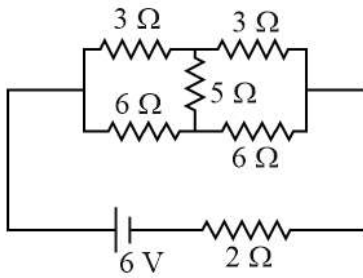


## 26 जुलाई 2022 - शिफ्ट 2 (स्मृति आधारित प्रश्न)

### जेईई मेन परीक्षा 2022 - सेशन 2

#### सेक्शन A: भौतिक विज्ञान

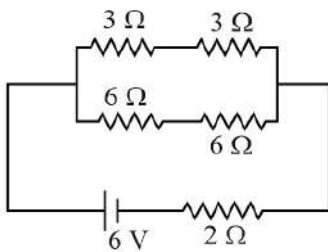
प्रश्न.1. दिए गए परिपथ आरेख के लिए, बैटरी द्वारा आपूर्ति की जाने वाली धारा होगी \_\_



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

**उत्तर:** 1 A

**हल:** प्रश्न में दिया गया परिपथ, एक संतुलित व्हीटस्टोन सेतु की स्थिति है। इसलिए, परिपथ को सरल किया जा सकता है जैसा कि नीचे दिया गया है।



दिए गए परिपथ के लिए तुल्य प्रतिरोध होगा,

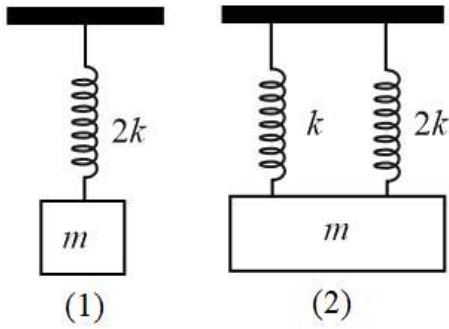
$$R_{eq} = \frac{(3+3) \times (6+6)}{(3+3) + (6+6)} + 2 = 6 \Omega$$

इसलिए, बैटरी द्वारा आपूर्ति की जाने वाली धारा है,

$$i = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{6}{6} = 1 \text{ A}$$



प्रश्न.2. निकाय 1 और निकाय 2 के दोलन के आवर्त कालों का अनुपात है,



A)  $\sqrt{3}$

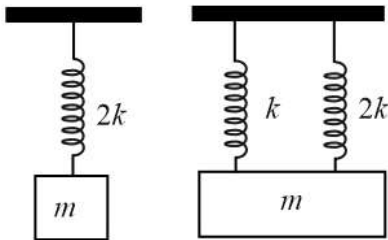
B)  $\sqrt{\frac{2}{3}}$

C)  $\sqrt{\frac{3}{2}}$

D)  $\sqrt{\frac{1}{3}}$

उत्तर:  $\sqrt{\frac{3}{2}}$

हल:



एक स्प्रिंग गुटका निकाय का आवर्त काल निम्न द्वारा दिया जाता है,

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T \propto \frac{1}{\sqrt{k}}$$

यहाँ,  $k$  निकाय का बल स्थिरांक है

निकाय 1 के लिए:

$$k_{eq} = 2k$$

निकाय 2 के लिए:

स्प्रिंगें समांतर क्रम में जुड़ी हुई हैं। इसलिए,

$$k_{eq} = 2k + k = 3k$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{k_2}{k_1}} = \sqrt{\frac{3k}{2k}} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

प्रश्न.3. कण A और कण B को समान प्रक्षेपण चाल के साथ क्रमशः  $45^\circ$  और  $30^\circ$  कोण पर प्रक्षेपित किया जाता है। दोनों कणों की परास का अनुपात, अर्थात्  $\frac{R_A}{R_B}$  का मान है:

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

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



C)  $\frac{2}{\sqrt{3}}$

D)  $\frac{2}{1}$

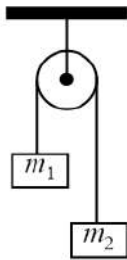
उत्तर:  $\frac{2}{\sqrt{3}}$

हल: प्रारंभिक वेग  $u$  और प्रक्षेप कोण  $\theta$  के साथ प्रक्षेपित एक प्रक्षेप्य की परास निम्न द्वारा दी जाती है,

$$\begin{aligned} R &= \frac{u^2 \sin 2\theta}{g} \\ &= \frac{u^2 \sin(2\theta_A) \times g}{g \times u^2 \sin(2\theta_B)} \\ &= \frac{\sin(2 \times 45^\circ)}{\sin(2 \times 30^\circ)} \\ &= \frac{\sin(90^\circ)}{\sin(60^\circ)} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{2}{\sqrt{3}}$$

प्रश्न.4. दर्शाये गए निकाय में स्थिति (1) में  $m_1 = 2m_2$ , जबकि स्थिति (2) में  $m_1 = 3m_2$  है, जब इसे मुक्त अवस्था में रखा जाता है, तब स्थिति (1) में त्वरण, स्थिति (2) में त्वरण के कितने गुना होगा?



A)  $\frac{1}{3}$

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

C) 3

D)  $\frac{2}{3}$

उत्तर:  $\frac{2}{3}$



**हल:** दोनों स्थितियों में  $m_1 > m_2$  है। इसलिए,  $m_1$  नीचे की ओर त्वरित होगा और  $m_2$  ऊपर की ओर त्वरित होगा।

$m_1$  के लिए,

$$m_1 g - T = m_1 a$$

$m_2$  के लिए,

$$T - m_2 g = m_2 a$$

उपरोक्त समीकरणों को जोड़ने पर, हमें प्राप्त होता है,

$$a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g$$

$$\Rightarrow a_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g$$

$$= \frac{2m_2 - m_2}{2m_2 + m_2} g$$

$$= \frac{g}{3}$$

और

$$\Rightarrow a_2 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g$$

$$= \frac{3m_2 - m_2}{3m_2 + m_2} g$$

$$= \frac{g}{2}$$

$$\Rightarrow a_1 = \frac{2}{3} a_2$$

प्रश्न.5. एक पिंड का वेग, पलायन वेग का  $\left(\frac{1}{3}\right)^{rd}$  है। पिंड द्वारा प्राप्त की गई अधिकतम ऊँचाई ज्ञात कीजिए। ( $R = 6400$  km)

A) 6400 km

B) 1200 km

C) 1600 km

D) 800 km

**उत्तर:** 800 km

**हल:** पृथ्वी की सतह पर पिंड की कुल यांत्रिक ऊर्जा

$$M_i = -\frac{GMm}{R} + \frac{1}{2} m \left[ \frac{1}{3} \left( \sqrt{\frac{2GM}{R}} \right) \right]^2$$

$$= -\frac{GMm}{R} + \frac{GMm}{9R}$$

$$= -\frac{8GMm}{9R}$$

उच्चतम बिंदु पर पिंड की कुल यांत्रिक ऊर्जा

$$M_f = -\frac{GMm}{R+h}$$

यांत्रिक ऊर्जा संरक्षण का उपयोग करने पर,

$$M_i = M_f$$

$$\Rightarrow -\frac{GMm}{R+h} = -\frac{8GMm}{9R}$$

$$\Rightarrow R + h = \frac{9R}{8}$$

$$\Rightarrow h = \frac{R}{8} = \frac{6400}{8} = 800 \text{ km}$$



प्रश्न.6. दो आवेशित गोलीय चालकों को आवेशित किया जाता है और फिर एक चालक तार द्वारा जोड़ा जाता है। साम्यावस्था पर, पहले गोले के पृष्ठ पर विद्युत क्षेत्र और दूसरे गोले के पृष्ठ पर विद्युत क्षेत्र का अनुपात है: (पहले गोले की त्रिज्या = 5 cm, दूसरे गोले की त्रिज्या = 10 cm है)

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

उत्तर: 2 : 1

हल: जब दो चालक एक चालक तार से जुड़े होते हैं, तो उनके विभव बराबर हो जाते हैं। इसलिए,  $V_1 = V_2$   
एक गोलीय चालक का विभव निम्न द्वारा दिया जाता है,

$$V = \frac{kQ}{R}$$
$$\Rightarrow \frac{kQ_1}{R_1} = \frac{kQ_2}{R_2}$$
$$\Rightarrow Q \propto R$$

