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

Resonance
Educating for better tomorrow

QUESTIONS & SOLUTIONS OF AIEEE 2011

Date : 01-05-2011 **Duration : 3 Hours** **Max. Marks : 360**

महत्त्वपूर्ण निर्देश

1. परीक्षा पुस्तिका के इस पष्ठ 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 पष्ठ–**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 पष्ठ पर नीचे की और पुस्तिका के अंत में **3** पष्ठों 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 **P** है। यह सुनिश्चित कर लें कि इस पुस्तिका का संकेत, उत्तर पत्र के पष्ठ–**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. शुगर के किस कार्बन परमाणु पर हाइड्राक्सी ग्रुप की उपस्थिति अथवा अनुपस्थिति से RNA और DNA में अंतर किया जाता है?
(1) I^{st} (2) 2nd (3) 3rd (4) 4th

Ans. (2)

Sol. RNA तथा DNA में राइबोस तथा डी–ऑक्सीराइबोज शर्करायें होती हैं, जिनमें 2nd कार्बन पर हाइड्रोक्सी समूह की उपस्थिति तथा अनुपस्थिति का अंतर होता है।

2. निम्न में से कौन सर्वाधिक सहसंयोजक गुण प्रदर्शित करने वाला यौगिक है ?
(1) $FeCl_2$ (2) $SnCl_2$ (3) $AlCl_3$ (4) $MgCl_2$

Ans. (3)

Sol. आयनिक यौगिक में सहसंयोजक गुण का निर्धारण फयान नियम के अनुसार होता है। $AlCl_3$ में अधिकतम सहसंयोजक लक्षण होता है। Al^{3+} में ध्रुवर्ण क्षमता उच्च है, क्योंकि इसमें अधिक धनावेश और आकार छोटा होता है।

3. निम्न में से कौनसा कथन असत्य है ?
(1) हाइड्राइडों का स्थायित्व NH_3 से लेकर BiH_3 तक आवर्त तालिका के वर्ग 15 में बढ़ता है।
(2) नाइट्रोजन $d\pi$-$p\pi$ बन्ध नहीं बना सकता।
(3) एकल N – N बन्ध एकल P – P से कमजोर होता है।
(4) N_2O_4 की दो अनुनाद संरचनाएं है।

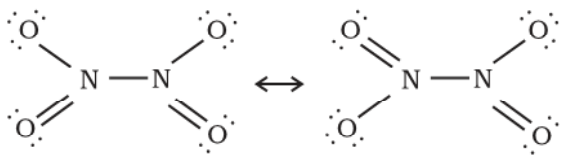
Ans. (1)

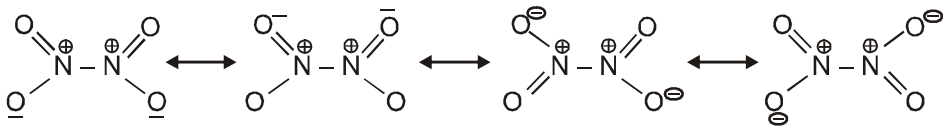
Sol. NH_3 से BiH_3 की तरफ हाइड्राइड का स्थायित्व घटता है। जिन्हे दिये गए बन्ध वियोजन एन्थैल्पी द्वारा देखा जा सकता है। सही क्रम $NH_3 < PH_3 < AsH_3 < SbH_3 < BiH_3$ है।

गुणधर्म	NH_3	PH_3	AsH_3	SbH_3	BiH_3
$\Delta_{diss}H^{\ominus}(E–H)$ / kJ mol^{-1}	389	322	297	255	–

वैकल्पिक हल :

N_2O_4 की चार अनुनादी संरचना होती हैं लेकिन NCERT में केवल दो अनुनादी संरचना होती हैं।
N_2O_4 का अनुनादी संरचना निम्न हैं :

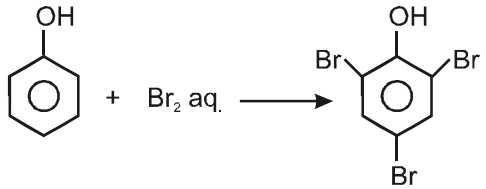




4. KBr और $KBrO_3$ के मिश्रण के एक घोल को फीनॉल के साथ गर्म किया जाता है। इस अभिक्रिया में जो मुख्य उत्पाद प्राप्त हुआ वह है :
(1) 2-ब्रोमोफीनॉल (2) 3-ब्रोमोफीनॉल (3) 4-ब्रोमोफीनॉल (4) 2, 4, 6 -ट्राईब्रेमोफीनॉल

Ans. **(4)**

Sol. $KBr\ (aq.) + KBrO_3\ (aq.) \longrightarrow Br_2\ (aq.)$



2, 4, 6-tribromophenol

5. मेथिल ऐल्कोहॉल, CH_3OH का एक 5.2 मोलल जलीय विलयन दिया जाता है। इस विलयन में मेथिल ऐल्कोहॉल का मोल प्रभांश क्या है ?

(1) 0.100 (2) 0.190 (3) 0.086 (4) 0.050

Ans. **(3)**

Sol. $X_{\text{ethyl alcohol}} = \dfrac{5.2}{5.2 + \dfrac{1000}{18}} = 0.086$

6. NO_3^-, NO_2^+ तथा NH_4^+ में N परमाणु के कक्षकों के संकरण क्रमशः होते हैं :

(1) sp, sp^2, sp^3 (2) sp^2, sp, sp^3 (3) sp, sp^3, sp^2 (4) sp^2, sp^3, sp

Ans. (2)

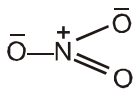
Sol. NO_2^+

इलेक्ट्रॉन युग्मों की संख्या = 2
बन्ध युग्मों की संख्या = 2
एकांकी युग्म की संख्या = 0
इसलिए, स्पीशीज sp संकरण के साथ रेखीय है।

$$O = \underset{sp}{\overset{+}{N}} = O$$

NO_3^-

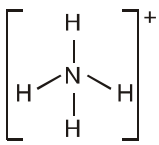
इलेक्ट्रॉन युग्मों की संख्या = 3
बन्ध युग्मों की संख्या = 3
एकांकी युग्म की संख्या = 0
इसलिए, स्पीशीज sp^2 संकरण के साथ त्रिकोणीय समतल है।



$\rightarrow sp^2$

NH_4^+

इलेक्ट्रॉन युग्मों की संख्या = 4
बन्ध युग्मों की संख्या = 4
एकांकी युग्म की संख्या = 0
इसलिए, स्पीशीज sp^3 संकरण के साथ चतुष्फलकीय है।



$\rightarrow sp^3$

7. ठंडी जलवायु में एथिलीन ग्लायकॉल एक प्रतिहिम के रूप में प्रयुक्त होता है। 4 kg जल में एथिलीन ग्लायकॉल की कितनी मात्रा मिलायी जाये कि – 6° C पर जल का हिमीकरण रूक जाये? (जल का $K_f = 1.86$ K kg mol^{-1} तथा एथिलीन ग्लायकॉल का मोलर द्रव्यमान= 62g mol^{-1}) :

(1) 804.32 g (2) 204.30 g (3) 400.00 g (4) 304.60 g

Ans. (1)

Sol. $\Delta T_f = iK_f m$

$\Delta T_f = 6^oC$

i = 1

$6 = 1 \times 1.86 \times \frac{w}{62 \times 4}$

w = 804.32 g.

8. हाइड्रोजन अर्द्धसेल का अपचयन विभव ऋणातमक होगा यदि :

(1) $p(H_2)$ = 1 atm तथा $[H^+] = 2.0$ M (2) $p(H_2)$ = 1 atm तथा $[H^+] = 1.0$ M

(3) $p(H_2)$ = 2 atm तथा $[H^+] = 1.0$ M (4) $p(H_2)$ = 2 atm तथा $[H^+] = 2.0$ M

Ans. (3)

Sol. $2H^+ (aq) + 2e^- \longrightarrow H_2 (g)$

$$E_{red} = E^o_{red} - \frac{0.0591}{n} \log \frac{P_{H_2}}{(H^+)^2}$$

$$E_{red} = 0 - \frac{0.0591}{2} \log \frac{2}{(1)^2}$$

$$E_{red} = -\frac{0.0591}{2} \log 2$$

$\therefore$ (विकल्प (3) में E_{red} का मान ऋणात्मक है)

9. फीनॉल और बेन्जोइक अम्ल में अन्तर करने के लिये निम्न में से कौन से अभिकारक का उपयोग किया जाता है ?

(1) जलीय NaOH (2) टॉलेन अभिकर्मक (3) मोलिश अभिकर्मक (4) उदासीन $FeCl_3$

Ans. (4)

हल उदासीन $FeCl_3$ फिनॉल के साथ बैंगनी रंग का संकुल यौगिक बनाता है।

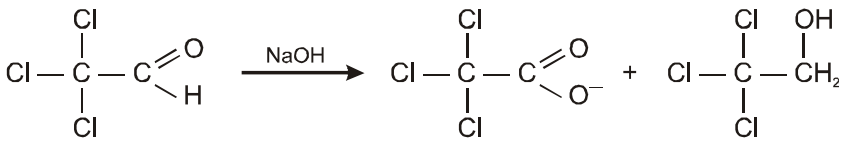
10. ट्राइक्लोरोएसीटैल्डिहाइड की NaOH का उपयोग करते हुए कैनिजैरो अभिक्रिया कराई गई। प्राप्त उत्पादों के मिश्रण में एक तो सोडियम ट्राईक्लोरोऐसीटेट ऑयन और दूसरा एक अन्य यौगिक है।

(1) 2, 2, 2–ट्रॉईक्लोरोएथैनॉल (2) ट्राईक्लोरो मेथैनॉल

(3) 2, 2, 2–ट्राईक्लोरोप्रोपैनॉल (4) क्लोरोफार्म

Ans. (1)

Sol. दी गई केनिजारो अभिक्रिया का एक उत्पाद 2, 2, 2-ट्राइक्लोरोऐथेनॉल होगा।



11. निम्नलिखित में कौन–सा क्रम दिये गये ऑक्साइडों के क्रमशः बढ़ते क्षारीय स्वभाव को प्रस्तुत करता है ?

(1) $Al_2O_3 < MgO < Na_2O < K_2O$ (2) $MgO < K_2O < Al_2O_3 < Na_2O$

(3) $Na_2O < K_2O < MgO < Al_2O_3$ (4) $K_2O < Na_2O < Al_2O_3 < MgO$

Ans. (1)

Sol. जैसे आक्सीजन परमाणु से जुडे तत्व के धात्विक गुण बढ़ते है तो तत्व तथा आक्सीजन के मध्य विद्युत ऋणताा का अन्तर बढ़ता है तथा ऑक्साइड के क्षारीय गुण बढते है। इसप्रकार, बढ़ता हुआ क्षारीय स्वभाव का सही क्रम $Al_2O_3 < MgO < Na_2O < K_2O$ है।

12. एक गैस 355 nm के फोटॉन को अवशोषित करके दो तरंगदैर्ध्यों पर उत्सर्जित होती है। यदि एक उत्सर्जन 680 nm पर है तो दूसरा निम्न में से किस पर होगा ?

(1) 1035 nm (2) 325 nm (3) 743 nm (4) 518 nm

Ans. (3)

Sol. $E = E_1 + E_2$

$$\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_1} + \frac{hc}{\lambda_2} \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2} \Rightarrow \frac{1}{355} = \frac{1}{680} + \frac{1}{\lambda_2}$$

$\lambda_2 = 742.76$ nm.

13. सल्फर के सम्बन्ध में निम्न में से कौन सा कथन **असत्य** है ?

