

## 25 जुलाई 2022 - शिफ्ट 1 (स्मृति आधारित प्रश्न)

### जेईई मेन परीक्षा 2022 - सेशन 2

#### सेक्शन A: भौतिक विज्ञान

प्रश्न.1. यदि संवेग ( $P$ ), क्षेत्रफल ( $A$ ) और समय ( $T$ ) को मूल राशियों के रूप में लिया जाता है, तो श्यानता गुणांक की विमाएँ होंगी:

- A)  $P^1A^{-1}T^0$
- B)  $P^1A^{-2}T^1$
- C)  $P^1A^{-1}T^{-1}$
- D)  $P^{-1}A^{-1}T^1$

**उत्तर:**  $P^1A^{-1}T^0$

**हल:** श्यान बल निम्न सूत्र के द्वारा दिया जाता है,

$$F = -\eta A \frac{dv}{dz}$$

$$\Rightarrow \eta = -\frac{F}{A \left( \frac{dv}{dz} \right)} = -\frac{\frac{\Delta P}{\Delta t}}{A \left( \frac{dv}{dz} \right)}$$

चूँकि,

$$\left[ \frac{dv}{dz} \right] = \frac{LT^{-1}}{L} = T^{-1}$$

$$\Rightarrow [\eta] = P^1A^{-1}T^0$$

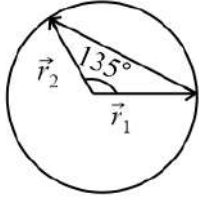
प्रश्न.2. एक कण त्रिज्या  $R$  के एक वृत्ताकार पथ पर गति करता है और इसकी प्रारंभिक स्थिति और केंद्र पर अंतिम स्थिति द्वारा अंतरित कोण  $135^\circ$  है, इसका विस्थापन ज्ञात कीजिए।

- A)  $R(\sqrt{2+\sqrt{2}})$
- B)  $R(2+\sqrt{2})$
- C)  $\sqrt{2}R$
- D)  $\sqrt{3}R$

**उत्तर:**  $R(\sqrt{2+\sqrt{2}})$



हल:



कण का विस्थापन होगा,

$$\vec{s} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$$

$$\Rightarrow |\vec{s}| = \sqrt{r_2^2 + r_1^2 - 2r_2r_1 \cos 135^\circ}$$

$$\Rightarrow |\vec{s}| = \sqrt{R^2 + R^2 - 2R^2 \left(-\frac{1}{\sqrt{2}}\right)}$$

$$\Rightarrow |\vec{s}| = R(\sqrt{2} + \sqrt{2})$$

प्रश्न.3. एक ठोस बेलन और एक ठोस गोले को प्रारंभिक वेग 0 से आनत तल से घुमाया जाता है, तब आनत तल पर नीचे की ओर उनके वेग का अनुपात क्या है?

A)  $\sqrt{\frac{14}{15}}$

B)  $\sqrt{\frac{15}{14}}$

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

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

उत्तर:  $\sqrt{\frac{14}{15}}$

हल: शुद्ध लोटनिक गति के दौरान, घर्षण द्वारा किया गया कार्य शून्य होता है। इसलिए, हम यांत्रिक ऊर्जा के संरक्षण को लागू कर सकते हैं।

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\left(\frac{v}{R}\right)^2$$

$$\Rightarrow mgh = \frac{1}{2}\left(m + \frac{I}{R^2}\right)v^2$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2gh}{1 + \frac{I}{mR^2}}}$$

एक ठोस बेलन के लिए,  $\frac{I}{mR^2} = \frac{1}{2}$  और एक ठोस गोले के लिए,  $\frac{I}{mR^2} = \frac{2}{5}$

$$\frac{v_{\text{Cyl}}}{v_{\text{Sph}}} = \sqrt{\frac{1 + \frac{2}{5}}{1 + \frac{1}{2}}} = \sqrt{\frac{14}{15}}$$

प्रश्न.4. किसी वेग से गतिमान किसी वस्तु के लिए, रुकने की दूरी 27 m है। यदि वेग अपने प्रारंभिक मान के  $\left(\frac{1}{3}\right)$  के तक कम हो जाता है, तब मीटर में अवरोधन दूरी होगी:

A) 3 m

B) 9 m

C) 6 m

D) 12 m

उत्तर: 3 m



हल: दोनों स्थितियों में, अंतिम वेग शून्य होता है। नियत त्वरण के लिए गति के समीकरण का उपयोग करने पर,

$$v^2 = u^2 + 2as$$

$$\Rightarrow 0^2 - u^2 = -2a(27) \quad \dots (1)$$

$$\Rightarrow 0^2 - \left(\frac{u}{3}\right)^2 = -2as' \quad \dots (2)$$

(1) और (2) से,

$$2a(27) = 9(2as')$$

$$\Rightarrow s' = 3 \text{ m}$$

प्रश्न.5.  $F_1 : F_2 = 1 : X$  का अनुपात है। तब  $X$  का मान ज्ञात कीजिए, जब नेट बल शून्य है।

A) 3

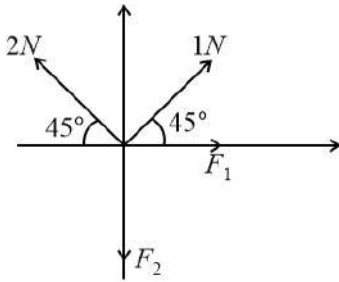
B) 4

C) 5

D) 6

उत्तर: 3

हल:



जैसा कि, नेट बल शून्य है:

$$\Rightarrow \sum F_x = 0 \text{ \& } \sum F_y = 0$$

$$F_1 - (2 \cos 45^\circ - 1 \cos 45^\circ) = 0$$

$$\Rightarrow F_1 = \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ N}$$

$$F_2 - (2 \sin 45^\circ + \sin 45^\circ) = 0$$

$$\Rightarrow F_2 = \frac{3}{\sqrt{2}} \text{ N}$$

इसलिए,

$$F_1 : F_2 = 1 : 3$$

$$\Rightarrow X = 3$$

प्रश्न.6. दो घनात्मक आवेशित कण  $A$  और  $B$  जिनकी गतिज ऊर्जा समान है, एक अनुप्रस्थ एकसमान चुंबकीय क्षेत्र के अंदर गति करते हैं। आवेश  $A$  के पथ की त्रिज्या, आवेश  $B$  के पथ की त्रिज्या का अनुपात  $\frac{3}{5}$  है, जबकि कण  $A$  का द्रव्यमान, कण  $B$  के  $\frac{4}{9}$  गुना है। कण  $A$  पर आवेश का,  $B$  पर आवेश से अनुपात है:

A)  $\frac{9}{10}$

B)  $\frac{10}{9}$

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

D)  $\frac{5}{3}$

उत्तर:  $\frac{10}{9}$



हल: वृत्ताकार पथ की त्रिज्या निम्न द्वारा दी गई है,

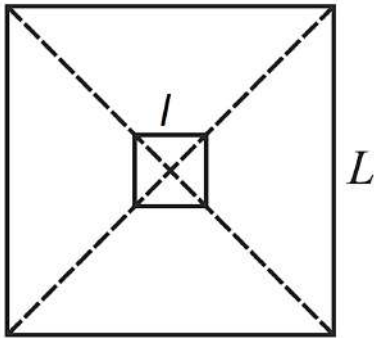
$$r = \frac{mv}{qB} = \frac{\sqrt{2m(KE)}}{qB}$$

$$\Rightarrow \frac{r_A}{r_B} = \sqrt{\frac{m_A}{m_B}} \times \frac{q_B}{q_A}$$

$$\Rightarrow \frac{q_A}{q_B} = \sqrt{\frac{m_A}{m_B}} \times \frac{r_B}{r_A}$$

$$= \frac{2}{3} \times \frac{5}{3} = \frac{10}{9}$$

प्रश्न.7.  $l$  भुजा केतार का एक छोटा वर्गाकार लूप  $L (\gg l)$  भुजा केतार के एक बड़े वर्गाकार लूप के अंदर रखा गया है। लूप समतलीय हैं और उनके केंद्र संपाती हैं। निकाय का अन्योन्य प्रेरकत्व है:



A)  $\frac{2\sqrt{2}\mu_0 L}{\pi l}$

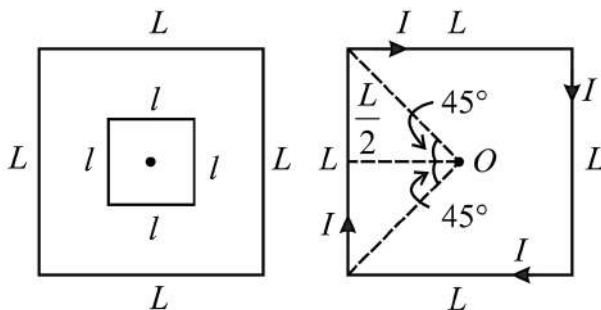
B)  $\frac{2\sqrt{2}\mu_0 L^2}{\pi l}$

C)  $\frac{2\sqrt{2}\mu_0 l}{\pi L}$

D)  $\frac{2\sqrt{2}\mu_0 l^2}{\pi L}$

उत्तर:  $\frac{2\sqrt{2}\mu_0 l^2}{\pi L}$

हल:



मान लीजिए कि एक धारा  $I$ , भुजा  $L$  के वर्ग पास से होकर गुजरती है। केंद्र  $O$  पर चुंबकीय क्षेत्र,  $B = 4 \times$  प्रत्येक भुजा के कारण चुंबकीय क्षेत्र

$$\Rightarrow B = 4 \times \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I}{L/2} (\sin 45^\circ + \sin 45^\circ)$$

$$\Rightarrow B = \frac{2\mu_0 I}{\pi L} \left( \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}} \right) = \frac{2\sqrt{2}\mu_0 I}{\pi L}$$

छोटे वर्गाकार लूप के साथ सम्बद्ध चुंबकीय फ्लक्स,

$$\phi = BA = Bl^2 = \frac{2\sqrt{2}\mu_0 I l^2}{\pi L}$$

कुंडली का अन्योन्य प्रेरकत्व,

$$M = \frac{\phi}{I} = \frac{2\sqrt{2}\mu_0 l^2}{\pi L}$$



प्रश्न.8. द्रव्यमान 0.5 kg के एक पिंड का वेग  $3x^2 + 5$  है। इसे  $x = 0$  से  $x = 2$  m तक ले जाने में किया गया कार्य क्या है?

- A) 60 J
- B) 64 J
- C) 66 J
- D) 72 J

उत्तर: 66 J

हल: दिया गया है:  
 $v = 3x^2 + 5$   
 $v_i = 3(0)^2 + 5 = 5 \text{ m s}^{-1}$   
और  $v_f = 3(2)^2 + 5 = 17 \text{ m s}^{-1}$   
कार्य - ऊर्जा प्रमेय से,  
 $\Rightarrow \Delta KE = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)$   
 $\Rightarrow \Delta KE = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}(17^2 - 5^2)$   
 $\Rightarrow \Delta KE = W = 66 \text{ J}$

प्रश्न.9. एक प्रकाश - संवेदी पदार्थ का कार्य फलन 4.0 eV होता है। प्रकाश की सबसे लंबी तरंग दैर्घ्य जो पदार्थ से प्रकाश - उत्सर्जन का कारण बन सकती है, वह है:

- A) 310 nm
- B) 470 nm
- C) 3100 nm
- D) 955 nm

उत्तर: 310 nm

हल: दिया गया है: कार्य फलन,  $\phi = 4 \text{ eV}$   
फोटॉन की सबसे बड़ी तरंगदैर्घ्य पर, जो प्रकाश विद्युत उत्सर्जन करने में सक्षम है, की ऊर्जा 4 eV के बराबर है।  
 $\lambda_{\text{फोटॉन}} = \frac{1240}{E(\text{eV में})} \text{ nm}$   
 $= \frac{1240}{4} = 310 \text{ nm}$   
 $\Rightarrow \lambda_{\text{फोटॉन}} = 310 \text{ nm}$

प्रश्न.10. लंबाई  $l$ , व्यास  $d$  के 8 प्रतिरोध समांतर क्रम में जुड़े हुए हैं, तुल्य प्रतिरोध  $R$  पाया जाता है। यदि  $R$ , तार की लंबाई  $2l$  का भी प्रतिरोध है, तो इसका व्यास .....  $d$  है।

- A) 4
- B) 5
- C) 6
- D) 7

उत्तर: 4



**हल:** समांतर क्रम संयोजन के लिए,  $R = \left(\frac{1}{8}\right) \times r = \frac{1}{8} \frac{\rho l}{\left(\frac{\pi d^2}{4}\right)} = \frac{1}{2} \frac{\rho l}{\pi d^2}$   
 और यह भी दिया गया है कि  $2l$  के एक तार के लिए, प्रतिरोध समान है।  
 इसलिए,  $R = \frac{\rho(2l)}{\pi(d')^2} = 8 \frac{\rho l}{\pi(d')^2}$   
 दोनों मानों की तुलना करने पर, हमें प्राप्त होता है,  
 $(d')^2 = 16d^2$   
 $\Rightarrow d' = 4d$

प्रश्न.11. संधारित्र से होकर प्रवाहित होने वाली धारा का *RMS* मान 6 A है और इसके सिरो पर वोल्टता 230 V है, यदि कोणीय आवृत्ति 60 rad s<sup>-1</sup> है, तो संधारित्र की धारिता है:

- A) 435  $\mu\text{F}$
- B) 576  $\mu\text{F}$
- C) 176  $\mu\text{F}$
- D) 783  $\mu\text{F}$

**उत्तर:** 435  $\mu\text{F}$

**हल:**  $I_{\text{rms}} = 6\text{A}; V_{\text{rms}} = 230\text{V}; \omega = 60\text{ rad s}^{-1}$   
 जैसा कि हम जानते हैं, संधारित्रिय प्रतिघात को निम्न रूप में लिखा जा सकता है,  
 $X_C = \frac{1}{\omega C}$   
 इसलिए,  
 $\frac{1}{\omega C} = \frac{V_{\text{rms}}}{I_{\text{rms}}} = \frac{230}{6}$   
 $\Rightarrow C = \frac{6}{60 \times 230}$   
 $= \frac{100}{23} \times 10^{-4}$   
 $= 43.5 \times 10^{-5}\text{ F}$   
 $= 435\ \mu\text{F}$

प्रश्न.12. किसी कक्षा में एक इलेक्ट्रॉन का रेखीय संवेग निम्न द्वारा दिया जाता है,

- A)  $\frac{nh}{2\pi r}$
- B)  $\frac{2\pi}{hr}$
- C)  $\frac{n\pi}{hr}$
- D)  $\frac{hr}{2n\pi}$

**उत्तर:**  $\frac{nh}{2\pi r}$

**हल:** बोर की अवधारणा के अनुसार, किसी कक्षा में एक इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग निम्न द्वारा दिया जाता है,

$$L = mvr = \frac{nh}{2\pi}$$

$$\Rightarrow p = \frac{L}{r} = \frac{nh}{2\pi r}$$

प्रश्न.13. एक YDSE व्यवस्था में, तरंग दैर्घ्य 700 nm के लाल प्रकाश का उपयोग किया जाता है। यदि झिरी पृथक्करण 4 mm है और परदे को 2 m की दूरी पर रखा जाता है, तो फ्रिंज की चौड़ाई ज्ञात कीजिए।

- A) 0.2 mm
- B) 0.75 mm



C) 1 mm

D) 0.35 mm

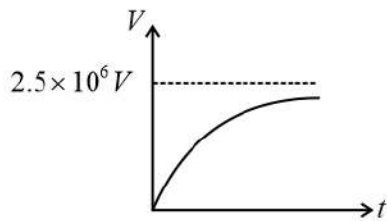
उत्तर: 0.35 mm

हल: यंग के द्वि-झिरी प्रयोग में फ्रिंज चौड़ाई निम्न द्वारा दी जाती है

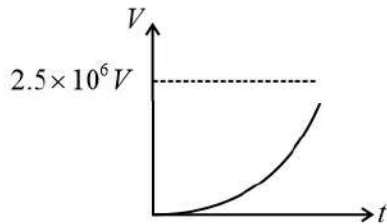
$$\beta = \frac{\lambda D}{d}$$
$$\Rightarrow \beta = \frac{700 \times 10^{-9} \times 2}{4 \times 10^{-3}} = \frac{14}{4} \times 10^{-4}$$
$$\Rightarrow \beta = 0.35 \text{ mm}$$

प्रश्न.14.  $2 \mu\text{F}$  के एक संधारित्र को 0 से अधिकतम 5 C तक आवेशित किया जाता है। संधारित्र के सिरों पर वोल्टता किस प्रकार परिवर्तित होती है?