अब चालक के पृष्ठ के निकट विद्युत क्षेत्र होगा,

$$E = \frac{kQ}{R^2}$$
$$\Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \frac{\frac{kQ_1}{R_1^2}}{\frac{kQ_2}{R_2^2}} = \frac{R_2}{R_1}$$
$$\Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \frac{10}{5} = \frac{2}{1}$$

प्रश्न.7. यदि दो नाभिकों की द्रव्यमान संख्या का अनुपात  $\frac{4}{3}$  है, तो उनकी त्रिज्याओं का अनुपात होगा,

- A)  $\frac{4}{3}$
- B)  $\frac{3}{4}$
- C)  $\left(\frac{4}{3}\right)^{\frac{1}{3}}$
- D)  $\left(\frac{3}{4}\right)^{\frac{2}{3}}$

उत्तर:  $\left(\frac{4}{3}\right)^{\frac{1}{3}}$

हल: दिया गया है:

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{4}{3}$$

एक नाभिक की त्रिज्या, द्रव्यमान संख्या के घनमूल के समानुपाती होती है, अर्थात्

$$R \propto (A)^{\frac{1}{3}}$$

$$\Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \left(\frac{A_1}{A_2}\right)^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{4}{3}\right)^{\frac{1}{3}}$$

प्रश्न.8. विराम अवस्था में स्थित एक कण द्रव्यमान  $\frac{M}{3}$  और  $\frac{2M}{3}$  के दो भागों में विभाजित हो जाता है। दोनों भागों की डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य का अनुपात बराबर है:

- A) 2 : 1



B) 1 : 1

C) 1 : 3

D) 1 : 2

उत्तर: 1 : 1

हल: निकाय के कुल संवेग को शून्य के बराबर बनाए रखने के लिए, दोनों कणों के संवेग का परिमाण, समान होता है। इसलिए संवेग के साथ साथ डी-ब्रॉग्ली तरंग दैर्ध्य का अनुपात 1 के बराबर होगा।

प्रश्न.9. एक AM सिग्नल में, तरंग का अधिकतम आयाम 60 V है, जबकि न्यूनतम आयाम 20 V है। प्रतिशत मॉड्युलन सूचकांक किसके बराबर होता है?

A) 24%

B) 50%

C) 30%

D) 33%

उत्तर: 50%

हल: यदि वाहक तरंग का आयाम  $A_c$  है और संदेश तरंग का आयाम  $A_m$  है,

$$A_{\text{अधिकतम}} = A_c + A_m \text{ और } A_{\text{न्यूनतम}} = A_c - A_m$$

मॉड्युलन सूचकांक,

$$M_i = \frac{A_m}{A_c} = \frac{\frac{A_{\text{अधिकतम}} - A_{\text{न्यूनतम}}}{2}}{\frac{A_{\text{अधिकतम}} + A_{\text{न्यूनतम}}}{2}} = \frac{60 - 20}{60 + 20} = \frac{1}{2} = 50\%$$

प्रश्न.10. द्रव्यमान 1.5 kg की गेंद  $24 \text{ m s}^{-1}$  की चाल से एक दीवार से संघट्ट करती है और परिमाण में परिवर्तन किए बिना यह वापस लौट (प्रतिक्षेपित) जाती है। आरोपित बल 100 N था, तो दीवार के साथ गेंद का संघट्ट का समय  $\dots \times 10^{-2} \text{ s}$  था।

A)  $72 \times 10^{-2} \text{ s}$

B)  $54 \times 10^{-2} \text{ s}$

C)  $36 \times 10^{-2} \text{ s}$

D)  $18 \times 10^{-2} \text{ s}$

उत्तर:  $72 \times 10^{-2} \text{ s}$

हल: दिया गया है:  $m = 1.5 \text{ kg}$  और  $u = 24 \text{ m s}^{-1}$

$$\begin{aligned} \text{गेंद के संवेग में परिवर्तन} &= 2mv \\ &= 2 \times 1.5 \times 24 = 72 \text{ N s} \end{aligned}$$

चूंकि संघट्ट के दौरान आरोपित बल 100 N के बराबर है और यदि  $t$  संघट्ट का समय है, इसलिए

$$100 \times t = \Delta p$$

$$\Rightarrow t = \frac{72}{100} \text{ s}$$

$$t = 72 \times 10^{-2} \text{ s}$$

प्रश्न.11. विमाओं ( $60 \text{ cm} \times 50 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ ) के बर्फ के एक घन को 1 cm मोटाई वाली और परिवेश तापमान  $40^\circ \text{C}$  के साथ चालकता  $0.05 \text{ W cm}^{-1} \text{ }^\circ \text{C}^{-1}$  की एक दीवार द्वारा परिबद्ध किया जाता है, तब बर्फ के गलन की दर किसके बराबर है? ( $L_{\text{गलन}} = 80 \text{ cal g}^{-1}$ )



- A)  $30 \text{ g s}^{-1}$
- B)  $62 \text{ g s}^{-1}$
- C)  $80 \text{ g s}^{-1}$
- D)  $94 \text{ g s}^{-1}$

उत्तर:  $62 \text{ g s}^{-1}$

हल: कुल क्षेत्रफल  
 $= 2(60 \times 50 + 50 \times 20 + 20 \times 60) \text{ cm}^2$   
 $= 10400 \text{ cm}^2$

जैसा कि हम जानते हैं, क्षेत्रफल

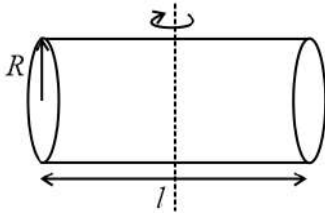
$$\frac{dQ}{dt} = \frac{KA\Delta\theta}{l}$$

$$\Rightarrow \frac{dm}{dt} L = \frac{KA\Delta\theta}{d}$$

$$\Rightarrow \frac{dm}{dt} \times 80 = \frac{0.05}{4.2} \times \frac{10400 \times 40}{1}$$

$$\Rightarrow \frac{dm}{dt} = 62 \text{ g s}^{-1}$$

प्रश्न.12. दर्शाये गए अक्ष के परितः ठोस बेलन (द्रव्यमान  $m$ ) का जड़त्व आघूर्ण है:

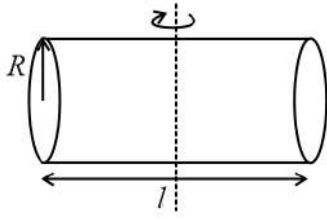


- A)  $\frac{m}{3} (R^2 + l^2)$
- B)  $\frac{m}{4} \left( R^2 + \frac{l^2}{3} \right)$
- C)  $\frac{m}{4} (R^2 + l^2)$
- D)  $\frac{m}{3} \left( R^2 + \frac{l^2}{4} \right)$

उत्तर:  $\frac{m}{4} \left( R^2 + \frac{l^2}{3} \right)$



हल:



$$\begin{aligned}\text{जड़त्व-आघूर्ण} &= \frac{ml^2}{12} + \frac{mR^2}{4} \\ &= \frac{m}{4} \left( \frac{l^2}{3} + R^2 \right)\end{aligned}$$

प्रश्न.13. एक आयन  ${}_{22}^{48}\text{X}^{3+}$  के रूप में दिया गया है, तब न्यूट्रॉन की संख्या और इलेक्ट्रॉनों की संख्या के बीच का अंतर है:

- A) 11
- B) 4
- C) 7
- D) 2

उत्तर: 7

हल: न्यूट्रॉनों की संख्या =  $48 - 22 = 26$   
इलेक्ट्रॉनों की संख्या =  $22 - 3 = 19$   
 $\Rightarrow x = 26 - 19 = 7$

प्रश्न.14. ( $M, Y, L$  तथा  $A$ ) केपदों में स्वयं के भार के कारण भार (लोड) में दीर्घीकरण ज्ञात कीजिए।