(1) S_2 अणु अनुचुम्बकीय है।

(2) 200ºC पर वाष्प में अधिकतर S_8 वलय पाये जाते हैं।

(3) 600ºC पर गैस में अधिकतर S_2 अणु पाये जाते हैं।

(4) सल्फर की उपचयन अवस्था +4 से निम्नतर कभी भी इसके यौगिक में नहीं होती है।

Ans. (4)

Sol. सल्फर + 2, + 4, + 6 ऑक्सीकरण अवस्थाऐं दर्शाता है लेकिन + 4 तथा + 6 अधिक सामान्य है।

14. 27°C पर, एक आदर्श गेस के 2 मोल के समतापीय उत्क्रमणीय विस्तार में, जो कि 10 dm^3 आयतन से 100 dm^3 आयतन तक होता है, एन्ट्रापी परिवत्रन होगा :

(1) 38.3 J mol^{-1} K^{-1} (2) 35.8 J mol^{-1} K^{-1} (3) 32.3 J mol^{-1} K^{-1} (4) 42.3 J mol^{-1} K^{-1}

Ans. (1)

Sol. $\Delta S = nR \ln \frac{V_2}{V_1}$

$= 2.303\ nR \log \frac{V_2}{V_1}$

$= 2.303 \times 2 \times 8.314 \times \log \frac{100}{10}$

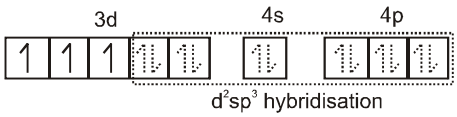
$= 38.3$ J mol^{-1} K^{-1}

15. कॉम्प्लेक्स $[Cr(NH_3)_6]Cl_3$ के संबंध में निम्न तथ्यों में से कौन तथ्य **गलत** है ?
(1) कॉम्प्लेक्स का d^2sp^3 संकरण है व इसका अष्टफलकीय आकार है।
(2) कॉम्प्लेक्स अनुचुम्बकीय है।
(3) कॉम्प्लेक्स एक बाह्य आर्बिटल कॉम्प्लेक्स है।
(4) कॉम्प्लेक्स सिल्वर नाइट्रेट के विलयन के साथ सफेद अवक्षेप देता है।

Ans. (3)

Sol. d^3 विन्यास के संदर्भ में 3 अयुग्मित इलेक्ट्रॉन बच जाते है। चाहे लिगेण्ड प्रबल क्षेत्रीय या दुर्बल क्षेत्रीय हो। संकरण निम्न प्रकार से प्रदर्शित किया जाता है :

$[Cr(NH_3)_3]^{3+}$ =

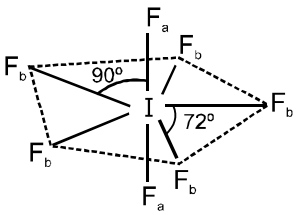


इसप्रकार संकुल अन्तकक्षीय संकुल है क्योंकि यह संकरण के लिए (n – 1) d कक्षकों को भाग लेता है।
$3.93 = \sqrt{n(n+2)}$; इसलिए n = 3 (जहाँ n अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की संख्या है।)

16. IF_7 की संरचना है :
(1) वर्ग पिरामिड
(2) त्रिसमनताक्ष द्विपिरामिड
(3) अष्ठफलकीय
(4) पंचभुजीय द्विपिरामिड

Ans. (4)

Sol. पंचभुजीय द्विपिरामिड संरचना में संकरण sp^3d^3 निम्न प्रकार से दिया है :



$F_b - I - F_b = 72^o$ (संख्या = 5) ; $F_b - I - F_a = 90^o$ (संख्या = 10)

$F_b - I$ बंध लम्बाई = 1.858 ± 0.004 Å ; $F_a - I$ बंध लम्बाई = 1.786 ± 0.007 Å.

17. प्रत्येक 10ºC ताप वद्धि के लिये रासायनिक अभिक्रिया की दर दोगुनी हो जाती है, यदि ताप बढ़ाकर 50ºC कर दिया जाता है तो अभिक्रिया की दर लगभग बढ़ जायेगी :
(1) 10 गुना द्वारा
(2) 24 गुना द्वारा
(3) 32 गुना द्वारा
(4) 64 गुना द्वारा

Ans. (3)

Sol. $\frac{50^oC \text{ पर वेग}}{T_1{}^oC \text{ पर वेग}} = (2)^{\frac{\Delta T}{T_1}} = (2)^{\frac{50}{10}} = 2^5$

= 32 गुना

18. निम्न यौगिकों में सर्वाधिक अम्लीय यौगिक कौन सा है ?
(1) CH_3COOH
(2) HCOOH
(3) $CH_3CH_2CH(Cl)CO_2H$
(4) $ClCH_2CH_2CH_2COOH$

Ans. **(3)**

Sol. α-क्लोरोब्यूटाईरीक अम्ल क्लोरीन के – I प्रभाव के कारण अधिक अम्लीय होता है।

19. वह यौगिक पहचानिये जो चलावयवता प्रदर्शित करता है :

(1) 2-ब्यूटीन (2) लैक्टिक एसिड (3) 2-पेन्टेनॉन (4) फीनॉल

Ans. **(3)**

Sol. $CH_3-\overset{\overset{O}{||}}{C}-CH_2-CH_2-CH_3 \rightleftharpoons CH_3-\overset{\overset{OH}{|}}{C}=CH-CH_2-CH_3$

20. 1000 K पर एक पात्र में CO_2 है। जिसका दाब 0.5 atm है। ग्रेफाइट मिलाने पर कुछ CO_2, CO में परिवर्तित हो जाती है। यदि साम्य पर कुल दाब 0.8 atm हो तो K का मान है :

(1) 1.8 atm (2) 3 atm (3) 0.3 atm (4) 0.18

Ans. (1)

Sol. $CO_2(g) + C(s) \rightleftharpoons 2CO(g)$

0.5 atm

0.5–p 2p

कुल दाब = 0.5 – P + 2P = 0.8

P = 0.3

$$K_p = \frac{P_{CO}^2}{P_{CO_2}} = \frac{(2P)^2}{(0.5-P)} = \frac{(0.6)^2}{(0.5-0.3)}$$

$K_p = 1.8$

21. लैंथेनोयडों के संबन्ध में निम्न कथन दिये जाते है। इनमें से कौनसा एक सही नहीं हैं ?

(1) परमाणु संख्या के बढ़ने के साथ श्रेणी में परमाणु त्रज्याएं धीरे–धीरे घटती रहती है।

(2) सभी सदस्य +3 आक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करते है।

(3) समान गुणधर्म के कारण लैंथेनोयडों का पथक्करण आसान नहीं होता है।

(4) 4f इलेक्ट्रानों की उपलब्धता का परिणाम है कि इस श्रेणी के सभी सदस्य +4 आक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करते है।

Ans. (4)

Sol. श्रेणी के सभी सदस्यों में +4 अवस्था के यौगिक के निर्माण के लिए 4f इलेक्ट्रॉन उपलब्धता परिणाम नहीं देती है।

22. गैसों के लिये 'a' तथा 'b' वाण्डर वाल्स स्थिरांक एथेन की अपेक्षा क्लोरीन का द्रवीकरण अधिक सुगमता से होता है क्योंकि :

(1) Cl_2 के 'a' तथा 'b' के मान $> C_2H_6$ के तथा b के मान से

(2) Cl_2 के 'a' तथा 'b' के मान $< C_2H_6$ के a तथा b के मान से

(3) Cl_2 के a का मान $< C_2H_6$ के a के मान किन्तु Cl_2 के b का मान $> C_2H_6$ के b मान से

(4) Cl_2 के a का मान $> C_2H_6$ के a का मान किन्तु Cl_2 के b का मान $< C_2H_6$ के b मान से

Ans. (4)

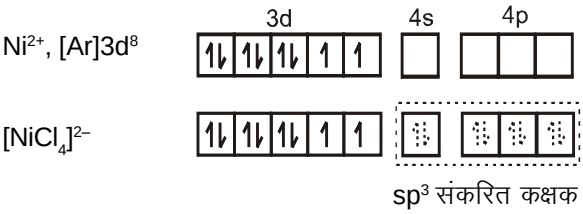
Sol.

	a	b
Cl_2	6.579 L^2 bar mol^{-2}	0.05622 L mol^{-1}
C_2H_5	5.562 L^2 bar mol^{-2}	0.06380 L mol^{-1}

23. $[NiCl_4]^{2-}$ का चुम्बकीय आघूर्ण (केवल स्पिन) निम्न है :
(1) 1.82 BM (2) 5.46 BM (3) 2.82 BM (4) 1.41 BM

Ans. (3)

Sol. अनुचुम्बकीय, समचतुष्फलकीय संकुल, $[NiCl_4]^{2-}$ में निकेल +2 ऑक्सीकरण अवस्था में है, तथा धातु आयन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $3d^8$ है। इसका इलेक्ट्रोनिक विन्यास तथा संकरण योजना निम्न प्रकार से है।



$\mu_{B.M.} = \sqrt{n(n+2)} = \sqrt{2(2+2)} = \sqrt{8} = 2.82$ BM

24. एक फलक केन्द्रित क्यूबिक लैटिस में परमाणु कोनों पर स्थित है तथा B परमाणु फलन के केन्द्रों में स्थित है। यदि B का एक परमाणु किसी एक फलक केन्द्र बिन्दु से हटा हो तो यौगिक का फार्मूला है :
(1) A_2B (2) AB_2 (3) A_2B_3 (4) A_2B_5

Ans. (4)

Sol. $A_{8\times\frac{1}{8}}$ $B_{5\times\frac{1}{2}}$
यौगिक A_2B_5 का सूत्र

25. Gd (परमाणु क्रमांक : 64) का बाहरी इलेक्ट्रॉन विन्यास है :
(1) $4f^3\ 5d^5\ 6s^2$ (2) $4f^8\ 5d^0\ 6s^2$ (3) $4f^4\ 5d^4\ 6s^2$ (4) $4f^7\ 5d^1\ 6s^2$

Ans. (4)

Sol. गेडोलिनियम ($_{64}Gd$) = $[Xe]^{54}\ 4f^7 5d^1 6s^2$

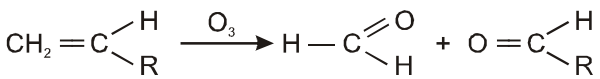
26. बोरॉन निम्नलिखित में से कौन–सा ऋणायन नहीं बना सकता ?
(1) BF_6^{3-} (2) BH_4^- (3) $B(OH)_4^-$ (4) BO_2^-

Ans. (1)

Sol. d-कक्षक अनुपस्थित होने के कारण बोरॉन अष्टक का विस्तार नहीं कर सकता है। अतः इसकी अधिकतम संयोजकता 4 से अधिक नहीं हो सकती है।

27. एक कार्बनिक यौगिक के ओजोनीकरण से प्राप्त यौगिक में से एक फार्मेल्डिहाइड है। यह जिसके उपस्थिति का पुष्टिकरण करता है वह है :
(1) दो एथिलेनिक द्विआबन्ध (2) एक विनाइल ग्रुप
(3) एक आइसोप्रोपिल ग्रुप (4) एक एसिटाइलेनिक त्रि–आबंध

Ans. **(2)**

Sol. 

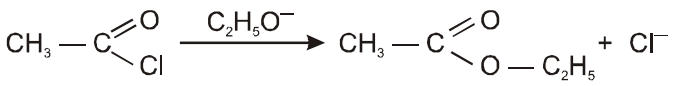
विनायल समूह की उपस्थिति ओजोनी अपघटन द्वारा फॉर्मल्डीहाइड देता है।

28. सोडियम एथाक्साइड की एथिनॉयल क्लोराइड के साथ अभिक्रया कराई गई। जो यौगिक इस प्रकार प्राप्त हुआ वह है :

(1) डाईएथिल ईथर (2) 2-ब्यूटैनोन (3) एथिल क्लोराइड (4) एथिल एथैनोएट

Ans. **(4)**

Sol.