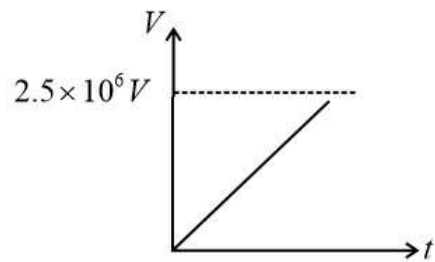
A)



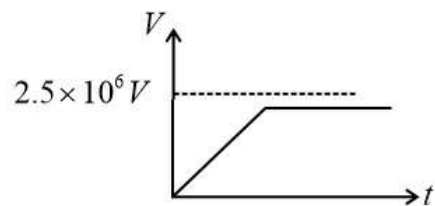
B)



C)

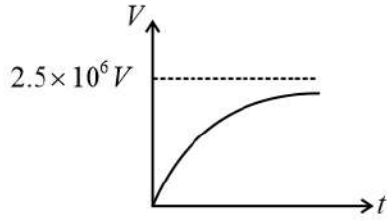


D)

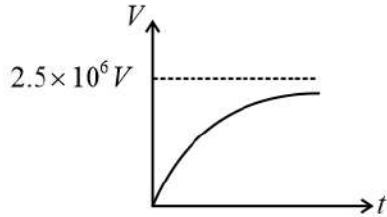




उत्तर:



हल:



संधारित्र पर अधिकतम वोल्टता निम्न द्वारा दी जाती है,

$$\Rightarrow V_{\text{अधिकतम}} = \frac{Q_{\text{अधिकतम}}}{C} = \frac{5}{2 \times 10^{-6}} \text{ V} = 2.5 \times 10^6 \text{ V}$$

अब संधारित्र के सिरो पर वोल्टता निम्न संबंध का पालन करती है,

$$\Rightarrow V = V_{\text{अधिकतम}} \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)$$

विकल्प (A) में दिया गया आलेख संबंध को संतुष्ट करता है।

प्रश्न.15. चित्र में दिखाए गए निकाय के लिए, दोलन के आवर्त काल  $\frac{T_1}{T_2}$  का अनुपात है ( $T_1$  बाएं संयोजन के दोलन का आवर्त काल है और दाएं संयोजन के लिए  $T_2$  है।) मान लीजिए कि गुटकों के बीच कोई आपेक्षिक फिसलन नहीं है।



- A)  $\frac{2}{1}$
- B)  $\frac{1}{2}$
- C)  $\frac{4}{1}$
- D)  $\frac{1}{4}$

उत्तर:  $\frac{2}{1}$

हल: स्प्रिंग - ब्लॉक निकाय का आवर्त काल निम्न द्वारा दिया जाता है,  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$  दोनों स्थितियों में स्प्रिंग समांतर क्रम में जुड़े हुए हैं, इसलिए,  $k_{eq} = 2k$  स्थिति

$$1 \text{ में: } T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{(m+3m)}{k_{eq}}} = 2\pi\sqrt{\frac{(4m)}{2k}} \text{ स्थिति 2 में: } T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{(m)}{2k}} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{4}{1}} = \frac{2}{1}$$

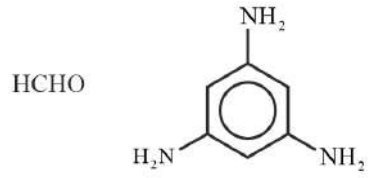




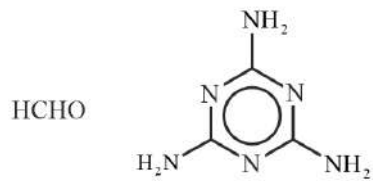
## सेक्शन B: रसायन विज्ञान

प्रश्न.1. मेलामाइन रेजिन किसका बना होता है?

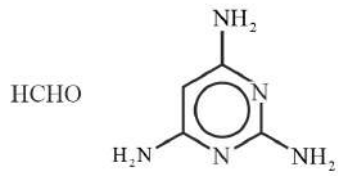
A)



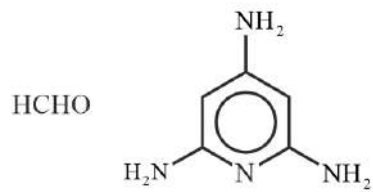
B)



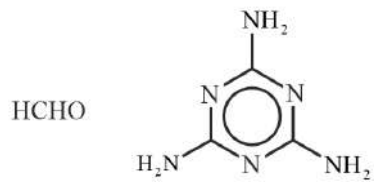
C)



D)



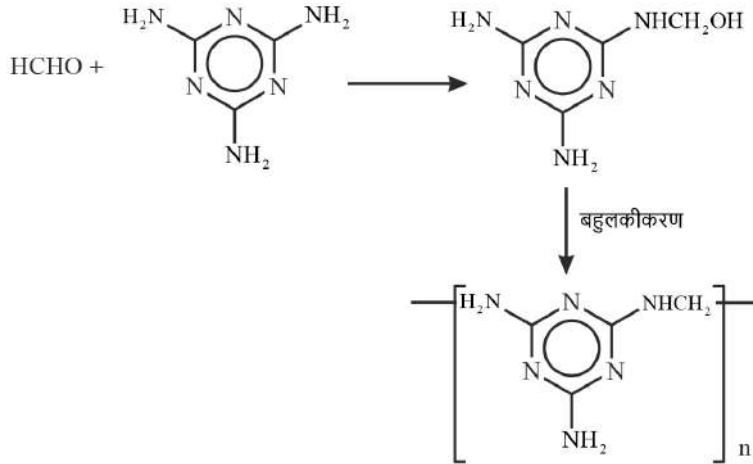
उत्तर:





**हल:** मेलामाइन एक नाइट्रोजन-आधारित यौगिक है, जिसका उपयोग कई निर्माताओं द्वारा कई उत्पादों, विशेष रूप से प्लास्टिक डिश केसामान को बनाने के लिए किया जाता है।

इसका उपयोग प्लास्टिक उत्पादों, ड्राई इरेस बोर्ड में किया जाता है।



प्रश्न.2. निम्नलिखित में से कौन सा यौगिक एक प्रकाश रासायनिक धूम कोहरा नहीं है?

- A) NO
- B) NO<sub>2</sub>
- C) SO<sub>2</sub>
- D) PAN

**उत्तर:** SO<sub>2</sub>

**हल:** प्रकाश रासायनिक धूम कोहरा के मुख्य घटक नाइट्रोजन ऑक्साइड, ओजोन (O<sub>3</sub>), PAN (परॉक्सीएसीटिलनाइट्रेट) हैं, और रासायनिक यौगिक जिनमें -CHO समूह (एल्डिहाइड) होते हैं। PAN और एल्डिहाइड आंखों में जलन और पौधों को नुकसान पहुंचा सकते हैं, यदि उनकी सांद्रता पर्याप्त रूप से अधिक हो।

सामान्य धूम कोहरा, ठंडी, आर्द्र जलवायु में होता है। इसके घटकों में धुआँ, कोहरा और सल्फर डाइऑक्साइड शामिल होते हैं। यह प्रकृति में अपचायक होता है।

प्रश्न.3. विकृत प्रोटीन में किस प्रकार की संरचना होती है?

- A) प्रथम
- B) द्वितीयक
- C) तृतीयक
- D) चतुष्क

**उत्तर:** प्रथम

**हल:** प्रोटीन संरचनाएं पेप्टाइड बंध बनाने वाले अमीनो अम्ल के संघनन द्वारा बनाई जाती हैं। एक प्रोटीन में अमीनो अम्ल के अनुक्रम को इसकी प्राथमिक संरचना कहा जाता है। द्वितीयक संरचना पेप्टाइड बंध के द्वितल कोणों और तृतीयक संरचना, स्थान में प्रोटीन श्रृंखला केवलन द्वारा निर्धारित की जाती है।

विकृतीकरण में एक प्रोटीन अणु के भीतर कई दुर्बल बंध, या बंध (जैसे, हाइड्रोजन बंध) को तोड़ने में शामिल होता है जो इसकी प्राकृतिक (मूल) अवस्था में प्रोटीन की अत्यधिक क्रमिit संरचना के लिए उत्तरदायी होता है।

विकृतीकरण के दौरान 2° और 3° संरचनाएं नष्ट हो जाती हैं, लेकिन 1° संरचना स्थिर रहती है।

प्रश्न.4. क्षार धातुओं के घनत्व का बढ़ता हुआ क्रम है:

- A) Li < K < Na < Rb < Cs



- B)  $\text{Li} < \text{Na} < \text{K} < \text{Rb} < \text{Cs}$
- C)  $\text{Cs} < \text{Rb} < \text{Na} < \text{K} < \text{Li}$
- D)  $\text{Cs} < \text{Rb} < \text{K} < \text{Na} < \text{Li}$
- E)  $\text{Li} < \text{Na} < \text{Rb} < \text{K} < \text{Cs}$

**उत्तर:**  $\text{Li} < \text{K} < \text{Na} < \text{Rb} < \text{Cs}$

**हल:** जैसे - जैसे हम वर्ग में Li से Cs तक नीचे की ओर जाते हैं, परमाणु आकार और परमाणु द्रव्यमान दोनों में वृद्धि होती है। लेकिन परमाणु द्रव्यमान में वृद्धि, बड़े परमाणु आकार को अधिक प्रतिकारित करती है। परिणामस्वरूप, क्षार धातुओं का घनत्व Li से Cs तक बढ़ जाता है। तथापि, पोटेशियम, सोडियम की तुलना में हल्का होता है।

इसलिए, घनत्व का बढ़ता हुआ क्रम नीचे दिया गया है:



प्रश्न.5. निम्न में से  $[\text{Rn}]5f^{14}6d^17s^2$  का IUPAC नाम है -

- A) अप्रैलियम
- B) अप्रिलबियम
- C) अप्रसारिणी
- D) अप्रकटक

**उत्तर:** अप्रसारिणी

**हल:**  $Z > 100$  के साथ सभी तत्वों के लिए IUPAC नामकरण की सिफारिश की गई है। यह IUPAC द्वारा निर्धारित किया गया था कि परमाणु क्रमांक 100 से आगे तत्वों के नामों से उनकी संख्याओं के लिए लैटिन शब्द का उपयोग किया जाना चाहिए। इन तत्वों के नाम, उनके संख्यात्मक मूलों से प्राप्त किए जाते हैं।

संख्यात्मक	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
मूल	nil	un	bi	tri	quad	pent	hex	sept	oct	en

दिए गए अणु का परमाणु द्रव्यमान है -

$$[\text{Rn}]5f^{14}6d^17s^2 = 86 + 14 + 1 + 2 = 103$$

इस परमाणु क्रमांक वाले तत्व का नाम = un + nil + tri + ium = unniltrium

प्रश्न.6. एक दुर्बल अम्ल, HA का  $pK_a$ , 4.80 है। एक दुर्बल क्षार, BOH के  $pK_b$  का मान 4.78 है। संगत लवण BA के एक जलीय विलयन का pH क्या होगा?