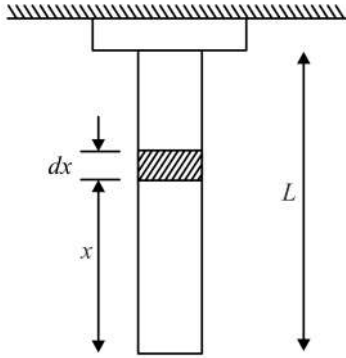
- A)  $\frac{MgL}{AY}$
- B)  $\frac{MgL}{2AY}$
- C)  $\frac{3MgL}{2AY}$
- D)  $\frac{2MgL}{3AY}$

उत्तर:  $\frac{MgL}{2AY}$





हल:



स्वयं के भार के कारण भार (लोड) में दीर्घीकरण

$$\begin{aligned}
 &= \int_0^L \left( \frac{Mgx}{L} \right) \times \frac{1}{AY} dx \\
 &= \frac{MgL^2}{2AYL} \\
 &= \frac{MgL}{2AY}
 \end{aligned}$$

प्रश्न.15. गेंद A का द्रव्यमान, गेंद B के द्रव्यमान का  $\frac{2}{3}$  गुना है। यदि दोनों गेंदों पर समान बल लगाया जाता है, तब गेंद A और गेंद B के त्वरण का अनुपात है:

- A)  $\frac{1}{3}$
- B)  $\frac{2}{3}$
- C)  $\frac{3}{2}$
- D)  $\frac{1}{2}$

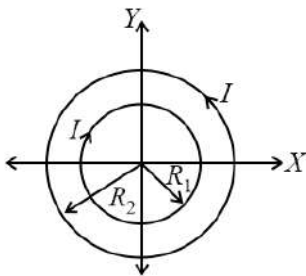
उत्तर:  $\frac{3}{2}$

हल: जैसा कि हम जानते हैं,  $F = ma$

इसलिए,

$$\frac{a_A}{a_B} = \frac{m_B}{m_A} = \frac{3}{2}$$

प्रश्न.16.  $R_1 = 30$  cm और  $R_2 = 50$  cm त्रिज्याओं की दो संकेंद्री कुंडलियों को XY तल में  $I = 7$  A के साथ रखा जाता है। नेट चुंबकीय आघूर्ण है।



- A)  $1.16 \text{ A m}^2 \hat{k}$
- B)  $3.52 \text{ A m}^2 \hat{k}$
- C)  $-1.16 \text{ A m}^2 \hat{k}$



D)  $-3.52 \text{ A m}^2 \hat{k}$

उत्तर:  $3.52 \text{ A m}^2 \hat{k}$

हल:  $\vec{M} = I (\pi R_2^2 - \pi R_1^2) \hat{k}$

$$\vec{M} = 7 \times \frac{22}{7} \times (40)^2 \times 10^{-4} \hat{k}$$

$$= \frac{22 \times 16}{100} \hat{k} = 3.52 \text{ A m}^2 \hat{k}$$



## सेक्शन B: रसायन विज्ञान

प्रश्न.1. वर्ग 13 के किस तत्व का गलनांक सबसे कम और एक उपधातु के समीप होता है?

- A) Al
- B) Ga
- C) In
- D) Tl

उत्तर: Ga

हल: गलनांक में कमी का अपेक्षित क्रम  $B > Al > Ga > In > Tl$  है। लेकिन यह क्रम गलत है। संरचना परिवर्तन के कारण, घटते के स्थान पर गलनांक, Ga से Tl तक बढ़ता है, और इस प्रकार, Ga का गलनांक सबसे कम होता है। अतः वास्तविक क्रम है:  $B > Al > Tl > In > Ga$

प्रश्न.2. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:

कथन - 1: बोरिक अम्ल, जलीय विलयन में एक दुर्बल अम्ल है।

कथन - 2: यह बोरॉन के अपूर्ण अष्टक की उपस्थिति के कारण एक लूइस अम्ल के रूप में कार्य करता है।

- A) दोनों कथन सही हैं।
- B) कथन - 1 सही है और कथन - 2 गलत है।
- C) कथन - 1 गलत है और कथन - 2 सही है।
- D) दोनों कथन गलत हैं।

उत्तर: दोनों कथन सही हैं।

हल: बोरिक अम्ल एक दुर्बल अम्ल है क्योंकि यह जल या अन्य जलीय विलयन में पूरी तरह से आयनित नहीं होता है। यह स्वयं के द्वारा  $H^+$  आयनों को मुक्त करने में सक्षम नहीं है, क्योंकि सबसे पहले यह अपने अष्टक को पूर्ण करने के लिए जल के अणु से हाइड्रॉक्साइड आयनों ( $OH^-$ ) को ग्रहण करता है और फिर यह  $H^+$  आयन मुक्त करता है।

प्रश्न.3. निम्नलिखित में से कौन सा यौगिक उच्चतम प्रचक्रण मात्र चुंबकीय आघूर्ण दर्शाता है?

- A)  $MnF_2$
- B)  $MnF_3$
- C)  $MnF_4$
- D)  $MnO_2$

उत्तर:  $MnF_2$

हल: प्रचक्रण मात्र चुंबकीय आघूर्ण की गणना निम्न रूप में की जा सकती है -

$$\mu = \sqrt{n(n+2)} \text{ BM}$$

n = अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या

$$Mn^{+2} (3d^5) = \sqrt{5(5+2)} = \sqrt{35} \text{ B.M } MnF_2 \text{ में}$$

$$Mn^{+3} (3d^4) = \sqrt{24} \text{ B.M } MnF_3 \text{ में}$$

$$Mn^{+4} (3d^3) = \sqrt{15} \text{ B.M } MnF_4 \text{ में}$$

$$Mn^{+4} (3d^3) = \sqrt{15} \text{ B.M } MnO_2 \text{ में}$$



प्रश्न.4. निम्नलिखित में से कौन सी एक विस्तृत स्पेक्ट्रम प्रतिजैविक औषधि है?

- A) ओफ़्लॉक्ससिन
- B) पेनिसिलीन G
- C) नोवस्ट्रॉल
- D) टर्पिनिऑल

**उत्तर:** ओफ़्लॉक्ससिन

**हल:** जीवाणु या अन्य सूक्ष्मजीवों की परास जो एक निश्चित प्रतिजैविक से प्रभावित होती हैं, उसे इसकी क्रिया के स्पेक्ट्रम के रूप में व्यक्त किया जाता है। प्रतिजैविक जो ग्राम - धनात्मक और ग्राम - ऋणात्मक जीवाणु की एक विस्तृत श्रृंखला को नष्ट या बाधित करते हैं, उन्हें विस्तृत स्पेक्ट्रम प्रतिजैविक कहा जाता है। जो मुख्य रूप से ग्राम - धनात्मक या ग्राम - ऋणात्मक जीवाणु के विरुद्ध प्रभावी होते हैं, वे संकीर्ण स्पेक्ट्रम प्रतिजैविक होते हैं। पेनिसिलिन G में एक संकीर्ण स्पेक्ट्रम होता है।

वैंकोमाइसिन और ओफ़्लॉक्ससिन महत्वपूर्ण विस्तृत स्पेक्ट्रम प्रतिजैविक हैं।

प्रश्न.5. निम्नलिखित में से कौन सी धातु, सल्फाइड अयस्क से निष्कर्षित नहीं की जाती है?

- A) Al
- B) Fe
- C) Zn
- D) Cu

**उत्तर:** Al

**हल:** आयरन का सल्फाइड अयस्क, आयरन पाइराइट होता है।

कॉपर ग्लांस ( $\text{Cu}_2\text{S}$ ), कॉपर का एक सल्फाइड अयस्क है।

सल्फाइड जिसमें जिंक के अयस्क उपस्थित होते हैं, वह जिंक ब्लैंड ( $\text{ZnS}$ ) है।

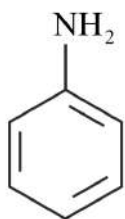
ऑक्सीजन के प्रति प्रबल बंधुता के कारण ऐलुमिनियम को रासायनिक अपचयन द्वारा प्राप्त नहीं किया जा सकता है।

प्रश्न.6. निम्नलिखित में से कौन सा एक बेन्जीनॉइड नहीं है?

