{-1} (2) 625 x 10^{-4} S m^2 mol^{-1}

(3) 62.5 S m^2 mol^{-1} (4) 6250 S m^2 mol^{-1}

Ans. (1)

Sol. $k = \frac{1}{R} \times \frac{\ell}{A}$

$1.3 = \frac{1}{50} \times \frac{\ell}{A}$

$\frac{\ell}{A} = 65\ m^{-1}$

$\Lambda_m = \frac{K}{1000 \times \text{molarity}}$ $(\frac{K}{1000 \times \text{मोलरता}})$

$= \frac{\left(\frac{1}{2604} \times 65\right)}{1000 \times 0.40} = 6.25 \times 10^{-4} = \frac{1}{4 \times 0.4 \times 1000} = \frac{1}{1600} = 6.25 \times 10^{-4}$ S m^2 mol^{-1}

20. लिगैण्डों NH_3, en, CN^- तथा CO में उनके क्षेत्र सामर्थ्य का बढ़ता हुए सही क्रम है :

(1) NH_3 < en <CN^- < CO (2) CN^- < NH_3 < CO < en

(3) en < CN^- < NH_3 < CO (4) CO < NH_3 < en < CN^-

Ans. (1)

Sol. लिगेन्ड को उनके बढ़ती हुई क्षेत्र प्रबलता के क्रम में एक श्रेणी में निम्नानुसार व्यवस्थित किया जा सकता है।

I^- < Br^- < S^{2-} < Cl^- < NO_3^- < F^- < OH^- < EtOH < $C_2O_4^{2-}$ < H_2O < NCS^- < EDTA < NH_3 < en < NO_2^- < CN^- < CO

इस प्रकार की श्रेणी **स्पेक्ट्रमी रासायनिक श्रेणी** (spectrochemical series) कहलाती है। यह विभिन्न लिगेन्ड के साथ बने संकुलों द्वारा प्रकाश के अवशोषण पर आधारित प्रायोगिक तथ्यों द्वारा निर्धारित श्रेणी है।

21. निम्न अभिक्रिया पर विचार कीजिए :

$C_2H_5OH + H_2SO_4 \rightarrow$ उत्पाद

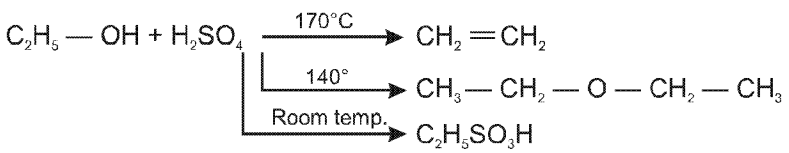
निम्न में से कौन किसी भी परिस्थिति में उत्पाद के रूप में नहीं बनेगा ?

(1) एथिलीन (2) ऐसीटिलीन

(3) डाईएथिल ईथर (4) एथिल–हाइड्रोजन सल्फेट

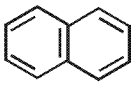
Ans. (2)

Sol.

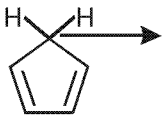


ऐसीटिलीन किसी भी परिस्थिति में उत्पाद के रूप में नहीं बनेगा।

22. निम्न में जो एरोमैटिक यौगिक नहीं है वह है :

(1) (2)  (3) (4)

Ans. (4)

Sol.  sp^3 Carbon

साइक्लोपेन्टाडाइन में sp^3 कार्बन होता है। अतः यह हकल नियम का पालन नहीं करता है।

23. कैल्शियम कार्बाइड में दो कार्बन परमाणुओं के बीच आबन्धों के प्रकारों की संख्या होती है :

(1) एक सिग्मा, एक पाई (2) दो सिग्मा, एक पाई

(3) दो सिग्मा, दो पाई (4) एक सिग्मा, दो पाई

Ans. (4)

Sol. कैल्शियम कार्बाइड, Ca^{2+} तथा C_2^{2-} रखता है। आणविक कक्षक प्रतिरूप के अनुसार, C_2^{2-} का बन्ध क्रम 3 है (विन्यास $\pi_u^2\pi_u^2\sigma_g^2$). MOT के अनुसार, यह एक σ तथा दो π-बन्ध रखता है। $[:C \overset{\pi}{\underset{\pi}{\equiv}} C:]^{2-}$.

24. एक अभिकारक (A) दो उत्पाद देता है :

$A \xrightarrow{k_1} B$, संक्रियण ऊर्जा Ea_1

$A \xrightarrow{k_2} C$, संक्रियण ऊर्जा Ea_2

यदि $Ea_2 = 2\,Ea_1$, तब k_1 तथा k_2 आपस में इस प्रकार सम्बन्धित हैं :

(1) $k_2 = k_1 e^{Ea_1/RT}$ (2) $k_2 = k_1 e^{Ea_2/RT}$

(3) $k_1 = Ak_2 e^{Ea_1/RT}$ (4) $k_1 = 2k_2 e^{Ea_2/RT}$

Ans. (3)

Sol. $K_1 = A_1 e^{-Ea_1/RT}$

$K_2 = A_2 e^{-Ea_2/RT}$

$\frac{K_1}{K_2} = \frac{A_1}{A_2} e^{(E_{a_2} - E_{a_1})/RT}$

$K_1 = K_2 A \times e^{E_{a_1}/RT}$

25. 361 pm यूनिट सेल कोर के साथ कापर fcc जालक में क्रिस्टलित होता है। कापर परमाणु की त्रिज्या है :

(1) 108 pm (2) 128 pm (3) 157 pm (4) 181 pm

Ans. (2)

Sol. FCC जालक

$a = 361$ pm, $a\sqrt{2} = 4r$

$r = \frac{361 \times \sqrt{2}}{4} = 127.6 \approx 128$ pm.

26. 0.6 M मोहर साल्ट के 750 cm^3 विलयन को ऑक्सीकृत करने के लिए पोटैशियम डाइक्रोमेट क्रिस्टलों का द्रव्यमान आवश्यक है: (पोटैशियम डाइक्रोमोट का मोलर द्रव्यमान = 294 और मोहर साल्ट का मोलर द्रव्यमान = 392)

(1) 0.45 g (2) 22.05 g (3) 2.2 g (4) 0.49 g

Ans. (2)

Sol. $0.6 \times 0.75 \times 1 = \frac{w}{294} \times 6$

$w = 22.05$ g

27. जब $Na_2O(s)$ जल में घुलता हैं तो जो परिवर्तन होता है उसका सर्वोत्तम वर्णन क्या है ?

(1) ऑक्साइड आयन एक इलेक्ट्रॉन युग्म में भागीदारी स्वीकार करता है।

(2) ऑक्साइड आयन एक इलेक्ट्रॉन युग्म दे देता है।

(3) ऑक्सीजन की उपचयन संख्या बढ़ जाती है।

(4) सोडियम की उपचयन संख्या घट जाती है।

Ans. (2)

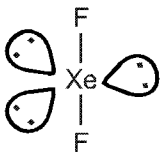
Sol. O^{2-} (क्षार) + H_2O (अम्ल) $\longrightarrow$ OH^- (C.B) + OH^- (C.A.)

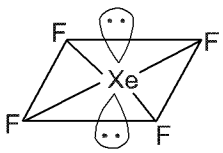
O^{2-} लुईस क्षार के समान व्यवहार करता है।

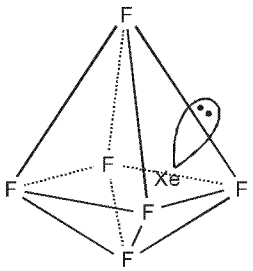
28. निम्न में किसमें Xe से अधिकतम एकाकी युग्म सम्बन्धित हैं ?

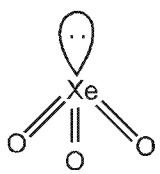
(1) XeF_4 (2) XeF_6 (3) XeF_2 (4) XeO_3

Ans. (3)

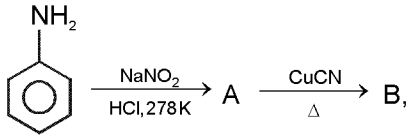
Sol. XeF_2 : 

; XeF_4 : 

XeF_6 : 

; XeO_3 : 

29. निम्न अभिक्रिया में



यौगिक A तथा B क्रमशः हैं :

(1) बेन्जीन डाईएजोनियम क्लोराइड और बेन्जोनाइट्राइल

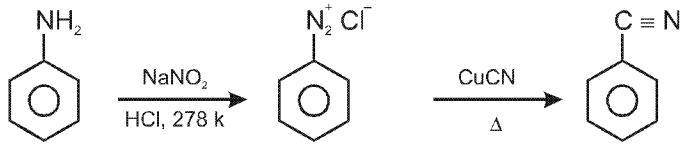
(2) नाइट्रोबेन्जीन और क्लोरोबेन्जीन

(3) फीनॉल और ब्रोमोबेन्जीन

(4) फ्लुओरोबेन्जीन और फीनॉल

Ans. (1)

Sol.



बेन्जीन डाईएजोनियम क्लोराइड (A)

बेन्जोनाइट्राइल (B)

30. निम्नलिखित कॉम्प्लेक्सों में से किसके ज्यामितीय समावयवी हैं ?

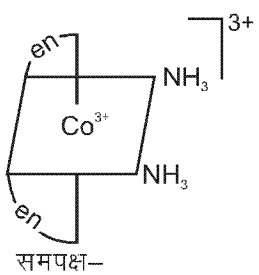
(1) $[Ni(NH_3)_5Br]^+$ (2) $[Co(NH_3)_2(en)_2]^{3+}$

(3) $[Cr(NH_3)_4(en)]^{3+}$ (4) $[Co(en)_3]^{3+}$

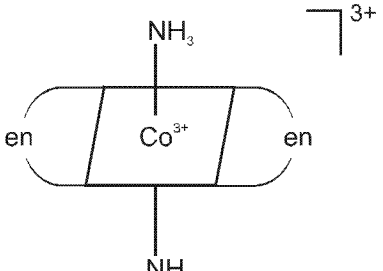
(en - इथाइलीनडाइऐमीन)

Ans. (2)

Sol.