Ethylethanoate

29. एक दुर्बल विद्युत् अपघट्य A_xB_y की वियोजन मात्रा (α) वान्ट हॉफ फैक्टर (i) से किस व्यंजक द्वारा सम्बन्धित हैं?

(1) $\alpha = \frac{i-1}{(x+y-1)}$ (2) $\alpha = \frac{i-1}{x+y+1}$ (3) $\alpha = \frac{x+y-1}{i-1}$ (4) $\alpha = \frac{x+y+1}{i-1}$

Ans. (1)

Sol. $A_xB_y \longrightarrow xA^{y+} + yB^{x-}$

$1-\alpha$ $x\alpha$ $y\alpha$

$i = 1-\alpha + x\alpha + y\alpha$

$i = 1 + \alpha (x + y - 1)$

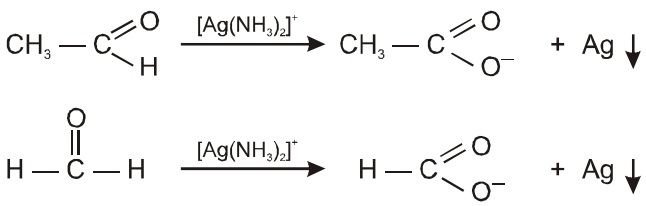
$\alpha = \frac{i-1}{(x+y-1)}$

30. निम्न यौगिकों में से कौन सिल्वर मिरर जाँच देता है ?

(1) ऐसीटैल्डिहाइड (2) ऐसीटोन (3) फार्मैल्डिहाइड (4) बेन्जोफीनोन

Ans. **(1, 3)**

Sol.



PART-B (PHYSICS)

31. 100g पानी को 30ºC से 50ºC तक गर्म किया जाता है। पानी के सूक्ष्म प्रसार को नगण्य मानकर, उसकी आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन है। (पानी की विशिष्ट ऊष्मा 4184 J/Kg/K है) :

(1) 4.2 kJ (2) 8.4 kJ (3) 84 kJ (4) 2.1 kJ

Ans. (2)

Sol. $\Delta Q = M,S,\Delta T$

$= 100 \times 10^{-3} \times 4.184 \times 20$

$= 8.4 \times 10^3$

$\Delta Q = 8.4$ kJ, $\Delta W = 0$

$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

$\therefore$ $\Delta U = 8.4$ kJ. **Ans.**

32. एक रेडियो सक्रिय पदार्थ की अर्द्ध–आयु 20 मिनट है। इसके $\frac{2}{3}$ क्षयित होने के समय t_2 और $\frac{1}{3}$ क्षयित होने के समय t_1 में अन्तर $(t_2 - t_1)$ का मान लगभग है :

(1) 7 min (2) 14 min (3) 20 min (4) 28 min

Ans. (3)

Sol. $\frac{2}{3}N_0 = N_0 e^{-\lambda t_1}$

$\frac{1}{3}N_0 = N_0 e^{-\lambda t_2}$

$2 = e^{\lambda(t_2 - t_1)}$

$\lambda(t_2 - t_1) = \ell n\, 2$

$(t_2 - t_1) = \frac{\ell n 2}{\lambda} = 20$ min. **Ans.**

33. एक क्षैतिज कमानी से बँधा एक द्रव्यमान M आयाम A_1 से सरल आवर्त गति कर रहा है। जब द्रव्यमान M अपनी माध्य अवस्था से गुजर रहा है, तब एक छोटा द्रव्यमान m इसके ऊपर रख दिया जाता है और अब दोंनो आयाम A_2 से गति करते है। $\left(\frac{A_1}{A_2}\right)$ का अनुपात है :

(1) $\frac{M}{M+m}$ (2) $\frac{M+m}{M}$ (3) $\left(\frac{M}{M+m}\right)^{1/2}$ (4) $\left(\frac{M+m}{M}\right)^{1/2}$

Ans. (4)

Sol. रेखीय संवेग संरक्षण से (C.O.L.M.)

$MV_{max} = (m + M)V_{new}$, $V_{max} = A_1\omega_1$

$V_{new} = \frac{MV_{max}}{(m+M)}$

अब, $V_{new} = A_2.\omega_2$

$\frac{M.A_1}{(m+M)}\sqrt{\frac{K}{M}} = A_2\sqrt{\frac{K}{(m+M)}}$

$A_2 = A_1\sqrt{\frac{M}{(m+M)}}$ $\frac{A_1}{A_2} = \left(\frac{m+M}{M}\right)^{1/2}$ **Ans.**

34. Li^{++} के लिये पहले से तीसरे बोर कक्ष में इलेक्ट्रॉन उत्तेजन के लिये आवश्यक ऊर्जा है :

(1) 12.1 eV (2) 36.3 eV (3) 108.8 eV (4) 122.4 eV

Ans. (3)

Sol. $E_1 = -\frac{13.6(3)^2}{(1)^2}$

$E_3 = -\frac{13.6(3)^2}{(3)^2}$

$\therefore \quad \Delta E = E_3 - E_1$

$= 13.6(3)^2 \left[1-\frac{1}{9}\right]$

$= \frac{13.6 \times 9 \times 8}{9}$

$\Delta E = 108.8$ eV. **Ans.**

35. एक डोरी पर एक तरंग का अनुप्रस्थ विस्थापन y(x,t) दिया जाता है

$$y(x,t) = e^{-\left(ax^2+bt^2+2\sqrt{ab}\,xt\right)}$$

यह दर्शाता है एक :

(1) +x–दिशा में गतिशील चाल $\sqrt{\frac{a}{b}}$ की एक तरंग।

(2) –x-दिशा में गतिशील चाल $\sqrt{\frac{b}{a}}$ की एक तरंग।

(3) आवत्ति $\sqrt{b}$ की एक अप्रगामी तरंग।

(4) आवत्ति $\frac{1}{\sqrt{b}}$ की एक अप्रगामी तरंग।

Ans. (2)

Sol. $y(x,t) = e^{-[\sqrt{a}x+\sqrt{b}t]^2}$

यह अनुप्रस्थ तरंग है $y(x,t) = e^{-(ax+bt)^2}$

चाल $v = \frac{\sqrt{b}}{\sqrt{a}}$

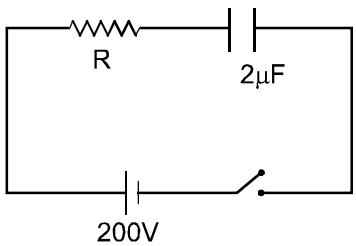
तथा तरंग ऋणात्मक –x दिशा से गति कर रही है।

36. एक प्रतिरोधक 'R' और 2μF संधारित्र को श्रेणीक्रम में एक स्विच के द्वारा 200 V सीधी सप्लाई से जोड़ा जाता है। संधारित्र पर एक नियान बल्ब लगा है जोकि 120 V पर प्रकाशित हो उठता है। R के उस मान की गणना कीजिए जिससे कि स्विच बन्द करने के 5s पश्चात् बल्ब प्रकाशित हो जाए। ($\log_{10}2.5 = 0.4$)

(1) $1.3 \times 10^4\,\Omega$ (2) $1.7 \times 10^5\,\Omega$ (3) $2.7 \times 10^6\,\Omega$ (4) $3.3 \times 10^7\,\Omega$

Ans. (3)

Sol.



$v = 200(1 - e^{-t/t})$
$120 = 200(1 - e^{-t/\tau})$

$e^{-t/\tau} = \frac{200 - 120}{200} = \frac{80}{200}$

$t/\tau = \log(2.5) = 0.4$
$5 = (0.4) \times R \times 2 \times 10^{-6}$

$\Rightarrow \quad R = \frac{5}{(0.4) \times 2 \times 10^{-6}}$

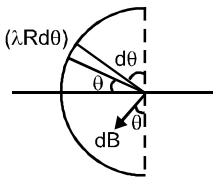
$= \quad R = 2.7 \times 10^{6}$ **Ans.**

37. त्रिज्या R के अर्द्ध–वत्तीय वलय के आकार का प्रतिच्छेद वाले एक अनन्त लम्बे तार में धारा I प्रवाहित हो रही है। इसकी अक्ष पर चुम्बकीय प्रेरण का परिमाण है :

(1) $\frac{\mu_0 I}{\pi^2 R}$ (2) $\frac{\mu_0 I}{2\pi^2 R}$ (3) $\frac{\mu_0 I}{2\pi R}$ (4) $\frac{\mu_0 I}{4\pi R}$

Ans. (1)

Sol. $v = \frac{I}{\pi R}$



$dB = \left(\frac{\mu_0}{4\pi}\right)\frac{2I}{R}$ $\quad I = \lambda R\, d\theta$

$\therefore \quad B = \int_{-\pi/2}^{\pi/2} dB \cos\theta$

$= \frac{\mu_0 \lambda}{2\pi} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \cos\theta \, d\theta$

$= \frac{\mu_0 \lambda}{\pi} = \frac{\mu_0 I}{\pi^2 R}$ **Ans.**

38. तापमान T_1 एवं T_2 के बीच कार्य कर रहे एक कानों इंजन की दक्षता $\frac{1}{6}$ है। जब T_2 को 62 K से घटा दिया जाता है, तब इसकी दक्षता बढ़कर $\frac{1}{3}$ हो जाती है। तब, क्रमशः T_1 एवं T_2 है :

(1) 372 K और 310 K (2) 372 K और 330 K (3) 330 K और 268 K (4) 310 K और 248 K

Ans. (1)

Sol. $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} = \frac{1}{6} \quad \Rightarrow \quad \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{1}{6} = \frac{5}{6}$

$\frac{1}{3} = 1 - \frac{(T_2 - 62)}{T_1} \quad \Rightarrow \quad \frac{T_2 - 62}{T_1} = \frac{2}{3}$

$\frac{5(T_2 - 62)}{T_2} = \frac{2}{3}$

$5T_2 - 310 = 4T_2$

$T_2 = 310$ तथा $T_1 = \frac{6 \times 310}{5}$

$T_1 = 372$ K **Ans.**

39. 6.25 m/s की चाल से गतिशील एक वस्तु के मन्दन की दर इससे दी जाती है :

$$\frac{d\upsilon}{dt} = -2.5\sqrt{\upsilon}$$

जहाँ υ तात्क्षणिक चाल है। वस्तु को विराम अवस्था में आने में लगा समय है :

(1) 1 s (2) 2 s (3) 4 s (4) 8 s

Ans. (2)

Sol. $\int_{6.25}^{0} \frac{dv}{\sqrt{v}} = -2.5\int_{0}^{t} dt$

$\left|2\sqrt{\upsilon}\right|_{6.25}^{0} = -2.5\ t$

$2.\sqrt{6.25} = 2.5\ t$

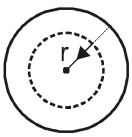
t = 2 sec. **Ans.**

40. एक आवेशित गोल गेंद के अन्दर स्थिर विद्युत विभव $\phi = ar^2 + b$ से दिया जाता है, जहाँ r केन्द्र से दूरी है; a,b स्थिरांक है। तब गेंद के अन्दर आवेश घनत्व है :

(1) $-24\pi\ a\varepsilon_0 r$ (2) $-6\pi\ a\varepsilon_0 r$ (3) $-24\pi\ a\varepsilon_0$ (4) $-6\ a\varepsilon_0$

Ans. (4)

Sol.