A)

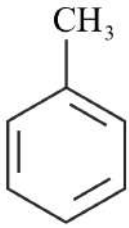


B)

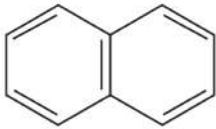




C)



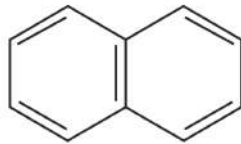
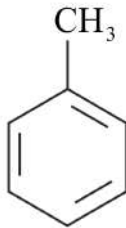
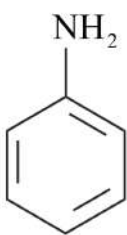
D)



उत्तर:



हल: ऐसे यौगिक जिनके अंदर उनकी संरचना में कम से कम एक बेन्जीन वलय होती है, उन्हें बेन्जीनॉइड यौगिक कहा जाता है।



उपरोक्त यौगिक बेन्जीन वलय की उपस्थिति के कारण बेन्जीनॉइड यौगिक हैं।

प्रश्न.7. वल्कनित रबर किससे तैयार किया जाता है?

- A) स्टायरीन + आइसोप्रीन
- B) आइसोप्रीन + सल्फर
- C) निओप्रीन + सल्फर
- D) निओप्रीन + स्टायरीन

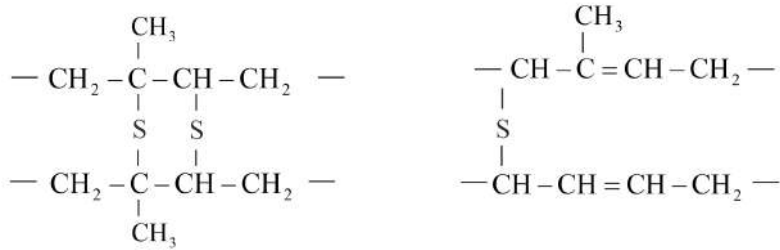
उत्तर: आइसोप्रीन + सल्फर



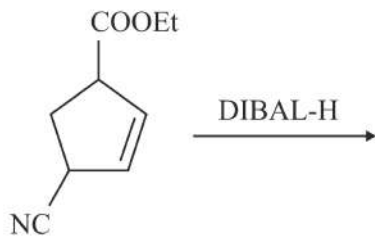
**हल:** प्राकृतिक रबर को आइसोप्रीन (2 - मेथिल - 1, 3 - ब्यूटाडाईन) के एक रैखिक बहुलक के रूप में माना जा सकता है और इसे समपक्ष - 1, 4 - पॉलीआइसोप्रीन भी कहा जाता है।

भौतिक गुणों में सुधार करने के लिए, वल्कनीकरण की एक प्रक्रिया संपन्न की जाती है। इस प्रक्रम में कच्चे रबर के मिश्रण को सल्फर के साथ और एक उपयुक्त योज्य को 373 K से 415 K के बीच ताप परास पर गर्म करना शामिल होता है।

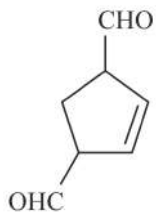
टायर रबर के निर्माण में, 5% सल्फर का उपयोग एक तिर्यक बंधन कारक के रूप में किया जाता है। वल्कनित रबर अणुओं की संभावित संरचनाएं नीचे प्रदर्शित की गई हैं:



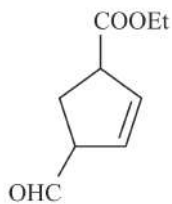
प्रश्न.8. निम्नलिखित में से कौन सा दी गई अभिक्रिया का उत्पाद है?



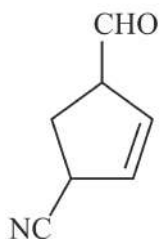
A)



B)

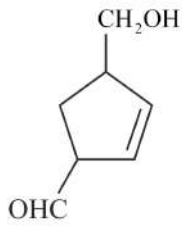


C)

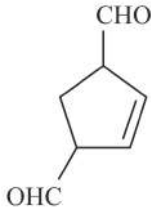




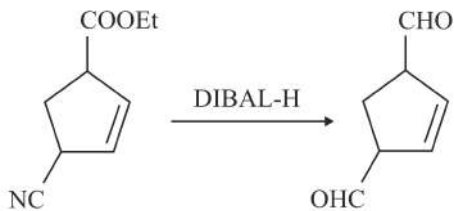
D)



उत्तर:



हल:



DIBAL – H एस्टर और सायनाइड समूह, दोनों को ऐल्डिहाइड में अपचयित कर सकता है।

प्रश्न.9. हीमोग्लोबिन में आयरन का 0.34% (द्रव्यमान अनुसार) होता है। हीमोग्लोबिन के 33 ग्राम में आयरन का कितना द्रव्यमान (मिलीग्राम में) उपस्थित होता है? (निकटतम पूर्णांक तक पूर्णांकन कीजिए)

- A) 224 मिलीग्राम
- B) 112 मिलीग्राम
- C) 56 मिलीग्राम
- D) 72 मिलीग्राम

उत्तर: 112 मिलीग्राम

हल: 100 ग्राम Hb में उपस्थित Fe का द्रव्यमान = 0.34 ग्राम

$$33 \text{ ग्राम Hb में उपस्थित Fe का द्रव्यमान} = \frac{0.34 \times 33}{100}$$

$$= 0.1122 \text{ ग्राम}$$

$$= 112 \text{ मिलीग्राम}$$

प्रश्न.10.  $\text{H}_2 \text{F}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{F}_2(\text{g})$

यदि उपरोक्त अभिक्रिया के लिए  $\Delta U$  का मान  $27^\circ\text{C}$  पर  $-59.6 \text{ kJ mol}^{-1}$  है, तब समान तापमान पर  $\Delta H$  का मान ज्ञात कीजिए।  
( $R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ )

(केवल  $\Delta H$  के परिमाण पर विचार कीजिए)

- A) 57.11



- B) 62.09  
C) 59.6  
D) 67.31

उत्तर: 57.11

हल:  $\Delta H = \Delta U + (\Delta n_g) RT$   
 $\Delta n_g = 2 - 1$   
 $= -59.6 + 1 \times \frac{8.314}{1000} \times 300$   
 $= -57.11$

प्रश्न.11. निम्नलिखित में से कौन सा प्राणी स्टार्च के रूप में जाना जाता है?

- A) ग्लाइकोजन  
B) स्टार्च  
C) सूक्रोस  
D) इनमें से कोई नहीं।

उत्तर: ग्लाइकोजन

हल: कार्बोहाइड्रेट को जंतु केशरीर में ग्लाइकोजन के रूप में संग्रहीत किया जाता है। इसे प्राणी स्टार्च के रूप में भी जाना जाता है क्योंकि इसकी संरचना ऐमिलोपेक्टिन के समान होती है और यह बहुत अधिक शाखित होती है। यह यकृत, मांसपेशियों और मस्तिष्क में उपस्थित होता है। जब शरीर को ग्लूकोज की आवश्यकता होती है, तो एंजाइम ग्लाइकोजन को ग्लूकोस में विघटित कर देते हैं।

प्रश्न.12. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:

कथन:  $\text{LiF}$ , जल में अल्प विलेय है।

कारण:  $\text{Li}^+$  की त्रिज्या उसके वर्ग के सदस्यों में सबसे कम है, और इसलिए इसकी जलयोजन एन्थैल्पी बहुत कम है।

- A) कथन सही है, कारण सही है और कारण, कथन के लिए सही स्पष्टीकरण है।  
B) कथन सही है, कारण सही है और कारण, कथन के लिए सही स्पष्टीकरण नहीं है।  
C) कथन सही है और कारण गलत है।  
D) कथन गलत है और कारण सही है।

उत्तर: कथन सही है और कारण गलत है।

हल: जल में  $\text{LiF}$  की निम्न विलेयता इसकी उच्च जालक एन्थैल्पी के कारण होती है। आयनिक आकार में वृद्धि के साथ क्षार धातु आयनों की जलयोजन एन्थैल्पी कम हो जाती है।