समपक्ष–



विपक्ष–

PART-B (PHYSICS)

31. समय t = 0s पर एक कण x-अक्ष पर गति प्रारम्भ करता है। यदि उसकी गतिज ऊर्जा समय 't' के साथ एक समान रूप से बढ रही है, तब उस पर कार्यशील परिणामी बल इसके समानुपाती है:

(1) स्थिरांक (2) t (3) $\frac{1}{\sqrt{t}}$ (4) $\sqrt{t}$

Ans. (3)

Sol. K.E. = ct

$\frac{1}{2}mv^2 = ct$

$\frac{P^2}{2m} = ct$

$P = \sqrt{2ctm}$

$F = \frac{dP}{dt} = \sqrt{2cm}\ \frac{1}{2} \times \frac{1}{\sqrt{t}}$

$F \propto \frac{1}{\sqrt{t}}$.

32. यंग के द्वि–छिद्र प्रयोग में, S_1 एवं S_2 स्लिटों से आने वाली तरंगों के बीच बिन्दु P एवं Q पर पथान्तर क्रमशः शून्य एवं $\frac{\lambda}{4}$ है। P एवं Q पर तीव्रताओं का अनुपात होगा:

(1) 2 : 1 (2) $\sqrt{2}$: 1 (3) 4 : 1 (4) 3 : 2

Ans. (1)

Sol. $\Delta x_1 = 0$
$\Delta\phi = 0^\circ$
$I_1 = I_0 + I_0 + 2I_0 \cos 0^\circ = 4I_0$

$\Delta x_2 = \frac{\lambda}{4}$

$\Delta\theta = \frac{2\pi}{\lambda}.\frac{\lambda}{4} = \left(\frac{\pi}{2}\right)$

$I_2 = I_0 + I_0 + 2I_0 \cos\frac{\pi}{2} = 2I_0$

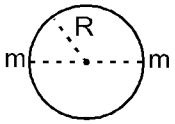
$\frac{I_1}{I_2} = \frac{4I_0}{2I_0} = \frac{2}{1}$.

33. एक समान द्रव्यमान 'm' के दो कण अपने अन्योन्य गुरूत्वाकर्षण के कारण त्रिज्या R के एक वृत्त पर चारों तरफ गति करते है। इनके द्रव्यमान केन्द्र के सापेक्ष प्रत्येक कण की चाल है।

(1) $\sqrt{\frac{Gm}{4R}}$ (2) $\sqrt{\frac{Gm}{3R}}$ (3) $\sqrt{\frac{Gm}{2R}}$ (4) $\sqrt{\frac{Gm}{R}}$

Ans. (1)

Sol. $\frac{Gm^2}{(2R)^2} = m\omega^2 R$



$\frac{Gm^2}{4R^3} = \omega^2$

$\omega = \sqrt{\frac{Gm}{4R^3}}$

$v = \omega R$

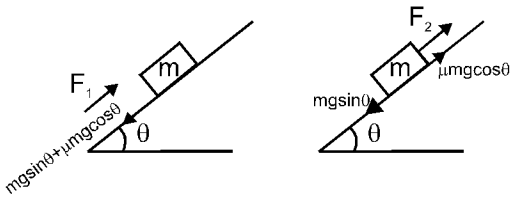
$v = \sqrt{\frac{Gm}{4R^3}} \times R = \sqrt{\frac{Gm}{4R}}$

34. एक खुरदुरे आनत तल (घर्षण गुणांक μ) पर ऊपर की ओर धक्का देकर एक वस्तु को गतिशील करने में न्यूनतम बल की आवश्यकता F_1 है और इसको नीचे की ओर फिसलने से रोकने के लिये न्यूनतम बल की आवश्यकता F_2 है। यदि आनत तल का क्षैतिज से कोण θ इतना है कि $\tan\theta = 2\mu$ तब अनुपात $\frac{F_1}{F_2}$ है।

(1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4

Ans. (3)

Sol.



$F_1 = mg\sin\theta + \mu mg\cos\theta$

$F_2 = mg\sin\theta - \mu mg\cos\theta$

$\frac{F_1}{F_2} = \frac{\sin\theta + \mu\cos\theta}{\sin\theta - \mu\cos\theta}$

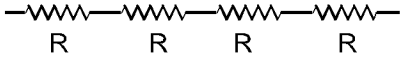
$\frac{\tan\theta + \mu}{\tan\theta - \mu} = \frac{2\mu + \mu}{2\mu - \mu} = \frac{3\mu}{\mu} = 3.$

35. यदि सह्यता 5% वाले 100 Ω के चार प्रतिरोधकों को जोडकर 400 Ω का प्रतिरोधक बनाया जाता है, तब संयोजन की सह्यता है।

(1) 5% (2) 10 % (3) 15 % (4) 20 %

Ans. (1)

Sol.



$R = 100 \pm 5$

$4R = 400 \pm 20$

संयोजन की सह्यता भी 5% है।

36. एक विद्युत चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{E} = 3\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k}$, और $\vec{B} = \hat{i} + \hat{j} + 3\hat{k}$ में एक विद्युत आवेश +q वेग $\vec{v} = 3\hat{i} + 4\hat{j} + \hat{k}$ से गतिशील है। + q द्वारा अनुभव किये गये बल का y-घटक है।

(1) 11 q (2) 5 q (3) 3 q (4) 2 q

Ans. (1)

Sol. $\vec{F} = q[\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}]$

$$= q\left[3\hat{i} + \hat{j} + \hat{k} + \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 3 & 4 & 1 \\ 1 & 1 & -3 \end{vmatrix}\right]$$

$= q[3\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k} + \hat{i}) - 12 - 1) - \hat{j}(-9 - 1) + \hat{k}(3 - 4)]$

$= q[3\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k} - 13\hat{i} + 10\hat{j} - \hat{k}]$

$= q[-10\hat{i} + 11\hat{j} + \hat{k}]$

$= F_y = 11q\hat{j}.$

37. एक विभवमापी के प्राथमिक परिपथ में धारा 0.2 A है। विभवमापी के तार का विशिष्ट प्रतिरोध और परिच्छेद क्षेत्रफल क्रमशः 4×10^{-7} ओम मीटर और 8×10^{-7} m^2 है। विभव प्रवणता का मान होगा :

(1) 1 V/ m (2) 0.5 V/m (3) 0.1 V/m (4) 0.2 V/m

Ans. 3

Sol. $x = \frac{V}{\ell} = \frac{IR}{\ell} = \frac{IR}{\ell}\left(\frac{\rho\ell}{A}\right) = \frac{I\rho}{A}$

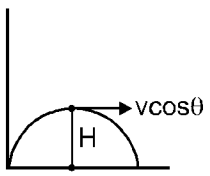
$x = \frac{0.2 \times 4 \times 10^{-7}}{8 \times 10^{-7}} = \frac{0.8}{8} = 0.1$ V/m.

38. क्षैतिज से 30° के कोण पर वेग υ से द्रव्यमान 'm' के एक कण को प्रक्षेपित किया जाता है। जब कण अपनी अधिकतम ऊँचाई 'h' पर है, तब प्रक्षेप बिन्दु के सापेक्ष कण के कोणीय संवेग का परिमाण है :

(1) शून्य (2) $\frac{m\upsilon^3}{\sqrt{2}g}$ (3) $\frac{\sqrt{3}}{16}\frac{m\upsilon^3}{g}$ (4) $\frac{\sqrt{3}}{2}\frac{m\upsilon^2}{g}$

Ans. (3)

Sol.



$L_0 = Pr_\perp$

$L_0 = mv\cos\theta\, H$

$= mg\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{v^2 \sin^2 30°}{2g} = \frac{\sqrt{3}mv^3}{16g}.$

39. निम्न ताप (T) पर एक धातु की विशिष्ट ऊष्मा धारिता इससे दी जाती है :

$C_p\ (kjK^{-1}\ kg^{-1}) = 32\left(\frac{T}{400}\right)^3$

इस धातु से बने 100 ग्राम के एक बर्तन को कमरे के तापमान (27°C) पर कार्यरत एक विशेष रेफ्रीजरेटर द्वारा 20°K से 4°K तक ठण्डा किया जाने के लिये आवश्यक कार्य की मात्रा है :

(1) 0.148 kJ से अधिक। (2) 0.148 kJ और 0.028 kJ के बीच।

(3) 0.028 kJ से कम। (4) 0.002 kJ के बराबर।

Ans. (4)

Sol. $Q = \int mcdT$

$$= \int_{20}^{4} 0.1 \times 32 \times \left(\frac{T^3}{400^3}\right) dT$$

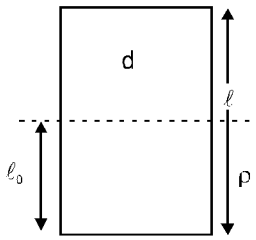
$$\approx 0.002 \text{ k J.}$$

40. भुजा 'ℓ' के एक लकड़ी के घन (लकड़ी का घनत्व 'd') को घनत्व 'ρ' के एक द्रव में इस प्रकार तैराया जाता है कि उसका ऊपरी और निचला पृष्ठ क्षैतिज रहे। यदि घन को थोड़ा सा दबाकर छोड़ दिया जाए वह आवर्तकाल 'T' से सरल आवर्त गति करता है। तब 'T' का मान है :

(1) $2\pi\sqrt{\frac{\ell d}{\rho g}}$ (2) $2\pi\sqrt{\frac{\ell\rho}{dg}}$ (3) $2\pi\sqrt{\frac{\ell d}{(\rho - d)g}}$ (4) $2\pi\sqrt{\frac{\ell\rho}{(\rho - d)g}}$

Ans. (1)

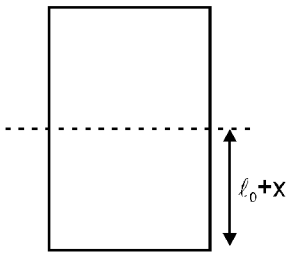
Sol.



