

## 26 जून, 2022 - शिफ्ट 1 (स्मृति आधारित प्रश्न)

### जेईई मेन परीक्षा 2022 - सेशन 1

#### सेक्शन A: भौतिक विज्ञान

प्रश्न.1. एक गेंद को ऊर्ध्वाधर रूप से ऊपर की ओर फेंका जाता है। अधिकतम ऊंचाई पर, निम्नलिखित में से कौन सा शून्य है?

- A) संवेग
- B) स्थितिज ऊर्जा
- C) त्वरण
- D) बल

उत्तर: संवेग

हल: जब एक गेंद को ऊर्ध्वाधर रूप से ऊपर की ओर फेंका जाता है, तो अधिकतम ऊंचाई पर वेग शून्य होता है।  
जैसा कि संवेग  $p = mv$  है, इसलिए अधिकतम ऊंचाई पर संवेग भी शून्य है।

प्रश्न.2. यदि एक सरल लोलक का आवर्त काल  $T$  है, तब  $g$  त्वरण के साथ ऊपर की ओर गति करती हुई एक लिफ्ट के अंदर इसका आवर्त काल ज्ञात कीजिए।

- A)  $T$
- B)  $2T$
- C)  $\frac{T}{2}$
- D)  $\frac{T}{\sqrt{2}}$

उत्तर:  $\frac{T}{\sqrt{2}}$

हल: एक सरल लोलक का आवर्त काल निम्न द्वारा दिया जाता है,

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

ऊपर की ओर त्वरित फ्रेम में प्रभावी  $g_{eff} = g + a$

$$\Rightarrow T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g+a}} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g+g}}$$

$$\frac{T}{T_2} = \sqrt{\frac{g+g}{g}} = \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow T_2 = \frac{T}{\sqrt{2}}$$

प्रश्न.3. भाप बिंदु और हिम बिंदु के बीच एक कार्नो इंजन की दक्षता है:

- A) 26.67 %
- B) 36.71 %
- C) 46.71 %
- D) 56.61 %

उत्तर: 26.67 %



हल: भाप बिंदु =  $100^{\circ}\text{C} = (100 + 273)\text{K} = 373\text{K}$

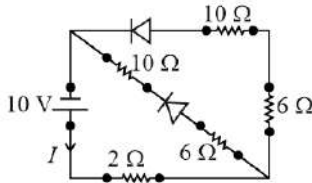
हिम बिंदु =  $0^{\circ}\text{C} = (0 + 273)\text{K} = 273\text{K}$

अब,

$$\eta = 1 - \frac{T_{\text{सिंक}}}{T_{\text{स्रोत}}} = 1 - \frac{273}{373}$$

$$= \frac{100}{373} \times 100\% \approx 26.67\%$$

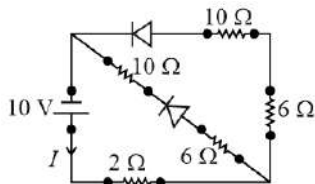
प्रश्न.4. जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है, धारा  $I$  का मान है:



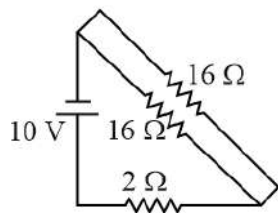
- A) 1 A
- B) 2 A
- C) 0.5 A
- D) 4 A

उत्तर: 1 A

हल:



दिए गए परिपथ में दोनों डायोड अग्रदिशिक बायस में हैं। इसलिए,



$$R_{eq} = \frac{16}{2} + 2 = 10\ \Omega$$

$$\Rightarrow I = \frac{10}{10} = 1\ \text{A}$$

प्रश्न.5. एक  $\alpha$  कण और प्रोटॉन समान वेग के साथ, एक चुंबकीय क्षेत्र में, उनके वेगों की दिशा केलंबवत गति करते हैं। उनके वृत्ताकार पथ की त्रिज्याओं का अनुपात ज्ञात कीजिए।

- A) 4 : 1
- B) 2 : 1
- C) 1 : 2
- D) 1 : 1

उत्तर: 2 : 1



हल: द्रव्यमान ( $m$ ) के आवेशित कण ( $q$ ) जो चुंबकीय क्षेत्र ( $B$ ) में वेग ( $v$ ) से गतिमान है, के वृत्ताकार पथ की त्रिज्या निम्न द्वारा दी जाती है,

$$r = \frac{mv}{qB}$$

$$\frac{r_a}{r_p} = \frac{\frac{(4m)v}{(2e)B}}{\frac{mv}{eB}} = 2 : 1$$

प्रश्न.6. तल केलंबवत कुंडली से गुजरने वाला चुंबकीय फ्लक्स संबंध  $\phi = (5t^3 + 6t^2 - 6t + 6)$  Wb के अनुसार परिवर्तित हो रहा है। यदि कुंडली का प्रतिरोध  $R = 5 \Omega$  है, तब  $t = 2$  s पर कुंडली के माध्यम से प्रेरित धारा की गणना कीजिए।

A) 15.6 A

B) 18.4 A

C) 21.6 A

D) 24.8 A

उत्तर: 15.6 A

हल: दिया है,  $\phi = 5t^3 + 6t^2 - 6t + 6$

प्रेरित विद्युत वाहक बल (emf) का परिमाण  $\varepsilon = \left| \frac{d\phi}{dt} \right| = 15t^2 + 12t - 6$

$t = 2$  s पर,  $\varepsilon = 60 + 24 - 6 = 78$  V

धारा,  $i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{78}{5} = 15.6$  A

प्रश्न.7. एक लिफ्ट में आप भारहीनता का अनुभव कब करते हैं?

A) नियत वेग के साथ ऊपर की ओर गति करता है।

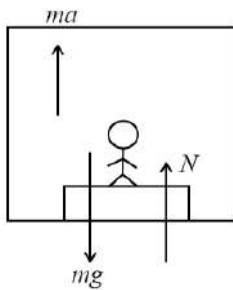
B) नियत त्वरण के साथ ऊपर की ओर गति करता है।

C) नियत वेग के साथ नीचे की ओर गति करता है।

D) नियत त्वरण के साथ नीचे की ओर गति करता है।

उत्तर: नियत त्वरण के साथ नीचे की ओर गति करता है।

हल:



जब छद्म बल गुरुत्वाकर्षण के कारण बल के बराबर और विपरीत हो जाता है, तो हम एक लिफ्ट में भारहीन महसूस करेंगे। छद्म बल, द्रव्यमान को फ्रेम के त्वरण से गुणा करने के बराबर होता है और इसकी दिशा फ्रेम के त्वरण के विपरीत होती है।

इसलिए,  $mg + (-ma) = 0 \Rightarrow a = g$

अतः, सही उत्तर D है।

प्रश्न.8. यदि आयतन को स्थिर रखते हुए तार की लंबाई 0.4% तक बढ़ जाती है, तो प्रतिरोध में प्रतिशत परिवर्तन ज्ञात कीजिए?

A) 0.8%

B) 0.4%

C) 0.2%



D) 0.1%

उत्तर: 0.8%

हल: अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल  $A$  और लंबाई  $l$  वाले तार का आयतन है,  $V = Al$   
 एक तार का प्रतिरोध निम्न द्वारा दिया जाता है,

$$R = \frac{\rho l}{A} = \frac{\rho l}{\frac{V}{l}} = \frac{\rho l^2}{V}$$

जैसा कि लंबाई में परिवर्तन छोटा है,

$$\frac{\Delta R}{R} \times 100\% = \frac{2\Delta l}{l} \times 100\% = 2 \times 0.4\% = 0.8\%$$

प्रश्न.9. 0.5 kg द्रव्यमान की एक वस्तु को 10 m ऊंचाई से गिराया जाता है। किस ऊंचाई पर वेग का परिमाण, गुरुत्वाकर्षण त्वरण के परिमाण के बराबर होगा? ( $g = 10 \text{ m s}^{-2}$ ) लीजिए

A) 5 m

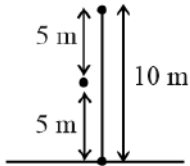
B) 4 m

C) 3 m

D) 1 m

उत्तर: 5 m

हल:



नीचे की दिशा को धनात्मक लेने के लिए मान लीजिए।

गति के प्रथम समीकरण को लागू करने पर,  $v = u + at$

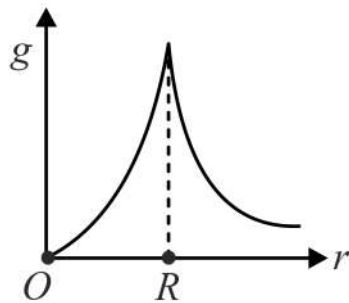
$$\Rightarrow v = 0 + gt \Rightarrow g = \frac{v}{t} \Rightarrow t = 1 \text{ s}$$

$$1 \text{ s में तय की गई दूरी, } s = ut + \frac{1}{2}at^2 = 0 + \frac{1}{2}g \times 1^2 = \frac{10}{2} = 5 \text{ m}$$

इसलिए, पृष्ठ से बिंदु की ऊंचाई =  $(10 - 5) \text{ m} = 5 \text{ m}$

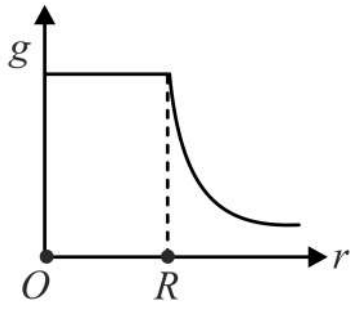
प्रश्न.10. त्रिज्या  $R$  वाली पृथ्वी के केंद्र से प्रारंभ करते हुए,  $g$  (गुरुत्वीय त्वरण) के परिवर्तन को निम्न द्वारा दर्शाया गया है:

A)

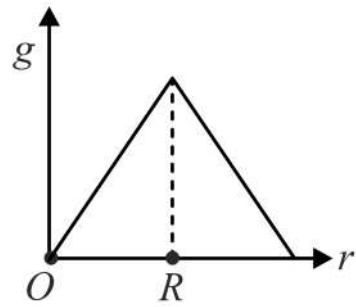




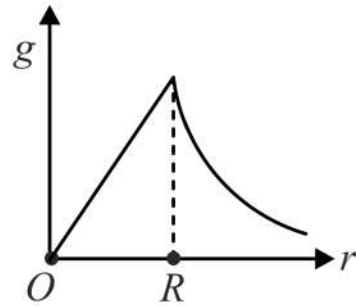
B)



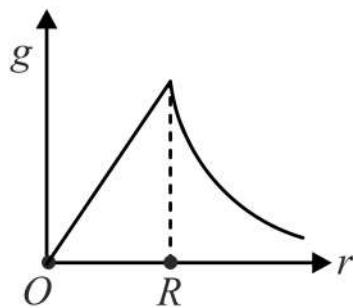
C)