- A) 9.22
- B) 9.58
- C) 4.79
- D) 7.01

**उत्तर:** 7.01

**हल:** दुर्बल अम्ल और दुर्बल क्षार का लवण

दिया गया है कि  $pK_a = 4.8$  और  $pK_b = 4.78$

$$\therefore \text{pH} = 7 + 1/2(pK_a - pK_b)$$

$$= 7 + 1/2(4.80 - 4.78) = 7.01$$

प्रश्न.7. औषध जो ग्राही स्थल से जुड़ती है और प्राकृतिक कार्य का संदमन करती है, उन्हें किस रूप में जाना जाता है?

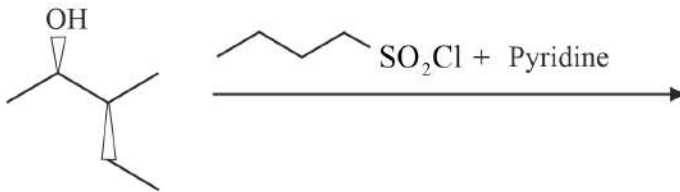


- A) एंटागोनिस्ट
- B) एगोनिस्ट
- C) एलोस्टेरिक
- D) लेड यौगिक

उत्तर: एंटागोनिस्ट

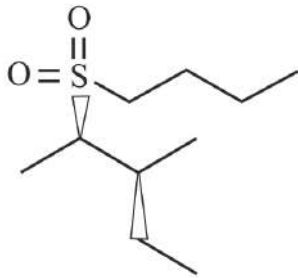
**हल:** औषध जो ग्राही स्थल से बंधती हैं और प्राकृतिक कार्यों का संदमन करती हैं, उन्हें एंटागोनिस्ट के रूप में जाना जाता है। एगोनिस्ट औषधि का एक प्रकार है जो ग्राही को परिवर्तित करके प्राकृतिक संदेशवाहक को सक्रिय करता है, जो रसायन संदेशवाहक की कमी होने पर उपयोगी होता है। यदि औषध एक एंजाइम में सक्रिय स्थल के अलावा किसी अन्य स्थल से जुड़ी होती है, तो इसे एलोस्टेरिक स्थल के रूप में जाना जाता है।

प्रश्न.8.

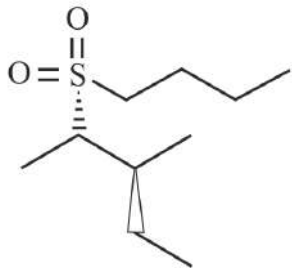


पिरिडीन

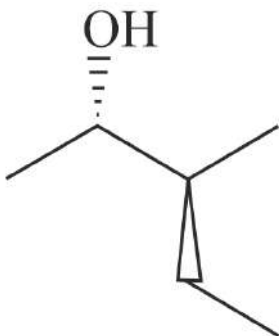
A)



B)

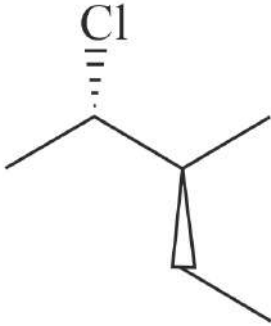


C)

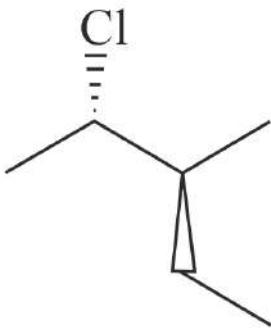




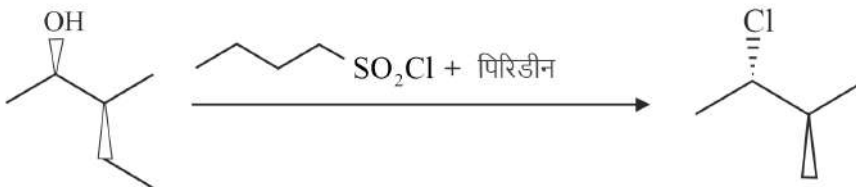
D)



उत्तर:



हल: यह अभिक्रिया डार्जन् की अभिक्रिया का एक उदाहरण है। यह  $S_N2$  क्रियाविधि का अनुसरण करता है। इसलिए, प्रतिलोमन उत्पाद मुख्य उत्पाद होता है।



यदि निर्मित अम्ल को उदासीन करने के लिए NaOH के 16 मोल की आवश्यकता होती है, तो प्रारंभ में  $SO_2Cl_2$  के कितने मोल उपस्थित थे?

- A) 16
- B) 8
- C) 4
- D) 2

उत्तर: 4



माना कि,  $SO_2Cl_2$  के  $x$  मोलों की आवश्यकता है,

निर्मित  $H^+$  के मोल =  $4x$ ,

NaOH के 16 मोल से  $OH^-$  के मोल = 16

$4x = 16$  (पूर्ण उदासीनीकरण के लिए)

$x = 4$



प्रश्न.10. निम्नलिखित में से कौन सा यौगिक प्रकाश की सबसे छोटी तरंगदैर्घ्य को अवशोषित करता है?

- A)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$   
B)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}]^{3+}$   
C)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]^{3+}$   
D)  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$

उत्तर:  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$

हल: प्रबल क्षेत्र लिगण्ड के साथ संकुल अधिक ऊर्जावान प्रकाश को अवशोषित करता है।

$$E = hc / \lambda,$$

फोटॉन की ऊर्जा, विद्युत चुम्बकीय तरंग की तरंगदैर्घ्य के व्युत्क्रमानुपाती होती है। तरंगदैर्घ्य जितनी कम होगी, फोटॉन उतना ही अधिक ऊर्जावान होगा।

लिगेण्ड क्षमता का क्रम  $\text{Cl}^- < \text{H}_2\text{O} < \text{NH}_3 < \text{CN}^-$  है।

इसलिए, दिए गए विकल्पों में से  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$  में सबसे प्रबल लिगेण्ड है, इसलिए, इसमें अधिकतम विपाटन ऊर्जा होगी और यह अधिकतम ऊर्जा या सबसे छोटी तरंगदैर्घ्य के साथ प्रकाश को अवशोषित करेगा।

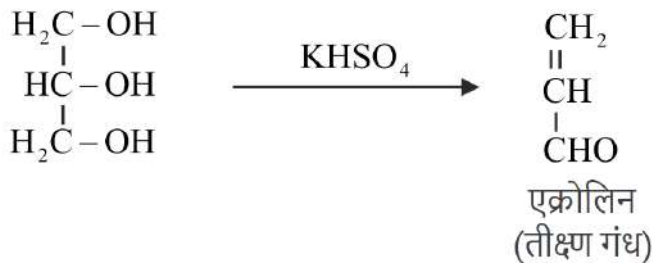
प्रश्न.11.  $S_1$  : एक्रोलिन को  $\text{KHSO}_4$  के साथ उपचारित करके ग्लिसरॉल से प्राप्त किया जा सकता है।

$S_2$  : एक्रोलिन में फलों के समान गंध होती है और ग्लिसरॉल की उपस्थिति को एक्रोलिन के साथ पहचाना जा सकता है।

- A)  $S_1$  और  $S_2$  दोनों सही हैं।  
B)  $S_1$  और  $S_2$  दोनों गलत हैं।  
C)  $S_1$  सही है,  $S_2$  गलत है।  
D)  $S_1$  गलत है,  $S_2$  सही है।

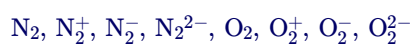
उत्तर:  $S_1$  सही है,  $S_2$  गलत है।

हल:



यह एक रंगहीन द्रव है, जिसमें एक संवेधी, तीक्ष्ण गंध होती है। जले हुए वसा की गंध (जैसे कि खाना पकाने के तेल को इसके धूप बिंदु पर गर्म किया जाता है), जलती हुई वसा में ग्लिसरॉल के एक्रोलिन में टूटने के कारण होती है। इसमें फल की गंध नहीं होती है, इसलिए, कथन 2 गलत है।

प्रश्न.12. निम्नलिखित में से कितने यौगिक प्रति - चुंबकीय हैं?