साम्यावस्था पर :

$F_b = mg$

$\rho A\ell_0 g = dA\ell g$ .....(i)



प्रतिरोधी बल :

$F = mg - F_b'$

$F = mg - \rho A(\ell_0 + x)g$

$dA\ell a = dA\ell g - \rho A\ell_0 g - \rho gAx$

$a = -\frac{\rho g}{d\ell}x$

$\omega = \sqrt{\frac{\rho g}{d\ell}}$

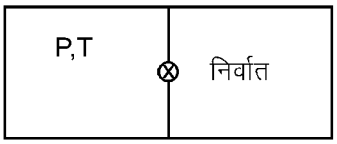
$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell d}{\rho g}}$ .....(i)

41. अवरोधी दीवारों वाले एक पात्र को वाल्व से समंजित विभाजक द्वारा दो एकसमान भागों में बाँटा जाता है। एक भाग को दाब P तथा तापमान T पर एक आदर्श गैस से भरा जाता है जबकि दूसरे भाग में निर्वात लाया जाता है। यदि वाल्व को अचानक खोल दिया जाए, तब गैस का दाब और तापमाप होगा :

(1) $\frac{P}{2}, \frac{T}{2}$ (2) P, T (3) P, $\frac{T}{2}$ (4) $\frac{P}{2}$, T

Ans. (4)

Sol



यह मुक्त प्रसार है
इसलिए T अचर रहेगा
$P_1V_1 = P_2V_2$

$P\frac{V}{2} = P_2(V)$

$P_2 = \left(\frac{P}{2}\right)$.

42. एक यंग के द्वि–छिद्र प्रयोग में, दोंनो स्लिटें एकसमान आयाम A और तरंगदैर्ध्य λ की तरंगों के कलासम्बद्ध श्रोत की भांति कार्य करती है। इसी सेट अप से एक दूसरे प्रयोग में दोंनो स्लिटों को उसी आयाम और तरंगदैर्ध्य के कला–असम्बद्ध श्रोतों की भांति कार्य कराया जाता है। यदि पहली स्थिति में पर्दे के मध्य बिन्दु पर तीव्रता I_1 है, तब अनुपात $\frac{I_1}{I_2}$ है :

(1) 2 (2) 1 (3) 0.5 (4) 4

Ans. (1)

Sol. कला सम्बन्ध स्त्रोत के लिए :

$I_1 = 4I_0$

कला असम्बन्ध स्त्रोत के लिए :

$I_2 = 2I_0$

$\frac{I_0}{I_2} = \frac{2}{1}$.

43. OR गेट के निर्गत को NAND गेट के दोंनो निवेशों से जोड़ा जाता है। संयोजन इस भांति कार्य करेगा :

(1) NOT गेट (2) NOR गेट (3) AND गेट (4) OR गेट

Ans. (2)

Sol. $\overline{(A+B)}$ = NOR गेट

जब NAND गेट के दोंनो आगत को जोड़ते है, यह व्यवहार करता है NOT गेट OR + NOT = NOR

44. भुजा '2a' के एक वर्ग की एक भुजा (भुजा 1) के सिरों पर परिमाण 'q' के दो धनात्मक आवेश रखे गये है। उसी परिमाण के दो ऋणात्मक आवेश शेष दोंनो कोनों पर रखे गये है। विराम अवस्था से प्रारम्भ कर यदि एक आवेश Q भुजा 1 के मध्य बिन्दु से वर्ग के केन्द्र की ओर गति करता है, तब वर्ग के केन्द्र पर इसकी गतिज ऊर्जा होगी :

(1) शून्य

(2) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2qQ}{a}\left(1+\frac{1}{\sqrt{5}}\right)$

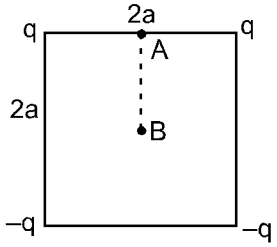
(3) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2qQ}{a}\left(1-\frac{2}{\sqrt{5}}\right)$

(4) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2qQ}{a}\left(1-\frac{1}{\sqrt{5}}\right)$

Ans. (4)

Sol. A बिन्दु पर विभव

$V_A = \frac{2Kq}{a} - \frac{2Kq}{a\sqrt{5}}$



B बिन्दु पर विभव

$V_B = 0$

$\therefore$ कार्य ऊर्जा प्रमेय के उपयोग से

$W_{AB)_{electric}} = Q(V_A - V_B)$

$= \frac{2KqQ}{a}\left[1-\frac{1}{\sqrt{5}}\right]$ $= \left(\frac{1}{4\pi\in_0}\right)\frac{2Qq}{a}\left[1-\frac{1}{\sqrt{5}}\right]$

45. दो एकसमान संधारित्र, एक प्रतिरोधक R और 6V वोल्टता के एक सीधी धारा के स्त्रोत के संयोजन से एक (C – R) परिपथ का प्रयोग किया जाता है। यह पाया जाता है कि संधारित्रों के समान्तर क्रम में होने पर पूर्णतः आवेशित संयोजन की वोल्टता घटकर 10 सैकण्ड में आधी हो जाती है। संधारित्रों के श्रेणीक्रम में होने पर पूर्णतः आवेशित संयोजन की वोल्टता को घटकर आधी होने में समय लगेगा:

(1) 10 सैकण्ड (2) 5 सैकण्ड (3) 2.5 सैकण्ड (4) 20 सैकण्ड

Ans. (3)

Sol. समान्तर संयोजन के लिए समय नियतांक = 2RC

श्रेणी संयोजन के लिए समय नियतांक = $\frac{RC}{2}$

प्रथम स्थिति में :

$$V = V_0 e^{-\frac{t_1}{2RC}} = \frac{V_0}{2} \qquad .....(i)$$

द्वितीय स्थिति में :

$$V = V_0 e^{-\frac{t_2}{(RC/2)}} = \frac{V_0}{2} \qquad .....(ii)$$

(i) व (ii) से,

$$\frac{t_1}{2RC} = \frac{t_2}{(RC/2)} \qquad \Rightarrow \qquad t_2 = \frac{t_1}{4} = \frac{10}{4} = 2.5 \text{ sec.}$$

46. एक बीकर में पानी h_1 ऊँचाई तक और उसके ऊपर मिट्टी का तेल h_2 ऊँचाई तक इस प्रकार भरा है कि (पानी + मिट्टी का तेल) की कुल ऊँचाई $(h_1 + h_2)$ है। पानी का अपवर्तनांक μ_1 है और मिट्टी के तेल का अपवर्तनांक μ_2 है। ऊपर से देखे जाने पर बीकर के तले की स्थिति में आभासी स्थानान्तर है :

(1) $\left(1+\frac{1}{\mu_1}\right)h_1 - \left(1+\frac{1}{\mu_2}\right)h_2$ (2) $\left(1-\frac{1}{\mu_1}\right)h_1 + \left(1-\frac{1}{\mu_2}\right)h_2$

(3) $\left(1+\frac{1}{\mu_1}\right)h_2 - \left(1+\frac{1}{\mu_2}\right)h_1$ (4) $\left(1-\frac{1}{\mu_1}\right)h_2 + \left(1-\frac{1}{\mu_2}\right)h_1$

Ans. (2)

Sol.

μ_2	मिट्टी का तेल	h_2
μ_1	पानी	h_1

आभासी स्थानान्तर

$$= h_1\left(1-\frac{1}{\mu_1}\right)+h_2\left(1-\frac{1}{\mu_2}\right).$$

47. यंग प्रत्यास्थता गुणांक Y और रेखिक प्रसार गुणांक α वाली एक धातु की छड़ को इसके दोंनो सिरों पर इस प्रकार पकड़ा है कि इसकी लम्बाई अचर रहती है। यदि इसके तापमान में t°C की वृद्धि की जाती है, तब इसमें विकसित रेखिक प्रतिबल है :

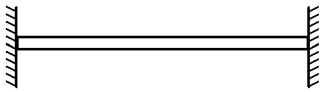
(1) $\frac{Y}{\alpha t}$ (2) $Y\alpha t$ (3) $\frac{1}{(Y\alpha t)}$ (4) $\frac{\alpha t}{Y}$

Ans. (2)

Sol. $\frac{\Delta\ell}{\ell} = \alpha.\Delta T$

तथा $Y = \frac{F/A}{\Delta\ell/\ell}$

अतः $F = AY\alpha t$



तापीय प्रतिबल $\left(\frac{F}{A}\right) = Y\alpha t.$

48. $y = A \sin((\omega t - kx)$ से दर्शायी गयी एक प्रगामी तरंग को $y = A \sin(\omega t + kx)$ से दर्शाई गई एक दूसरी तरंग पर अधिरोपित किया जाता है। परिणामी है :

(1) + x दिशा में प्रगामी एक तरंग।

(2) – x दिशा में प्रगामी एक तरंग।

(3) $x = \frac{n\lambda}{2}$, n = 0, 1, 2 .... पर नोड रखने वाली एक अप्रगामी तरंग।

(4) $x = \left(n + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda}{2}$; n = 0, 1, 2 ..... पर नोड रखने वाली एक अप्रगामी तरंग।

Ans. (4)

Sol. $Y = A \sin(\omega t - kx) + A \sin(\omega t + kx)$

$Y = 2A \sin\omega t \cos kx$ अप्रगामी तरंग

निस्पन्द के लिए $\cos kx = 0$

$$\frac{2\pi}{\lambda}.x = (2n + 1)\frac{\pi}{2}$$

$\therefore$ $x = \frac{(2n+1)\lambda}{4}$, n = 0,1,2,3,.....

49. त्रिज्या R की एक पतली वृत्तीय डिस्क को घनत्व $\sigma > 0$ प्रति इकाई क्षेत्रफल के एकसमान आवेश से आवेशित किया जाता है। डिस्क अपनी अक्ष पर एक एकसमान कोणीय चाल ω से घूर्णन कर रहा है। डिस्क का चुम्बकीय आघूर्ण है :

(1) $\pi R^4 \sigma\omega$ (2) $\frac{\pi R^4}{2}\sigma\omega$ (3) $\frac{\pi R^4}{4}\sigma\omega$ (4) $2\pi R^4 \sigma\omega$

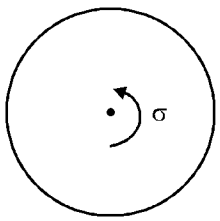
Ans. (3)

Sol. $\frac{q}{2M} = \frac{\text{चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण}}{\text{कोणीय संवेग}}$

$\therefore$ चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण (M)

$$M = \frac{q}{2M}.\left(\frac{MR^2}{2}\right).\omega$$

$$= \frac{1}{4}\sigma.\pi R^4\omega.$$



50. व्यास 20 cm के एक एल्यूमिनियम गोले को 0ºC से 100ºC तक गर्म किया जाता है। इसके आयतन में परिवर्तन होगा (दिया है एल्यूमिनियम का रेखिक प्रसार गुणांक $\alpha_{Al} = 23 \times 10^{-6}/ºC$) :

(1) 2.89 cc (2) 9.28 cc (3) 49.8 cc (4) 28.9 cc

Ans. (4)

Sol. $\Delta v = v_0(3\alpha)\Delta T$

$$= \frac{4}{3}\pi(10)^3 \times 3 \times 23 \times 10^{-6} \times 100$$

$\Delta v = 28.9$ cc.