$\phi = ar^2 + b$

$E = -\frac{d\phi}{dt} = -2ar$

$\oint \vec{E}.\overrightarrow{dS} = \frac{q}{\varepsilon_0}$

$-2ar\ .\ 4\pi r^2 = \frac{q}{\varepsilon_0}$

$q = -8\ \varepsilon_0 a\pi r^3$

$\rho = \frac{q}{\frac{4}{3}\pi r^3}$

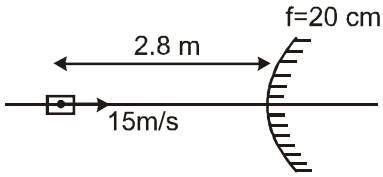
$\rho = -6a\varepsilon_0$ **Ans.**

41. एक कार में 20 cm फोकस दूरी का पार्श्व–दर्शन उत्तल दर्पझा लगा हुआ है। 2.8 m पीछे एक दूसरी कार पहली कार को 15 m/s की आपेक्षिक चाल से गति कर पकड़ती है। पहली कार के दर्पण में देखी गई दूसरी कार के प्रतिबिम्ब की चाल है :

(1) $\frac{1}{10}$ m/s (2) $\frac{1}{15}$ m/s (3) 10 m/s (4) 15 m/s

Ans. (2)

Sol. दर्पण सूत्र :



$$\frac{1}{v}+\frac{1}{-280}=\frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{v}+\frac{1}{20}+\frac{1}{280}$$

$$\frac{1}{v}+\frac{14+1}{280}$$

$$v=\frac{280}{15}$$

$$v_I=-\left(\frac{v}{u}\right)^2.v_{om}$$

$$\therefore\ v_I=-\left(\frac{280}{15\times 280}\right)^2.15$$

$$\therefore\ v_I=\frac{-15}{15\times 15}$$

$$v_I=-\frac{1}{15}\ \text{m/s}$$ **Ans.**

42. यदि एक तार को तानित कर इसे 0.1% लम्बा कर दिया जाए तब इसके प्रतिरोध में :

(1) 0.05% की वद्धि होगी। (2) 0.2% की वद्धि होगी।

(3) 0.2% की कमी होगी। (4) 0.05% की कमी होगी।

Ans. (2)

Sol. $R=\frac{\rho\ell}{A}$ ($\because$ V = Aℓ नियतांक)

$V = A\ell$

अवकलन से $0 = \ell dA + Ad\ell$ ....(1)

अवकलन से $dR=\frac{\rho(Ad\ell-\ell dA)}{A^2}$ ....(2)

$$dR=\rho\ \frac{2Ad\ell}{A^2}$$

$$dR=\frac{2\rho d\ell}{A}$$

या $\frac{dR}{R}=2.\frac{d\ell}{\ell}$

अतः, $\frac{dR}{R}\%=2.\frac{d\ell}{\ell}\%$

= 2 × 0.1%

$\frac{dR}{R}\%=0.2\%$ **Ans.**

43. तीन आदर्श गैसों, जिनके परम तापमान T_1, T_2 तथा T_3 है, को मिश्रित किया जाता है। उनके अणुओं के द्रव्यमान क्रमशः m_1, m_2 तथा m_3 और अणुओं की संख्या क्रमशः n_1, n_2 तथा n_3 है। यदि ऊर्जा का क्षय न हो, तब मिश्रण का तापमान होगा :

(1) $\frac{(T_1+T_2+T_3)}{3}$ (2) $\frac{n_1T_1+n_2T_2+n_3T_3}{n_1+n_2+n_3}$ (3) $\frac{n_1T_1^2+n_2T_2^2+n_3T_3^2}{n_1T_1+n_2T_2+n_3T_3}$ (4) $\frac{n_1^2T_1^2+n_2^2T_2^2+n_3^2T_3^2}{n_1T_1+n_2T_2+n_3T_3}$

Ans. (2)

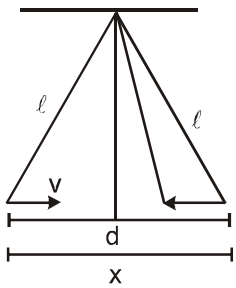
Sol. $T = \frac{n_1T_1+n_2T_2+n_3T_3}{n_1+n_2+n_3}$ **Ans.**

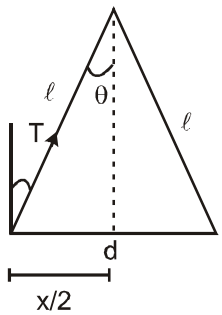
44. लम्बाई ℓ की दो द्रव्यमानहीन डोरियो द्वारा एक उभयनिष्ठ बिन्दु से दो एकसमान आवेशित गोले लटकाये गये है, जो कि प्रारम्भ में दूरी $d(d << \ell)$ पर अपने अन्योन्य विकर्षण के कारण है। दोनों गोलों से आवेश एक स्थिर दर से लीक होना प्रारम्भ करता है। इसके परिणाम स्वरूप आवेश एक दूसरे की ओर υ वेग से गति करना प्रारम्भ करते है। तब दोंनो के बीच दूरी x के फलन के रूप में :

(1) $\upsilon \propto x^{-1/2}$ (2) $\upsilon \propto x^{-1}$ (3) $\upsilon \propto x^{1/2}$ (4) $\upsilon \propto x$

Ans. (1)

Sol.





$\sin\theta = \frac{kq^2}{d^2}$

$\cos\theta = mg$

$\tan\theta = \frac{k}{mg}.\frac{q^2}{x^2}$

$\frac{x}{2\ell}. = \frac{k}{mg}.\frac{q^2}{x^2}$

$x^3 = \frac{2k\ell}{mg}q^2$

$q^2 \propto x^3$

$q \propto x^{3/2}$

$\frac{dq}{dt} \propto \frac{3}{2}x^{1/2}\frac{dx}{dt}$ (dq/dt नियत है)

$c \propto x^{1/2} v$

$v \propto x^{-1/2}$.

45. एक साबुन के बुलबुले की त्रिज्या को 3 cm से बढ़ाकार 5 cm करने में किया गया कार्य लगभग है :(साबुन के घोल का पष्ठ तनाव = 0.03 Nm^{-1})

(1) 4π mJ (2) 0.2π mJ (3) 2π mJ (4) 0.4π mJ

Ans. (4)

Sol. $W = T\Delta A$
$= 0.03\ (2 \times 4\pi \times (5^2 - 3^2)\ 10^{-4}$
$= 24\pi\ (16) \times 10^{-6}$
$= 0.384\ \pi \times 10^{-3}$ Joule
$\cong\ 0.4\ \pi$ mJ **Ans.**

46. प्रारम्भिक आवेश q_0 वाला एक सम्पूर्ण आवेशित संधारित्र C को t = 0 पर एक स्व–प्रेरण L वाली कुण्डली से जोड़ा जाता है। वह समय, जिस पर विद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्रों में संभरित ऊर्जा एकसमान हैं, है :

(1) $\pi\sqrt{LC}$ (2) $\frac{\pi}{4}\sqrt{LC}$ (3) $2\pi\sqrt{LC}$ (4) $\sqrt{LC}$

Ans. (2)

Sol. LC दोलन में ऊर्जा C से L तथा L से C में क्रमागत रूप से स्थानान्तरित होती रहती है

L में अधिकतम ऊर्जा = $\frac{1}{2}LI^2_{max}$

C में अधिकतम ऊर्जा = $\frac{q^2_{max}}{2C}$ है

समान ऊर्जा होगी जब

$$\frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2}\frac{1}{2}\ LI^2_{max}$$

$$I = \frac{1}{\sqrt{2}}I_{max}$$

$$I = I_{max}\sin\omega t = \frac{1}{\sqrt{2}}I_{max}$$

$$\omega t = \frac{\pi}{4}$$

या $$\frac{2\pi}{T}t = \frac{\pi}{4}$$

या $$t = \frac{T}{8}$$

$$t = \frac{1}{8}2\pi\sqrt{LC} = \frac{\pi}{4}\sqrt{LC}$$ **Ans.**

47. द्रव्यमान m एवं 4 m की दो वस्तुऐं एक दूसरे से दूरी r पर रखी हैं। उनको मिलाने वाली रेखा के एक बिन्दु पर गुरूत्वाकर्षण विभव, जहाँ गुरूत्वाकर्षण क्षेत्र शून्य है, हैं :

(1) शून्य (2) $-\frac{4Gm}{r}$ (3) $-\frac{6Gm}{r}$ (4) $-\frac{9Gm}{r}$

Ans. (4)

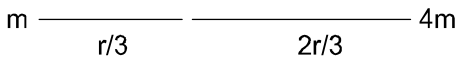
Sol. $$\frac{Gm}{x^2} = \frac{G(4m)}{(r-x)^2}$$

$$\frac{1}{x} = \frac{2}{r-x}$$

$r - x = 2x$

$3x = \frac{r}{3}$

$x = \frac{r}{3}$



$-\frac{Gm}{r/3} - \frac{G(4m)}{2r/3}$

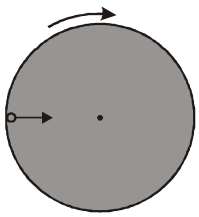
$-\frac{3Gm}{r} - \frac{6Gm}{r} = \frac{9Gm}{r}$ **Ans.**

48. एक पतली क्षैतिज वत्तीय चकती अपने केन्द्र से गुजर रही ऊर्ध्वाधर अक्ष पर घूर्णन कर रही है। चकती की धुरी के समीप बिन्दु पर एक कीड़ा विराम अवस्था में है। कीड़ा अब एक व्यास पर एक सिरे से दूसरे सिरे तक गतिशील होता है। कीड़े की यात्रा के दौरान, चकती की कोणीय चाल :

(1) अपरिवर्तित रहती है
(2) लगातार घटती है
(3) लगातार बढ़ती है
(4) पहले बढ़ती है और फिर घटती है

Ans. (4)

Sol.



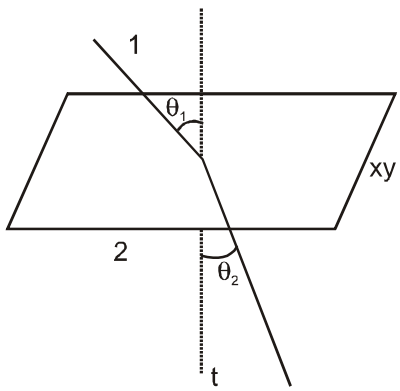
केन्द्र से गुजरने वाली ऊर्ध्वाधर अक्ष के सापेक्ष कोणीय संवेग संरक्षण से जब कीड़ा परिधि से केन्द्र की ओर आ रहा है। जड़त्व आघूर्ण पहले घटता है तथा फिर बढ़ता है। अतः कोणीय वेग पहले बढ़ेगा तथा फिर घटेगा।

49. मान लें कि दो पारदर्शी माध्यमों के बीच सीमा x - z तल से दी जाती है। $z \geq 0$ में माध्यम 1 का अपवर्तनांक $\sqrt{2}$ है और $z < 0$ में माध्यम 2 का अपवर्तनांक $\sqrt{3}$ है। सदिश $\vec{A} = 6\sqrt{3}\,\hat{i} + 8\sqrt{3}\,\hat{j} - 10\,\hat{k}$ से दी गई माध्यम 1 में प्रकाश की किरण पथककारी तल पर आपतित है। माध्यम 2 में अपवर्तन कोण है :

(1) 30º
(2) 45º
(3) 60º
(4) 75º

Ans. (2)

Sol. X–Y तल



$\mu_1 \sin\theta_1 = \mu_2 \sin\theta_2$

$$\cos\theta_1 = \frac{10}{\sqrt{(6\sqrt{3})^2 + (8\sqrt{3})^2 + 100}} = \frac{10}{\sqrt{400}} = \frac{10}{20}$$

$$\cos\theta_1 = \frac{1}{2}$$

$$\theta_1 = 60°$$

$$\sqrt{2}\ \sin 60° = \sqrt{3}\ \sin\theta_2$$

$$\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}\ \sin\theta_2$$

$$\sin\theta_2 = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\theta_2 = 45°$$