D)

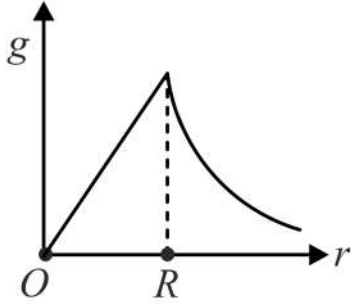


उत्तर:





**हल:** हम जानते हैं कि गुरुत्वीय क्षेत्र की तीव्रता, पृथ्वी के केंद्र से किसी वस्तु की दूरी के परिवर्तन के अनुसार परिवर्तित होती है। इसलिए, पृथ्वी के अंदर गुरुत्वीय क्षेत्र की तीव्रता  $g = \frac{GMr}{R^3}$  के रूप में परिवर्तित होती है, यदि  $0 \leq r \leq R$  है। इसलिए,  $g \propto r$  है।  
 पृष्ठ पर, यह अधिकतम है,  $g = \frac{GM}{R^2}$   
 पृथ्वी के बाहर, यह ( $r \geq R$ ) के लिए  $g \propto \frac{1}{r^2}$  के रूप में परिवर्तित होता है। इसलिए, यह संभव आलेख है,



प्रश्न.11. यूरेनियम  ${}^{238}_{92}\text{U}$  उत्तरोत्तर रेडियोसक्रिय क्षय  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$  में गुजरता है। क्षय होने वाले  $\alpha$  और  $\beta$  कणों की संख्या ज्ञात कीजिए।

- A)  $\alpha = 8, \beta = 8$
- B)  $\alpha = 8, \beta = 6$
- C)  $\alpha = 4, \beta = 6$
- D)  $\alpha = 4, \beta = 4$

**उत्तर:**  $\alpha = 8, \beta = 6$

**हल:**  ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{206}_{82}\text{Pb}$   
 द्रव्यमान संख्या में परिवर्तन है,  $4\alpha = 238 - 206 = 32 \Rightarrow \alpha = 8$   
 परमाणु संख्या में परिवर्तन है,  
 $-2\alpha + \beta = -10 \Rightarrow -16 + \beta = -10 \Rightarrow \beta = 6$

प्रश्न.12. पृथ्वी पर तार की लंबाई में परिवर्तन  $10^{-4}$  m है और एक ग्रह P पर उसी तार की लंबाई में स्व - भार के कारण परिवर्तन  $6 \times 10^{-5}$  m है तब  $\text{m s}^{-2}$  में ग्रह पर गुरुत्वीय त्वरण ज्ञात कीजिए।

- A) 6
- B) 2
- C) 3
- D) 4

**उत्तर:** 6

**हल:** लंबाई में परिवर्तन  $\propto$  बल  $\propto mg$   
 $mg = kx = \left(\frac{YA}{l}\right)x$   
 इस प्रकार,  $x \propto g$   
 तब,  $\frac{10^{-4}}{6 \times 10^{-5}} = \frac{g}{g'} \Rightarrow g' = 0.6g = 6$

प्रश्न.13. यदि विद्युत चुम्बकीय तरंग +z - अक्ष के अनुदिश गमन कर रही है और विद्युत क्षेत्र -x दिशा के अनुदिश है, तो चुंबकीय क्षेत्र की दिशा ज्ञात कीजिए।

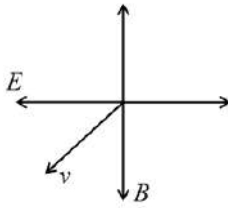
- A) -y



- B)  $+y$   
 C)  $-z$   
 D)  $+x$

उत्तर:  $-y$

हल: एक विद्युत चुम्बकीय तरंग में, विद्युत क्षेत्र और चुंबकीय क्षेत्र एक - दूसरे के लंबवत होते हैं और साथ ही तरंग के संचरण की रेखा के लंबवत होते हैं, जिसे  $\vec{E} \times \vec{B} = \vec{v}$  के रूप में जाना जाता है। जब तरंग  $+z$  दिशा में संचरण कर रही है और विद्युत क्षेत्र  $-x$  दिशा में है, तो चुंबकीय क्षेत्र  $-y$  दिशा में संचरित होगी।



प्रश्न.14. 3 GHz आवृत्ति की एक तरंग,  $\lambda$  के  $\left(\frac{1}{100}\right)$  वें आकार के एक कण से टकराती है, तब इस परिघटना को कहा जाता है:

- A) विवर्तन  
 B) प्रकीर्णन  
 C) परावर्तन  
 D) अपवर्तन

उत्तर: प्रकीर्णन

हल: रैले प्रकीर्णन उन कणों पर लागू होता है जो प्रकाश की तरंग दैर्घ्य के संबंध में छोटे होते हैं।

प्रश्न.15. द्रव्यमान  $M$  और त्रिज्या  $R$  की एक वलय कोणीय वेग  $\omega = 2 \text{ rad s}^{-1}$  के साथ घूम रही है। समान द्रव्यमान  $m$  के दो बिंदु द्रव्यमान को व्यासीय रूप से विपरीत बिंदुओं पर धीरे से रखा गया है। नए कोणीय वेग ( $\text{rad s}^{-1}$  में) का मान होगा:

- A)  $\frac{M}{2M-m}$   
 B)  $\frac{2M}{M+2m}$   
 C)  $\frac{2m}{M+m}$   
 D)  $\frac{M}{M+2m}$

उत्तर:  $\frac{2M}{M+2m}$

हल: चूंकि द्रव्यमानों को धीरे से रखा जाता है, इसलिए हम कोणीय संवेग के संरक्षण को लागू कर सकते हैं।

$$\begin{aligned} \text{प्रारंभिक जड़त्व आघूर्ण } I_1 &= MR^2 \\ \text{अंतिम जड़त्व आघूर्ण } I_2 &= MR^2 + (2m)R^2 \\ \text{कोणीय संवेग के संरक्षण से} \\ I_1\omega_1 &= I_2\omega_2 \\ \Rightarrow MR^2 \times 2 &= (M + 2m)R^2 \times \omega_2 \\ \Rightarrow \omega_2 &= \frac{2M}{M+2m} \text{ rad s}^{-1} \end{aligned}$$

प्रश्न.16. फोटॉन और इलेक्ट्रॉन की दे - ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य समान है, तब उनकी ऊर्जा का अनुपात ज्ञात कीजिए। यहाँ,  $c$  प्रकाश की चाल है और  $v$  इलेक्ट्रॉन का वेग है।



- A)  $\frac{2c}{v}$   
 B)  $\frac{c}{v}$   
 C)  $\frac{v}{2c}$   
 D)  $\frac{v}{c}$

उत्तर:  $\frac{2c}{v}$

हल: हमारे पास है,  $\lambda_p = \frac{h}{p_p}$  और  $\lambda_e = \frac{h}{p_e}$   
 यहाँ दिया गया है,  $\lambda_e = \lambda_p$ , तब  $p_p = p_e$   
 उनकी ऊर्जा का अनुपात है,

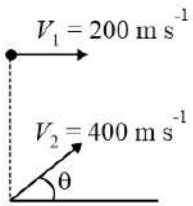
$$\frac{E_p}{K_e} = \frac{\frac{hc}{\lambda_p}}{\frac{p_e^2}{2m}} = \frac{2mc}{p_e} = \frac{2mc}{mv} = \frac{2c}{v}$$

प्रश्न.17. एक हवाई जहाज  $200 \text{ m s}^{-1}$  के वेग से क्षैतिज रूप से उड़ान भर रहा है, जब यह एक तोप के ठीक ऊपर होता है। तोप क्षैतिज के साथ  $\theta$  के कोण पर  $400 \text{ m s}^{-1}$  की चाल से एक कोश को दागता है। यदि कोश हवाई जहाज से टकराता है, तो  $\theta$  का मान है:

- A)  $45^\circ$   
 B)  $30^\circ$   
 C)  $37^\circ$   
 D)  $60^\circ$

उत्तर:  $60^\circ$

हल:



टकराने के क्रम में, दोनों गतिमान वस्तुओं का क्षैतिज वेग समान होना चाहिए,  
 $V_1 = V_2 \cos \theta \Rightarrow 200 = 400 \cos \theta$   
 $\Rightarrow \cos \theta = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = 60^\circ$

प्रश्न.18. एक विमाहीन राशि  $p$ ,  $p = \frac{\alpha}{\beta} \ln \left( \frac{Kx}{\beta} \right)$  द्वारा दी जाती है। यदि  $K$  गतिज ऊर्जा है,  $x$  विस्थापन है, तब  $\alpha$  की विमाएँ ज्ञात कीजिए।

- A)  $M^0 L^{-1} T$   
 B)  $ML^3 T^{-2}$   
 C)  $ML^2 T^{-1}$   
 D)  $ML^0 T^{-3}$

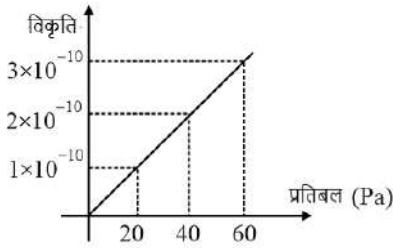
उत्तर:  $ML^3 T^{-2}$





**हल:** दिया गया है  $p = \frac{\alpha}{\beta} \ln\left(\frac{Kx}{\beta}\right)$   
 हम जानते हैं कि  $\log$  के अंदर का व्यंजक विमाहीन है।  
 यहाँ,  $\left[\frac{kx}{\beta}\right]$  विमाहीन है  
 $\Rightarrow [\beta] = [kx] = ML^2 T^{-2} \times L = ML^3 T^{-2}$   
 चूँकि  $p$  विमाहीन है  
 $\therefore [p] = \left[\frac{\alpha}{\beta}\right] = M^0 L^0 T^0 \Rightarrow [\alpha] = [\beta]$   
 $\Rightarrow [\alpha] = ML^3 T^{-2}$

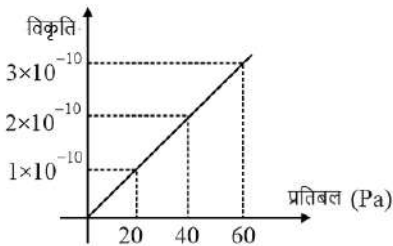
प्रश्न.19. एक तानित तार के लिए दिए गए आलेख में, जब विकृति  $5 \times 10^{-10}$  है, तो ऊर्जा घनत्व का मान है:



- A)  $4.0 \times 10^{-6} \text{ J m}^{-3}$
- B)  $1.5 \times 10^{-8} \text{ J m}^{-3}$
- C)  $2.5 \times 10^{-8} \text{ J m}^{-3}$
- D)  $2.5 \times 10^{-10} \text{ J m}^{-3}$

**उत्तर:**  $2.5 \times 10^{-8} \text{ J m}^{-3}$

**हल:**



उपरोक्त आलेख से, हम ज्ञात कर सकते हैं कि जब विकृति  $5 \times 10^{-10}$  है, तब प्रतिबल 100 Pa है।

हम जानते हैं कि ऊर्जा घनत्व है,

$$U = \frac{1}{2} \times \text{प्रतिबल} \times \text{विकृति}$$

$$\Rightarrow U = \frac{1}{2} \times 100 \times 5 \times 10^{-10}$$

$$\Rightarrow U = 2.5 \times 10^{-8} \text{ J m}^{-3}$$

प्रश्न.20. एक संधारित्र  $C_1$  को  $V$  विभवांतर तक आवेशित किया जाता है। तब आवेशन बैटरी को फिर से हटा दिया जाता है और संधारित्र को एक अनावेशित संधारित्र  $C_2$  से जोड़ा जाता है। संयोजन के सिरों पर विभवांतर है:

- A)  $V\left(1 + \frac{C_2}{C_1}\right)$
- B)  $V\left(1 + \frac{C_1}{C_2}\right)$
- C)  $\frac{VC_2}{(C_1+C_2)}$



D)  $\frac{VC_1}{(C_1+C_2)}$

उत्तर:  $\frac{VC_1}{(C_1+C_2)}$

हल: आवेश  $Q = C_1V$   
समांतर क्रम संयोजन की कुल क्षमता  
 $C = C_1 + C_2$  है।  
विभवान्तर,  $= \frac{Q}{C} = \frac{C_1V}{C_1+C_2}$

प्रश्न.21. एक आदर्श गैस की कुछ मात्रा एक बंद पात्र में निहित होती है। पात्र एक नियत वेग  $v$  के साथ गति कर रहा है। जब पात्र को अचानक रोका जाता है, तो गैस के ताप में वृद्धि है: ( $M$  आण्विक द्रव्यमान है)

A)  $\frac{Mv^2(\gamma-1)}{2R}$

B)  $\frac{Mv^2(\gamma+1)}{2R}$

C)  $\frac{Mv^2}{2R\gamma}$

D)  $\frac{Mv^2}{2R(\gamma+1)}$

उत्तर:  $\frac{Mv^2(\gamma-1)}{2R}$

हल: पात्र की गतिज ऊर्जा  $= \frac{1}{2}mv^2$   
जब पात्र को अचानक रोका दिया जाता है, तो गैस अणुओं की क्रमित गति, अणुओं की अव्यवस्थित गति में परिवर्तित हो जाती है, जिससे गैस की आंतरिक ऊर्जा बढ़ जाती है। इस प्रकार,

$$\Delta U = nC_v \Delta T = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}(nM)v^2$$

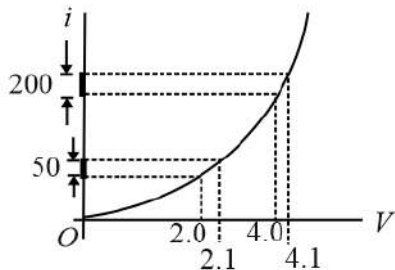
जहाँ  $n$  पात्र में गैस केमोलों की संख्या है और  $M$  गैस का आण्विक भार है।

$$\therefore \Delta T = \frac{Mv^2}{2C_v}$$

$$\text{जैसा कि } C_v = \frac{R}{\gamma-1}$$

$$\therefore \Delta T = \frac{Mv^2(\gamma-1)}{2R}$$

प्रश्न.22. नीचे दिखाए गए  $V - i$  अभिलक्षण वाले एक अर्धचालक युक्ति के लिए 2 V और 4 V पर गतिक प्रतिरोध का अनुपात ज्ञात कीजिए?



A) 4 : 1

B) 3 : 1

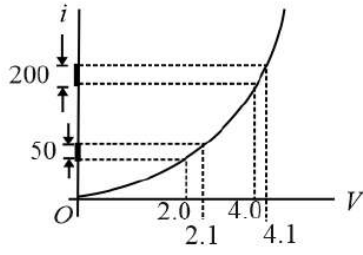
C) 2 : 1

D) 1 : 1

उत्तर: 4 : 1



हल:



गतिक प्रतिरोध का उपयोग गैर - ओमिक पदार्थ के प्रतिरोध की मात्रा के लिए किया जाता है। इसे वोल्टता में अवकल परिवर्तन और धारा में एक अवकल परिवर्तन के अनुपात के रूप में परिभाषित किया जाता है,  $R = \frac{dV}{di}$

इसलिए,  $R_1 = \frac{2.1-2}{50} = \frac{0.1}{50} \Omega$  और  $R_2 = \frac{4.1-4}{200} = \frac{0.1}{200} \Omega$

इसलिए,  $\frac{R_1}{R_2} = 4 : 1$



## सेक्शन B: रसायन विज्ञान

प्रश्न.1. वर्ग 16 के तत्वों के गलनांक का सही क्रम निम्नलिखित में से कौन सा है?

- A)  $O < S < Se < Te < Po$
- B)  $O < S < Se < Te \approx Po$
- C)  $O < S < Se < Te > Po$
- D)  $O < S < Se > Te < Po$

उत्तर:  $O < S < Se < Te > Po$

हल: गलनांक वह ताप होता है, जहाँ एक ठोस, द्रव में परिवर्तित हो जाता है, ठोस और द्रव दोनों साम्यावस्था में होते हैं। प्राचल, जो गलनांक को प्रभावित करते हैं:

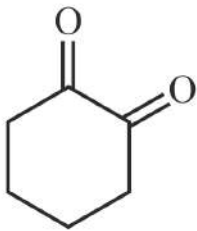
- आयनिक बंध: आवेश जितना अधिक होता है, स्थिरवैद्युत आकर्षण उतना ही अधिक होता है, आयनिक बंध उतना ही अधिक प्रबल होता है, इसलिए गलनांक उच्च होता है।
- अंतरा - अणुक बल: जितना प्रबल अंतरा - अणुक बल होता है, उतनी अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है, इसलिए गलनांक उच्च होता है।
- अणुओं की आकृति: आकृति में अधिक सममिति का अर्थ, ठोस प्रावस्था में दृढ़ संकुलन होता है, इसलिए गलनांक उच्च होता है।
- अणुओं का आकार: आकार जितना अधिक होता है, गलनांक उतना ही अधिक होता है।

वर्ग में नीचे की ओर जाने पर, अणु का आकार बढ़ जाता है। इस प्रकार, वांडर - वाल बल बढ़ता है और गलनांक भी बढ़ता है।

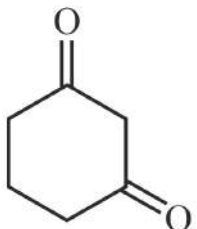
लेकिन Po, वांडरवाल त्रिज्या में कमी के कारण Te से कम गलनांक दर्शाता है।

प्रश्न.2. निम्नलिखित में से किस के द्वारा सबसे स्थायी ईनाॅल को दर्शाया जाएगा?

A)



B)

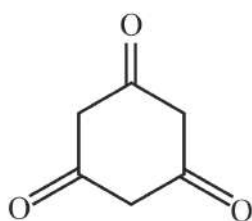




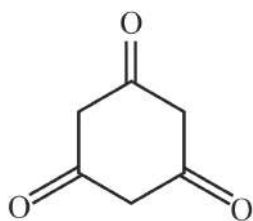
C)



D)

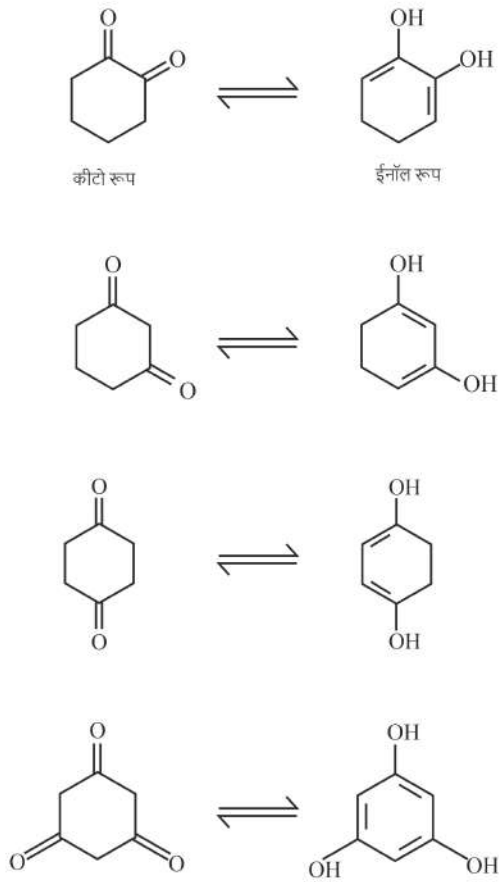


उत्तर:





हल: कीटो ईनॉल चलावयवता



जैसा कि पूर्ण संयुग्मन उपरोक्त ईनोलिक रूप में होता है, यह सबसे अधिक स्थायी ईनॉल है और विकल्प D सही उत्तर है।

प्रश्न.3. Al, Ga, In और Tl के बीच +1 ऑक्सीकरण अवस्था का स्थायित्व निम्न अनुक्रम में से बढ़ता है?