51. दो पारे की बूँदे (प्रत्येक की त्रिज्या 'r') मिलकर एक बड़ी बूँद बनाती है। यदि पृष्ठ तनाव T है, तब बड़ी बूँद की पृष्ठ ऊर्जा है :

(1) $4\eta r^2 T$ (2) $2\eta r^2 T$ (3) $2^{8/3}\eta r^2 T$ (4) $2^{5/3}\eta r^2 T$

Ans. **(3)**

Sol. $2.\frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\pi R^3$

$R = 2^{1/3} r$

S.E. = $T.4\pi R^2$

$T\, 4\pi\, 2^{2/3} r^2$

$T.2^{8/3} \pi r^2$.

52. यदि पानी (श्यानता गुणांक $\eta_{water} = 8.5 \times 10^{-4}$ Pa.s) से भरे टैंक में एक स्टील (घनत्व p = 7.8 g cm^{-3}) की गेंद गिरने पर 10 cm s^{-1} के सीमान्त वेग से चलती है, तब ग्लिसरीन (p = 1.2 g cm^{-3}, η = 13.2 Pa.s) में इसका सीमान्त वेग लगभग होगा :

(1) 6.25×10^{-4} cm s^{-1} (2) 6.45×10^{-4} cm s^{-1} (3) 1.5×10^{-5} cm s^{-1} (4) 1.6×10^{-5} cm s^{-1}

Ans. **(1)**

Sol. $V\rho g = 6\pi\eta r v + v\rho_\ell g$

$Vg(\rho - \rho_\ell) = 6\pi\eta r v$

$Vg(\rho - \rho_\ell') = 6\pi\eta' r v'$

$$V'\eta' = \frac{(\rho - \rho_\ell')}{(\rho - \rho_\ell)} \times v\eta$$

$$V' = \frac{(\rho - \rho_\ell')}{(\rho - \rho_\ell)} \times \frac{v\eta}{\eta'}$$

$$= \frac{(7.8 - 1.2)}{(7.8 - 1)} \times \frac{10 \times 8.5 \times 10^{-4}}{13.2}$$

$v' = 6.25 \times 10^{-4}$ cm/s.

53. पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र (0.30×10^{-4} Wb \ m^2) के क्षैतिज घटक से समकोण पर पूर्व से पश्चिम तक फैला 20 m लम्बा एक क्षैतिज सीधा तार 5.0 m/s की चाल से गिर रहा है। तार में प्रेरित विद्युत वाहक बल का तात्क्षणिक मान होगा :

(1) 3 mV (2) 4.5 mV (3) 1.5 mV (4) 6.0mV

Ans. **(1)**

Sol.

$\varepsilon_{ind} = Bv\ell$

$= 0.3 \times 10^{-4} \times 5 \times 20$

$= 3 \times 10^{-3}$ v

= 3 mv.

54. एक धीमी गति से गतिशील m_N द्रव्यमान के न्यूट्रॉन (संवेग $\approx$ 0) का अवशोषण कर द्रव्यमान M का एक नाभिक द्रव्यमान क्रमशः m_1 तथा $5m_1$ के दो नाभिकों में टूटता है ($6\,m_1 = M + m_N$)। यदि द्रव्यमान m_1 वाले नाभिक की डी–ब्रोगली तरंगदैर्ध्य λ है, तब दूसरे नाभिक की डी–ब्रोगली तरंगदैर्ध्य होगी :

(1) 5λ (2) $\lambda \backslash 5$ (3) λ (4) 25λ

Ans. **(3)**

Sol. $P_i = 0$

$P_f = P_1 + P_2$

$P_i = P_f$

$0 = P_1 + P_2$

$(P_1 = -P_2)$

$\lambda_1 = \frac{h}{P_1}$

$\lambda_2 = \frac{h}{P_2}$

$|\lambda_1| = |\lambda_2|$

$\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda.$

55. निम्नलिखित विकल्पों में से कौनसा सही नहीं है ?

हमें माडुलेशन की आवश्यकता होती हे :

(1) सूचना सिग्नल की संचरण और प्राप्ति के बीच समय अन्तराल को घटाने के लिए।

(2) एन्टीना का आकार घटाने के लिए।

(3) आंशिक बैण्ड चौड़ाई अर्थात् सिग्नल बैण्ड चौड़ाई का केन्द्रीय आवृत्ति से अनुपात घटाने के लिए।

(4) वरण क्षमता में वृद्धि के लिए।

Ans. (1)

Sol. अल्प आवृत्ति को अधिक दूरी तक संतरित नहीं कर सकते है। इसलिए ये उच्च आवृत्ति के वाहक सिग्नल से अध्यारोपित हो जाती है। जिस प्रक्रिया को मॉडुलेशन कहते है।

वैद्युत चुम्बकीय तरंगो की चाल मॉडुलेशन के कारण परिवर्तित नहीं होती है। इसलिए सूचना सिग्नल के संचरण और प्राप्ति के मध्य समयान्तराल है।

56. यदि दुर्नम्यता 'k' वाली एक कमानी को लम्बाई $\ell_A : \ell_B = 2 : 3$, के अनुपात वाले दो भागों 'A' और 'B' में काटा जाता है, तब कमानी 'A' की दुर्नम्यता इससे दी जाती है :

(1) $\frac{3k}{5}$ (2) $\frac{2k}{5}$ (3) k (4) . $\frac{5k}{2}$

Ans. (4)

Sol. $\ell_A = \frac{2\ell}{5}$, $\ell_B = \left(\frac{3\ell}{5}\right)$

$K\ell = K_A\ell_A = K_B\ell_B$

$K\ell = K_A\left(\frac{2\ell}{5}\right)$

$K_A = \frac{5K}{2} \quad \Rightarrow \quad K_B = \frac{5K}{3}$.

57. **प्रकथन - 1 :**

ऊर्जा E_1 वाला एक नाभिक ऊर्जा E_2 वाले एक संतति केन्द्रक में β^- उत्सर्जन से क्षयित होता है, परन्तु β^- किरणें अत्य बिन्दु ऊर्जा $E_1 - E_2$ वाले एक सतत् ऊर्जा स्पेक्ट्रम से उत्सर्जित होती है।

प्रकथन - 2:

β–क्षय में ऊर्जा और संवेग संरक्षण के लिये रूपान्तरण में कम से कम तीन कणों का भाग लेना आवश्यक है।

(1) प्रकथन-1 सही है, प्रकथन-2 गलत है।

(2) प्रकथन-1 सही है, प्रकथन-2 सही है और प्रकथन-2, प्रकथन-1 की सही व्याख्या करता है।

(3) प्रकथन-1 सही है, प्रकथन-2 सही है और प्रकथन-1 की सही व्याख्या नहीं करता है।

(4) प्रकथन-1 गलत है, प्रकथन-2 सही है।

Ans. (2)

Sol. **प्रकथन–1:** β^- कण की ऊर्जा 0 से अधिकतम होती है। इसलिए $E_1 - E_2$ सतत् ऊर्जा स्पेक्ट्रम है।

प्रकथन–2 : ऊर्जा तथा संवेग संरक्षण के लिए न्यूनतम तीन पुत्री नाभिक $+\beta^{-1}$ तथा एन्टीन्यूट्रिनों की आवश्यकता है।

58. एक उत्तल लैन्स में नीले प्रकाश के स्थान पर जब एकवर्णी लाल प्रकाश का प्रयोग किया जाता है, तब इसकी फोकस लम्बाई :

(1) बढ़ जाएगी।
(2) घट जाएगी।
(3) अपरिवर्तित रहेगी।
(4) प्रकाश के रंग पर निर्भर नहीं करती है।

Ans. (1)

Sol. $\mu_R < \mu_B$

$$\frac{1}{f} = (\mu - 1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

$$\frac{1}{f_B} > \frac{1}{f_R}$$

$f_R > f_B$.

59. **प्रकथन- 1 :**

एक कैलसाई क्रिस्टल से आकाश के स्वच्छ नीले भाग को देखने पर, पारगत प्रकाश की तीव्रता क्रिस्टल के घूर्णन के साथ बदलती है।

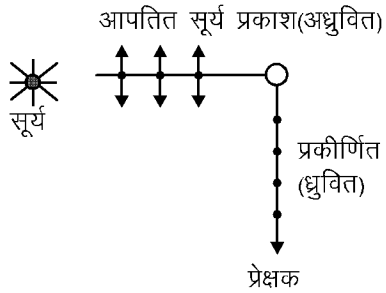
प्रकथन- 2:

वातावरण के कणों से सूर्य के प्रकाश का प्रकीर्णन हाने के कारण आकाश से आ रहे प्रकाश का ध्रुवण हो जाता है। नीले प्रकाश के लिए प्रकीर्णन अधिकतम है।

(1) प्रकथन-1 सही है, प्रकथन-2 गलत है।
(2) प्रकथन-1 सही है, प्रकथन-2 सही है और प्रकथन-2, प्रकथन-1 की सही व्याख्या करता है।
(3) प्रकथन-1 सही है, प्रकथन-2 सही है और प्रकथन-1 की सही व्याख्या नहीं करता है।
(4) प्रकथन-1 गलत है, प्रकथन-2 सही है।

Ans. (2)

Sol. आकाश के स्वच्छ नीले भाग से प्रकाश तीव्रताओं में उतार तथा चढ़ाव दर्शाता है। जब घूमते हुए ध्रुवक से देखते है।



60. **प्रकथन - 1 :**

दो अनुदैर्ध्य तरंगों : $y_1 (x, t) = 2a \sin(\omega t - kx)$ तथा $y_2 (x, t) = a \sin(2\omega t - 2kx)$ की तीव्रताएँ समान होगी।

प्रकथन - 2:

उसी माध्यम में नियत आवृत्ति से गमन करने वाली तरंगों की तीव्रता आयाम के वर्ग के समानुपाती होती है।

(1) प्रकथन-1 सही है, प्रकथन-2 गलत है।
(2) प्रकथन-1 सही है, प्रकथन-2 सही है और प्रकथन-2, प्रकथन-1 की सही व्याख्या करता है।
(3) प्रकथन-1 सही है, प्रकथन-2 सही है और प्रकथन-1 की सही व्याख्या नहीं करता है।
(4) प्रकथन-1 गलत है, प्रकथन-2 सही है।

Ans. (1)

Sol. चूंकि, $I \propto A^2\omega^2$

$I_1 \propto (2a)^2\omega^2$

$I_2 \propto a^2(2\omega)^2$

$I_1 = I_2$

तीव्रता आवृत्ति पर भी निर्भर करती है।

PART-C (MATHEMATICS)

61. माना फलन $f(x) = (x-1)^2 + 1, (x \geq 1)$ द्वारा परिभाषित है।

कथन - 1 :

समुच्चय $\{x : f(x) = f^{-1}(x)\} = \{1, 2\}$.