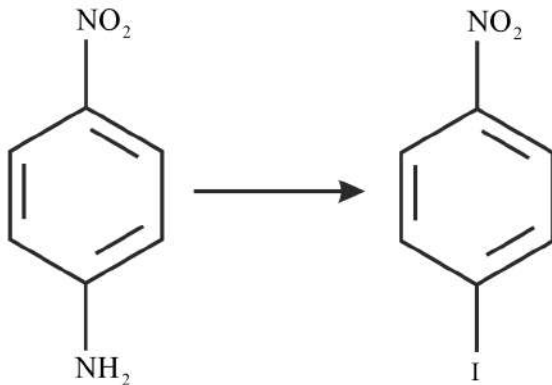


$\text{Li}^+$  में जलयोजन की अधिकतम मात्रा होती है और इस कारण लीथियम लवण ज्यादातर जलयोजित होते हैं, उदाहरण के लिए,  $\text{LiCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$





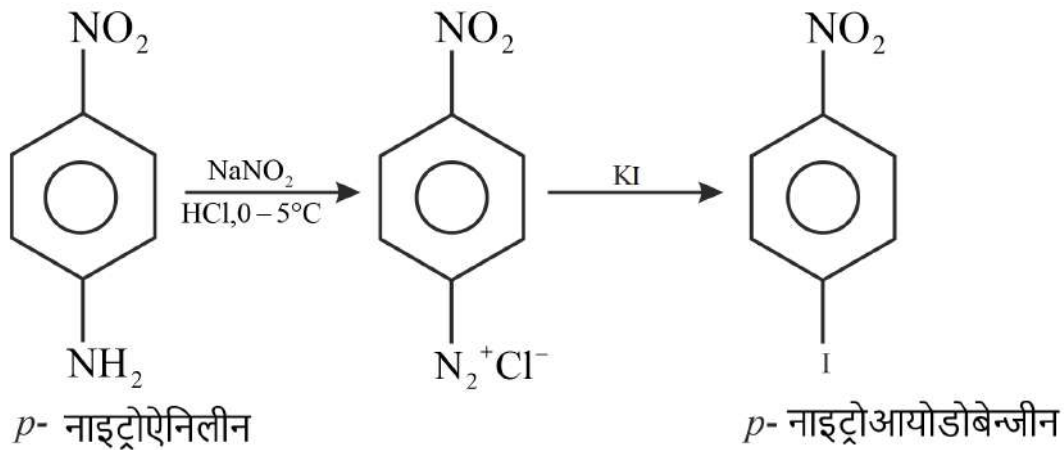
प्रश्न.13. निम्नलिखित रूपांतरण केलिए अभिकर्मक का सही समुच्चय है -



- A)  $\text{NaNO}_2/\text{HCl}$ , KI
- B) KI,  $\text{NaNO}_2/\text{HCl}$
- C) Fe/HCl,  $\text{NaNO}_2/\text{HCl}$ , KI
- D)  $\text{NaNO}_2/\text{HCl}$ ,  $\text{CH}_3\text{I}$

उत्तर:  $\text{NaNO}_2/\text{HCl}$ , KI

हल: निम्न उत्पाद का निर्माण, ऐमीन समूह के डाइएजोटीकरण के साथ, आयोडाइड की ऐरोमैटिक नाभिकरागी प्रतिस्थापन अभिक्रिया द्वारा होता है।



प्रश्न.14. A एक गैर-वाष्पशील विलेय है। यदि 1 मोलल विलयन केलिए,  $\Delta T_b$  का मान 3 K है, और 2 मोलल विलयन केलिए,  $\Delta T_f$  का मान 6 K है, तब  $k_b$  और  $k_f$  का अनुपात ज्ञात कीजिए।

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

उत्तर: 1 : 1



हल:  $3K = \Delta T_b = i k_b \times m = i \times k_b \times 1$

$6K = \Delta T_f = i \times k_f \times m = i \times k_f \times 2$

$\frac{k_b}{k_f} = 1$

प्रश्न.15. (A) अभिकथन: फ़िनॉलफथेलीन एक कार्बनिक सूचक है।

(R) कारण: फ़िनॉलफथेलीन एक दुर्बल अम्ल होता है, और क्षार में वियोजित नहीं होता है।

- A) A और R दोनों सही हैं और R, A का सही स्पष्टीकरण है।  
B) A और R दोनों सही हैं और R, A की सही स्पष्टीकरण नहीं करता है।  
C) A सही है लेकिन R सही नहीं है।  
D) A गलत है लेकिन R सही है।

उत्तर: A सही है लेकिन R सही नहीं है।

हल: फ़िनॉलफथेलीन, ( $C_{20}H_{14}O_4$ ), थैलीन परिवार का एक कार्बनिक यौगिक है, जो व्यापक रूप से एक अम्ल - क्षार सूचक के रूप में उपयोग किया जाता है। एक विलयन के pH के सूचक के रूप में, फ़िनॉलफथेलीन pH 8.5 से नीचे रंगहीन होता है, और pH 9.0 से ऊपर गुलाबी से गहरा लाल रंग प्राप्त करता है।

प्रश्न.16. निम्नलिखित में से कौन सा संकुल प्रकृति में प्रति - चुंबकीय है?

- A)  $K_3 [Fe(CN)_6]$   
B)  $K_4 [Fe(CN)_6]$   
C)  $K_2 [Cu(CN)_4]$   
D) इनमें से कोई नहीं।

उत्तर:  $K_4 [Fe(CN)_6]$

हल: शून्य अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों वाली स्पीशीज, प्रतिचुंबकीय होती हैं।

$[Fe(CN)_6]^{3-}$  ( $Fe^{+3} = 3d^5$ ) - युग्मन के बाद एक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन शेष रह जाता है।

$[Fe(CN)_6]^{4-}$  ( $Fe^{+2} = [Ar]3d^6$ ) - युग्मन के बाद कोई अयुग्मित इलेक्ट्रॉन शेष नहीं रह जाता है।

$[Cu(CN)_4]^{2-}$  ( $Cu^{2+} = [Ar]3d^9$ ) - एक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन उपस्थित है।

प्रश्न.17. निम्नलिखित को सहसंयोजक गुणों के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिए:

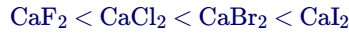
- A)  $CaI_2 < CaBr_2 < CaCl_2 < CaF_2$   
B)  $CaF_2 < CaCl_2 < CaBr_2 < CaI_2$   
C)  $CaF_2 < CaCl_2 < CaI_2 < CaBr_2$   
D)  $CaI_2 < CaCl_2 < CaBr_2 < CaF_2$

उत्तर:  $CaF_2 < CaCl_2 < CaBr_2 < CaI_2$



**हल:** धनायन सभी स्थितियों में समान होता है जबकि ऋणायन भिन्न होते हैं।

फजान के नियम के अनुसार, ऋणायन का आकार जितना बड़ा होता है, आयनिक बंध का सहसंयोजक लक्षण उतना ही अधिक होता है।



प्रश्न.18. A और B एक आदर्श विलयन का निर्माण करते हैं। यदि A का मोल प्रभाज द्रव प्रावस्था में 0.3 और शुद्ध A और B का वाष्प दाब क्रमशः 100 टॉर और 150 टॉर है, तब वाष्प प्रावस्था में A का मोल प्रभाज ज्ञात कीजिए:

- A) 0.22
- B) 0.33
- C) 0.11
- D) 0.45

**उत्तर:** 0.22

**हल:** मान लीजिये  $\chi_A$  और  $y_A$  द्रव और वाष्प प्रावस्था में क्रमशः मोल प्रभाज है

$$\chi_A = 0.3$$

$$P_T = P_A^0 \chi_A + P_B^0 \chi_B$$

$$= 100(0.3) + 150(0.7)$$

$$= 30 + 105$$

$$= 135 \text{ टॉर}$$

$$\chi_A \times P_A^0 = y_A \times P_T$$

$$0.3 \times 100 = y_A \times 135$$

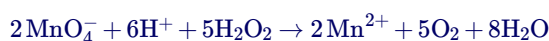
$$y_A = \frac{30}{135} = 0.22$$

प्रश्न.19. अम्लीय माध्यम में पोटेशियम परमैंगनेट,  $\text{H}_2\text{O}_2$  के साथ अभिक्रिया करता है, तो निम्नलिखित में से कौन सा उत्पाद निर्मित होता है?