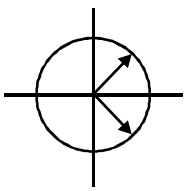
50. x- अक्ष पर एकसमान आयाम A और आवत्ति ω से दो कण सरल आवर्त गति कर रहे हैं। उनकी माध्य अवस्था के बीच दूरी X_0 ($X_0 > A$) हैं। यदि उनके बीच अधिकतम दूरी ($X_0 + A$) हैं, तब उनकी गति में कलान्तर है:

(1) $\frac{\pi}{2}$ (2) $\frac{\pi}{3}$ (3) $\frac{\pi}{4}$ (4) $\frac{\pi}{6}$

Ans. (2)

Sol. $x_1 = A\sin(\omega t + \phi_1)$
$x_2 = A\sin(\omega t + \phi_2)$

$$x_1 - x_2 = A\left[2\sin\left[\omega t + \frac{\phi_1 + \phi_2}{2}\right]\sin\left[\frac{\phi_1 - \phi_2}{2}\right]\right]$$



$$A = 2A\sin\left(\frac{\phi_1 - \phi_2}{2}\right)$$

$$\frac{\phi_1 - \phi_2}{2} = \frac{\pi}{6}$$

$$\phi_1 = \frac{\pi}{3}$$ **Ans.**

51. **निर्देश :**

इस प्रश्न में एक पैराग्राफ और उसके बाद दो प्रकथन, प्रकथन–1 और प्रकथन –2 दिये गये हैं। प्रकथनों के बाद दिये गये चार विकल्पों में से, उस विकल्प को चुनिये जो कि प्रकथनों का सही वर्णन करता है।

एक सम–उत्तल लेन्स के उत्तल पष्ठ को एक समतल काँच की पट्टिका पर रख कर एक पतली वायु की फिल्म बनायी जाती है। एकवर्णी प्रकाश से यह फिल्म एक व्यतिकरण चित्र बनाती है। व्यतिकरण चित्र फिल्म के शीर्ष (उत्तल) पष्ठ से और तली (काँच की पट्टिका) पष्ठ से परावर्तित प्रकाश के कारण बनता है।

प्रकथन –1 :

जब वायु–काँच पट्टिका अन्तरापष्ठ से प्रकाश परावर्तित होता है, तब परावर्तित तरंग में π का कलान्तर हो जाता है।

प्रकथन –2 :

व्यतिकरण चित्र का केन्द्र अन्धेरे में हैं।

(1) प्रकथन –1 सही हैं, प्रकथन–2 गलत हैं
(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 –2 प्रकथन–1 की सही व्याख्या नहीं करता है।
(4) प्रकथन –1 गलत है, प्रकथन –2 सही है।

Ans. (1)

Sol. S_1 **:** जब प्रकाश सघन माध्यम से परावर्तित होता है तब π का कलान्तर होता है।
S_2 **:** केन्द्रीय उच्चिष्ठ या निमनिष्ठ लेन्स की मोटाई पर निर्भर करता है।

52. एक ऊष्मा अवरोधी बर्तन में आण्विक द्रव्यमान M और विशिष्ट ऊष्मा अनुपात γ वाली एक आदर्श गैस है। यह चाल v से गतिशील है और अचानक विराम अवस्था में लाई जाती है। यह मान लें कि वातावरण में ऊष्मा की कोई हानि नहीं होती है, तब गैस के तापमान में वद्धि होगी :

(1) $\frac{(\gamma-1)}{2(\gamma+1)R}Mv^2K$ (2) $\frac{(\gamma-1)}{2\gamma R}Mv^2K$ (3) $\frac{\gamma Mv^2}{2R}K$ (4) $\frac{(\gamma-1)}{2R}Mv^2K$

Ans. (4)

Sol. $\frac{1}{2}M\nu^2 = C_V.\Delta T$

$\frac{1}{2}M\nu^2 = \frac{R}{\gamma-1}.\Delta T$

$\Delta T = \frac{M.\nu^2(\gamma-1)}{2R}$

$= \frac{(\gamma-1)M\nu^2}{2R}$

53. एक तार का व्यास नापने में किये गये स्क्रूगेज के प्रयोग से निम्नलिखित मापन आये .
मुख्य स्केल पाठ्यांक : 0 मिमी.
वत्तीय स्केल पाठ्यांक : 52 भाग
दिया है कि मुख्य स्केल पर 1 मिमी. वत्तीय स्केल के 100 भागों के संगत हैं।
उपरोक्त डाटा से तार का व्यास है :

(1) 0.52 cm (2) 0.052 cm (3) 0.026 cm (4) 0.005 cm

Ans. (2)

Sol. स्क्रूगेज का अल्पतमांक = $\frac{1}{100}$mm = 0.01 mn
व्यास = वत्ताकार पैमाने पर भाग × अल्पतमांक + मुख्या पैमाने का पाठयांक

$= 52 \times \frac{1}{100} + 0$

= 0.52 mm
व्यास = 0.052 cm

54. क्षैत्र, जहाँ पथ्वी का चुम्बकीय क्षेत्र 5.0×10^{-5} $NA^{-1}m^{-1}$ उत्तर की ओर एवं क्षैतिज है, में एक नाव पूर्व की ओर गतिशील है। नाव में 2m लम्बा एवं ऊर्ध्वाधर ऐरियल है। यदि नाव की चाल 1.50 ms^{-1} है, तब ऐरियल के तार में प्रेरित विद्युत वाहक बल का परिमाण है :

(1) 1 mV (2) 0.75 mV (3) 0.50 mV (4) 0.15 mV

Ans. (4)

Sol. $E_{ind} = B \times v \times \ell$
$= 5.0 \times 10^{-5} \times 1.50 \times 2$
$= 10.0 \times 10^{-5} \times 1.5$
$= 15 \times 10^{-5}$ vot.
= 0.15 mv

55. इस प्रश्न में प्रकथन –1 एवं प्रकथन –2 दिये गये हैं। प्रकथनों के बाद दिये गये चार विकल्पों में से उस विकल्प को चुनिये जो कि प्रकथनों का सही वर्णन करता है।

प्रकथन –1

लम्बी दूरी के रेडियो संचरण के लिये व्योम तरंग सिग्नल का प्रयोग किया जाता है। साधारणतया, यह सिग्नल भू तरंग सिग्नल की अपेक्षा कम स्थायी होते हैं।

प्रकथन –2:

आयन मंडल की अवस्था घंटा–प्रतिघंटा, दिन–प्रतिदिन और ऋतु–प्रतिऋतु बदलती रहती है।

(1) प्रकथन –1 सही हैं, प्रकथन–2 गलत हैं

(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 –2 प्रकथन–1 की सही व्याख्या नहीं करता है।

(4) प्रकथन –1 गलत है, प्रकथन –2 सही है।

Ans. (4)

56. एक घर्षणहीन बेयरिंग पर एक घिरनी के चारों ओर एक डोरी को लपेट कर द्रव्यमान m लटकाया गया है। घिरनी का द्रव्यमान m और त्रिज्या R है। यह मान लें कि घिरनी एक पूर्ण एक समान वत्तीय चकती है। यदि डोरी घिरनी पर फिसलती नहीं है, तब द्रव्यमान m का त्वरण है :

(1) $\frac{3}{2}g$ (2) g (3) $\frac{2}{3}g$ (4) $\frac{g}{3}$

Ans. (3)

Sol. $mg - T = ma$

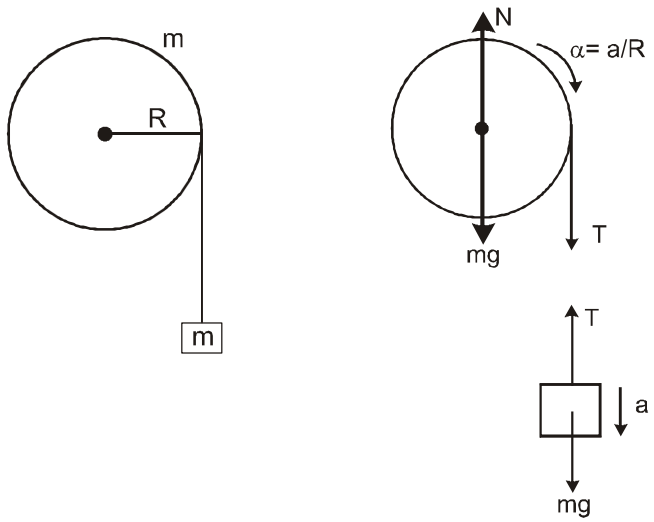
$TR = \frac{mR^2\alpha}{2}$

$T = \frac{mR\alpha}{2} = \frac{ma}{2}$

$mg - \frac{ma}{2} = ma$

$\frac{3ma}{2} = mg$

$a = \frac{2g}{3}$ **Ans.**

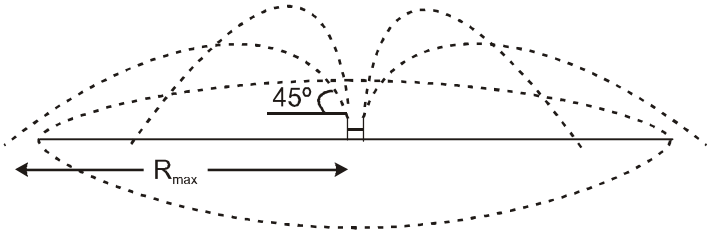


57. पानी का एक फव्वारा धरती पर चारों तरफ पानी छिड़कता है। यदि फव्वारे से निकल रहे पानी की चाल v है, तब फव्वारे के चारों तरफ गीला होने वाला कुल क्षैत्रफल है :

(1) $\pi\frac{v^2}{g}$ (2) $\pi\frac{v^4}{g^2}$ (3) $\frac{\pi}{2}\frac{v^4}{g^2}$ (4) $\pi\frac{v^2}{g^2}$

Ans. (2)

Sol.



$$R_{max} = \frac{v^2}{g}\sin 2\theta = \frac{v^2}{g}$$

क्षेत्रफल $= \pi R^2 = \pi \frac{v^4}{g^2}$ **Ans.**

58. इस प्रश्न में प्रकथन––1 एवं प्रकथन –2 दिये गये हैं। प्रकथनों के बाद दिये गये चार विकल्पों में से उस विकल्प को चुनिए जो कि प्रकथनों का सही वर्णन करता है।

प्रकथन–1 :

आवत्ति $\nu > \nu_0$ (देहली आवत्ति) के एकवर्णी प्रकाश से एक धात्विक पष्ठ को किरणित किया जाता है। अधिकतम गतिज ऊर्जा एवं अवरोधी विभव क्रमशः K_{max} एवं V_0 हैं। यदि पष्ठ पर आपतित आवत्ति दोगुनी कर दी जाए, दोनों K_{max} एवं V_0 भी दोगुने हो जाते हैं।

प्रकथन –2 :

पष्ठ से उत्सर्जित फोटो इलेक्ट्रोनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा एवं अवरोधी विभव आपतित प्रकाश की आवत्ति पर रैखिक निर्भर करते हैं।

(1) प्रकथन –1 सही हैं, प्रकथन–2 गलत हैं

(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 –2 प्रकथन–1 की सही व्याख्या नहीं करता है।

(4) प्रकथन –1 गलत है, प्रकथन –2 सही है।

Ans. (4)

Sol. $h\nu = h\nu_0 + k_{max}$

$k_{max} = h\nu - h\nu_0$

59. स्पर्शरेखीय लगाये गये बल $F = (20t - 5t^2)$ न्यूटन (जहाँ t सेकण्ड में नापा गया है) के कारण 2m त्रिज्या की एक घिरनी अपनी अक्ष पर घूर्णन करती है। यदि घूर्णन अक्ष के इर्द–गिर्द, घिरनी का जड़त्व आघूर्ण 10 kg m^2 है, तब घिरनी की गति की दिशा प्रतिलोमित होने से पहले घिरनी द्वारा किये गये चक्करों की संख्या है :