कथन - 2 :

f एक एकैकी आच्छादी है तथा $f^{-1}(x) = 1 + \sqrt{x-1}$, $x \geq 1$.

(1) कथन -1 सत्य है, कथन -2 सत्य है। कथन-2 , कथन -1 की सही व्याख्या है।

(2) कथन -1 सत्य है, कथन-2 सत्य है। कथन-2, कथन-1 की सही व्याख्या नहीं है।

(3) कथन -1 सत्य है, कथन-2 असत्य है।

(4) कथन -1 असत्य है, कथन-2 सत्य है।

Sol. **(1)**

$f(x) = (x-1)^2 + 1, x \geq 1$

$f : [1, \infty) \to [1, \infty)$ एक एकैकी आच्छादक फलन है।

$\Rightarrow y = (x-1)^2 + 1 \Rightarrow (x-1)^2 = y - 1$

$\Rightarrow x = 1 \pm \sqrt{y-1} \Rightarrow f^{-1}(y) = 1 \pm \sqrt{y-1}$

$\Rightarrow f^{-1}(x) = 1 + \sqrt{x-1}$ $\{\because x \geq 1\}$

अतः कथन-2 सत्य है।

अब $f(x) = f^{-1}(x) \Rightarrow f(x) = x \Rightarrow (x-1)^2 + 1 = x$

$\Rightarrow x^2 - 3x + 2 = 0 \Rightarrow x = 1, 2$

अतः कथन -1 सत्य है।

62. यदि $\omega \neq 1$ इकाई का एक सम्मिश्र घन मूल है तथा आव्यूह $H = \begin{bmatrix} \omega & 0 \\ 0 & \omega \end{bmatrix}$ है, तो H^{70} बराबर है :

(1) 0 (2) – H (3) H^2 (4) H

Sol. **(4)**

$$H^2 = \begin{bmatrix} \omega & 0 \\ 0 & \omega \end{bmatrix}\begin{bmatrix} \omega & 0 \\ 0 & \omega \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \omega^2 & 0 \\ 0 & \omega^2 \end{bmatrix}$$

$$\text{If } H^k = \begin{bmatrix} \omega^k & 0 \\ 0 & \omega^k \end{bmatrix}, \text{ then } H^{k+1} = \begin{bmatrix} \omega^{k+1} & 0 \\ 0 & \omega^{k+1} \end{bmatrix}$$

गणितीय आगमन सिद्धान्त से

$$H^{70} = \begin{bmatrix} \omega^{70} & 0 \\ 0 & \omega^{70} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \omega & 0 \\ 0 & \omega \end{bmatrix} = H$$

63. माना [.] एक महत्तम पूर्णांक फलन दर्शाता है, तो $\int_0^{1.5} x[x^2]\,dx$ का मान है :

(1) 0 (2) $\frac{3}{2}$ (3) $\frac{3}{4}$ (4) $\frac{5}{4}$

Sol. **(3)**

$$\int_0^1 x[x^2]dx + \int_1^{\sqrt{2}} x[x^2]dx + \int_{\sqrt{2}}^{1.5} x[x^2]dx$$

$$\int_0^1 x.0\,dx + \int_1^{\sqrt{2}} x\,dx + \int_{\sqrt{2}}^{1.5} 2x\,dx$$

$$0 + \left[\frac{x^2}{2}\right]_1^{\sqrt{2}} + \left[x^2\right]_{\sqrt{2}}^{1.5}$$

$$\frac{1}{2}(2-1) + (2.25-2)$$

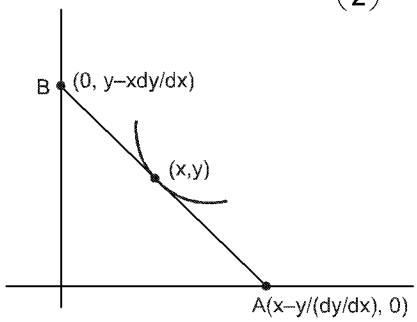
$$\frac{1}{2} + .25$$

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

64. वह वक्र, जो बिन्दु (2, 3) से होकर जाता है तथा जिसका गुणधर्म है, उस पर खींची गयी स्पर्श रेखा का यह खंड जो निर्देशांक अक्षों के बीच स्थित है, स्पर्श बिन्दु पर समद्विभाजित होता है, का समीकरण है :

(1) $2y - 3x = 0$ (2) $y = \frac{6}{x}$ (3) $x^2 + y^2 = 13$ (4) $\left(\frac{x}{2}\right)^2 + \left(\frac{y}{3}\right)^2 = 2$

Sol. **(2)**



$$Y - y = \frac{dy}{dx}(X - x)$$

X-अक्ष पर प्रतिच्छेद बिन्दु $\left(x - \frac{y}{dy/dx},\ 0\right)$

Y- अक्ष पर प्रतिच्छेद बिन्दु $\left(0,\ y - \frac{xdy}{dx}\right)$

कथनानुसार

$x - \frac{y}{dy/dx} = 2x$ तथा $y - \frac{xdy}{dx} = 2y$

$\frac{-y}{\frac{dy}{dx}} = x$ $\frac{-xdy}{dx} = y$

$$\frac{dx}{x} + \frac{dy}{y} = 0$$

$$\ell ny = -\ell nx + \ell nc$$

$y = \frac{c}{x} \Rightarrow c = 6$

अतः $y = \frac{6}{x}$

65. एक वैज्ञानिक 30 मछलियों में से प्रत्येक को तोलता है। उनके भार का माध्य 30 ग्राम है तथा मानक विचलन 2 ग्राम है। बाद में यह पाया गया कि तोलने की मशीन, ठीक न होने के कारण प्रत्येक मछली का भार 2 ग्राम कम बताती है, तो मछलियों का सही माध्य तथा मानक विचलन (ग्राम में) है :

(1) 32, 2 (2) 32, 4 (3) 28, 2 (4) 28, 4

Sol. **(1)**

सही माध्य = अवलोकित माध्य + 2

30 + 2 = 32

सही मानक विचलन = अवलोकित मानक विचलन = 2

66. रेखाऐं $x + y = |a|$ तथा $ax - y = 1$ प्रथम चतुर्थांश में प्रतिच्छेद करती हैं तो a के सभी संभावित मानों का अन्तराल है :

(1) $(0, \infty)$ (2) $[1, \infty)$ (3) $(-1, \infty)$ (4) $(-1, 1]$

Sol. **(2)**

$x + y = |a|$

$ax - y = 1$

if $a > 0$

$x + y = a$

$ax - y = 1$

$x(1 + a) = 1 + a$ as $x = 1$

$y = a - 1$

यह प्रथम चतुर्थांश में है।

so $a - 1 \geq 0$

$a \geq 1$

$a \in [1, \infty)$

If $a < 0$

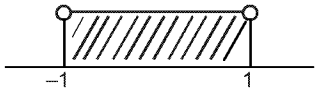
$x + y = -a$

$ax - y = 1$

+

$x(1 + a) = 1 - a$

$x = \frac{1-a}{1+a} > 0 \Rightarrow \frac{a-1}{a+1} < 0$

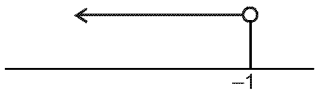


.....(1)

$y = -a - \frac{1-a}{1+a}$

$= \frac{-a-a^2-1+a}{1+a} > 0$

$-\left(\frac{a^2+1}{a+1}\right) > 0 \Rightarrow \frac{a^2+1}{a+1} < 0$



.....(2)

अतः (1) तथा (2) से $a \in \{\phi\}$

इसलिए सही उत्तर $a \in [1, \infty)$

67. यदि सदिश $p\hat{i} + \hat{j} + \hat{k}$, $\hat{i} + q\hat{j} + \hat{k}$ तथा $\hat{i} + \hat{j} + r\hat{k}$ $(p \neq q \neq r \neq 1)$ समतलीय है, तो $pqr - (p+q+r)$ का मान है :

(1) 2 (2) 0 (3) –1 (4) –2

Sol. **(4)**

$$\begin{vmatrix} p & 1 & 1 \\ 1 & q & 1 \\ 1 & 1 & r \end{vmatrix} = 0$$

$\Rightarrow$ $p(qr - 1) + 1(1 - r) + 1(1 - q) = 0$

$\Rightarrow$ $pqr - p + 1 - r + 1 - q = 0$

$\Rightarrow$ $pqr - (p + q + r) = -2$

68. बिन्दु $(1, -5, 9)$ की समतल $x - y + z = 5$ से दूरी जो सरल रेखा $x = y = z$ के अनुदिश मापी गयी है, है :

(1) $10\sqrt{3}$ (2) $5\sqrt{3}$ (3) $3\sqrt{10}$ (4) $3\sqrt{5}$

Sol. **(1)**

बिन्दु $P(1, -5, 9)$ से गुजरने वाली तथा $x = y = z$ के समान्तर रेखा $\frac{x-1}{1} = \frac{y+5}{1} = \frac{z-9}{1} = \lambda$ (माना) है।