- A) केवल  $\text{Mn}^{4+}$  और  $\text{H}_2\text{O}$
- B) केवल  $\text{Mn}^{2+}$  और  $\text{H}_2\text{O}$
- C) केवल  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{O}_2$  और  $\text{H}_2\text{O}$
- D) केवल  $\text{Mn}^{4+}$ ,  $\text{O}_2$  और  $\text{H}_2\text{O}$

**उत्तर:** केवल  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{O}_2$  और  $\text{H}_2\text{O}$

**हल:** इस अभिक्रिया में  $\text{MnO}_4^-$  एक ऑक्सीकारक के रूप में कार्य करता है और हाइड्रोजन परॉक्साइड एक अपचायक के रूप में कार्य करता है। अभिक्रिया नीचे प्रदर्शित की गई है,



प्रश्न.20.  $t_{\frac{1}{2}} = 200$  सेकंड के साथ  $\text{AB}_2$ , वियोजित हो जाता है और अर्ध आयु प्रारंभिक सांद्रता के बावजूद समान रहती है। अभिक्रिया के 80% पूर्ण होने में लिया गया समय सेकंड में ज्ञात कीजिए। (निकटतम पूर्णांक तक सन्निकटित करें) [दिया गया है:  $\log 5 = 0.7$ ,  $\log 2 = 0.3$ ]

- A) 467
- B) 233
- C) 932



D) 117

उत्तर: 467

हल: चूँकि अर्द्ध आयु काल पूरे समय स्थिर रहता है, इसलिए यह एक प्रथम कोटि की अभिक्रिया है।

$$k = \frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}}$$

$$kt = 2.303 \log \frac{A_0}{A}$$

$$\frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}} t = 2.303 \log \frac{A_0}{A}$$

$$\frac{2.303 \log 2}{200} t = 2.303 \log \frac{100}{20}$$

$$t = \frac{200}{0.3} \times \log 5 = 466.67 \text{ सेकंड} \approx 467 \text{ सेकंड}$$

प्रश्न.21. एक रसायन विज्ञान शिक्षक आपको pH 8.26 का एक विलयन बनाने के लिए कहता है। यदि आपके पास 1 लीटर में  $\text{NH}_3$  का 0.2 M विलयन है, तो अभीष्ट हल बनाने के लिए  $\text{NH}_4\text{Cl}$  के कितने मोलों को मिलाया जाएगा?

[दिया गया है:  $\text{NH}_3$  का  $\text{pK}_b = 4.74$ ]

A) 1

B) 2

C) 3

D) 4

उत्तर: 2

हल:  $\text{NH}_3$  और  $\text{NH}_4\text{Cl}$  का मिश्रण एक क्षारीय बफर का निर्माण करेगा।

अंतिम विलयन का  $\text{pH} = 8.26$

अंतिम विलयन का  $\text{pOH} = 5.74$

माना की 1 L विलयन में मिलाये जाने वाले  $\text{NH}_4\text{Cl}$  के मोल की संख्या  $x$  है।

हेंडरसन के समीकरण का उपयोग करने पर।

$$\text{pOH} = \text{pK}_b + \log \frac{[\text{NH}_4\text{Cl}]}{[\text{NH}_3]}$$

$$5.74 = 4.74 + \log \frac{x}{0.2}$$

$$\therefore x = 2$$

प्रश्न.22.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgBr} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow$  उत्पाद

उपरोक्त अभिक्रिया में निर्मित गैसीय उत्पादों की कुल संख्या है:

A) 2

B) 1

C) 3

D) 0

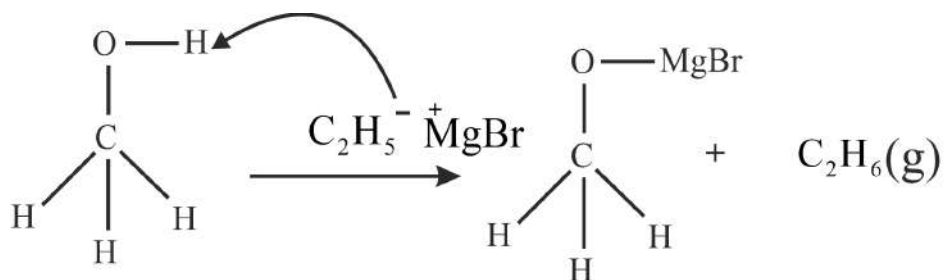
उत्तर: 1



**हल:** अभिकर्मक एथिल मैग्नीशियम ब्रोमाइड निम्न प्रकार से वियोजित होता है:



मेथेनॉल में दो प्रकार के हाइड्रोजन उपस्थित होते हैं। प्रकार - एक जो कार्बन से जुड़ा हुआ होता है और प्रकार - दूसरा जो ऑक्सीजन से जुड़ा होता है। ऑक्सीजन के साथ जुड़ा हुआ हाइड्रोजन सबसे अधिक अम्लीय होता है और यह प्रोटॉन के रूप में स्थित होता है, इसलिए एथिल नाभिकरागी, मेथेनॉल में ऑक्सीजन के साथ जुड़े हाइड्रोजन पर आक्रमण करता है और एथेन का निर्माण करता है। ऑक्सीजन का ऋणात्मक आवेश धनात्मक रूप से आवेशित मैग्नीशियम ब्रोमाइड द्वारा संतुलित किया जाता है।





## सेक्शन C: गणित

प्रश्न.1.

यदि  $A = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ ,  $B = \begin{bmatrix} 9^2 & 10^2 & 11^2 \\ 12^2 & -13^2 & 14^2 \\ 15^2 & 16^2 & -17^2 \end{bmatrix}$  है, तब  $A'BA$  (जहां  $A'$ ,  $A$  का परिवर्त है) बराबर है:

A) [665]

B) [165]

C) [765]

D) [365]

उत्तर: [665]

हल: दिया गया है,

$$A = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 9^2 & 10^2 & 11^2 \\ 12^2 & -13^2 & 14^2 \\ 15^2 & 16^2 & -17^2 \end{bmatrix}$$

$A$  परिवर्त निम्न द्वारा दिया जाता है:  $A' = [1 \ 1 \ 1]$

अब हल करने पर,

$$A'B = [9^2 + 12^2 + 15^2 \ 10^2 - 13^2 + 16^2 \ 11^2 + 14^2 - 17^2]$$

अब आव्यूह  $A$  के साथ गुणा करने पर, हमें प्राप्त होता है:

$$A'BA = [9^2 + 12^2 + 15^2 \ 10^2 - 13^2 + 16^2 \ 11^2 + 14^2 - 17^2] \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A'BA = [9^2 + 12^2 + 15^2 + 10^2 - 13^2 + 16^2 + 11^2 + 14^2 - 17^2]$$

$$\Rightarrow A'BA = [81 + 144 + 225 + 100 - 169 + 256 + 121 + 196 - 289]$$

$$\Rightarrow A'BA = [665]$$

प्रश्न.2.  $\int_0^{20\pi} (|\sin x| + |\cos x|) dx$  का मान बराबर है:

A) 20

B) 40

C) 60

D) 80

उत्तर: 80



**हल:** दिया गया है:  $\int_0^{20\pi} (|\sin x| + |\cos x|)dx$   
हम जानते हैं कि  $|\sin x|$  और  $|\cos x|$  का आवर्त  $\frac{\pi}{2}$  है।  
इसलिए,  $\int_0^{20\pi} (|\sin x| + |\cos x|)dx$   
 $= 40 \int_0^{\frac{\pi}{2}} (\sin x + \cos x)dx$   
 $= 40(-\cos x + \sin x)_0^{\frac{\pi}{2}}$   
 $= 40(1 + 1) = 80$

प्रश्न.3. अंकों 1, 2, 3, 4, 5, 6 का प्रयोग करके 1000 और 3000 के बीच की कुल संख्याएँ, 4 से विभाजित होंगी। (अंकों की पुनरावृत्ति की अनुमति नहीं है)

- A) 30  
B) 20  
C) 40  
D) 10

**उत्तर:** 30

**हल:** 1000 और 3000 के बीच की कुल संख्याएँ ज्ञात करने के लिए, अंकों 1, 2, 3, 4, 5, 6 का प्रयोग करके 4 से विभाज्य है, हम दो स्थितियों में हल करेंगे।