(1) 3 से कम (2) 3 से अधिक परन्तु 6 से कम

(3) 6 से अधिक परन्तु 9 से कम (4) 9 से अधिक

Ans. (2)

Sol. दिशा के व्युत्क्रम के लिए $\int \tau d\theta = 0$ (किया गया कार्य शून्य है)

$\tau = (20\,t - 5t^2)\,2 = 40t - 10t^2$

$$\alpha = \frac{\tau}{I} = \frac{40t - 10t^2}{10} = 4t - t^2 \quad \Rightarrow \quad \omega = \int_0^t \alpha dt = 2t^2 - \frac{t^3}{3}$$

ω शून्य है

$$2t^2 - \frac{t^3}{3} = 0$$

$t^3 = 6t^2$

t = 6 sec. पर

$$\theta = \int \omega dt = \int_0^6 (2t^2 - \frac{t^3}{3})dt$$

$$\left[\frac{2t^3}{3} - \frac{t^4}{12}\right]_0^6$$

$$= 216\left[\frac{2}{3} - \frac{1}{2}\right] = 36 \text{ rad.}$$

चक्करों की संख्या $\frac{36}{2\pi}$, 6 से कम है।

60. आन्तरिक व्यास 8×10^{-3} m वाले एक टोंटी से पानी लगातार प्रवाहित हो रहा है। जैसे ही पानी टोंटी से बाहर आता है, पानी का वेग 0.4 ms^{-1} है। टोंटी के नीचे 2×10^{-1} m की दूरी पर पानी की धार का व्यास इसके लगभग है :

(1) 5.0×10^{-3} m (2) 7.5×10^{-3} m (3) 9.6×10^{-3} m (4) 3.6×10^{-3} m

Ans. (4)

Sol. व्यास = 8×10^{-3} m

v = 0.4 m/s

$$v = \sqrt{u^2 + 2gh}$$

$$= \sqrt{(0.4)^2 + 2 \times 10 \times 0.2}$$

= 2 m/s

$A_1v_1 = A_2v_2$

$$\pi\left(\frac{8 \times 10^{-3}}{4}\right)^2 \times 0.4$$

$$= \pi \times \frac{d^2}{4} \times 2$$

$d \approx 3.6 \times 10^{-3}$ m.

PART-C (MATHEMATICS)

61. माना α, β वास्तविक हैं तथा zएक सम्मिश्र संख्या है। यदि $z^2 + \alpha z + \beta = 0$ के रेखा Re z = 1 पर दो विभिन्न मूल हैं, तो यह अनिवार्य है कि :

(1) $\beta \in (0, 1)$ (2) $\beta \in (-1, 0)$ (3) $|\beta| = 1$ (4*) $\beta \in (1, \infty)$

Ans. (4)

Sol. माना मूल $p + iq$ तथा $p - iq$ हैं $p, q \in R$

मूल रेखा $Re(z) = 1$ पर स्थित है।

$\Rightarrow$ $p = 1$

मूलों का गुणनफल $= p^2 + q^2 = \beta = 1 + q^2$

$\Rightarrow$ $\beta \in (1, \infty)$, $(q \neq 0, \because$ मूल भिन्न–भिन्न है।)

62. $\int_0^1 \frac{8\log(1+x)}{1+x^2}\,dx$ का मान है :

(1*) $\pi \log 2$ (2) $\frac{\pi}{8} \log 2$ (3) $\frac{\pi}{2} \log 2$ (4) $\log 2$

Ans. (1)

Sol. $x = \tan\theta$

$dx = \sec^2\theta\, d\theta$

$$I = \int_0^{\pi/4} \frac{8\ell n(1+\tan\theta)}{\sec^2\theta}\sec^2 d\theta = 8\int_0^{\pi/4} \ell n(1+\tan\theta)d\theta$$

$$\Rightarrow \quad I = 8\int_0^{\pi/4} \ell n(1+\tan(\pi/4-\theta))d\theta$$

$$= 8\int_0^{\pi/4} \ell n\left(\frac{2}{1+\tan\theta}\right)d\theta$$

$$\Rightarrow \quad 2I = 8\int_0^{\pi/4} \ell n(2)\,d\theta$$

$$= 8\,\frac{\pi}{4}\,\ell n2 = 2\pi\ell n2$$

$\Rightarrow$ $I = \pi\ell n2$ **Ans.**

63. $\frac{d^2x}{dy^2}$ बराबर है :

(1) $\left(\frac{d^2y}{dx^2}\right)^{-1}$ (2) $-\left(\frac{d^2y}{dx^2}\right)^{-1}\left(\frac{dy}{dx}\right)^{-3}$ (3) $\left(\frac{d^2y}{dx^2}\right)\left(\frac{dy}{dx}\right)^{-2}$ (4*) $-\left(\frac{d^2y}{dx^2}\right)\left(\frac{dy}{dx}\right)^{-3}$

Ans. (4)

Sol. $\frac{dy}{dx} = \frac{1}{\frac{dx}{dy}}$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{d}{dx}\left(\frac{1}{dx/dy}\right) = \frac{d}{dy}\left(\frac{1}{dx/dy}\right).\frac{dy}{dx}$$

$$= -\frac{1}{\left(\frac{dx}{dy}\right)^2}.\frac{\frac{d^2x}{dy^2}}{\frac{dx}{dy}} = \frac{-\frac{d^2x}{dy^2}}{\left(\frac{dx}{dy}\right)^3}$$ **Ans.**

64. यदि किसी उपकरण का क्रय मूल्य I है तथा t वर्ष के उपयोग के पश्चात उसका मूल्य V(t) है, तो V(t) के अवमूल्यन की दर अवकल समीकरण $\frac{dV(t)}{dt} = -k(T-t)$ द्वारा प्रदत्त है, जहाँ $k > 0$ एक अचर है तथा उपकरण का कुल जीवन काल T वर्ष है। तो V(T) के कबाड़ (scrap) का मूल्य है :

(1) $T^2 - \frac{1}{k}$ (2*) $I - \frac{kT^2}{2}$ (3) $I - \frac{k(T-t)^2}{2}$ (4) e^{-kT}

Ans. (2)

Sol. $\frac{dv(t)}{dt} = k(T-t)$

$$\int dv(t) = \int(-kT)dt + \int ktdt$$

$$V(t) = -kTt + k\frac{t^2}{2} + c$$

$t = 0$ पर $C = I$

$$V(T) = -kTt + \frac{kt^2}{2} + I$$

अब $t = T$ पर

$$V(T) = -kT^2 + k\frac{T^2}{2} + I$$

$$V(T) = I - \frac{1}{2}kT^2$$ **Ans.**

65. $(1 - x - x^2 + x^3)^6$ के प्रसार में x^7 का गुणांक है :

(1) 144 (2) – 132 (3*) – 144 (4) 132

Ans. (3)

Sol. $(1 - x - x^2 + x^3)^6$

$(1 - x)^6 (1 - x^2)^6$

$({}^6C_0 - {}^6C_1 x^1 + {}^6C_2 x^2 - {}^6C_3 x^3 + {}^6C_4 x^4 - {}^6C_5 x^5 + {}^6C_6 x^6)\ ({}^6C_0 - {}^6C_1 x^2 + {}^6C_2 x^4 - {}^6C_3 x^6 + {}^6C_4 x^8 + ... + {}^6C_6 x^{12})$

x^7 का गुणांक = ${}^6C_1 {}^6C_3 - {}^6C_3 {}^6C_2 + {}^6C_5 {}^6C_1$

$= 6 \times 20 - 20 \times 15 + 36$

$= 120 - 300 + 36$

$= 156 - 300$

$= -144$ **Ans.**

66. $x \in \left(0, \frac{5\pi}{2}\right)$ के लिए $f(x) = \int_0^x \sqrt{t}\ \sin t\, dt$ को परिभाषित कीजिए। तो f का :

(1) स्थानीय उच्चतम मान π तथा 2π पर है।

(2) स्थानीय निम्नतम मान π तथा 2π पर है।

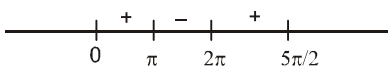
(3) स्थानीय निम्नतम मान π पर तथा स्थानीय उच्चतम मान 2π पर है।

(4*) स्थानीय उच्चतम मान π पर तथा स्थानीय निम्नतम मान 2π पर है।

Ans. (4)

Sol. $f(x) = \int_0^x \sqrt{t} \sin t dt$

$f'(x) = \sqrt{x}\ \sin x$



π पर स्थानीय उच्चिष्ठ

तथा 2π पर स्थानीय निम्निष्ठ **Ans.**

67. वक्रों $y = x$, $x = e$, $y = \frac{1}{x}$ तथा x-अक्ष को धन दिशा के बीच घिरे क्षेत्र का क्षेत्रफल है :

(1) $\frac{1}{2}$ वर्ग इकाई (2) 1 वर्ग इकाई (3*) $\frac{3}{2}$ वर्ग इकाई (4) $\frac{5}{2}$ वर्ग इकाई

Ans. (3)

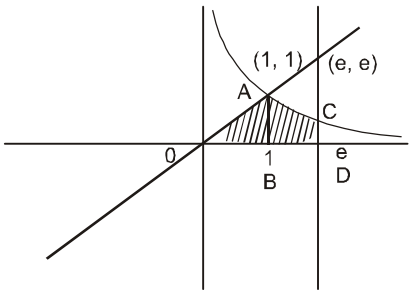
Sol. अभिष्ठ क्षेत्रफल

= OAB + ACDB

$= \frac{1}{2} \times 1 \times 1 + \int_1^e \frac{1}{x} dx$

$= \frac{1}{2} + (\ell nx)_1^e$

$= \frac{3}{2}$ वर्ग इकाई **Ans.**



68. रेखा $L_1 : y - x = 0$ तथा $L_2 : 2x + y = 0$, रेखा $L_3 : y + 2 = 0$ को क्रमशः P तथा Q पर प्रतिच्छेद करते हैं। L_1 तथा L_2 के बीच के न्यून कोण समद्विभाजक L_3 को R पर काटता है।

कथन-1 : PR : RQ बराबरहै $2\sqrt{2} : \sqrt{5}$.

कथन-2 : किसी भी त्रिभुज में, एक कोण का समद्विभाजक त्रिभुज को दो समरूप त्रिभुजों में बांटता है।

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

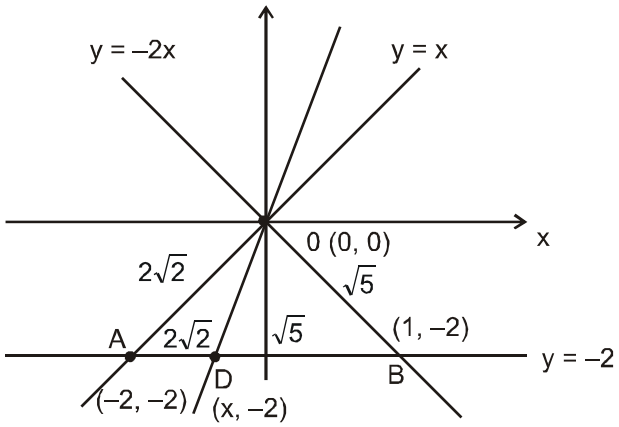
(2) कथन-1 सत्य है, कथन-2 सत्य है। कथन-2, कथन-1 की सही व्याख्या **नहीं** है।

(3*) कथन-1 सत्य है, कथन-2 असत्य है।

(4) कथन-1 असत्य है, कथन-2 सत्य है।

Ans. (3)

Sol.