$Q(x = 1 + \lambda, y = -5 + \lambda, z = 9 + \lambda)$

दिया गया समतल $x - y + z = 5$

$\therefore$ $1 + \lambda + 5 - \lambda + 9 + \lambda = 5$

$\Rightarrow$ $\lambda = -10$

$\therefore$ Q(–9, – 15, – 1)

$\therefore$ PQ = $\sqrt{(1+9)^2+(15-5)^2+(9+1)^2}$

= $\sqrt{300}$ = $10\sqrt{3}$

69. माना $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$ तीन शून्येतर सदिश है जो युग्मतः संरेख नहीं है। यदि $\vec{a}+3\vec{b}$ तथा $\vec{c}$ संरेख है तथा $\vec{b}+2\vec{c}$ तथा $\vec{a}$ संरेख हैं, तो $\vec{a}+3\vec{b}+6\vec{c}$ बराबर है :

(1) $\vec{a}$ (2) $\vec{c}$ (3) $\vec{0}$ (4) $\vec{a}+\vec{c}$

Sol. **(3)**

$\vec{a}+3\vec{b}=\lambda\vec{c}$ .....(1)

$\vec{b}+2\vec{c}=\mu\vec{a}$ .....(2)

(1) – 3(2) gives $(1+3\mu)\vec{a}-(\lambda+6)\vec{c}=0$

$\vec{a}$ तथा $\vec{c}$ असंरेखीय है। अतः

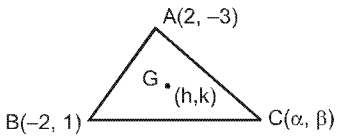
$\therefore$ $1+3\mu=0$ और $\lambda+6=0$

(1) से $\vec{a}+3\vec{b}+6\vec{c}=\vec{0}$

70. यदि एक त्रिभुज के दो शीर्ष A(2, –3) तथा B(–2, 1) है तथा तीसरा शीर्ष रेखा 2x + 3y = 9 पर गति (moves) करता है तो त्रिभुज के केन्द्रक का बिन्दुपथ है :

(1) x – y = 1 (2) 2x + 3y = 1 (3) 2x + 3y = 3 (4) 2x – 3y = 1

Sol. **(2)**



$\alpha = 3h$

$\beta - 2 = 3k$

$\beta = 3k + 2$

तीसरा शीर्ष सरल रेखा 2x + 3y = 9 पर है।

$2\alpha + 3\beta = 9$

$2(3h) + 3(3k + 2) = 9$

$2h + 3k = 1$

$2x + 3y - 1 = 0$

71. एक समतल में 10 बिन्दु हैं, जिनमें से 6 संरेख हैं। यदि इन बिन्दुओं से बनने वाली त्रिभुजों की संख्या N है, तो :

(1) $N \le 100$ (2) $100 < N \le 140$ (3) $140 < N \le 190$ (4) $N > 190$

Sol. **(1)**

$^{10}C_3 - {}^6C_3$

$= \frac{10\times9\times8}{6} - \frac{6\times5\times4}{6} = 120 - 20$

$= 100$

72. F(x) दो वास्तविक फलनों $f_1(x) = x$, $x \in R$, तथा $f_2(x) = \begin{cases} \sin\frac{1}{x}, & \text{यदि } x \neq 0 \\ 0, & \text{यदि } x = 0 \end{cases}$

के गुणनफल के रूप में निम्न प्रकार से परिभाषित कीजिए :

$F(x) = \begin{cases} f_1(x).f_2(x), & \text{यदि } x \neq 0 \\ 0, & \text{यदि } x = 0 \end{cases}$

कथन - 1 : F(x) R पर सतत है

कथन - 2 : $f_1(x)$ तथा $f_2(x)$ R सतत है।

(1) कथन -1 सत्य है, कथन -2 सत्य है। कथन-2 , कथन -1 की सही व्याख्या है।
(2) कथन -1 सत्य है, कथन-2 सत्य है। कथन-2, कथन-1 की सही व्याख्या नहीं है।
(3) कथन -1 सत्य है, कथन-2 असत्य है।
(4) कथन -1 असत्य है, कथन-2 सत्य है।

Sol. **(2)**

$$f(x) = \begin{cases} x\sin(1/x) & , x \neq 0 \\ 0 & , x = 0 \end{cases}$$

$x = 0$ पर

$$LHL = \lim_{h\to 0^+} \left\{ -h\sin\left(-\frac{1}{h}\right)\right\}$$

$= 0 \times$ (– 1 से 1 के मध्य एक परिमित राशि)

$$RHL = \lim_{h\to 0^+} h\sin\frac{1}{h}$$

$= 0$
$f(0) = 0$
$\therefore$ $f(x)$, R में सतत् फलन है।
$f_2(x)$, $x = 0$ पर असतत् है।

73. **कथन - 1 :** प्रत्येक प्राकृत संख्या n के लिए $(n + 1)^7 – n^7 –1$, 7 द्वारा विभाजित है।

कथन - 2 : प्रत्येक प्राकृत संख्या n के लिए $n^7 – n$ द्वारा विभाजित है।

(1) कथन -1 सत्य है, कथन -2 सत्य है। कथन-2 , कथन -1 की सही व्याख्या है।
(2) कथन -1 सत्य है, कथन-2 सत्य है। कथन-2, कथन-1 की सही व्याख्या नहीं है।
(3) कथन -1 सत्य है, कथन-2 असत्य है।
(4) कथन -1 असत्य है, कथन-2 सत्य है।

Sol. **(1)**

कथन-2

$P(n) = n^7 – n$
$n = 1$ रखने पर $1 – 1 = 0$, 7 से भाज्य है।
Let माना $n = k$ $P(k) = k^7 – k$, 7 से भाज्य है।
$n = k + 1$ रखने पर
$\therefore P(k + 1) = (k + 1)^7 – (k + 1)$
$= k^7 + {}^7C_1\, k^6 + {}^7C_2\, k^5 + ... + {}^7C_6\, k + 1 – k – 1$
$P(k + 1) = (k^7 – k) +$ 7 का गुणज
जैसा कि 7 संख्याओं 1,2,3,4,5,6 के साथ सहअभाज्य है अतः ${}^7C_1, {}^7C_2, ... {}^7C_6$, सभी 7 से भाज्य होगें
$P(k + 1)$, 7 से भाज्य है।
अतः $P(n) = n^7 – n$, 7 से भाज्य है।

कथन-1

$n^7 – n$, 7 से भाज्य है।
$\Rightarrow (n + 1)^7 – (n + 1)$, 7 से भाज्य है।
$\Rightarrow (n + 1)^7 – n^7 –1 + (n^7 – n)$, 7 से भाज्य है।
$\Rightarrow (n + 1)^7 – n^7 –1$, 7 से भाज्य है।

74. उस वृत्त का समीकरण जो बिन्दुओं (1, 0) तथा (0, 1) से होकर जाता है तथा जिसकी त्रिज्या न्यूनतम है, है :

(1) $x^2 + y^2 – 2x – 2y + 1 = 0$ (2) $x^2 + y^2 – x – y = 0$
(3) $x^2 + y^2 + 2x + 2y – 7 = 0$ (4) $x^2 + y^2 + x + y – 2 = 0$

Sol. **(2)**

वह वृत्त जिसके व्यास के सिरे (1, 0) तथा (0, 1) है, न्यूनतम त्रिज्या वाला वृत्त होगा।
$(x – 1)(x – 0) + (y – 0)(y – 1) = 0$
$x^2 + y^2 – x – y = 0$

75. उस अतिपरवलय का समीकरण, जिसकी नाभियां (–2, 0) तथा (2, 0) हैं तथा उत्केन्द्रता 2 है, प्रदत्त है :

(1) $x^2 - 3y^2 = 3$ (2) $3x^2 - y^2 = 3$ (3) $-x^2 + 3y^2 = 3$ (4) $-3x^2 + y^2 = 3$

Sol. **(2)**

$ae = 2$

$e = 2$

$\therefore a = 1$

$b^2 = a^2(e^2 - 1)$

$b^2 = 1(4 - 1)$

$b^2 = 3$

$$\frac{x^2}{1} - \frac{y^2}{3} = 1$$

$3x^2 - y^2 = 3$

76. यदि एक समीकरण निकाय

$x - ky + z = 0$

$kx + 3y - kz = 0$

$3x + y - z = 0$

का तुच्छ हल (trival solution) ही केवल हल है, तो k के सभी मानों का समुच्चय है :

(1) R – {2, –3} (2) R – { 2 } (3) R – { –3 } (4) {2, –3}

Sol. **(1)**

$x - ky + z = 0$

$kx + 3y - kz = 0$

$3x + y - z = 0$

इस निकाय का अतुच्छ हल (non-trival solution) होगा यदि

$$\begin{vmatrix} 1 & -k & 1 \\ k & 3 & -k \\ 3 & 1 & -1 \end{vmatrix} = 0$$

$1(-3 + k) + k(-k + 3k) + 1(k - 9) = 0$

$k - 3 + 2k^2 + k - 9 = 0$

$2k^2 + 2k - 12 = 0$

$k^2 + k - 6 = 0$

$k = -3, k = 2$

अतः समीकरण निकाय का तुच्छ हल विद्यमान होगा यदि $k \in R - \{2, -3\}$

77. सचिन तथा राहुल एक द्विघात समीकरण को हल करने का प्रयास करते हैं। सचिन ने अचर पद लिखने में गलती की तथा मूल (4, 3) पाए। राहुल ने x का गुणांक गलत लिखा तथा मूल (3, 2) पाए। समीकरण के सही मूल है :

(1) 6, 1 (2) 4, 3 (3) –6 , –1 (4) –4 , –3

Sol. **(1)**

माना सही द्विघात समीकरण $ax^2 + bx + c = 0$

सचिन का समीकरण $\Rightarrow$ $ax^2 + bx + c' = 0$ (मूल 4, 3)

राहुल की समीकरण $\Rightarrow$ $ax^2 + b'x + c = 0$ (मूल 3, 2)

$-\frac{b}{a} = 7$ .... (i)

$\frac{c}{a} = 6$ .... (ii)

(i) व (ii) से

सही समीकरण $x^2 - 7x + 6 = 0$ के मूल 6 तथा 1 है।

78. माना एक समान्तर श्रेणी का n वां पद a_n है। यदि $\sum_{r=1}^{100} a_{2r} = \alpha$ तथा $\sum_{r=1}^{100} a_{2r-1} = \beta$ है, तो समान्तर श्रेणी का सार्वअन्तर है :

(1) $\alpha - \beta$ (2) $\frac{\alpha-\beta}{100}$ (3) $\beta - \alpha$ (4) $\frac{\alpha-\beta}{200}$

Sol. **(2)**

माना समान्तर श्रेणी a, a + d, a + 2d, ...