**स्थिति I:** जब पहला अंक 1 है,

तब अंतिम दो अंक 24, 32, 36, 52, 56 या 64 हो सकते हैं।

इसलिए, अंतिम दो अंकों के चयन करने के कुल तरीके 6 हैं और दूसरे अंक को 3 तरीकों से चुना जाएगा।

इसलिए, ऐसी संख्याओं की संख्या  $= 6 \times 3 = 18$

**स्थिति II:** जब पहला अंक 2 है,

तब अंतिम दो अंक 16, 36, 56 या 64 हो सकते हैं।

इसलिए, अंतिम दो अंकों के चयन करने के कुल तरीके 4 हैं और दूसरे अंक को 3 तरीकों से चुना जाएगा।

संख्याओं की कुल संख्या  $= 18 + 12 = 30$

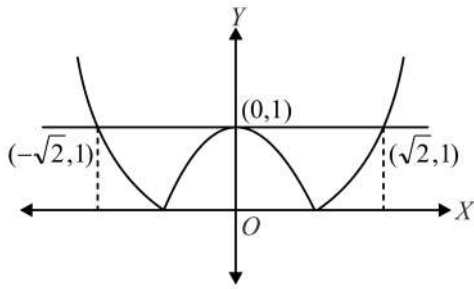
प्रश्न.4. वक्रों  $y = |x^2 - 1|$  और  $y = 1$  के बीच के क्षेत्र का क्षेत्रफल है:

- A)  $\frac{8}{3}(\sqrt{2} - 1)$   
B)  $\frac{8}{3}(\sqrt{2} + 1)$   
C)  $\frac{4}{3}(\sqrt{2} - 1)$   
D)  $\frac{4}{3}(\sqrt{2} + 1)$

**उत्तर:**  $\frac{8}{3}(\sqrt{2} - 1)$



हल:  $y = |x^2 - 1|$  और  $y = 1$  के विकर्ण को खींचने पर, हमें प्राप्त होता है,



$$\begin{aligned}
 \text{दो वक्रों के बीच के क्षेत्र का क्षेत्रफल} &= 2 \int_0^{\sqrt{2}} (1 - |x^2 - 1|) dx \\
 &= 2 \left[ \int_0^1 (1 + (x^2 - 1)) dx + \int_1^{\sqrt{2}} (1 - (x^2 - 1)) dx \right] \\
 &= 2 \left[ \frac{x^3}{3} \right]_0^1 + 2 \left[ 2x - \frac{x^3}{3} \right]_1^{\sqrt{2}} \\
 &= 2 \left( \frac{1}{3} \right) + 2 \left( 2\sqrt{2} - \frac{2\sqrt{2}}{3} \right) - 2 \left( 2 - \frac{1}{3} \right) \\
 &= \frac{8}{3} (\sqrt{2} - 1)
 \end{aligned}$$

प्रश्न.5. वह अंतराल, जिसमें  $y = x^2$  पर बिंदु  $P$  का भुज इस प्रकार स्थित है कि  $(x - 1)^2 + (y + 1)^2 = 1$  से इसकी दूरी न्यूनतम है, है:

- A)  $0 < x < \frac{1}{4}$
- B)  $\frac{1}{4} < x < \frac{1}{2}$
- C)  $\frac{1}{2} < x < \frac{3}{4}$
- D)  $\frac{3}{4} < x < 1$

उत्तर:  $\frac{1}{4} < x < \frac{1}{2}$

हल: माना कि  $P(x_1, x_1^2)$

परवलय और वृत्त के अभ्यन्तरे पर न्यूनतम दूरी प्राप्त की जाएगी।

अब, दिए गए वृत्त से  $P$  की दूरी,

$$d = \sqrt{(x_1 - 1)^2 + (x_1^2 + 1)^2} - 1$$

$d$  के न्यूनतम मान के लिए, हमें  $f(x_1) = (x_1 - 1)^2 + (x_1^2 + 1)^2$  को न्यूनतम करने की आवश्यकता है, अर्थात्

$$f'(x_1) = 2(x_1 - 1) + 4x_1(x_1^2 + 1) = 0$$

विकल्पों से,

$$f'\left(\frac{1}{4}\right) \text{ ऋणात्मक है और } f'\left(\frac{1}{2}\right) \text{ धनात्मक है।}$$

इसलिए, माध्य-मान प्रमेय से किसी  $x_1 \in \left(\frac{1}{4}, \frac{1}{2}\right)$  के लिए  $f'(x_1) = 0$  है।

प्रश्न.6. यदि  $\sum_{k=1}^{10} \frac{k}{k^4 + k^2 + 1} = \frac{m}{n}$ , इस प्रकार है कि  $m$  और  $n$  सह अभाज्य हैं, तो  $m + n$  बराबर है:

- A) 166





- B) 160  
C) 168  
D) 163

उत्तर: 166

हल: 
$$\sum_{k=1}^{10} \frac{k}{k^4+k^2+1} = \sum_{k=1}^{10} \frac{k}{(k^2+k+1)(k^2-k+1)}$$

$$= \frac{1}{2} \sum_{k=1}^{10} \left( \frac{1}{k^2-k+1} - \frac{1}{k^2+k+1} \right)$$

$$= \frac{1}{2} \left[ \left(1 - \frac{1}{3}\right) + \left(\frac{1}{3} - \frac{1}{7}\right) + \dots + \left(\frac{1}{91} - \frac{1}{111}\right) \right]$$

$$= \frac{1}{2} \left(1 - \frac{1}{111}\right) = \frac{55}{111}$$

इसलिए,  $m = 55, n = 111$   
 $\therefore m + n = 166$

प्रश्न.7. समीकरण  $x^2 + (3 - a)x = 2a - 1$  के मूलों के वर्गों के योग का न्यूनतम मान है:

- A) 6  
B) 12  
C) 0  
D) 16

उत्तर: 6

हल: माना कि  $\alpha, \beta$  समीकरण  $x^2 + (3 - a)x + 1 - 2a = 0$  के मूल हैं।

तब, मूलों  $\alpha + \beta$  का योगफल  $= a - 3$

और मूलों  $\alpha\beta$  का गुणनफल  $= 1 - 2a$

हम जानते हैं कि,

$$\alpha^2 + \beta^2 = (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta$$

$$\therefore \alpha^2 + \beta^2 = (a - 3)^2 - 2(1 - 2a)$$

$$= a^2 - 2a + 7$$

$$= (a - 1)^2 + 6$$

$$\therefore a = 1 \text{ पर } \alpha^2 + \beta^2 \text{ का न्यूनतम मान } 6 \text{ है।}$$

प्रश्न.8. माना  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}, B = \{3, 4, 6, 7, 9\}$  और  $C = A \cup B$  है, तो  $C \times B$  के कार्तीय गुणनफल में अवयवों की संख्या \_\_\_\_\_ है।

- A) 40  
B) 20  
C) 30  
D) 10

उत्तर: 40



**हल:** दिया गया है,  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ ,  $B = \{3, 4, 6, 7, 9\}$ ,  $C = A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9\}$

अब, समुच्चय  $C$  में अवयवों की संख्या इस प्रकार दी गई है,  $n(C) = 8$

और समुच्चय  $B$  में अवयवों की संख्या इस प्रकार दी गई है,  $n(B) = 5$

इसलिए,  $C \times B$  में अवयवों की संख्या  $n(C \times B) = 8 \times 5 = 40$  होगी।

प्रश्न.9. परवलयों  $y = x^2$  और  $y = -(x - 2)^2$  की उभयनिष्ठ स्पर्श रेखा का समीकरण है:

A)  $y = 4x - 4$

B)  $y = -4x + 4$

C)  $y = x - 4$

D)  $y = x + 4$

**उत्तर:**  $y = 4x - 4$

**हल:** माना  $y = mx + c$ ,  $y = x^2$  की स्पर्शरेखा है, तब  $x^2 - mx - c = 0$

स्पर्शिता के लिए,  $D = 0$

$$\Rightarrow m^2 = -4c \quad \dots (1)$$

अब, माना  $y = mx + c$ ,  $y = -(x - 2)^2$  की भी स्पर्शरेखा है, तब  $(x - 2)^2 + mx + c = 0$