$\therefore$ AD : DB = $2\sqrt{2} : \sqrt{5}$

$\because$ OD कोण AOB का कोण अर्द्धक है

$\therefore$ St : 1 सत्य है

St. 2 असत्य है (स्पष्ट) **Ans.**

69. p तथा q के वह मान, जिनके लिए फलन $f(x) = \begin{cases} \dfrac{\sin(p+1)x + \sin x}{x} & , \ x < 0 \\ q & , \ x = 0 \\ \dfrac{\sqrt{x + x^2} - \sqrt{x}}{x^{3/2}} & , \ x > 0 \end{cases}$

R में x के सभी मानों के लिए सतत् हैः

(1) $p = \frac{1}{2}, q = -\frac{3}{2}$ (2) $p = \frac{5}{2}, q = \frac{1}{2}$ (3*) $p = -\frac{3}{2}, q = \frac{1}{2}$ (4) $p = \frac{1}{2}, q = \frac{3}{2}$

Ans. (3)

Sol. f(0) = q

$$f(0^+) = \lim_{x \to 0^+} \frac{(1+x)^{1/2} - 1}{x}$$

$$= \lim_{x \to 0^+} \frac{1 + \frac{1}{2}x + ... - 1}{x} = \frac{1}{2}$$

$$f(0^-) = \lim_{x\to 0^-} \frac{\sin(p+1)x + \sin x}{x}$$

$$f(0^-) = \lim_{x\to 0^-} \frac{(\cos(p+1)x)(p+1) + (\cos x)}{1}$$

$= (p + 1) + 1$

$= p + 2$

$\therefore \quad p + 2 = q = \frac{1}{2}$

$\Rightarrow \quad p = -\frac{3}{2}$, $q = \frac{1}{2}$ **Ans.**

70. यदि रेखा $x = \frac{y-1}{2} = \frac{z-3}{\lambda}$ तथा समतल $x + 2y + 3z = 4$ के बीच का कोण $\cos^{-1}\left(\sqrt{\frac{5}{14}}\right)$ है, तो λ का मान है:

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

Ans. (1)

Sol. $\frac{x-0}{1} = \frac{y-1}{2} = \frac{z-3}{\lambda}$ ..... (1)

$x + 2y + 3z = 4$ ..... (2)

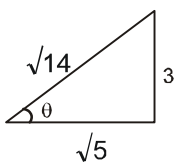
रेखा तथा समतल के बीच का कोण

$$\cos(90 - \theta) = \frac{a_1a_2 + b_1b_2 + c_1c_2}{\sqrt{a_1^2 + b_1^2 + c_1^2}\sqrt{a_2^2 + b_2^2 + c_2^2}}$$

$$\Rightarrow \quad \sin\theta = \frac{1 + 4 + 3\lambda}{\sqrt{14} \times \sqrt{5 + \lambda^2}} = \frac{5 + 3\lambda}{\sqrt{14} \times \sqrt{5 + \lambda^2}} \quad \text{..... (3)}$$

परन्तु दिया है, कि रेखा तथा समतल के बीच का कोण

$$\theta = \cos^{-1}\left(\sqrt{\frac{5}{14}}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{3}{\sqrt{14}}\right)$$



$\Rightarrow \quad \sin\theta = \frac{3}{\sqrt{14}}$

$\therefore$ (3) से

$$\frac{3}{\sqrt{14}} = \frac{5 + 3\lambda}{\sqrt{14} \times \sqrt{5 + \lambda^2}}$$

$\Rightarrow \quad 9(5 + \lambda^2) = 25 + 9\lambda^2 + 30\lambda$

$\Rightarrow \quad 30\lambda = 20$

$\lambda = \frac{2}{3}$ **Ans.**

71. फलन $f(x) = \frac{1}{\sqrt{|x|-x}}$ का प्रांत है :

(1) $(-\infty, \infty)$ (2) $(0, \infty)$ (3*) $(-\infty, 0)$ (4) $(-\infty, \infty) - \{0\}$

Ans. (3)

Sol. $f(x) = \frac{1}{\sqrt{|x|-x}}$

$|x| - x > 0$
$|x| > x$
$\Rightarrow x < 0$
$\therefore x \in (-\infty, 0)$ **Ans.**

72. रेखा $y - x = 1$ तथा वक्र $x = y^2$ के बीच न्यूनतम दूरी है :

(1) $\frac{\sqrt{3}}{4}$ (2*) $\frac{3\sqrt{2}}{8}$ (3) $\frac{8}{3\sqrt{2}}$ (4) $\frac{4}{\sqrt{3}}$

Ans. (2)

Sol. $y - x = 1$
$y^2 = x$

$2y\frac{dy}{dx} = 1$

$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{2y} = 1$

$y = \frac{1}{2}$

$x = \frac{1}{4}$

$\left(\frac{1}{4}, \frac{1}{2}\right)$ पर स्पर्श रेखा

$\frac{1}{2}y = \frac{1}{2}\left(x + \frac{1}{4}\right)$

$y = x + \frac{1}{4}$

$y - x = \frac{1}{4}$

दूरी $= \left|\frac{1-\frac{1}{4}}{\sqrt{2}}\right| = \frac{3}{4\sqrt{2}} = \frac{3\sqrt{2}}{8}$ **Ans.**

73. अपनी नौकरी के प्रथम तीन महीनों के लिए एक व्यक्ति 200 रू. प्रतिमाह बचाता है। उसके बाद के प्रत्येक महीने पिछले मास की बचत से वह 40 रू. अधिक की बचत करता है। नौकरी आरम्भ होने के कितने महीनों के पश्चात उसकी कुल बचत 11040रू. होगी?

(1) 18 महीने (2) 19 महीने (3) 20 महीने (4*) 21 महीने

Ans. (4)

Sol. a = Rs. 200

d = Rs. 40

पहले दो महीनों में बचत = Rs. 400

बाकी के महीनों में बचत = 200 + 240 + 280 + ... n पदों तक

$= \frac{n}{2}\left[400 + (n-1)40\right] = 11040 - 400$

$200n + 20n^2 - 20n = 10640$

$20n^2 + 180n - 10640 = 0$

$n^2 + 9n - 532 = 0$

$(n + 28)(n - 19) = 0$

$n = 19$

$\therefore$ महीनों की संख्या = 19 + 2 = **21**

74. निम्न कथनों पर विचार कीजिए।

P : सुमन प्रतिभाशाली है।

Q : सुमन अमीर है।

R : सुमन ईमानदार है।

कथन " सुमन प्रतिभाशाली है तथा बेइमान है यदि और केवल यदि सुमन अमीर है " का निषेधन लिखा जा सकता है :

(1) $\sim P \wedge (Q \leftrightarrow \sim R)$ (2*) $\sim (Q \leftrightarrow (P \wedge \sim R))$ (3) $\sim Q \leftrightarrow \sim P \wedge R$ (4) $\sim (P \wedge \sim R) \leftrightarrow Q$

Ans. (2)

Sol. $(P \wedge \sim R) \leftrightarrow Q$ का निषेधन $\sim((P \wedge \sim R) \leftrightarrow Q)$ है

इसे $\sim(Q \leftrightarrow (P \wedge \sim R))$ तरह से भी लिख सकते हैं।

75. यदि $\omega(\neq 1)$ इकाई का एक घन मूल है तथा $(1 + \omega)^7 = A + B\omega$ है, तो (A, B) बराबर है :

(1) (0, 1) (2*) (1, 1) (3) (1, 0) (4) (–1, 1)

Ans. (2)

Sol. $(1 + \omega)^7 = A + B\omega$

$(-\omega^2)^7 = A + B\omega$

$-\omega^{14} = A + B\omega$

$-\omega^2 = A + B\omega$

$1 + \omega = A + B\omega$

$\therefore$ (A, B) = (1, 1) **Ans.**

76. यदि $\vec{a} = \frac{1}{\sqrt{10}}(3\hat{i} + \hat{k})$ तथा $\vec{b} = \frac{1}{7}(2\hat{i} + 3\hat{j} - 6\hat{k})$, तो $(2\vec{a} - \vec{b}) \cdot [(\vec{a} \times \vec{b}) \times (\vec{a} + 2\vec{b})]$ बराबर है :

(1*) – 5 (2) –3 (3) 5 (4) 3

Sol. (1)

$(2\vec{a} - \vec{b}) \cdot [(\vec{a} \times \vec{b}) \times (\vec{a} + 2\vec{b})]$

$= -(2\vec{a} - \vec{b}) \cdot [(\vec{a} + 2\vec{b}) \times (\vec{a} \times \vec{b})]$

$= -(2\vec{a} - \vec{b}) \cdot [(\vec{a} + 2\vec{b}) \cdot \vec{b})\vec{a} - ((\vec{a} + 2\vec{b}) \cdot \vec{a})\vec{b}]$

$= -(2\vec{a} - \vec{b}) . [(\vec{a}.\vec{b}) + 2\vec{b}.\vec{b})\vec{a} - (\vec{a}.\vec{a} + 2\vec{b}.\vec{a})\vec{b})]$

$= -(2\vec{a} - \vec{b}) . [0 + 2\vec{a} - (0 + \vec{b})]$

$= -(2\vec{a} - \vec{b}) . (2\vec{a} - \vec{b})$

$= -(2\vec{a} - \vec{b})^2 = -4\vec{a}^2 + 4\vec{a}.\vec{b} - \vec{b}^2$

$= -4 + 0 - 1 = -5$ **Ans.**

77. यदि $\frac{dy}{dx} = y + 3 > 0$ तथा $y(0) = 2$ है, तो $y(\ell n2)$ बराबर है :

(1*) 7 (2) 5 (3) 13 (4) –2

Sol. **(1)**

$\frac{dy}{dx} = y + 3$

$\frac{dy}{y+3} = dx$

$\ell n(y+3) = x + c$

$x = 0$ पर $y = 2$ दिया है

$\ell n5 = c$

$\therefore \ell n(y+3) = x + \ell n5$

$\ell n\left(\frac{y+3}{5}\right) = x$

$y + 3 = 5e^x$

$y = 5e^x - 3$

$\therefore y(\ell n2) = 5e^{\ell n2} - 3 = 7$ **Ans.**

78. उस दीर्घवत्त, जिसके अक्ष निर्देशांक अक्ष है, जो बिन्दु (–3, 1) से होकर जाता है तथा जिसकी उत्केन्द्रता $\sqrt{\frac{2}{5}}$ है, का समीकरण है :

(1*) $3x^2 + 5y^2 - 32 = 0$ (2*) $5x^2 + 3y^2 - 48 = 0$

(3) $3x^2 + 5y^2 - 15 = 0$ (4) $5x^2 + 3y^2 - 32 = 0$

Sol. **(1, 2)**

$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

$\frac{9}{a^2} + \frac{1}{b^2} = 1$ ..... (1)

स्थिति - 1 जब $a > b$

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

$b^2 = a^2(1 - 2/5)$

$5b^2 = 3a^2$ ..... (2)

(1) & (2) से

$\frac{9 \times 3}{5b^2} + \frac{1}{b^2} = 1$

$\Rightarrow b^2 = \frac{32}{5}$

$\therefore\ a^2 = \frac{32}{3}$

$\therefore\ \frac{3x^2}{32} + \frac{5y^2}{32} = 1$

$\Rightarrow\ 3x^2 + 5y^2 - 32 = 0$ **Ans.**

स्थिति - 2 जब $b > a$

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

$= \frac{3}{5}\ b^2$ ..... (3)

(1) तथा (3) से

$a^2 = \frac{48}{5}$, $b^2 = 16$

$\therefore\ \frac{5x^2}{48} + \frac{y^2}{16} = 1$

$\Rightarrow\ 5x^2 + 3y^2 - 48 = 0$ **Ans.**

79. संख्याओं a, 2a, ...,50a का माध्यक के सापेक्ष माध्य विचलन 50 है, तो |a| बराबर है :