- A)  $\text{Al} < \text{Ga} < \text{In} < \text{Tl}$
- B)  $\text{Tl} < \text{In} < \text{Ga} < \text{Al}$
- C)  $\text{In} < \text{Tl} < \text{Ga} < \text{Al}$
- D)  $\text{Ga} < \text{In} < \text{Al} < \text{Tl}$

उत्तर:  $\text{Al} < \text{Ga} < \text{In} < \text{Tl}$

हल: वर्ग में नीचे की ओर जाने पर, +3 ऑक्सीकरण अवस्था का स्थायित्व घटता है, जबकि अक्रिय युग्म प्रभाव के कारण, +1 ऑक्सीकरण अवस्था का स्थायित्व बढ़ता है।

प्रश्न.4.  $\text{O}_2$ ,  $\text{O}_2^+$ ,  $\text{O}_2^-$  और  $\text{O}_2^{2-}$  के बंध कोटि का बढ़ता क्रम है:

- A)  $\text{O}_2^+ < \text{O}_2 < \text{O}_2^- < \text{O}_2^{2-}$
- B)  $\text{O}_2^{2-} < \text{O}_2^- < \text{O}_2^+ < \text{O}_2$
- C)  $\text{O}_2 < \text{O}_2^+ < \text{O}_2^- < \text{O}_2^{2-}$
- D)  $\text{O}_2^{2-} < \text{O}_2^- < \text{O}_2 < \text{O}_2^+$



उत्तर:  $O_2^{2-} < O_2^- < O_2 < O_2^+$

हल: बंध कोटि =  $\frac{\text{बंधी } e^- \text{ की संख्या} - \text{पूरत बंधी } e^- \text{ की संख्या}}{2}$   $O_2, O_2^+, O_2^-$  और  $O_2^{2-}$  का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है:

$$O_2 = \sigma_{1s^2}\sigma_{1s^2}^*\sigma_{2s^2}\sigma_{2s^2}^*\sigma_{2p_x^2}\pi_{2p_y^2} = \pi_{2p_z^2}\pi_{2p_y^1}^* = \pi_{2p_z^1}^* \quad (\text{बंध कोटि} = 2)$$

$$O_2^+ = \sigma_{1s^2}\sigma_{1s^2}^*\sigma_{2s^2}\sigma_{2s^2}^*\sigma_{2p_x^2}\pi_{2p_y^2} = \pi_{2p_z^2}\pi_{2p_y^1}^* = \pi_{2p_z^0}^* \quad (\text{बंध कोटि} = 2.5)$$

$$O_2^- = \sigma_{1s^2}\sigma_{1s^2}^*\sigma_{2s^2}\sigma_{2s^2}^*\sigma_{2p_x^2}\pi_{2p_y^2} = \pi_{2p_z^2}\pi_{2p_y^2}^* = \pi_{2p_z^1}^* \quad (\text{बंध कोटि} = 1.5)$$

$$O_2^{2-} = \sigma_{1s^2}\sigma_{1s^2}^*\sigma_{2s^2}\sigma_{2s^2}^*\sigma_{2p_x^2}\pi_{2p_y^2} = \pi_{2p_z^2}\pi_{2p_y^2}^* = \pi_{2p_z^2}^* \quad (\text{बंध कोटि} = 1)$$

प्रश्न.5. निम्न में से कौन सा पेप्सिन के स्राव केलिये उत्तरदायी है

- A) हिस्टामिन
- B) सिमेटिडीन
- C) जैन्टैक
- D) इनमें से कोई नहीं

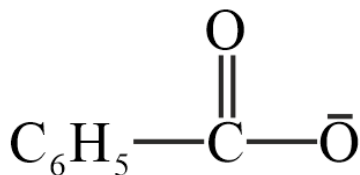
उत्तर: हिस्टामिन

हल: हिस्टामिन, पेप्सिन और हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के स्राव को उद्दीपित करता है और हिस्टामिन की क्रिया को रोकने केलिए प्रतिहिस्टामिन का उपयोग किया जाता है।

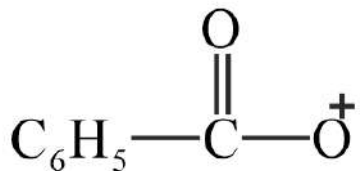
प्रश्न.6. दी गई अभिक्रिया में मध्यवर्ती है -



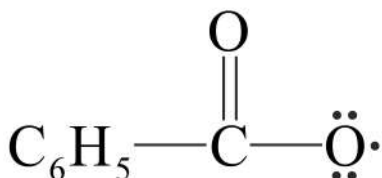
A)



B)

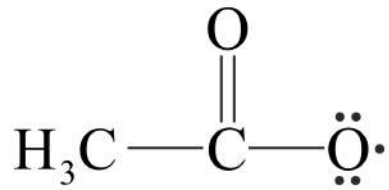


C)

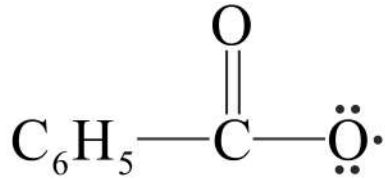




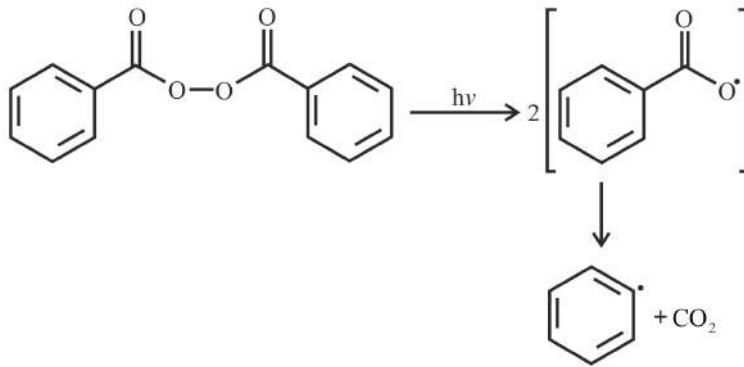
D)



उत्तर:



हल:



सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में, परॉक्साइड बंध का समांगी विखंडन होगा।

प्रश्न.7. जब 0.1 M  $\text{CH}_3\text{COOH}$  के 50 ml और 0.1 M  $\text{NaOH}$  के 25 ml को मिश्रित किया जाता है, तो विलयन का pH ज्ञात कीजिए।

यदि  $\text{CH}_3\text{COOH}$  का  $\text{pK}_a$  मान = 4.8 है।

A) 6.8

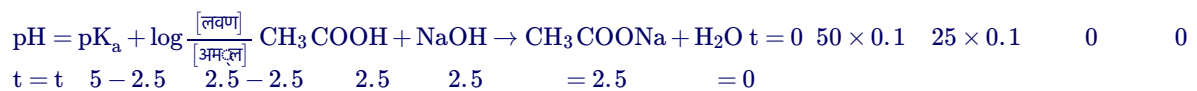
B) 2.4

C) 4.8

D) 4.0

उत्तर: 4.8

हल:



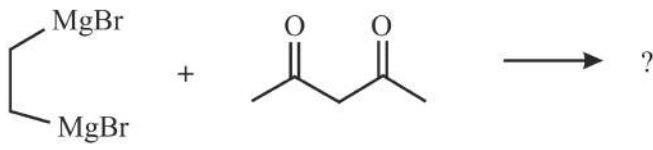
$$\text{pH} = 4.8 + \log \frac{[2.5]}{[2.5]}$$

$$\text{pH} = 4.8$$

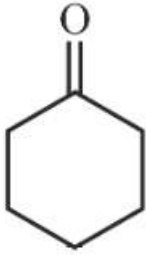




प्रश्न.8.



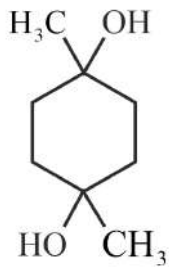
A)



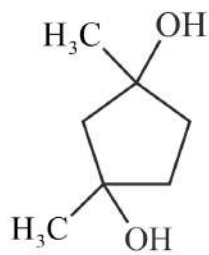
B)



C)

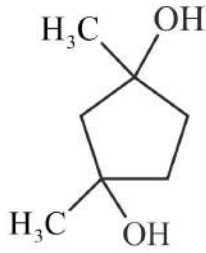


D)

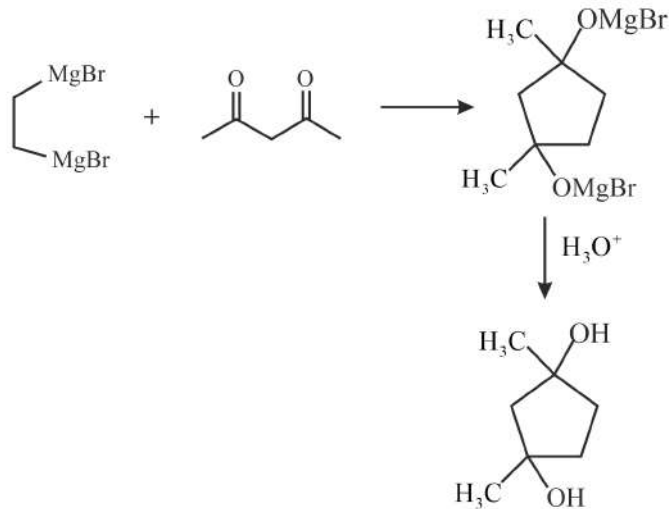




उत्तर:



हल:



प्रश्न.9.  $P_4$  श्वेत फॉस्फोरस + क्षार धातु ऑक्साइड / हाइड्रॉक्साइड  $\rightarrow$  निर्मित उत्पाद होगा :

- A) श्वेत P
- B) लाल P
- C)  $H_3PO_4$
- D)  $H_2PO_2^-$

उत्तर:  $H_2PO_2^-$

हल:  $P_4 + 3NaOH + 3H_2O \rightarrow PH_3 + 3NaH_2PO_2$

श्वेत फॉस्फोरस, क्षार धातु हाइड्रॉक्साइड के साथ अभिक्रिया करके फॉस्फीन और  $H_3PO_2$  के एक लवण का निर्माण करता है। इस अभिक्रिया में, P ऑक्सीकृत होने के साथ-साथ अपचयित भी होता है। इसलिए, यह एक असमानुपातन अपचयोपचय अभिक्रिया है।

प्रश्न.10. H-परमाणु की तीसरी कक्षा की त्रिज्या  $r_3$  pm है और H-परमाणु की चौथी कक्षा की त्रिज्या  $r_4$  pm है।  $r_3$  और  $r_4$  का अनुपात है:

- A) 9 : 16
- B) 16 : 9
- C) 4 : 3
- D) 3 : 4

उत्तर: 9 : 16



हल: H-परमाणु के लिए,  $Z = 1$

$$r_n \propto \frac{n^2}{Z}$$

$$\frac{r_3}{r_4} = \frac{3^2}{4^2} = \frac{9}{16}$$

प्रश्न.11. कथन I: N और S दोनों सहित कार्बनिक यौगिक केलैसाने परीक्षण में, सोडियम थायोसायनेट का निर्माण होता है।

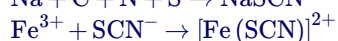


सही कथन है/हैं:

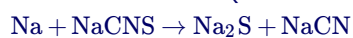
- A) दोनों, (I) और (II)
- B) केवल (I)
- C) केवल (II)
- D) इनमें से कोई नहीं

उत्तर: दोनों, (I) और (II)

हल: यदि नाइट्रोजन और सल्फर दोनों एक कार्बनिक यौगिक में उपस्थित होते हैं, तो सोडियम थायोसायनेट का निर्माण होता है। यह रक्त लाल रंग देता है और कोई प्रशियन नीला नहीं देता है क्योंकि इसमें कोई मुक्त सायनाइड आयन नहीं होते हैं।