- A) 3  
B) 4  
C) 5



D) 2

उत्तर: 2

हल: अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों वाले अणु, अनुचुंबकीय होते हैं और सभी युग्मित इलेक्ट्रॉनों वाले अणु, प्रतिकुंबकीय होते हैं। सामान्य अणुओं में इलेक्ट्रॉनों की सम संख्या ( 10 और 16 इलेक्ट्रॉनों के अतिरिक्त) वाले अणु प्रतिकुंबकीय होते हैं

$N_2$   $14e^-$  प्रतिकुंबकीय

$N_2^+$   $13e^-$  अनुचुंबकीय

$N_2^-$   $15e^-$  अनुचुंबकीय

$N_2^{2-}$   $16e^-$  अनुचुंबकीय

$O_2$   $16e^-$  अनुचुंबकीय

$O_2^+$   $15e^-$  अनुचुंबकीय

$O_2^-$   $17e^-$  अनुचुंबकीय

$O_2^{2-}$   $18e^-$  प्रतिकुंबकीय

प्रश्न.13.  $sp^3$  में  $C_4H_5N$  कार्बन की संख्या :

A) 2

B) 3

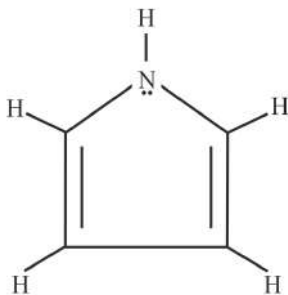
C) 0

D) 1

उत्तर: 0

हल: पायरोल एक विषमचक्रीय ऐरोमैटिक कार्बनिक यौगिक है, जिसका रासायनिक सूत्र  $C_4H_5N$  है यह एक पांच सदस्यीय वलय है। यह एक समतलीय अणु है और सभी कार्बन परमाणु  $sp^2$  संकरण में होते हैं। इसलिए,  $sp^3$  संकरित कार्बन की संख्या 0 है।

$$DOU = 4 - \frac{5}{2} + \frac{1}{2} + 1 = 3$$



प्रश्न.14. कॉपर के धातुकर्म में, जो धातुमल के रूप में निकाला जाता है, वह है-

A) CaO

B) FeO

C) NiO

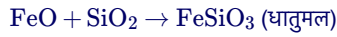
D) ZnO



**उत्तर:** FeO

**हल:** कॉपर के अयस्कों में मुख्य अशुद्धि के रूप में आयरन होता है। आयरन, सिलिका के साथ अभिक्रिया करता है और इसे धातुमल के रूप में निष्कासित कर दिया जाता है। इसलिए, वात्या भट्टी में निर्मित धातुमल FeSiO<sub>3</sub> होता है।

वात्या भट्टी में होने वाली अभिक्रिया इस प्रकार है:



प्रश्न.15. तापमान (T) और क्षेत्रफल (A) में परिवर्तन के साथ श्यान बल में क्या परिवर्तन होता है?

- A) तापमान के साथ - साथ क्षेत्रफल में वृद्धि के साथ बढ़ता है।
- B) ताप के साथ - साथ क्षेत्रफल में कमी के साथ घटता है।
- C) तापमान में वृद्धि के साथ बढ़ता है और क्षेत्रफल में वृद्धि के साथ घटता है।
- D) तापमान में वृद्धि के साथ घटता है और क्षेत्रफल में वृद्धि के साथ बढ़ता है।

**उत्तर:** तापमान में वृद्धि के साथ घटता है और क्षेत्रफल में वृद्धि के साथ बढ़ता है।

**हल:** श्यान बल, दो ठोस सतहों के बीच सर्पी घर्षण बल का तरल अनुरूप होता है। इस कारण से, श्यानता को प्रायः तरल घर्षण के रूप में संदर्भित किया जाता है। अन्य घर्षण बलों की तरह, श्यान बल संलग्न तरल परतों की आपेक्षिक गति का विरोध करते हैं।  $F_v = \eta A \frac{dv}{dx}$

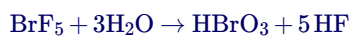
क्षेत्रफल में वृद्धि के साथ श्यान बल बढ़ता है और तापमान में वृद्धि के साथ घटता है।

प्रश्न.16. अंतराहैलोजन यौगिक, F<sub>2</sub> के आधिक्य के साथ ब्रोमीन की अभिक्रिया द्वारा निर्मित होता है, इसके बाद जल - अपघटन द्वारा ब्रोमीन युक्त यौगिक \_\_\_\_\_ देता है।

- A) हाइपोहैलाइट
- B) ब्रोमेट
- C) परब्रोमेट
- D) ब्रोमाइट

**उत्तर:** ब्रोमेट

**हल:** अंतराहैलोजन यौगिकों को प्रत्यक्ष संयोजन द्वारा या निम्न अंतराहैलोजन यौगिकों पर हैलोजन की क्रिया द्वारा तैयार किया जा सकता है। निर्मित उत्पाद कुछ विशिष्ट परिस्थितियों पर निर्भर करता है, उदाहरण के लिए,



HBrO<sub>3</sub> ब्रोमिक अम्ल है, इसलिए, लवण ब्रोमेट है।

प्रश्न.17. K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Al<sup>3+</sup> और Mg<sup>2+</sup> की आयनिक त्रिज्याओं का बढ़ता क्रम है:

- A) Na<sup>+</sup> < K<sup>+</sup> < Mg<sup>2+</sup> < Al<sup>3+</sup>
- B) Al<sup>3+</sup> < Mg<sup>2+</sup> < K<sup>+</sup> < Na<sup>+</sup>
- C) Al<sup>3+</sup> < Mg<sup>2+</sup> < Na<sup>+</sup> < K<sup>+</sup>
- D) K<sup>+</sup> < Al<sup>3+</sup> < Mg<sup>2+</sup> < Na<sup>+</sup>

**उत्तर:** Al<sup>3+</sup> < Mg<sup>2+</sup> < Na<sup>+</sup> < K<sup>+</sup>

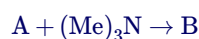




**हल:**  $Al^{3+}$ ,  $Mg^{2+}$  और  $Na^+$  समइलेक्ट्रॉनी आयनिक स्पीशीज हैं। एकपरमाणुक आयनिक समइलेक्ट्रॉनी स्पीशीज के लिए जैसे-जैसे धनात्मक आवेश बढ़ता है, आयनिक आकार घटता जाता है।

$Na^+$  &  $K^+$  के आकार का क्रम  $Na^+ < K^+$  है,  
∴ आयनिक त्रिज्या का बढ़ता क्रम है:  $Al^{3+} < Mg^{2+} < Na^+ < K^+$

प्रश्न.18. निम्नलिखित अभिक्रियाओं के अनुसार A और B के लिए निम्नलिखित में से कौन सा विकल्प सही है?



A)  $A = BH_3$ ;  $B = Me_3N \cdot BF_3$

B)  $A = B_2H_6$ ;  $B = Me_3N \cdot BH_3$

C)  $A = B_2H_6$ ;  $B = B(CH_3)_3$

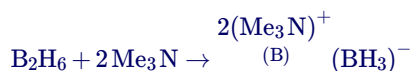
D)  $A = BH_3$ ;  $B = (BN)_x$

**उत्तर:**  $A = B_2H_6$ ;  $B = Me_3N \cdot BH_3$

**हल:**

$$2BF_3 + 6NaH \rightarrow \overset{B_2H_6}{(A)} + 6NaF$$

इस अभिक्रिया में, हाइड्राइड आयन, फ्लोराइड आयनों को प्रतिस्थापित करते हैं। और डाइबोरेन का निर्माण होता है, जो अपूर्ण अष्टक के कारण एक लूइस अम्ल है। यह तृतीयक ऐमीन जैसे क्षारों के साथ सममित रूप से टूट जाता है।



प्रश्न.19. निम्नलिखित में से कितने आयन, खनिज अम्ल के साथ अभिक्रिया करने पर  $H_2$  गैस मुक्त करते हैं?