(1) 2 (2) 3 (3*) 4 (4) 5

Sol. **(3)**

माध्यक = 25.5 a

माध्यक के सापेक्ष माध्य विचलन = 50

$\Rightarrow\ \frac{\Sigma|x_i - 25.5a|}{50} = 50$

$\Rightarrow 24.5\,a + 23.5a + ... + 0.5a + 0.5a + ... + 24.5a = 2500$

$\Rightarrow a + 3a + 5a + ... + 49a = 2500$

$\Rightarrow\ \frac{25}{2}(50a) = 2500\ \Rightarrow\ a = 4$

Ans. 4

80. $\lim_{x\to 2}\left(\frac{\sqrt{1-\cos\{2(x-2)\}}}{x-2}\right) =$

(1*) का अस्तित्व नहीं है। (2) $\sqrt{2}$ के बराबर है। (3) $-\sqrt{2}$ के बराबर है। (4) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ के बराबर है।

Sol. **(1)**

$\lim_{x\to 2}\sqrt{2}\ \frac{|\sin(x-2)|}{(x-2)}$

$\therefore$ अस्तित्व में नहीं है।

81. **कथन-1 :** 10 एक जैसी गेंदों का 4 विभिन्न बक्सों में बांटने के तरीकों की संख्या ताकि कोई बक्सा खाली न हो, ${}^9C_3$ है।

कथन-2 : 9 विभिन्न स्थानों में से 3 स्थान चुने जोने के तरीकों की संख्या ${}^9C_3$ 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 **नही** है।

(3) कथन-1 सत्य है, कथन-2 असत्य है।

(4) कथन-1 असत्य है, कथन-2 सत्य है।

Sol. **(2)**

कथन - 1 :

$B_1 + B_2 + B_3 + B_4 = 10$

$= (x^1 + x^2 + ...+ x^7)^4$ में x^{10} का गुणांक

$= (1 - x^7)^4 (1 - x)^{-4}$ में x^6 का गुणांक

$= {}^{4+6-1}C_6 = {}^9C_3$

कथन - 2 :

स्पष्टतयाः ${}^9C_3$

82. माना R वास्तविक संख्याओं का समुच्चय है :

कथन-1 : $A = \{(x, y) \in R \times R : y - x$ एक पूर्णांक है$\}$ R पर एक तुल्यता संबंध है।

कथन-2 : $B = \{(x, y) \in R \times R : x = \alpha y$ किसी परिमेय संख्या α के लिए$\}$ R पर एक तुल्यता संबंध 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. **(3)**

कथन - 1 :

(i) $x - x, \forall x \in R$ एक पूर्णांक है अतः A स्वतुल्य सम्बन्ध है।

(ii) $y - x \in I \Rightarrow x - y \in I$ अतः A सममित सम्बन्ध है।

(iii) $y - x \in I$ तथा $z - y \in I \Rightarrow y - x + z - y \in I$

$\Rightarrow z - x \in I$ अतः A संक्रामक सम्बन्ध है।

इसलिए A एक तुल्यता सम्बन्ध है।

कथन - 2 :

(i) $x = \alpha x$ जब $\alpha = 1 \Rightarrow$ B एक स्वतुल्य सम्बन्ध है।

(ii) $x = 0$ और $y = 2$ के लिए, हम जानते है $0 = \alpha(2)$ अतः $\alpha = 0$ के लिए सत्य है।

लेकिन $2 = \alpha(0)$ किसी भी वास्तविक α के लिए संभव नहीं है।

अतः B सममित सम्बन्ध नहीं है इसलिए B तुल्यता सम्बन्ध भी नहीं है।

83. बरनौली परीक्षण के अन्तर्गत 5 स्वतंत्र परीक्षण, जिनमें से प्रत्येक के सफल होने की प्रायिकता p है, पर विचार कीजिए। यदि कम से कम एक के असफल होने की प्रायिकता $\frac{31}{32}$ के बराबर या अधिक है, तो p जिस अन्तराल में है, वह है–

(1) $\left(\frac{1}{2}, \frac{3}{4}\right]$ (2) $\left(\frac{3}{4}, \frac{11}{12}\right]$ (3*) $\left[0, \frac{1}{2}\right]$ (4) $\left(\frac{11}{12}, 1\right]$

Sol. **(3)**

$1 - P^5 \geq \frac{31}{32}$

$P^5 \le \frac{1}{32}$

$P \le \frac{1}{2}$

$P \in \left[0, \frac{1}{2}\right]$

84. दो वत्त $x^2 + y^2 = ax$ तथा $x^2 + y^2 = c^2 (c > 0)$ स्पर्श करते हैं यदि

(1) $2|a| = c$ (2*) $|a| = c$ (3) $a = 2c$ (4) $|a| = 2c$

Sol. **(2)**

$x^2 + y^2 = ax$ .....(1)

$\Rightarrow$ केन्द्र $c_1 \left(-\frac{a}{2}, 0\right)$ तथा त्रिज्या $r_1 = \left|\frac{a}{2}\right|$

$x^2 + y^2 = c^2$ .....(2)

$\Rightarrow$ केन्द्र c_2 (0, 0) तथा त्रिज्या $r_2 = c$

दोनों एक दूसरे को स्पर्श करेगें यदि और केवल यदि

$|c_1c_2| = r_1 \pm r_2$

$\frac{a^2}{4} = \left(\pm\frac{a}{2} \pm c\right)^2$

$\Rightarrow \frac{a^2}{4} = \frac{a^2}{4} \pm |a|\, c + c^2$

$\Rightarrow |a| = c$

85. माना A और B कोटि 3 के दो सममित आव्यूह है–

कथन-1 : A(BA) तथा (AB)A सममित आव्यूह हैं।

कथन-2 : AB एक सममित आव्यूह है यदि आव्यूहों A तथा B की गुणा क्रम–विनिमेयकारी 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)**

$A' = A$, $B' = A$

$P = A(BA)$

$P' = (A(BA))'$

$= (BA)' A'$

$= (A'B') A'$

$= (AB) A$

$= A(BA)$

$\therefore$ A(BA) सममित है।

इसी प्रकार (AB) A भी सममित है।

कथन (2) सत्य है लेकिन कथन (1) की सही व्याख्या नहीं करता है।

86. यदि C तथा D दो ऐसी घटनाएँ हैं जिसमें $C \subset D$ तथा $P(D) \neq 0$, तो निम्न में से सत्य कथन है:

(1) $P(C|D) = P(C)$ (2*) $P(C|D) \geq P(C)$

(3) $P(C|D) < P(C)$ (4) $P(C|D) = \frac{P(D)}{P(C)}$

Sol. **(2)**

$$P\left(\frac{C}{D}\right) = \frac{P(C \cap D)}{P(D)} = \frac{P(C)}{P(D)}$$

$$\frac{1}{P(D)} \geq 1$$

$$\frac{P(C)}{P(D)} \geq P(C)$$

$$P(C) \leq P\left(\frac{C}{D}\right)$$

87. $\vec{a}$ तथा $\vec{b}$ लम्बवत नहीं है तथा $\vec{c}$ तथा $\vec{d}$ इस प्रकार के है कि $\vec{b} \times \vec{c} = \vec{b} \times \vec{d}$ तथा $\vec{a}.\vec{d} = 0$ है, तो $\vec{d}$ बराबर है:

(1) $\vec{b} - \left(\frac{\vec{b}.\vec{c}}{\vec{a}.\vec{d}}\right)\vec{c}$ (2) $\vec{c} + \left(\frac{\vec{a}.\vec{c}}{\vec{a}.\vec{b}}\right)\vec{b}$ (3) $\vec{b} + \left(\frac{\vec{b}.\vec{c}}{\vec{a}.\vec{b}}\right)\vec{c}$ (4*) $\vec{c} - \left(\frac{\vec{a}.\vec{c}}{\vec{a}.\vec{b}}\right)\vec{b}$

Sol. **(4)**

$\vec{a}.\vec{b} \neq 0$, $\vec{b} \times \vec{c} = \vec{b} \times \vec{d}$, $\vec{a}.\vec{d} = 0$

$(\vec{b} \times \vec{c}) \times \vec{a} = (\vec{b} \times \vec{d}) \times \vec{a}$

$(\vec{b}.\vec{a})\,\vec{c} - (\vec{c}.\vec{a})\,\vec{b} = (\vec{b}.\vec{a})\,\vec{d} - (\vec{d}.\vec{a})\,\vec{b}$

$$\vec{d} = \vec{c} - \left(\frac{\vec{a}.\vec{c}}{\vec{a}.\vec{b}}\right)\vec{b}$$

88. **कथन-1 :** रेखा $\frac{x}{1} = \frac{y-1}{2} = \frac{z-2}{3}$ में बिन्दु B(1, 6, 3) का दर्पण प्रतिबिंब (mirror image) बिन्दु A(1, 0, 7) है।

कथन-2 : रेखा $\frac{x}{1} = \frac{y-1}{2} = \frac{z-2}{3}$ बिन्दुओं A(1, 0, 7) तथा B(1, 6, 3) को मिलाने वाले रेखाखंड का समद्विभाजन करती है।

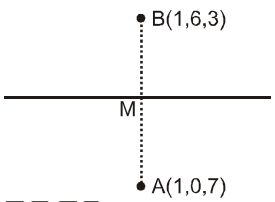
(1) कथन-1 सत्य है, कथन-2 सत्य है। कथन-2, कथन-1 की सही व्याख्या है।

(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)**



AB का मध्य बिन्दु $\equiv M(1,3,5)$

M रेखा पर स्थित है।

AB के दिक् अनुपात $< 0, 6, -4 >$

दी गई रेखा के दिक् अनुपात $< 1, 2, 3 >$

चूंकि दी गई रेखा AB के लम्बवत् है।

$\therefore\ 0.1 + 6.2 - 4.3 = 0$

89. यदि $A = \sin^2 x + \cos^4 x$, तो सभी वास्तविक x के लिए :

(1*) $\frac{3}{4} \le A \le 1$ (2) $\frac{13}{16} \le A \le 1$ (3) $1 \le A \le 2$ (4) $\frac{3}{4} \le A \le \frac{13}{16}$

Sol. **(1)**

$A = \sin^2 x + \cos^4 x$

$= \sin^2 x + (1 - \sin^2 x)^2$

$= \sin^4 x - \sin^2 x + 1$

$= \left(\sin^2 x - \frac{1}{2}\right)^2 + \frac{3}{4}$

$= \frac{3}{4} \le A \le 1$

90. k के उन मानों की संख्या जिनके लिए रैखिक समीकरण

$4x + ky + 2z = 0$

$kx + 4y + z = 0$

$2x + 2y + z = 0$

के शून्येतर मूल है, हैं :

(1) 3 (2*) 2 (3) 1 (4) zero शून्य

Sol. **(2)**

$$\Delta = \begin{vmatrix} 4 & k & 2 \\ k & 4 & 1 \\ 2 & 2 & 1 \end{vmatrix} = 0$$

$\Rightarrow\ 8 - k(k-2) - 2(2k-8) = 0$

$\Rightarrow\ 8 - k^2 + 2k - 4k + 16 = 0$

$\Rightarrow\ -k^2 - 2k + 24 = 0$

$\Rightarrow\ k^2 + 2k - 24 = 0$

$\Rightarrow\ (k+6)(k-4) = 0$

$\Rightarrow\ k = -6, 4$

अतः k के मानों की संख्या = 2

निम्नलिखित निर्देशों को ध्यानपूर्वक पढीयें :

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

2. उत्तर पत्र (पष्ठ–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 पष्ठ पर नीचे की और पुस्तिका के अंत में **3** पष्ठों 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।**