रक्त लाल



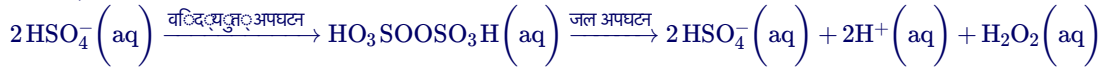
A का द्विफलकीय कोण है:

- A)  $111.5^\circ$
- B)  $80^\circ$
- C)  $60^\circ$
- D)  $120^\circ$

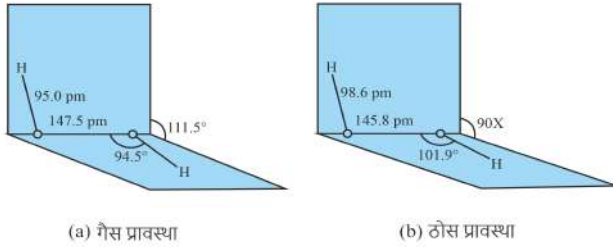
उत्तर:  $111.5^\circ$



**हल:** पराक्सोडाइसल्फेट, उच्च धारा घनत्व पर अम्लीय सल्फेट विलयनों के विद्युत अपघटनी ऑक्सीकरण द्वारा प्राप्त किया जाता है, जल - अपघटन पर हाइड्रोजन पराक्सोडाइड प्राप्त होती है।



हाइड्रोजन पराक्सोडाइड में एक अ - समतलीय संरचना होती है। गैस प्रावस्था और ठोस प्रावस्था में अणु विमाओं को प्रदर्शित किया गया है



$\text{H}_2\text{O}_2$  गैस प्रावस्था में, द्वितल कोण  $111.5^\circ$  है।

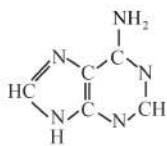
$\text{H}_2\text{O}_2$  110 K पर ठोस प्रावस्था में संरचना में, द्वितल कोण  $90.2^\circ$  होता है।

प्रश्न.13. क्षार की संरचना में उपस्थित ऑक्सीजन परमाणुओं की संख्या जिसे RNA में प्रतिस्थापित किया जाता है, होगी:

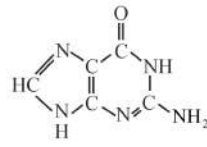
- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4

**उत्तर:** 2

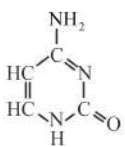
**हल:** DNA में चार क्षार अर्थात् - एडेनीन (A), ग्वानीन (G), साइटोसीन (C) और थायमीन (T) होते हैं। RNA में भी चार क्षार होते हैं, प्रथम तीन क्षार DNA के समान होते हैं, लेकिन चौथा यूरेसिल (U) है।



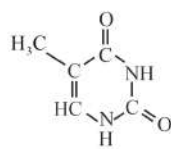
एडेनीन (A)



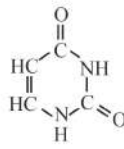
ग्वानीन (G)



साइटोसीन (C)



थायमीन (T)



यूरेसिल (U)

प्रश्न.14. ऑक्साइड केकेवल चक्रण चुंबकीय आघूर्ण की गणना कीजिए, जो  $\text{V}_2\text{O}_3$ ,  $\text{V}_2\text{O}_4$ ,  $\text{V}_2\text{O}_5$  के बीच सबसे अधिक क्षारीय है।

- A) 4.12 BM
- B) 2.83 BM
- C) 1.24 BM
- D) 3.91 BM

**उत्तर:** 2.83 BM



**हल:** दिए गए ऑक्साइडों में से सबसे अधिक क्षारीय ऑक्साइड  $V_2O_3$  है।

$V_2O_3$  में, वैनेडियम +3 ऑक्सीकरण अवस्था में है,  
 $V^{3+} \Rightarrow [Ar]3d^24s^0$   
इसलिए, 2 अयुग्मित इलेक्ट्रॉन हैं,

इसलिए, इसका चुंबकीय आघूर्ण निम्न केबराबर है  $\mu = \sqrt{n(n+2)} \text{ BM} = \sqrt{2(2+2)} \text{ BM} = 2.83 \text{ BM}$

(n = अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या)

प्रश्न.15. कथन 1 : जैसे - जैसे  $\Delta G^\circ$  का मान घटता जाता है, धातु ऑक्साइड अधिक स्थायी हो जाता है।

कथन - 2 : जैसे - जैसे  $\Delta G^\circ$  का मान बढ़ता है, वह धातु जिसका  $\Delta G^\circ$  मान निम्न होता है, अन्य धातु को विस्थापित करती है।

निम्नलिखित में से सही कथन है/हैं:

- A) (1) और (2) दोनों
- B) केवल (1)
- C) केवल (2)
- D) न तो (1) और न ही (2)

**उत्तर:** (1) और (2) दोनों

**हल:** कोई भी धातु, एलिंघम आरेख में इसके ऊपर स्थित अन्य धातुओं के ऑक्साइड को अपचयित कर देती है, क्योंकि उस विशेष ताप पर दो ग्राफ के बीच अंतर केबराबर मात्रा से मुक्त ऊर्जा अधिक ऋणात्मक हो जाएगी।

प्रश्न.16. 0.5% KCl विलयन के हिमांक में अवनमन 0.24 K होता है। KCl के वियोजन की मात्रा की गणना कीजिए।

दिया गया है:  $K_f(\text{जल}) = 1.86 \text{ K kg mol}^{-1}$

- A) 1.84
- B) 0.92
- C) 0.68
- D) 1.22

**उत्तर:** 0.92

**हल:**  $KCl \rightarrow K^+ + Cl^-$

1      -      -

1 -  $\alpha$      $\alpha$      $\alpha$

$$i = 1 - \alpha + 2\alpha = 1 + \alpha \quad \Delta T_f = i K_f \cdot m \quad 0.24 = (1 + \alpha) 1.86 \times \frac{0.5}{74.5} \times \frac{1000}{99.5}$$

$$\alpha = 0.92$$

प्रश्न.17. 35% द्रव्यमान अनुसार HCl विलयन का घनत्व 1.46 g/mL है। मोलरता ज्ञात कीजिए।

- A) 12 M
- B) 14 M
- C) 9 M
- D) 16 M



उत्तर: 14 M

हल: मोलरता  $M = \frac{x \times d \times 10}{m_B}$   
 $= \frac{35 \times 1.46 \times 10}{36.5} = 14 \text{ M}$

$m_B$  = विलेय का आणविक द्रव्यमान

$d$  = विलयन का घनत्व g/L में

$x$  = % द्रव्यमानानुसार विलेय

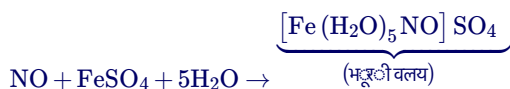
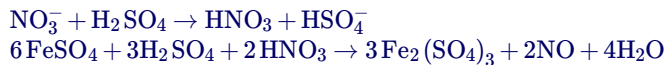
प्रश्न.18. भूरी वलय परीक्षण के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा कथन गलत है?

1. दो विलयनों के संघि पर भूरे रंग के वलय का निर्माण होता है।
2. भूरा वलय संकुल  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5\text{NO}] \text{SO}_4$  है।
3. इसमें पूर्ण फेरस नाइट्रो सल्फेट उपस्थित होता है।
4.  $\text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{SO}_4$  (सांद्र)  $\rightarrow$  भूरे रंग की धूम मुक्त होती है।

- A) 3  
B) 2  
C) 1  
D) 4

उत्तर: 3

हल: भूरा वलय परीक्षण सामान्यतः नाइट्रेट आयन युक्त एक जलीय विलयन में तनु फेरस सल्फेट विलयन मिलाकर किया जाता है, और फिर परखनली के किनारों पर सांद्र सल्फ्यूरिक अम्ल को सावधानीपूर्वक मिलाकर किया जाता है। विलयन और सल्फ्यूरिक अम्ल की परतों के बीच अंतरापृष्ठ पर एक भूरे रंग की वलय विलयन में नाइट्रेट आयन की उपस्थिति को इंगित करती है।



निर्मित भूरी वलय संकुल  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5\text{NO}] \text{SO}_4$  है।

उपरोक्त संकुल का IUPAC नाम पेन्टाएक्वानाइट्रोसिलआयरन (I) सल्फेट है।

नाइट्रेट आयन, सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ अभिक्रिया करके नाइट्रोजन डाइऑक्साइड का निर्माण करते हैं, जो भूरे रंग के धूम के लिए उत्तरदायी होता है। इसलिए, कथन 3 गलत है।

प्रश्न.19. क्षारीय मृदा धातुओं के गलनांक का बढ़ता क्रम है -

- A)  $\text{Mg} < \text{Ca} < \text{Sr} < \text{Be}$   
B)  $\text{Ca} < \text{Sr} < \text{Be} < \text{Mg}$   
C)  $\text{Mg} < \text{Sr} < \text{Ca} < \text{Be}$   
D)  $\text{Ca} < \text{Mg} < \text{Be} < \text{Sr}$

उत्तर:  $\text{Mg} < \text{Sr} < \text{Ca} < \text{Be}$



हल:

क्षार धातु	गलनांक
Mg	924 K
Sr	1062 K
Ca	1124 K
Be	1560 K

प्रश्न.20. 0.3 g कार्बनिक यौगिक के पूर्ण दहन पर 0.2 g कार्बन डाइऑक्साइड और 0.1g जल का उत्पादन करता है, तब यौगिक में कार्बन का प्रतिशत संघटन है:

- A) 4.5
- B) 18
- C) 9
- D) 16

उत्तर: 18

हल:

$$C \text{ का } \% = \frac{12}{44} \times \frac{\text{निर्मित CO}_2 \text{ का भार} \times 100}{\text{कार्बनिक यौगिक का भार}}$$

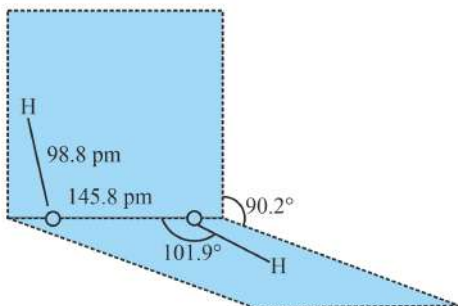
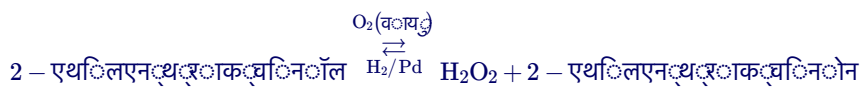
$$= \frac{12 \times 0.2 \times 100}{44 \times 0.3} = 18.18\%$$

प्रश्न.21. 2-एथिलएन्थाक्विनॉल को 2-एथिलएन्थाक्विनोन और यौगिक X के निर्माण के लिए ऑक्सीकृत किया जाता है। ठोस अवस्था में X का द्वितल कोण क्या होता है?