A) 2

B) 3

C) 4

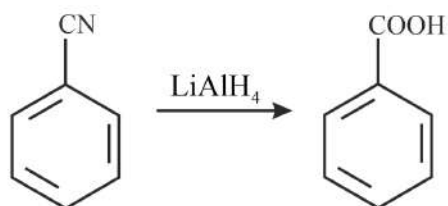
D) 5

**उत्तर:** 3

**हल:** स्थायी ऑक्सीकरण अवस्थाओं वाले आयन, हाइड्रोजन गैस को मुक्त नहीं कर सकते हैं। इसलिए, केवल टाइटेनियम, वैनेडियम और क्रोमियम के द्विधनात्मक धनायन खनिज अम्ल के साथ अभिक्रिया करने पर हाइड्रोजन गैस मुक्त करते हैं।

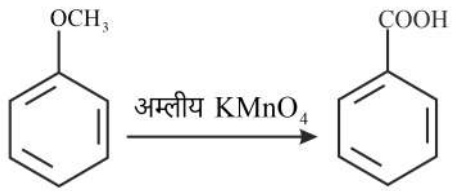
प्रश्न.20. निम्नलिखित में से कौन सी अभिक्रिया सही उत्पाद को प्रदर्शित करती है?

A)





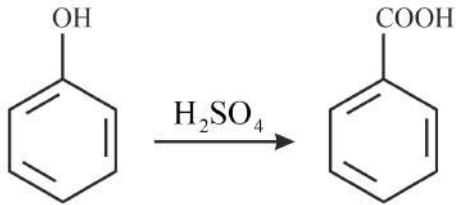
B)



C)



D)



उत्तर:



हल: लीथियम एल्युमीनियम हाइड्राइड के साथ अपचयन पर सायनाइड एमीन देता है। ऐनिसोल, पोटेशियम परमैंगनेट के साथ ऑक्सीकरण से नहीं गुजरता है। ऐल्किल बेन्जीन, पोटेशियम परमैंगनेट के साथ ऑक्सीकरण पर बेन्जोइक अम्ल देते हैं। फीनॉल, सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ सल्फोनेशन से गुजरता है।





## सेक्शन C: गणित

प्रश्न.1. यदि किसी द्विपद बंटन के माध्य और प्रसरण का योग और गुणनफल क्रमशः 24 और 128 है, तो असफलता प्राप्त होने की प्रायिकता है:

A)  $\left(\frac{1}{4}\right)^{16}$

B)  $\left(\frac{2}{3}\right)^{16}$

C)  $\left(\frac{1}{3}\right)^{16}$

D)  $\left(\frac{2}{4}\right)^{16}$

उत्तर:  $\left(\frac{1}{4}\right)^{16}$

हल: माना कि परीक्षण की संख्या  $n$  है और सफल होने की प्रायिकता  $p$  है।

$$\text{माना } q = 1 - p$$

हम जानते हैं कि माध्य और प्रसरण निम्न समीकरण के मूल होंगे,

$$x^2 - 24x + 128 = 0$$

$$\text{इसलिए, माध्य} = n p = 16 \text{ और}$$

$$\text{प्रसरण} = n p q = 8$$

$$\text{स्पष्ट रूप से, } p = q = \frac{1}{2}$$

$$\text{और } n = 32$$

$$\text{असफलता प्राप्त होने की प्रायिकता} = {}^{32}C_0 \left(\frac{1}{2}\right)^0 \left(\frac{1}{2}\right)^{32} = \left(\frac{1}{4}\right)^{16}$$

प्रश्न.2. मान लीजिए  $\alpha, \beta, \gamma$  और  $\delta$  समीकरण  $x^4 + x^3 + x^2 + x + 1 = 0$  के मूल हैं, तो  $\alpha^{2021} + \beta^{2021} + \gamma^{2021} + \delta^{2021}$  का मान है:

A) 2021

B) 1

C) -2021

D) -1

उत्तर: -1

हल: हम जानते हैं कि  $x^4 + x^3 + x^2 + x + 1 = 0$  को निम्न रूप में लिखा जा सकता है,

$$\frac{x^5 - 1}{x - 1} = 0 \Rightarrow x^5 = 1$$

$$\text{अर्थात्, } x = (1)^{\frac{1}{5}}$$

इसलिए, 1 के अलावा  $\alpha, \beta, \gamma$  और  $\delta$  इकाई के 5वें मूल हैं।

अब, इकाई के मूलों की संकल्पना से, हम जानते हैं कि

$$\alpha^n + \beta^n + \gamma^n + \delta^n + 1^n = \begin{cases} 0 & \text{यदि } n, 5 \text{ का गुणज नहीं है} \\ 5 & \text{यदि } n, 5 \text{ का गुणज है} \end{cases}$$

$$\text{इसलिए, } \alpha^{2021} + \beta^{2021} + \gamma^{2021} + \delta^{2021} = -1$$



प्रश्न.3. शब्द 'MANKIND' के अक्षरों को व्यवस्थित करके बनाने वाले सभी शब्दों को शब्दकोष में रखा जाता है। शब्द 'MANKIND' की रैंक \_\_\_\_\_ है।

- A) 1492
- B) 1491
- C) 1490
- D) 1488

**उत्तर:** 1492

**हल:** वर्णमाला के अनुसार अक्षरों को व्यवस्थित करने पर, हमें प्राप्त होता है,

ADIKMNN

जब शब्द A/D/I/K किसी भी अक्षर से शुरू होता है, तो संभावनाओं की संख्या =  $\frac{6!}{2!} \times 4 = 1440$

अब, जब शब्द MA से शुरू होता है, तो संभावनाओं की संख्या =  $\frac{4!}{2!} \times 3 = 36$  अब, जब शब्द MAN से शुरू होता है, तो संभावनाओं की संख्या =  $3! \times 2 = 12$

अब, जब शब्द MANK से शुरू होता है, तो संभावनाओं की संख्या = 4

अतः शब्द MANKIND की रैंक 1492 है।

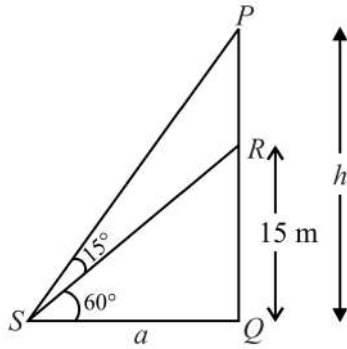
प्रश्न.4. माना  $Q$  मीनार  $PQ$  का पाद है और  $R$  मीनार को इस प्रकार काटता है कि  $RQ = 15$  m है। माना कि जमीन पर कोई बिंदु  $S$  इस प्रकार है कि  $R$  से  $S$  का उन्नयन कोण  $60^\circ$  है और  $PR, S$  पर  $15^\circ$  का एक कोण बनाता है। तब, मीनार की ऊँचाई है:

- A)  $10(\sqrt{3} + 1)$  m
- B)  $10(\sqrt{3} - 1)$  m
- C)  $5\sqrt{3}(2 + \sqrt{3})$  m
- D)  $5\sqrt{3}(2 - \sqrt{2})$  m

**उत्तर:**  $5\sqrt{3}(2 + \sqrt{3})$  m



हल:



समकोण त्रिभुज  $RQS$  से,

$$\tan 60^\circ = \frac{15}{a}$$

$$a = \frac{15}{\sqrt{3}} = 5\sqrt{3}$$

समकोण त्रिभुज  $PQS$  में,

$$\tan 75^\circ = \frac{h}{a}$$

$$\Rightarrow \frac{h}{5\sqrt{3}} = 2 + \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow h = 10\sqrt{3} + 15$$

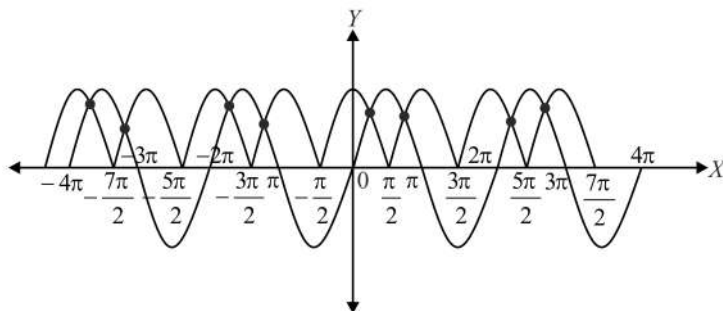
प्रश्न.5. समीकरण  $|\cos x| = \sin x$  के अंतराल  $[-4\pi, 4\pi]$  में  $x$  के हलों की संख्या है:

- A) 2
- B) 4
- C) 6
- D) 8

उत्तर: 8

हल: हलों की संख्या आलेख  $y = |\cos x|$  और  $y = \sin x$  के प्रतिच्छेदन बिंदुओं की संख्या होगी।

दो वक्रों को एक ही अक्ष पर आलेखित करने पर, हम प्राप्त करते हैं,



प्रतिच्छेदन बिंदुओं की संख्या 8 है।

प्रश्न.6. दिया गया वक्र  $C_1 \equiv x^2 + (y - 1)^2 = 1$  है, और वृत्त के केंद्र का बिंदुपथ जो  $C_1$  और  $x$ -अक्ष को स्पर्श करता है, वक्र  $C_2(x, y); y > 0$  है, तब  $C_2$  और रेखा  $y = 4$  द्वारा परिबद्ध क्षेत्रफल है:

- A)  $\frac{64}{3}$



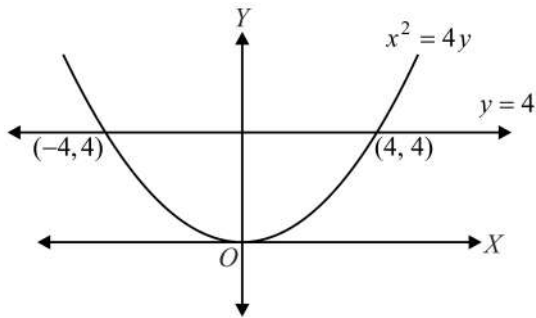
B)  $\frac{32}{3}$

C)  $\frac{16}{3}$

D)  $\frac{50}{3}$

उत्तर:  $\frac{64}{3}$

हल:



मान लीजिए  $C_1$  और  $x$ -अक्ष को स्पर्श करने वाले वृत्त का समीकरण  $(x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2 = \beta^2$  है, जहाँ  $(\alpha, \beta)$  इसका केंद्र है।

चूँकि यह दिए गए वृत्त  $x^2 + (y - 1)^2 = 1$  को स्पर्श करता है, हमें प्राप्त होता है,

$$\text{इनके केंद्रों के बीच की दूरी} = r_1 + r_2$$

$$\Rightarrow \sqrt{\alpha^2 + (\beta - 1)^2} = |\beta + 1|$$

$$\Rightarrow \alpha^2 = 4\beta$$

$$\therefore C_2(x, y) \equiv x^2 = 4y$$

$$\text{अभीष्ट क्षेत्रफल} = 2 \int_0^4 \left(4 - \frac{x^2}{4}\right) dx = 2 \left[4x - \frac{x^3}{12}\right]_0^4 = \frac{64}{3}$$

प्रश्न.7. निम्नलिखित में से कौन-सा पुनरुक्ति है?

A)  $(\sim p \vee q) \Rightarrow q$

B)  $q \Rightarrow (\sim p \vee q)$

C)  $(\sim p \vee q) \Rightarrow p$

D)  $p \Rightarrow (\sim p \vee q)$

उत्तर:  $q \Rightarrow (\sim p \vee q)$



**हल:** एक-एक करके सभी विकल्पों को हल करने पर, हम प्राप्त करते हैं,

$$(i) (\sim p \vee q) \Rightarrow q \equiv \sim(\sim p \vee q) \vee q \equiv (p \wedge \sim q) \vee q \equiv p \vee q$$

(गुणधर्म  $A \Rightarrow B = \sim A \vee B$  और  $\sim(A \vee B) = \sim A \wedge \sim B$  का प्रयोग करने पर)

$$(ii) q \Rightarrow (\sim p \vee q) \equiv \sim q \vee (\sim p \vee q) \equiv (\sim q \vee q) \vee \sim p$$

जो एक पुनरुक्ति है, क्योंकि  $A \Rightarrow B = \sim A \vee B$  और  $\sim A \vee A \equiv$  पुनरुक्ति

$$(iii) (\sim p \vee q) \Rightarrow p \equiv (p \wedge \sim q) \vee p \Rightarrow p \wedge (p \vee \sim q)$$

(गुणधर्म  $A \Rightarrow B = \sim A \vee B$ ) का प्रयोग करने पर)

$$(iv) p \Rightarrow (\sim p \vee q) \equiv \sim p \vee (\sim p \vee q) \Rightarrow \sim p \vee q$$

(गुणधर्म  $A \Rightarrow B = \sim A \vee B$ ) का प्रयोग करने पर)

**प्रश्न.8.** यदि एक न्यायसंगत पासे को दो बार फेंका जाता है और  $\alpha, \beta$  इस पर दिखाई देने वाली संख्याएँ हैं, तब  $x^2 + \alpha x + \beta > 0$  की प्रायिकता है:

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

B)  $\frac{14}{36}$

C)  $\frac{4}{9}$

D)  $\frac{17}{36}$

**उत्तर:**  $\frac{17}{36}$

**हल:** दो पासों का कुल प्रतिदर्श समष्टि  $6 \times 6 = 36$  केबराबर होगा।

अब  $x^2 + \alpha x + \beta > 0$  के लिए, इसका विविक्तकर  $D$  शून्य से छोटा होना चाहिए,

$$\text{इसलिए } D = b^2 - 4ac < 0 \text{ या } \alpha^2 - 4\beta < 0 \Rightarrow \alpha^2 < 4\beta$$

अब, यदि  $\alpha = 1$  है, तब  $\beta$  मान ले सकता है 1, 2, 3, 4, 5, 6

यदि  $\alpha = 2$  है, तब  $\beta$ , 2, 3, 4, 5, 6 मान ले सकता है,

यदि  $\alpha = 3$  है, तब  $\beta$ , 3, 4, 5, 6 मान ले सकता है,

यदि  $\alpha = 4$  है, तब  $\beta$ , 5, 6 मान ले सकता है,

यदि  $\alpha = 5$  और 6 है, तब  $\beta$  का कोई मान संभव नहीं है,

इसलिए, अनुकूल तरीकों की संख्या = 17

$$\text{अभीष्ट प्रायिकता} = \frac{\text{अनुकूल तरीकों की संख्या}}{\text{कुल प्रतिदर्श समष्टि}} = \frac{17}{36}$$

**प्रश्न.9.** मान लीजिए कि  $f: \{1, 2, 3, 4\} \rightarrow \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  है, तब फलनों की संख्या जिसके लिए  $f(1) + f(2) = f(3)$  है, है:

A) 108

B) 90

C) 15

D) 18

**उत्तर:** 90



**हल:** दिया गया है,  $f(1) + f(2) = f(3)$

अब,  $f(3)$  के संभव मान 2, 3, 4, 5 और 6 हैं (यह 1 नहीं हो सकता है क्योंकि  $f(1)$  &  $f(2)$  का न्यूनतम मान 1 के रूप में लिया गया है, इसलिए  $1 + 1 = 2$ )

प्रत्येक  $k$  के लिए, यदि  $f(3) = k$  तब  $f(1)$  और  $f(2)$  के लिए मानों का समुच्चय  $(k-1)$  होगा।

उदाहरण के लिए, यदि  $f(3) = 3$  है, तब  $f(1)$  &  $f(2)$  के संभव मान  $\Rightarrow (1, 2)$  या  $(2, 1)$  होंगे  $\Rightarrow 2$  मान

इसी प्रकार,  $f(3) = 4$  के लिए, संभव मान  $(1, 3), (3, 1), (2, 2)$  होंगे  $\Rightarrow 3$  मान,

और इसी तरह आगे भी, इसलिए,  $f(1)$ ,  $f(2)$  और  $f(3)$  के संभावित संयोजनों की संख्या  $1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15$

और  $f(3)$  के प्रत्येक मान के लिए  $f(4)$  के 6 संभावित मान होंगे,

इसलिए, कुल स्थितियां  $15 \times 6 = 90$  होंगी।

प्रश्न.10. यदि  $\lim_{x \rightarrow \infty} \sqrt{x^2 - x - 1} + \alpha x + \beta = 0$  है, तो  $|8(\alpha + \beta)|$  है:

- A) 8
- B) 16
- C) 4
- D) 24

**उत्तर:** 4

**हल:** दिया गया है,  $\lim_{x \rightarrow \infty} \sqrt{x^2 - x - 1} + \alpha x + \beta = 0$

अब, व्यंजक को पुनः लिखने पर, हमें प्राप्त होता है,

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (x^2 - x - 1)^{\frac{1}{2}} + \alpha x = -\beta$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow \infty} x \left(1 - \frac{1}{x} - \frac{1}{x^2}\right)^{\frac{1}{2}} + \alpha x = -\beta$$

अब द्विपद सन्निकटन  $(1 + x)^n = 1 + nx$  का उपयोग करने पर, हमें प्राप्त होता है,

$$\lim_{x \rightarrow \infty} x \left(1 - \frac{1}{2x} - \frac{1}{2x^2}\right) + \alpha x = -\beta$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow \infty} x - \frac{1}{2} - \frac{1}{2x} + \alpha x = -\beta$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow \infty} x(1 + \alpha) - \frac{1}{2} - \frac{1}{2x} = -\beta$$

अब सीमा के अस्तित्व के लिए,  $(1 + \alpha) = 0 \Rightarrow \alpha = -1$

अब  $\alpha$  का मान रखने पर, हमें प्राप्त होता है,

$$\lim_{x \rightarrow \infty} x(1 + \alpha) - \frac{1}{2} - \frac{1}{2x} = -\beta$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow \infty} -\frac{1}{2} - \frac{1}{2x} = -\beta$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{2} - 0 = -\beta$$

$$\Rightarrow \beta = \frac{1}{2}$$

$$\text{इसलिए, } |8(\alpha + \beta)| = \left|8\left(-1 + \frac{1}{2}\right)\right| = 8 \times \frac{1}{2} = 4$$