$a_2 + a_4 + ... + a_{200} = \alpha$

$\Rightarrow \frac{100}{2}[2(a + d) + (100 - 1)d] = \alpha$ .... (i)

तथा $a_1 + a_3 + a_5 + ... + a_{199} = \beta$

$\Rightarrow \frac{100}{2}[2a + (100 - 1)d] = \beta$ .....(ii)

(i) व (ii) को हल करने पर

$d = \frac{\alpha-\beta}{100}$

79. अवकल समीकरण $y^2dx + \left(x - \frac{1}{y}\right)dy = 0$ पर विचार कीजिए। यदि y (1) = 1 है, तो x का मान है :

(1) $4 - \frac{2}{y} - \frac{e^{\frac{1}{y}}}{e}$ (2) $3 - \frac{1}{y} + \frac{e^{\frac{1}{y}}}{e}$ (3) $1 + \frac{1}{y} - \frac{e^{\frac{1}{y}}}{e}$ (4) $1 - \frac{1}{y} + \frac{e^{\frac{1}{y}}}{e}$

Sol. **(3)**

$\frac{dx}{dy} + \frac{x}{y^2} = \frac{1}{y^3}$

I.F. = $e^{\int \frac{1}{y^2}dy} = e^{-\frac{1}{y}}$

अतः $x \cdot e^{-\frac{1}{y}} = \int \frac{1}{y^3} e^{-\frac{1}{y}} dy$

माना $\frac{-1}{y} = t$

$\Rightarrow \frac{1}{y^2}dy = dt$

$\Rightarrow I = -\int te^t dt = e^t - te^t$

$= e^{-\frac{1}{y}} + \frac{1}{y}e^{-\frac{1}{y}} + c$

$\Rightarrow xe^{-\frac{1}{y}} = e^{-\frac{1}{y}} + \frac{1}{y}e^{-\frac{1}{y}} + c$

$\Rightarrow x = 1 + \frac{1}{y} + c.e^{1/y}$

चूंकि y (1) = 1

$\therefore \quad c = -\frac{1}{e}$

$\Rightarrow \quad x = 1 + \frac{1}{y} - \frac{1}{e}.e^{1/y}$

80. माना $f : R \to [0,\infty)$ ऐसा है कि $\lim\limits_{x\to5} f(x)$ का अस्तित्व है तथा $\lim\limits_{x\to5} \frac{(f(x))^2 - 9}{\sqrt{|x-5|}} = 0$ है, तो $\lim\limits_{x\to5} f(x)$ बराबर है :

(1) 0 (2) 1 (3) 2 (4) 3

Sol. **(4)**

$\lim\limits_{x\to5} \frac{(f(x)^2) - 9}{\sqrt{|x-5|}} = 0$

$\lim\limits_{x\to5} [(f(x))^2 - 9] = 0$

$\lim\limits_{x\to5} f(x) = 3$

81. **कथन - 1 :**
कोटि 3 के विषम सममित आव्यूह के सारणिक का मान 0 है।
कथन - 2 :
किसी आव्यूह A के लिए $\det(A)^T = \det(A)$ तथा $\det(-A) = -\det(A)$.
जहाँ det(2), आव्यूह B का सारणिक दर्शाता है :
(1) दोनों कथन सत्य है। (2) दोनों कथन असत्य है।
(3) कथन -1 असत्य है तथा कथन-2 सत्य है। (4) कथन -1 सत्य है तथा कथन-2 असत्य है।

Sol. **(4)**
कथन-1 : विषम क्रम के विषम सममित आव्यूह के सारणिक का मान शून्य होता है।
कथन-2 : $\det(A^T) = \det(A)$
$\det(-A) = (-1)^n \det(A)$ जहाँ A , n × n क्रम का आव्यूह है।

82. $\theta \in (0,\pi)$ के ऐसे संभव मान कि $\sin(\theta) + \sin(4\theta) + \sin(7\theta) = 0$ है, हैं :

(1) $\frac{\pi}{4}, \frac{5\pi}{12}, \frac{\pi}{2}, \frac{2\pi}{3}, \frac{3\pi}{4}, \frac{8\pi}{9}$ (2) $\frac{2\pi}{9}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}, \frac{2\pi}{3}, \frac{3\pi}{4}, \frac{35\pi}{36}$

(3) $\frac{2\pi}{9}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}, \frac{2\pi}{3}, \frac{3\pi}{4}, \frac{8\pi}{9}$ (4) $\frac{2\pi}{9}, \frac{\pi}{4}, \frac{4\pi}{9}, \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{4}, \frac{8\pi}{9}$

Sol. **(4)**
$\sin 4\theta + 2\sin 4\theta \cos 3\theta = 0 \quad \because \quad \theta , \in (0, \pi)$
$\sin 4\theta (1 + 2\cos 3\theta) = 0$

$\sin 4\theta = 0$ या $\cos 3\theta = -\frac{1}{2}$

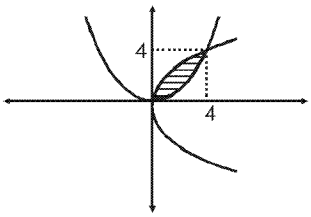
$4\theta = n\pi ; n \in I$ या $3\theta = 2n\pi \pm \frac{2\pi}{3}, n \in I$

$\theta = \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{4}$ या $\theta = \frac{2\pi}{9}, \frac{8\pi}{9}, \frac{4\pi}{9}$

83. वक्रों $y^2 = 4x$ तथा $x^2 = 4y$ द्वारा परिबद्ध क्षेत्र का क्षेत्रफल है :

(1) $\frac{32}{3}$ (2) $\frac{16}{3}$ (3) $\frac{8}{3}$ (4) 0

Sol. **(2)**



$$\text{क्षेत्रफल} = \int_0^4 \left(2\sqrt{x} - \frac{x^2}{4}\right) dx$$

$$= \left(2\left(\frac{x^{3/2}}{3/2}\right) - \frac{x^3}{12}\right)_0^4$$

$$= \frac{4}{3} \times 8 - \frac{64}{12}$$

$$= \frac{32}{3} - \frac{16}{3}$$

$$= \frac{16}{3}$$

84. माना फलन f परिभाषित है

$$f(x) = \begin{cases} \frac{\tan x}{x}, & x \neq 0 \\ 1, & x = 0 \end{cases}$$ द्वारा

कथन - 1 : f का निम्नतम बिन्दु x = 0 है।

कथन - 2 : f'(0) = 0.

(1) कथन -1 सत्य है, कथन -2 सत्य है। कथन-2 , कथन -1 की सही व्याख्या है।

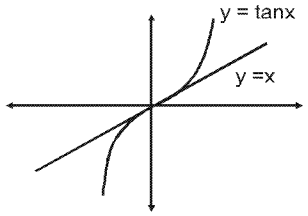
(2) कथन -1 सत्य है, कथन-2 सत्य है। कथन-2, कथन-1 की सही व्याख्या नहीं है।

(3) कथन -1 सत्य है, कथन-2 असत्य है।

(4) कथन -1 असत्य है, कथन-2 सत्य है।

Sol. **(2)**

$$f(x) = \begin{cases} \frac{\tan x}{x} & x \neq 0 \\ 1 & x = 0 \end{cases}$$



0 के दायें सामिप्य में

$\tan x > x$

$\frac{\tan x}{x} > 1$

0 के बायें सामिप्य में

$\tan x < x$

$\frac{\tan x}{x} > 1$ जैसाकि (x < 0)

x = 0 पर , f(x) = 1

$\Rightarrow$ x = 0 निम्निष्ठ है।

अतः कथन -1 सत्य है।

कथन -2 स्वतः ही स्पष्ट है।

85. निम्न में केवल वह कथन जो पुनरूक्ति (tautology) है, है :

(1) $A \wedge (A \vee B)$ (2) $A \vee (A \wedge B)$ (3) $[A \wedge (A \to B)] \to B$ (4) $B \to [A \wedge (A \to B)]$

Sol. **(3)**

A	B	$A \vee B$	$A \wedge B$	$A \wedge (A \vee B)$	$A \vee (A \wedge B)$	$A \to B$	$A \wedge (A \to B)$
T	F	T	F	T	T	F	F
F	T	T	F	F	F	T	F
T	T	T	T	T	T	T	T
F	F	F	F	F	F	T	F

$[A \wedge (A \to B) \to B]$	$B \to [A \wedge (A \to B)]$
T	T
T	F
T	T
T	T

86. माना A, B, C युग्मतः स्वतंत्र घटनाएँ हैं जहाँ $P(C) > 0$ है तथा $P(A \cap B \cap C) = 0$. तो $P(A^c \cap B^c / C)$ बराबर है:

(1) $P(1) - P(B^c)$ (2) $P(A^c) + P(B^c)$ (3) $P(A^c) - P(B^c)$ (4) $P(A^c) - P(B)$

Sol. **(4)**

$$P(A^c \cap B^c / C) = \frac{P((A^c \cap B^c) \cap C)}{P(C)}$$

$$= \frac{P(C) - P(A \cap C) - P(B \cap C) + P(A \cap B \cap C)}{P(C)}$$

$$= \frac{P(C) - P(A).P(C) - P(B)P(C) + 0}{P(C)}$$

$= 1 - P(A) - P(B)$

$= P(A^c) - P(B)$

87. माना $a \neq a_1 \neq 0$, $f(x) = ax^2 + bx + c$, $g9x) = a_1x^2 + b_1x + c_1$ तथा $p(x) = f(x) - g(x)$. यदि केवल $x = -1$ के लिए $p(x) = 0$ तथा $p(-2) = 2$ है, तो $p(2)$ का मान है:

(1) 3 (2) 9 (3) 6 (4) 18

Sol. **(4)**

$P(x) = 0$

$\Rightarrow$ $f(x) = g(x)$

$\Rightarrow$ $ax^2 + bx + c = a_1x^2 + b_1x + C,$

$\Rightarrow$ $(a - a_1)\, x^2 + (b - b_1)\, x + (c - c_1) = 0.$

इसका केवल एक हल $x = -1$ है।

$\Rightarrow$ $b - b_1 = a - a_1 + c - c_1$ .... (1)

शीर्ष $(-1, 0)$ $\Rightarrow$ $\frac{b - b_1}{2(a - a_1)} = -1$ $\Rightarrow$ $b - b_1 = 2(a - a_1)$ .... (2)

$\Rightarrow$ $f(-2) - g(-2) = 2$

$\Rightarrow$ $4a - 2b + c - 4a_1 + 2b_1 - c_1 = 2$

$\Rightarrow$ $4(a - a_1) - 2(b - b_1) + (c - c_1) = 2$ .... (3)

(1), (2) और (3) से $(a - a_1) = (c - c_1) = \frac{1}{2}(b - b_1) = 2$

अब $P(2) = f(2) - g(2)$

$= 4\,(a - a_1) + 2\,(b - b_1) + (c - c_1)$

$= 8 + 8 + 2 = 18$

88. बिन्दु $(3, -1, 11)$ से रेखा $\frac{x}{2} = \frac{y-2}{3} = \frac{z-3}{4}$ पर डाले गए लम्ब की लम्बाई है :

(1) $\sqrt{29}$ (2) $\sqrt{33}$ (3) $\sqrt{53}$ (4) $\sqrt{66}$

Sol. **(3)**

माना लम्बपाद के निर्देशांक $(2\alpha, 3\alpha + 2, 4\alpha + 3)$ है।

$\Rightarrow$ लम्बवत् रेखा के दिक् अनुपात $< 2\alpha - 3, 3\alpha + 3, 4\alpha - 8 >$

और दी गई रेखा के दिक् अनुपात $< 2, 3, 4 >$

$\Rightarrow$ $2(2\alpha - 3) + 3(3\alpha + 3) + 4(4\alpha - 8) = 0$

$\Rightarrow$ $29\alpha - 29 = 0$

$\Rightarrow$ $\alpha = 1$

$\Rightarrow$ लम्बपाद के निर्देशांक (2, 5, 7)

$\Rightarrow$ लम्ब की लम्बाई $\sqrt{1^2+6^2+4^2} = \sqrt{53}$

89. निम्न संबंध R को कोटि 3 के वर्ग आव्यूहों पर विचारित कीजिए।

$R = \{(A, B) | A = P^{-1} BP$, किसी व्युत्क्रमणीय आव्यूह P के लिए$\}$.

कथन -1 :

R एक तुल्यता संबंध है।

कथन - 2 :

किन्हीं दो व्युत्क्रमणीय 3×3 आव्यूहों M तथा N के लिए, $(MN)^{-1} = N^{-1}M^{-1}$.

(1) कथन -1 सत्य है, कथन -2 सत्य है। कथन-2 , कथन -1 की सही व्याख्या है।

(2) कथन -1 सत्य है, कथन-2 सत्य है। कथन-2, कथन-1 की सही व्याख्या नहीं है।

(3) कथन -1 सत्य है, कथन-2 असत्य है।

(4) कथन -1 असत्य है, कथन-2 सत्य है।

Sol. **(2)**

स्वतुल्य

$(A , A) \in R$

$\Rightarrow$ $A = P^{-1} A P$

which ..... for $P = I$

$\therefore$ स्वतुल्य है।

सममित

$(A, B) \in R$ आव्यूह P के लिए

$A = P^{-1} BP$

$\Rightarrow$ $PAP^{-1} = B$

$\Rightarrow$ $B = PAP^{-1}$

$\Rightarrow$ $B = (P^{-1}) A(P^{-1})$

$\therefore$ $(B, A) \in R$ आव्यूह P^{-1} के लिए

$\therefore$ R सममित है।

संक्रामक

$A = P^{-1} BP$

तथा $B = P^{-1}CP$

$\Rightarrow$ $A = P^{-1} (P^{-1} CP)P$

$\Rightarrow$ $A = (P^{-1})^2 CP^2$

$\Rightarrow$ $A = (P^2)^{-1} C(P^2)$

$\therefore$ $(A, C) \in R$ आव्यूह P^2 के लिए

$\therefore$ R संक्रामक है।

अतः R तुल्यता संबंध है।

90. यदि फलन f(x), x = a पर अवकलनीय है, तो $\lim\limits_{x\to a} \dfrac{x^2f(a) - a^2f(x)}{x - a}$ बराबर है :

(1) $-a^2f'(a)$ (2) $af(a) - a^2f'(a)$ (3) $2af(a) - a^2f'(a)0$ (4) $2af(a) + a^2f'(a)$

Sol. **(3)**

$$\lim_{x\to a}\frac{x^2f(a) - a^2f(x)}{x - a} = \lim_{x\to a}\frac{2xf(a) - a^2f'(x)}{1}$$

$= 2af(a) - a^2f'(a)$

Alter $$\lim_{x\to a}\frac{x^2f(a) - a^2f(x)}{x - a} = \lim_{x\to a}\frac{x^2f(a) - a^2f(a) + a^2f(a) - a^2f(x)}{x - a}$$

$$= \lim_{x\to a}\frac{(x^2 - a^2)f(a) - a^2(f(x) - f(a))}{x - a} = \lim_{x\to a}(x + a)f(a) - a^2\left\{\frac{f(x) - f(a)}{(x - a)}\right\} = 2af(a) - a^2f'(a)$$

निम्नलिखित निर्देशों को ध्यानपूर्वक पढीयें :

1. परीक्षार्थियों को परीक्षा पुस्तिका और उत्तर पत्र (पृष्ठ–1) पर वांछित विवरण नीले/काले बॉल प्वाइंट पेन से ही भरना है।

2. उत्तर पत्र (पृष्ठ–2) पर विवरण लिखने/अंकित करने के लिए केवल नीले/काले बॉल पाइंट पेन का ही प्रयोग करें।

3. परिक्षा पुस्तिका/ उत्तर पत्र पर निर्धारित स्थान के अलावा परिक्षार्थी अपना अनुक्रमांक अन्य कहीं नही लिखें।

4. प्रत्येक प्रश्न के लिए दिये गये चार विकल्पों में से केवल एक विकल्प सही है।

5. प्रत्येक गलत उत्तर के लिए, उस प्रश्न के लिए निर्धारित कुल अंकों में से एक–चौथाई **(¼)** अंक कुल योग में से काट लिए जाएँगें। यदि उत्तर पत्र में किसी प्रश्न का कोई उत्तर नहीं दिया गया है, तो कुल योग में से कोई अंक नहीं काटे जाएँगे।

6. परीक्षा पुस्तिका एवं उत्तर पत्र का ध्यानपूर्वक प्रयोग करें क्योंकि किसी भी परिस्थिति में (केवल परीक्षा पुस्तिका एवं उत्तर पत्र के संकेत में भिन्नता की स्थिति को छोडकर), दूसरी परीक्षा पुस्तिका उपलब्ध नहीं कराई जाएगी।

7. उत्तर पत्र पर कोई भी रफ कार्य या लिखाई का काम करने की अनुमति नहीं है। सभी गणना एवं लिखाई का काम, परीक्षा पुस्तिक में निर्धारित जगह जो कि 'रफ कार्य के लिये जगह' द्वारा नामांकित है, पर ही किया जाएगा। यह जगह प्रत्येक पृष्ठ पर नीचे की और पुस्तिका के अंत में **3** पृष्ठों पर दी गई है।

8. परीक्षा समाप्त होने पर, परीक्षार्थी कक्ष/हॉल छोड़ने से पूर्व उत्तर पत्र कक्ष निरीक्षक को अवश्य सौप दें। परीक्षार्थी अपने साथ इस परीक्षा पुस्तिका को ले जा सकते हैं।

9. पूछे जाने पर प्रत्येक परीक्षार्थी निरिक्षक को अपना प्रवेश कार्ड दिखाएँ।

10. अधीक्षक या निरीक्षक की विशेष अनुमति के बिना कोई परीक्षार्थी अपना स्थान छोड़ें।

11. कार्यरत निरीक्षक को अपना उत्तर पत्र दिए बिना एवं उपस्थिति पत्र पर दुबारा हस्तक्षर किये बिना कोई परीक्षार्थी परीक्षा हॉल नहीं छोडेंगे। यदि किसी परिक्षार्थी ने दूसरी बार उपस्थिति पत्र पर हस्ताक्षर नहीं किए तो यह माना जाएगा कि उसने उत्तर पत्र नहीं लौटाया है जिसे अनुचित साधान प्रयोग श्रेणी में माना जाएगा। परीक्षार्थी अपने बायें हाथ के अंगूठे का निशान उपस्थिति पत्र में दिए गए स्थान पर दअवश्य लागाएँ।

12. इलेक्टॉनिक/हस्तचलित परिकलक एवं मोबाईल फोन, पेजर इत्यादि जैसे किसी इलेक्ट्रॉनिक उपकरण का प्रयोग वर्जित है।

13. परीक्षा हॉल में अचारण के लिए परीक्षार्थी बोर्ड के सभी नियमों एवं विनियमों द्वारा नियमित होंगे। अनुचित साधन प्रयोग के सभी मामलों का फैसला बार्ड के नियमों एवं विनियमों के अनुसार होगा।

14. किसी भी सिीति में परीक्षा पुस्तिका तथा उत्तर पत्र का कोई भी भाग अलग नहीं किया जाएगा।

15. **परिक्षार्थी द्वारा परीक्षा कक्ष/हॉल में प्रवेश कार्ड के अलावा किसी भी प्रकार की पाठ्य सामग्री, मुद्रित या हस्तलिखित कागज की पर्चियाँ, पेजर मोबाईल फोन या किसी भी प्रकार के इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों या किसी अन्य प्रकार की सामग्री को ले जाने या उपयोग करने की अनुमती नहीं है।**