- A) 90.2
- B) 111.5
- C) 94.8
- D) 101.9

उत्तर: 90.2

हल:



गैस प्रावस्था में H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> संरचना में, द्वितल कोण 111.5° होता है। 110 K पर ठोस प्रावस्था में H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> संरचना में, द्वितल कोण 90.2° होता है।

प्रश्न.22. एक कार्बनिक यौगिक, जब तनु के साथ अभिक्रिया करता है। HNO<sub>3</sub> दो समावयवी A और B का निर्माण करता है। A में अंतः अणुक हाइड्रोजन बंध होता है और B में अंतरा - अणुक हाइड्रोजन बंध होता है। जब एक ही यौगिक, सांद्र के साथ अभिक्रिया करता है। HNO<sub>3</sub>, यह एक प्रबल अम्ल D का उत्पादन करता है। D में ऑक्सीजन परमाणुओं की संख्या का पता लगाएं।

- A) 1
- B) 6

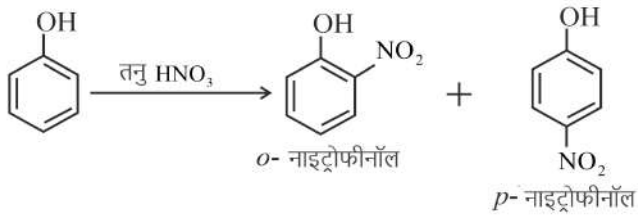


C) 3

D) 7

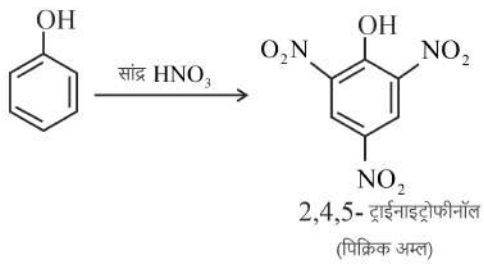
उत्तर: 7

**हल:** निम्न ताप पर तनु नाइट्रिक अम्ल के साथ (298 K) अभिक्रिया पर फीनॉल, ऑर्थो और पैरा नाइट्रोफीनॉल का मिश्रण देता है।



ऑर्थो और पैरा समावयवियों को भाप आसवन द्वारा अलग किया जा सकता है। *o*-नाइट्रोफीनॉल अंतः अणुक हाइड्रोजन बंधन के कारण भाप वाष्पशील होता है, जबकि *p*-नाइट्रोफीनॉल अंतरा-अणुक हाइड्रोजन बंधन के कारण कम वाष्पशील होता है, जो अणुओं के संयोजन का कारण बनता है।

सांद्र नाइट्रिक अम्ल के साथ फीनॉल को 2, 4, 6 - ट्राइनाइट्रोफीनॉल में परिवर्तित किया जाता है। उत्पाद को आमतौर पर पिक्रिक अम्ल के रूप में जाना जाता है। अभिक्रिया उत्पाद की लब्धि कम होती है।



इसलिए, पिक्रिक अम्ल में ऑक्सीजन परमाणुओं की संख्या 7 है।





## सेक्शन C: गणित

प्रश्न.1. यदि एक अभिनत सिक्केको 5 बार उछाला जाता है और 4 चित प्राप्त करने की प्रायिकता 5 चित प्राप्त करने की प्रायिकता केबराबर है, तब अधिक से अधिक 2 चित प्राप्त करने की प्रायिकता है:

A)  $\frac{46}{6^4}$

B)  $\frac{275}{6^5}$

C)  $\frac{41}{5^5}$

D)  $\frac{36}{5^4}$

उत्तर:  $\frac{46}{6^4}$

हल:  $P(4 \text{ चित}) = P(5 \text{ चित})$

$${}^5C_4 p^4 q = {}^5C_5 p^5 \Rightarrow p = 5q \quad \dots (i)$$

साथ ही,  $p + q = 1 \Rightarrow q = \frac{1}{6}, p = \frac{5}{6}$  (समीकरण (i) से)

इसलिए,  $P(\text{अधिक से अधिक 2 चित}) = P(x=0) + P(x=1) + P(x=2)$

$$= q^5 + {}^5C_1 p q^4 + {}^5C_2 p^2 q^3$$

$$= \left(\frac{1}{6}\right)^5 + 5 \left(\frac{5}{6}\right) \left(\frac{1}{6}\right)^4 + 10 \left(\frac{5}{6}\right)^2 \left(\frac{1}{6}\right)^3$$

$$= \frac{46}{6^4}$$

प्रश्न.2.  $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}}} \frac{\sin(\cos^{-1}x) - x}{1 - \tan(\cos^{-1}x)} =$

A)  $\frac{1}{\sqrt{2}}$

B)  $\frac{-1}{\sqrt{2}}$

C) 1

D) -1

उत्तर:  $\frac{-1}{\sqrt{2}}$

हल: माना,  $\cos^{-1}x = t$  अर्थात,  $x = \cos t$

इसलिए,  $\lim_{t \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\sin t - \cos t}{1 - \tan t} = \lim_{t \rightarrow \frac{\pi}{4}} (-\cos t) = \frac{-1}{\sqrt{2}}$

प्रश्न.3. एक समबाहु त्रिभुज का शीर्ष (3, 7) है और इसकी सम्मुख भुजा का समीकरण  $x + y = 5$  है, तब समबाहु त्रिभुज का क्षेत्रफल है:

A)  $\frac{25}{\sqrt{3}}$

B)  $\frac{25}{2\sqrt{3}}$

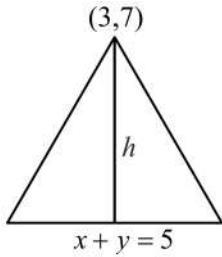


C)  $25\sqrt{3}$

D) 25

उत्तर:  $\frac{25}{2\sqrt{3}}$

हल:



$h = (3, 7)$  से रेखा  $x + y - 5 = 0$  तक की लंबवत दूरी

अर्थात्,  $h = \frac{|3+7-5|}{\sqrt{2}} = \frac{5}{\sqrt{2}}$

एक समबाहु त्रिभुज के लिए,

भुजा की लंबाई  $= \frac{2}{\sqrt{3}}h = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \frac{5}{\sqrt{2}} = 5\sqrt{\frac{2}{3}}$

और त्रिभुज का क्षेत्रफल  $= \frac{\sqrt{3}}{4} \times (\text{भुजा की लंबाई})^2$

$= \frac{\sqrt{3}}{4} \times \left(5\sqrt{\frac{2}{3}}\right)^2 = \frac{25}{2\sqrt{3}}$

प्रश्न.4. यदि  $A$  कोटि  $3 \times 3$  का आव्यूह और  $|\text{adj}(24A)| = |\text{adj } 3(\text{adj } 2A)|$  है, तब  $|A|^2$  का मान है:

A) 64

B) 8

C) 512

D) 72

उत्तर: 64



**हल:** हम जानते हैं कि  $|\text{adj } A| = |A|^{n-1}$

$$|KA| = K^n |A|$$

जहाँ  $n$  आव्यूह का कोटि है

दिया गया है,

$$|\text{adj}(24A)| = |\text{adj } 3(\text{adj } 2A)|$$

$$\Rightarrow |24A|^2 = |3 \text{adj}(2A)|^2$$

$$\Rightarrow |24A| = |3 \text{adj}(2A)|$$

$$\Rightarrow 24^3 |A| = 3^3 |\text{adj } 2A|$$

$$\Rightarrow 24^3 |A| = 3^3 |2A| |2A|$$

$$\Rightarrow 24^3 |A| = 3^3 2^3 2^3 |A| |A|$$

$$\Rightarrow |A| = \frac{24^3}{2^3 2^3 3^3} = \frac{(2^3 \cdot 3)^3}{2^6 3^3} = 8$$

$$\Rightarrow |A|^2 = 64$$

प्रश्न.5. 10 लड़कों  $B_1, B_2, \dots, B_{10}$  और 5 लड़कियों  $G_1, G_2, \dots, G_5$  के समूह से, 3 लड़के और 3 लड़कियों के एक समूह के चयन के तरीकों की संख्या क्या होगी, जबकि  $B_1$  और  $B_2$  समूह में एक साथ नहीं हैं?

A) 1120

B) 1200

C) 1600

D) 1180

**उत्तर:** 1120

**हल:** दिया गया है,

लड़कों की कुल संख्या 10 है और लड़कियों की कुल संख्या 5 है।

$$\text{इसलिए, चयनों की कुल संख्या} = {}^{10}C_3 \cdot {}^5C_3 = 1200$$

$$\text{उन चयनों की संख्या, जिनमें } B_1 \text{ और } B_2 \text{ दोनों समूह में हैं,} = {}^8C_1 \cdot {}^5C_3 = 80$$

$$\text{चयनों की अभीष्ट संख्या} = 1200 - 80 = 1120$$

प्रश्न.6. यदि  $(2021)^{2023}$  को 7 से विभाजित किया जाता है, तब शेषफल है

A) 2

B) 3

C) 4

D) 5

**उत्तर:** 5



**हल:** जब 2021 को 7 से विभाजित किया जाता है, तो शेषफल  $-2$  प्राप्त होता है। अतः, प्रश्न शेषफल ज्ञात करने के लिए तब आसान हो जाता है, जब  $(-2)^{2023}$  को 7 से विभाजित किया जाता है।

$$= \frac{(-2)^{2022} \times (-2)}{7}$$

$$= -\frac{2 \times 2^{2022}}{7}$$

$$= -\frac{2 \times (2^3)^{674}}{7}$$

$$= -\frac{2 \times (8)^{674}}{7}$$

$$= -\frac{2 \times (1+7)^{674}}{7}$$

द्विपद प्रमेय का उपयोग करने पर, हमें प्राप्त होता है,

$$= \frac{-2 \times (1+7k)}{7} \text{ जहाँ } k \text{ एक पूर्णांक है।}$$

$$= \frac{-2-14k}{7}$$

स्पष्ट रूप से, जब  $-14k$ , 7 से विभाज्य है, तब शेषफल 0 है।

$$= \frac{-2}{7}$$

$$= \frac{-2-5+5}{7} = \frac{5}{7}$$

अतः, शेषफल 5 है।

प्रश्न.7. यदि 5 अवयवों  $a, b, 8, 5, 10$  का माध्य 6 और प्रसरण 6.8 है तथा माध्य केसापेक्ष माध्य विचलन  $M$  है, तब  $25M$  का मान है:

- A) 60
- B) 12
- C) 50
- D) 75

**उत्तर:** 60

**हल:** माध्य  $\bar{x} = \frac{a+6+8+5+10}{5} = 6$  (दिया गया है)

$$\Rightarrow a + b = 7 \quad \dots (i)$$

$$\text{प्रसरण} = \frac{\sum x_i^2}{n} - (\bar{x})^2 = \frac{a^2+b^2+8^2+5^2+10^2}{5} - 6^2 = 6.8 \text{ (दिया गया है)}$$

$$\Rightarrow a^2 + b^2 = 25 \quad \dots (ii)$$

समीकरण (i) और (ii) को हल करने पर, हमें प्राप्त होता है,

$$a = 3, b = 4$$

$$\text{अब, माध्य केसापेक्ष माध्य विचलन } M = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n}$$

$$\Rightarrow \frac{|3-6|+|4-6|+|8-6|+|5-6|+|10-6|}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{3+2+2+1+4}{5} = \frac{12}{5}$$

$$\therefore M = \frac{12}{5} \Rightarrow 25M = 60$$

प्रश्न.8. यदि  $f(x) = \text{Max}\{|x+1|, |x+2|, |x+3|, |x+4|, |x+5|, |x+6|\}$  है, तब  $\int_{-6}^0 f(x) dx$  का मान ज्ञात कीजिए:



A)  $\frac{97}{4}$

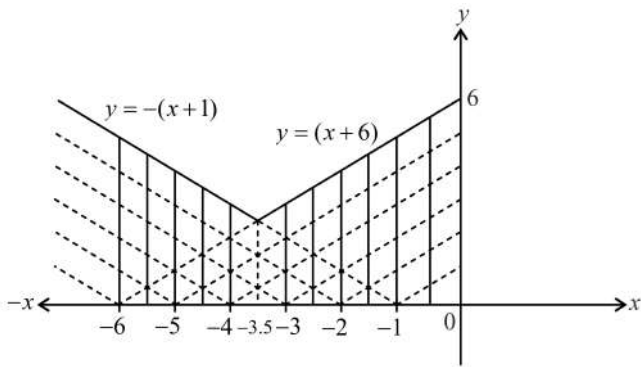
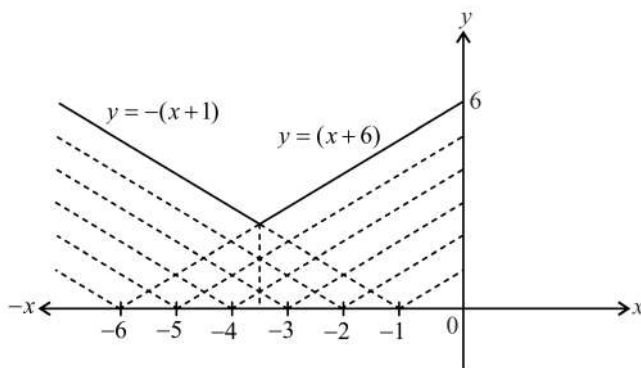
B)  $\frac{235}{4}$

C)  $\frac{219}{8}$

D)  $\frac{275}{8}$

उत्तर:  $\frac{97}{4}$

हल:  $f(x) = \text{Max}\{|x+1|, |x+2|, |x+3|, |x+4|, |x+5|, |x+6|\}$  के आलेख को आलेखित करने पर, हमें प्राप्त होता है:



इसलिए, आलेख से,

$$\begin{aligned} \text{क्षेत्रफल} &= \int_{-6}^{-3.5} -(x+1)dx + \int_{-3.5}^0 (x+6)dx \\ &= \frac{75}{8} + \frac{119}{8} = \frac{194}{8} = \frac{97}{4} \end{aligned}$$

प्रश्न.9. यदि  $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 2$ , वक्र  $\left(\frac{x}{a}\right)^n + \left(\frac{y}{b}\right)^n = 2$  के बिंदु  $(a, b)$  पर स्पर्श रेखा इस प्रकार है कि  $n \in S$  है, तब  $S \in$  बराबर है:

A)  $\phi$

B)  $\{1\}$

C)  $2k$ , जहाँ,  $k \in \mathbb{N}$

D)  $\mathbb{N}$

उत्तर:  $\mathbb{N}$



हल:  $\left(\frac{x}{a}\right)^n + \left(\frac{y}{b}\right)^n = 2$

अवकलन करने पर, हमें प्राप्त होता है,

$$n\left(\frac{x}{a}\right)^{n-1} \cdot \frac{1}{a} + n \cdot \left(\frac{y}{b}\right)^{n-1} \cdot \frac{1}{b} \cdot \frac{dy}{dx} = 0$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{-\frac{1}{a}\left(\frac{x}{a}\right)^{n-1}}{\frac{1}{b}\left(\frac{y}{b}\right)^{n-1}} = \frac{-b}{a} \left(\frac{xb}{ya}\right)^{n-1} \Rightarrow \frac{dy}{dx}\bigg|_{(a,b)} = \frac{-b}{a} \left(\frac{ab}{ba}\right)^{n-1}$$

$$= \frac{-b}{a}$$

अतः, वक्र के बिंदु  $(a, b)$  पर स्पर्श रेखा का समीकरण होगा:  $y - b = \frac{-b}{a}(x - a)$

$$\Rightarrow \frac{y}{b} - 1 = -\frac{x}{a} + 1$$

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

अर्थात्,  $S \in N$

प्रश्न.10. यदि परवलय  $y^2 = 6x$  के बिंदु  $P$  पर एक अभिलंब  $(5, -8)$  से होकर गुजरता है, तब  $P$  पर नियता और स्पर्श रेखा के प्रतिच्छेद बिंदु के निर्देशांक हैं:

A)  $\left(\frac{-3}{2}, \frac{-9}{4}\right)$

B)  $\left(\frac{-1}{2}, \frac{-9}{4}\right)$

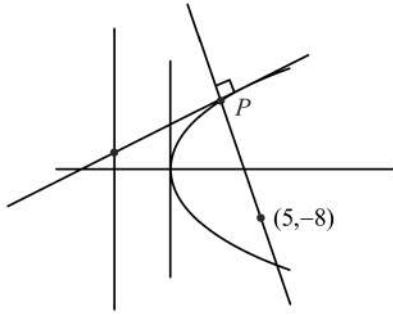
C)  $\left(\frac{-3}{2}, \frac{-11}{2}\right)$

D)  $\left(\frac{-1}{2}, \frac{-7}{2}\right)$

उत्तर:  $\left(\frac{-3}{2}, \frac{-9}{4}\right)$



हल:



दिया गया है,  $y^2 = 6x$

$y^2 = 4a$  के साथ तुलना करने पर,  $\rightarrow a = \frac{3}{2}$

अब  $P$  पर अभिलंब  $P\left(\frac{3}{2}t^2, 3t\right)$  द्वारा दिया गया है

$$y + tx = 3t + \frac{3}{2}t^3$$

अब यह अभिलंब  $(5, -8)$  से होकर गुजरता है,

$$\text{इसलिए, } -8 + 5t = 3t + \frac{3}{2}t^3$$

$$\Rightarrow -16 + 10t = 6t + 3t^3$$

$$\Rightarrow 3t^3 - 4t + 16 = 0$$

अब उपरोक्त समीकरण को हल करने पर, हमें प्राप्त होता है,  $t = -2$

इसलिए,  $P$  पर स्पर्श रेखा  $ty = x + at^2$  द्वारा दी गई है

$a$  और  $t$  रखने पर, हमें प्राप्त होता है,  $-2y = x + \frac{3}{2} \times 4$

$$-2y = x + 6$$

अब स्पर्शरेखा नियता पर प्रतिच्छेद करती है जो कि  $x = \frac{-3}{2}$  है।

$$\text{इसलिए, } -2y = -\frac{3}{2} + 6 \Rightarrow y = \frac{3}{4} - 3 = -\frac{9}{4}$$

इसलिए, प्रतिच्छेदन बिंदु  $\left(\frac{-3}{2}, \frac{-9}{4}\right)$  है।

प्रश्न.11. यदि  $A$  और  $B$  दो समुच्चय इस प्रकार दिए गए हैं कि  $A = \{x : \text{HCF}\{x, 45\} = 1\}$  और  $B = \{x = 2k; 1 \leq k \leq 100\}$  है, तब  $n(A \cap B)$  का मान है:

A) 53

B) 40

C) 35

D) 33

उत्तर: 53



हल: दिया गया है,  $A = \{x : \text{HCF} \{x, 45\} = 1\}$

45 के अभाज्य गुणनखंड  $= 3^2 \times 5$

$B = \{x = 2k : 1 \leq k \leq 100\}$

इसलिए,  $B = \{2, 4, 6, 8, \dots, 200\}$

अब  $n(A)$  वे होंगे जिनका महत्तम समापवर्तक (HCF) 45 के साथ 1 होगा।

इसलिए, हम अभीष्ट परिणाम प्राप्त करने के लिए समुच्चय  $B$  में से 3 या 5 के गुणजों को घटाएंगे।

इसलिए,  $n(A \cap B) = \text{समुच्चय } B \text{ में कुल अवयव} - (\text{समुच्चय } B \text{ में से 3 या 5 का गुणज})$

$$= 100 - (20 + 33 - 6) = 53$$

प्रश्न.12. यदि  $A = \sum_{i=1}^{10} \sum_{j=1}^{10} \min \{i, j\}$  और  $B = \sum_{i=1}^{10} \sum_{j=1}^{10} \max \{i, j\}$  है, तब  $A + B =$  बराबर है:

A) 1100

B) 1000

C) 2200

D) 2000

उत्तर: 1100

हल: हम इस आव्यूह  $\begin{bmatrix} (1,1) & (1,2) & \dots & (1,10) \\ (2,1) & \dots & \dots & (2,10) \\ \vdots & & & \\ (10,1) & \dots & \dots & (10,10) \end{bmatrix}$  से,  $\{i, j\}$ , जहाँ  $1 \leq i, j \leq 10$  है, के सभी क्रमित युग्मों की व्याख्या कर सकते हैं,

अब,  $A = (1 + 1 + \dots + 10 \text{ बार}) + (2 + 2 + \dots + 10 \text{ बार}) + \dots + (10 + \dots + 10 \text{ बार})$

इसी प्रकार,  $B = (1 + 1 + \dots + 10 \text{ बार}) + (2 + 2 + \dots + 10 \text{ बार}) + \dots + (10 + \dots + 10 \text{ बार})$

इसलिए,  $A + B = 20(1 + 2 + \dots + 10) = 1100$

प्रश्न.13. यदि  $f(x) = \frac{x+1}{x-1}$ ,  $f^{n+1}(x) = f(f^n(x))$  है, तब  $f^7(7) + f^6(6)$  का मान बराबर है:

A)  $\frac{22}{3}$

B)  $\frac{20}{3}$

C)  $\frac{22}{5}$

D)  $\frac{19}{3}$

उत्तर:  $\frac{22}{3}$





हल:

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

$$f^3(x) = f(f(f(x))) = f(x)$$

$$\text{अर्थात, } f^4(x) = x \Rightarrow f^6(x) = x \text{ तथा } f^7(x) = f(x)$$

$$\text{अर्थात, } f^7(7) + f^6(6) = f(7) + 6 = \frac{22}{3}$$

प्रश्न.14.