प्रश्न.11.  $z = 1 + e^{i\frac{6\pi}{5}}$  का कोणांक बराबर है:





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

B)  $\frac{3\pi}{5}$

C)  $\frac{7\pi}{5}$

D)  $-\frac{2\pi}{5}$

उत्तर:  $-\frac{2\pi}{5}$

हल: दिया गया है,

$$z = 1 + e^{i\frac{6\pi}{5}}$$

अब, सूत्र  $e^{i\theta} = \cos \theta + i \sin \theta$  का उपयोग करने पर, हम प्राप्त करते हैं,

$$z = 1 + \cos \frac{6\pi}{5} + i \sin \frac{6\pi}{5}$$

अब, सूत्र  $(1 + \cos 2\theta = 2 \cos^2 \theta)$  और  $\sin 2\theta = 2 \sin \theta \cos \theta$  का उपयोग करने पर, हम प्राप्त करते हैं,

$$z = 2 \cos^2 \frac{3\pi}{5} + i 2 \sin \frac{3\pi}{5} \cos \frac{3\pi}{5}$$

$$\text{अब, } z = 2 \cos \frac{3\pi}{5} \left( \cos \frac{3\pi}{5} + i \sin \frac{3\pi}{5} \right)$$

(चूँकि  $\frac{3\pi}{5}$ , द्वितीय चतुर्थांश में स्थित है, इसलिए हम सरल करने के लिए, सूत्र  $\cos(\pi - \theta) = -\cos \theta$  &  $\sin(\pi - \theta) = \sin \theta$  का उपयोग करेंगे)

इसलिए, हमें प्राप्त होता है,

$$z = 2 \cos \frac{2\pi}{5} \left( \cos \left( -\frac{2\pi}{5} \right) + i \sin \left( -\frac{2\pi}{5} \right) \right)$$

$$\text{इसलिए, } \arg(z) = -\frac{2\pi}{5}$$

प्रश्न.12.  $a_1 = b_1 = 1, a_n = a_{n-1} + 2$  और  $b_n = a_n + b_{n-1}$  दिया गया है। तो,  $\sum_{n=1}^{15} a_n \cdot b_n$  का मान \_\_\_\_\_ है।

A) 2750

B) 27560

C) 27550

D) इनमें से कोई नहीं

उत्तर: 27560



**हल:** दिया गया है,  $a_n - a_{n-1} = 2$

इसलिए, अनुक्रम एक समांतर श्रेणी है जिसका प्रथम पद  $a_1 = 1$  है और सार्व अंतर  $d = 2$  है,

$$\text{अर्थात्, } a_n = a_1 + (n - 1)d = 2n - 1$$

$$\text{साथ ही, } a_n = b_n - b_{n-1}$$

$$\text{हम जानते हैं कि, } 2n - 1 = n^2 - (n - 1)^2$$

$$\text{इसलिए, } b_n = n^2$$

$$\begin{aligned} \text{अब, } \sum_{n=1}^{15} a_n \cdot b_n &= \sum_{n=1}^{15} (2n^3 - n^2) = 2 \sum_{n=1}^{15} n^3 - \sum_{n=1}^{15} n^2 \\ &= 2 \left( \frac{15 \cdot 16}{2} \right)^2 - \frac{15 \cdot 16 \cdot 31}{6} \\ &= 27560 \end{aligned}$$

प्रश्न.13. सरल रेखा  $\frac{x}{2} = \frac{y}{3} = \frac{z}{4}$  को निहित करने वाले और सरल रेखाओं  $\frac{x}{3} = \frac{y}{4} = \frac{z}{2}$  और  $\frac{x}{4} = \frac{y}{2} = \frac{z}{3}$  को निहित करने वाले समतल केलंबवत समतल का समीकरण है:

A)  $x + 2y - 2z = 0$

B)  $3x + 2y - 2z = 0$

C)  $x - 2y + z = 0$

D)  $5x + 2y - 4z = 0$

**उत्तर:**  $x - 2y + z = 0$

**हल:** समतल 1 :  $ax + by + cz = 0$  में रेखा  $\frac{x}{2} = \frac{y}{3} = \frac{z}{4}$  निहित होती है,

$$\therefore 2a + 3b + 4c = 0 \quad \dots (i)$$

समतल 2 :  $a'x + b'y + c'z = 0$ , रेखाओं  $\frac{x}{3} = \frac{y}{4} = \frac{z}{2}$  और  $\frac{x}{4} = \frac{y}{2} = \frac{z}{3}$  को निहित करने वाले समतल केलंबवत है,

$$\therefore 3a' + 4b' + 2c' = 0 \text{ \& } 4a' + 2b' + 3c' = 0$$

$$\Rightarrow \frac{a'}{12-4} = \frac{b'}{8-9} = \frac{c'}{6-16}$$

$$\Rightarrow 8a - b - 10c = 0 \quad \dots (ii)$$

समीकरण (i) और (ii) से,

$$\frac{a}{-30+4} = \frac{b}{32+20} = \frac{c}{-2-24}$$

$$\Rightarrow \text{समतल का समीकरण } x - 2y + z = 0 \text{ है।}$$

प्रश्न.14. माना कि  $a, b$  दो शून्येतर वास्तविक संख्याएँ हैं। यदि  $p, r$  समीकरण  $x^2 - 8ax + 2a = 0$  के मूल हैं और  $q, s$  समीकरण  $x^2 + 12bx + 6b = 0$  के मूल हैं, इस प्रकार कि  $\frac{1}{p}, \frac{1}{q}, \frac{1}{r}, \frac{1}{s}$  समांतर श्रेणी में हैं, तब  $a^{-1} - b^{-1}$  का मान \_\_\_\_\_ के बराबर है।

A) -2

B) 10

C) 38

D) -58

**उत्तर:** 38



**हल:** चूँकि  $p, r$  समीकरण  $x^2 - 8ax + 2a = 0$  के मूल हैं  
और  $q, s$  समीकरण  $x^2 + 12bx + 6b = 0$  के मूल हैं,  
इसलिए समीकरण  $2ax^2 - 8ax + 1 = 0$  के मूल  $\frac{1}{p}, \frac{1}{r}$  हैं और  
 $6bx^2 + 12bx + 1 = 0$  के मूल  $\frac{1}{q}, \frac{1}{s}$  हैं,  
दिया गया है कि  $\frac{1}{p}, \frac{1}{q}, \frac{1}{r}, \frac{1}{s}$  समांतर श्रेणी में हैं।  
माना  $\frac{1}{p} = \alpha - 3\beta, \frac{1}{q} = \alpha - \beta, \frac{1}{r} = \alpha + \beta$  और  $\frac{1}{s} = \alpha + 3\beta$   
अर्थात्,  $\frac{1}{p} + \frac{1}{r} = 2\alpha - 2\beta = 4$  और  
 $\frac{1}{q} + \frac{1}{s} = 2\alpha + 2\beta = -2$   
या  $\alpha = \frac{1}{2}, \beta = -\frac{3}{2}$   
अर्थात्,  $\frac{1}{p} = 5, \frac{1}{q} = 2, \frac{1}{r} = -1, \frac{1}{s} = -4$   
अब,  $\frac{1}{p} \times \frac{1}{r} = \frac{1}{2a} = -5 \Rightarrow \frac{1}{a} = -10$  और  $\frac{1}{q} \times \frac{1}{s} = \frac{1}{6b} = -8 \Rightarrow \frac{1}{b} = -48$   
अतः  $a^{-1} - b^{-1} = -10 + 48 = 38$

प्रश्न.15.  $(2024)^{2024}$  को जब 7 से विभाजित किया जाता है, तब शेषफल होता है:

- A) 1
- B) 2
- C) 5
- D) 3

**उत्तर:** 1

**हल:** दिया गया है,  $(2024)^{2024}$

अब पुनः व्यवस्थित करने पर, हमें प्राप्त होता है,

$$(2024)^{2024} = (7 \times 289 + 1)^{2024}$$

अब द्विपद प्रसार का उपयोग करने पर, हमें प्राप्त होता है,

$$\begin{aligned} & (7 \times 289 + 1)^{2024} \\ &= {}^{2024}C_0 (7 \times 289)^{2024} + {}^{2024}C_1 (7 \times 289)^{2023} \times 1 + \dots \\ &+ {}^{2024}C_{2023} (7 \times 289) \times 1^{2023} + {}^{2024}C_{2024} (1)^{2024} \\ &= 7k + 1 \end{aligned}$$

इसलिए हम स्पष्ट रूप से देख सकते हैं कि  $(7 \times 289 + 1)^{2024}$ ,  $7k + 1$  के रूप में है, इसलिए 7 से विभाजित करने पर शेषफल 1 होगा

$\therefore$  शेषफल = 1