$D = 0$

$$\Rightarrow m^2 - 8m = 4c \quad \dots (2)$$

(1) और (2) से, हमें प्राप्त होता है,

$$m = 0, c = 0 \text{ या } m = 4, c = -4$$

इसलिए, दो उभयनिष्ठ स्पर्श रेखाएँ  $y = 0$  या  $y = 4x - 4$  होंगी।

प्रश्न.10. यदि  $x - 1 = 0$  अतिपरवलय  $kx^2 - y^2 = 6$  की नियता है, तब वह बिंदु जो अतिपरवलय पर स्थित है, है:

A)  $(2\sqrt{5}, 6)$

B)  $(\sqrt{5}, -2)$

C)  $(-\sqrt{5}, 3)$

D)  $(-2\sqrt{5}, 3\sqrt{6})$

**उत्तर:**  $(\sqrt{5}, -2)$



**हल:** दिए गए अतिपरवलय का समीकरण,  $\frac{x^2}{\frac{6}{k}} - \frac{y^2}{6} = 1$  है। नियता का समीकरण,  $x = \pm \frac{a}{e}$  होगा, जहाँ  $e = \sqrt{1 + \frac{b^2}{a^2}} = \sqrt{1 + \frac{6}{\frac{6}{k}}} = \sqrt{1+k}$

$$\Rightarrow x = \pm \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{k}(\sqrt{1+k})}$$

$$\text{अर्थात् } \pm \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{k}(\sqrt{1+k})} = 1$$

$$\therefore \left(\sqrt{k}\sqrt{1+k}\right)^2 = 6 \Rightarrow k^2 + k - 6 = 0$$

$\Rightarrow k = 2$ , चूँकि  $k = -3$  अस्वीकार्य है।

इसलिए अतिपरवलय का समीकरण होगा,

$$H \equiv \frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{6} = 1$$

$\therefore (\sqrt{5}, -2)$  दिए गए अतिपरवलय को संतुष्ट करता है।

प्रश्न.11. यदि  $z = x + iy$ ,  $|z| - 2 = 0$  और  $|z - i| - |z + 5i| = 0$  है, तो निम्न में से कौन सा सत्य है:

A)  $x^2 + 2y + 4 = 0$

B)  $x^2 - 2y + 4 = 0$

C)  $x + y = 0$

D)  $x^2 - y + 4 = 0$

**उत्तर:**  $x^2 + 2y + 4 = 0$

**हल:** दिया गया है,  $z = x + iy$

साथ ही,  $|z| = 2$

इसलिए,  $x^2 + y^2 = 4 \dots (1)$

अब,  $|z - i| = |z + 5i|$

$$\Rightarrow |z - i|^2 = |z + 5i|^2$$

$$\Rightarrow x^2 + (y - 1)^2 = x^2 + (y + 5)^2$$

$$\Rightarrow y = -2 \dots (2)$$

इसलिए, समीकरण (1) और (2) को हल करने पर,

$$x = 0$$

अतः, केवल  $x^2 + 2y + 4 = 0$  सत्य है, क्योंकि बिंदु केवल इस समीकरण को संतुष्ट करता है।

प्रश्न.12. यदि  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\alpha x - (e^{3x} - 1)}{\alpha x (e^{3x} - 1)} = \beta$  है, तब  $\alpha + \beta$  बराबर है:

A)  $\frac{5}{2}$

B)  $\frac{7}{2}$

C) 1

D) 2



उत्तर:  $\frac{5}{2}$

हल: दिया गया है,  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\alpha x - (e^{3x} - 1)}{\alpha x (e^{3x} - 1)} = \beta$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\alpha x + 1 - e^{3x}}{\frac{\alpha x (e^{3x} - 1)}{3x} \cdot 3x} = \beta$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\alpha x + 1 - e^{3x}}{3\alpha x^2} = \beta, \text{ चूँकि } \left( \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x} = 1 \right)$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\alpha - 3e^{3x}}{6\alpha x} = \beta \text{ [L' हॉस्पिटल नियम का उपयोग करने पर], } \left( \frac{0}{0} \text{ रूप में,} \right)$$

अब सीमा के अस्तित्व के लिए,  $\alpha = 3$

$$\text{इसलिए, } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3 - 3e^{3x}}{6 \times 3 \times x} = \beta$$

$$\text{इसलिए, } \beta = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-(e^{3x} - 1)}{6x} = -\frac{1}{2}$$

$$\therefore \alpha + \beta = \frac{5}{2}$$

प्रश्न.13. अभिन्न सिक्कों के चित प्राप्त होने की प्रायिकता  $\frac{2}{3}$  है और जब छः सिक्कों को उछाला जाता है, तो चित की संख्या  $X$  है, तो प्रायिकता  $P(X \leq 2)$  बराबर है:

A)  $\frac{73}{729}$

B)  $\frac{67}{729}$

C)  $\frac{23}{729}$

D)  $\frac{73}{243}$

उत्तर:  $\frac{73}{729}$

हल: माना  $p$  चित प्राप्त करने की प्रायिकता है, इसलिए  $p = \frac{2}{3}$   
इसलिए,  $q = 1 - p = 1 - \frac{2}{3} = \frac{1}{3}$  और दिया गया है,  $n = 6$

हम जानते हैं कि,

$$P(X \leq 2) = {}^6C_0(p)^0(q)^6 + {}^6C_1(p)^1(q)^5 + {}^6C_2(p)^2(q)^4$$

$$\Rightarrow P(X \leq 2) = {}^6C_0 \left( \frac{2}{3} \right)^0 \left( \frac{1}{3} \right)^6 + {}^6C_1 \left( \frac{2}{3} \right) \left( \frac{1}{3} \right)^5 + {}^6C_2 \left( \frac{2}{3} \right)^2 \left( \frac{1}{3} \right)^4$$

$$\Rightarrow P(X \leq 2) = \frac{1}{3^6} + \frac{12}{3^6} + \frac{60}{3^6}$$

$$\Rightarrow P(X \leq 2) = \frac{73}{3^6} = \frac{73}{729}$$

प्रश्न.14. माना कि  $x^2 - 4x - 6 = 0$  के मूल, व्यास के अंत भुज हैं और  $y^2 + 2y - 7 = 0$  के मूल, वृत्त  $x^2 + y^2 + 2ax + 2by + c = 0$  के व्यास के अंत की कोटियाँ हैं, तब  $a + b - c$  बराबर है:

A) 10

B) 11

C) 12

D) -12



उत्तर: 12

हल: दिया गया है कि,  $x^2 - 4x - 6 = 0$  के मूल, व्यास के अंत के भुज हैं,  
अर्थात्,  $x_1 + x_2 = 4$ ,  $x_1x_2 = -6$

और  $y^2 + 2y - 7 = 0$  के मूल, व्यास के अंत की कोटि हैं,

अर्थात्,  $y_1 + y_2 = -2$ ,  $y_1y_2 = -7$

अब, वृत्त का समीकरण होगा:  $(x - x_1)(x - x_2) + (y - y_1)(y - y_2) = 0$

अर्थात्,  $x^2 - (x_1 + x_2)x + x_1x_2 + y^2 - (y_1 + y_2)y + y_1y_2 = 0$

$\Rightarrow x^2 + y^2 - 4x + 2y - 13 = 0$

$\therefore a = -2$ ,  $b = 1$ ,  $c = -13$

$\Rightarrow a + b - c = -2 + 1 + 13 = 12$

प्रश्न.15. माना  $A = \{1, 2, 3, \dots, 7\}$  और  $B = \{3, 6, 7, 9\}$  है, तो  $A$  के उपसमुच्चयों  $C$  की संख्या इस प्रकार है कि  $C \cap B \neq \phi$  है, है:

A) 112

उत्तर: 112

हल:  $A$  के उपसमुच्चय की संख्या  $= 2^7 = 128$

यदि  $C \cap B = \phi$  है, तब समुच्चय  $C$  में केवल 1, 2, 4 या 5 होने चाहिए

इस प्रकार के उपसमुच्चयों की संख्या,  $C = 2^4 = 16$

अतः, अभीष्ट उपसमुच्चयों की संख्या  $= 128 - 16 = 112$