यदि  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  और  $\vec{c}$  गैर-शून्य सदिश हैं,  $\vec{a} \cdot \vec{b} = 1$ ,  $\vec{b} \cdot \vec{c} = 2$  और  $\vec{c} \cdot \vec{a} = 3$  है, तो

$$\left[ \vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c}) \quad \vec{b} \times (\vec{c} \times \vec{a}) \quad \vec{c} \times (\vec{a} \times \vec{b}) \right] =$$

- A) 0
- B) 2
- C) 3
- D) 1

उत्तर: 0

हल: हम जानते हैं कि

$\vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c})$ ,  $\vec{b} \times (\vec{c} \times \vec{a})$  और  $\vec{c} \times (\vec{a} \times \vec{b})$  सभी निम्न केरूप में समतलीय हैं;

$$\vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c}) + \vec{b} \times (\vec{c} \times \vec{a}) + \vec{c} \times (\vec{a} \times \vec{b}) = 0$$

साथ ही, 3 सदिशों का अदिश त्रिक गुणनफल, जो समतलीय हैं, 0 है।

$$\text{अतः, } \left[ \vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c}) \quad \vec{b} \times (\vec{c} \times \vec{a}) \quad \vec{c} \times (\vec{a} \times \vec{b}) \right] = 0$$

प्रश्न.15.

वक्रों  $y = |x^2 - 9|$  और  $y = 3$  द्वारा परिवद्ध क्षेत्र का क्षेत्रफल  $16\sqrt{6} + 16\sqrt{12} - k$  है, तब  $k =$

- A) 24
- B) 48
- C) 72
- D) 96

उत्तर: 72

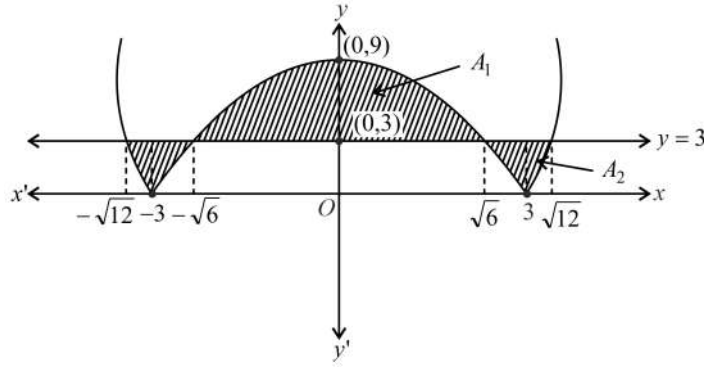


**हल:** हम सबसे पहले वक्रों  $y = |x^2 - 9|$  और  $y = 3$  के प्रतिच्छेद बिंदु ज्ञात करते हैं,

$$\text{जिससे प्राप्त होता है, } |x^2 - 9| = 3 \Rightarrow x^2 - 9 = \pm 3$$

$$\Rightarrow x^2 = 12 \text{ (या) } x^2 = 6 \Rightarrow x = \pm\sqrt{12} \text{ (या) } x = \pm\sqrt{6}$$

दो वक्रों के आलेख आकृति में दर्शाए गए हैं;



हमें छायांकित भाग का क्षेत्रफल ज्ञात करना है।

अभीष्ट क्षेत्रफल =  $2A_1 + 2A_2$  ( $\because A_1$  और  $A_2$  का क्षेत्रफल,  $y$ -अक्ष के सापेक्ष सममित हैं)

$$\text{जहाँ, } A_1 = \int_0^{\sqrt{6}} [(9 - x^2) - (3)] dx$$

$$A_1 = \int_0^{\sqrt{6}} (6 - x^2) dx$$

$$= \left[ 6x - \frac{x^3}{3} \right]_0^{\sqrt{6}} = 6\sqrt{6} - \frac{6\sqrt{6}}{3} = \frac{12\sqrt{6}}{3} = 4\sqrt{6}$$

$$A_2 = \int_{\sqrt{6}}^3 [3 - (9 - x^2)] dx + \int_3^{\sqrt{12}} [3 - (x^2 - 9)] dx$$

$$= \int_{\sqrt{6}}^3 (-6 + x^2) dx + \int_3^{\sqrt{12}} (12 - x^2) dx$$

$$= \left[ -6x + \frac{x^3}{3} \right]_{\sqrt{6}}^3 + \left[ 12x - \frac{x^3}{3} \right]_3^{\sqrt{12}}$$

$$= (-18 + 9) - (-6\sqrt{6} + 2\sqrt{6}) + \left( 12\sqrt{12} - \frac{12\sqrt{12}}{3} \right) - (36 - 9)$$

$$= -36 + 4\sqrt{6} + 8\sqrt{12}$$

$$\text{अतः, अभीष्ट क्षेत्रफल} = 2A_1 + 2A_2$$

$$= 2(4\sqrt{6}) + 2(-36 + 4\sqrt{6} + 8\sqrt{12})$$

$$= 8\sqrt{6} - 72 + 8\sqrt{6} + 16\sqrt{12}$$

$$= 16\sqrt{6} + 16\sqrt{12} - 72$$

प्रश्न.16. यदि  $\sin^2 10^\circ \times \sin 20^\circ \times \sin 40^\circ \times \sin 50^\circ \times \sin 70^\circ = \alpha - \frac{\sin 10^\circ}{16}$  है, तब  $\alpha$  बराबर है:

A)  $\frac{1}{64}$

B)  $\frac{3}{64}$

C)  $\frac{5}{64}$



D)  $\frac{7}{64}$

उत्तर:  $\frac{1}{64}$

हल: हमें प्राप्त है,  $\sin^2 10^\circ \times \sin 20^\circ \times \sin 40^\circ \times \sin 50^\circ \times \sin 70^\circ$

$$= (\sin 10^\circ \times \sin 50^\circ \times \sin 70^\circ) (\sin 10^\circ \times \sin 20^\circ \times \sin 40^\circ)$$

$\sin \theta = \cos(90^\circ - \theta)$  का उपयोग करने पर,

$$= [\cos 80^\circ \times \cos 40^\circ \times \cos 20^\circ] [\sin 10^\circ \times \sin(30^\circ - 10^\circ) \times \sin(30^\circ + 10^\circ)]$$

$$\text{हम जानते हैं कि } \cos \theta \cos 2\theta \cos 2^2\theta \dots \cos 2^{n-1}\theta = \frac{\sin 2^n \theta}{2^n \sin \theta}$$

$$\text{और } \sin(A+B) \cdot \sin(A-B) = \sin^2 A - \sin^2 B$$

$$\Rightarrow \left( \frac{\sin 2^3(20^\circ)}{2^3 \sin 20^\circ} \right) \left[ \sin 10^\circ \times \left( \frac{1}{4} - \sin^2 10^\circ \right) \right]$$

$$\Rightarrow \left( \frac{\sin 160^\circ}{2^3 \sin 20^\circ} \right) \left( \frac{\sin 10^\circ - 4 \sin^3 10^\circ}{4} \right)$$

$$\Rightarrow \left( \frac{\sin(180^\circ - 20^\circ)}{8 \sin 20^\circ} \right) \left( \frac{3 \sin 10^\circ - 4 \sin^3 10^\circ - 2 \sin 10^\circ}{4} \right)$$

$$\Rightarrow \left( \frac{\sin 20^\circ}{8 \sin 20^\circ} \right) \left( \frac{\sin 30^\circ - 2 \sin 10^\circ}{4} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{8} \left( \frac{\frac{1}{2} - 2 \sin 10^\circ}{4} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{8} \left( \frac{1 - 4 \sin 10^\circ}{8} \right) = \alpha - \frac{\sin 10^\circ}{16} \text{ (दिया गया है)}$$

$$\Rightarrow \frac{1 - 4 \sin 10^\circ}{64} = \frac{16\alpha - \sin 10^\circ}{16}$$

$$\Rightarrow 1 - 4 \sin 10^\circ = 64\alpha - 4 \sin 10^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{1}{64}$$

प्रश्न.17. समाकलन  $\left(\frac{48}{\pi^4}\right) \int_0^\pi \left(\frac{3\pi}{2}x^2 - x^3\right) \frac{\sin x}{1+\cos^2 x} dx$  का मान ज्ञात कीजिए।

A) 6

B) 5

C) 2

D) 7

उत्तर: 6



हल: माना,  $I = \frac{48}{\pi^4} \int_0^\pi \left( \frac{3\pi x^2}{2} - x^3 \right) \frac{\sin x}{1+\cos^2 x} dx \quad \dots (1)$

$\int_a^b f(x) dx = \int_a^b f(a+b-x) dx$  का प्रयोग करने पर,

हमें प्राप्त होता है  $I = \frac{48}{\pi^4} \int_0^\pi \left( \frac{3\pi}{2}(\pi-x)^2 - (\pi-x)^3 \right) \frac{\sin(0+\pi-x)}{1+\cos^2(0+\pi-x)} dx$

$I = \frac{48}{\pi^4} \int_0^\pi \left( \frac{3\pi^3}{2} - 3\pi^2 x + \frac{3\pi x^2}{2} - \pi^3 + x^3 + 3\pi^2 x - 3\pi x^2 \right) \frac{\sin x}{1+\cos^2 x} dx$

.....समीकरण (2)

अब समीकरण (1) + समीकरण (2) को जोड़ने पर

$2I = \frac{48}{\pi^4} \int_0^\pi \left( \frac{3\pi^3}{2} - \pi^3 \right) \frac{\sin x}{1+\cos^2 x} dx$

$2I = \frac{48}{\pi^4} \times \frac{\pi^3}{2} \int_0^\pi \frac{\sin x}{1+\cos^2 x} dx$

$2I = \frac{24}{\pi} \times 2 \times \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin x}{1+\cos^2 x} dx$

माना,  $\cos x = t \Rightarrow -\sin x dx = dt$

इसलिए,  $I = \frac{24}{\pi} \times \int_1^0 \frac{-dt}{1+t^2}$

$\Rightarrow I = \frac{-24}{\pi} [\tan^{-1} t]_1^0$

$\Rightarrow I = -\frac{24}{\pi} \left[ 0 - \frac{\pi}{4} \right] = 6$

