

## भारतीय विज्ञान शिक्षा एवं अनुसंधान संस्थान



### आईआईएसईआर अभिरुचि परीक्षण 2019

#### अभ्यर्थियों के लिये दिशा-निर्देश

- परीक्षा अवधि – 180 मिनट
- परीक्षा प्रणाली: इस परीक्षा में जीव विज्ञान, रसायन विज्ञान, गणित एवं भौतिकी विषयक्षेत्र में से प्रत्येक के 15 प्रश्न सहित कुल 60 बहुविकल्पी प्रश्न हैं।
- मूल्यांकन प्रणाली:
  - इस परीक्षा का मूल्यांकन सभी 60 प्रश्नों के उत्तर के आधार पर किया जाएगा।
  - प्रत्येक प्रश्न के उत्तर के लिए चार विकल्प हैं, जिसमें से मात्र एक ही सही विकल्प है।
  - प्रत्येक प्रश्न के सही उत्तर के लिए 3 अंक, और गलत उत्तर के लिए -1 अंक (नकारात्मक अंकन) दिया जाएगा। किसी प्रश्न को छोड़ देने अथवा उत्तर नहीं देने पर उस प्रश्न पर शून्य अंक दिया जाएगा।

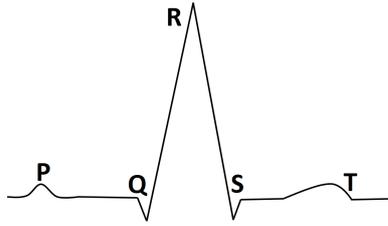
## जीव विज्ञान

- निम्नलिखित में से कौन सी प्रक्रिया बेसिडियोमाइसिटीज में द्विकेंद्रक (डाइकैरियोटिक) प्रावस्था उत्पादित करती है?
  - केंद्र संलयन
  - प्लाज्मोगैमी
  - एपोगैमी
  - केंद्रक विभाजन (कैरियोकाइनेसिस)
- पुष्पी सूत्र की मानक पद्धति का अनुपालन करने पर  $K_{(5)}$  किस प्रकार के पुष्प को निरूपित करता है?
  - पृथक बाह्यदली
  - युक्ताडंपी
  - संयुक्त बाह्यदली
  - संयुक्त दली
- निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है?
  - रक्त एक ऐसा संयोजी उत्तक है जो कोलैजन का स्रावण नहीं करता है।
  - कंडरायें सघन, अनियमित संयोजी उत्तक का एक प्रकार है।
  - वसीय उत्तक, तरल संयोजी उत्तक का उदाहरण है।
  - लार का स्रावण अन्तःस्रावी ग्रंथियाँ करती है।
- स्तंभ I और II में उपस्थित प्रविष्टियों को मिलायें। इस आधार पर निम्न में से कौन सा विकल्प सही है?

स्तंभ I	स्तंभ II
(a) हीम	(1) कोफ़ैक्टर
(b) NAD	(2) विटामिन
(c) जिंक	(3) कोएंजाइम
(d) नियासीन	(4) प्रोस्थेटिक समूह

  - a-3, b-1, c-4, d-2
  - a-4, b-3, c-1, d-2
  - a-2, b-1, c-3, d-4
  - a-4, b-1, c-3, d-2

5. निम्नलिखित में से कौन सी संरचना जीवाणुओं के गमन में सहायक होती है?
- तारककाय
  - फिम्ब्री
  - माइक्रोट्यूब्यूल्स
  - कशाभिका
6. तम्बाकू के पौधों के हरित लवक में होने वाली प्रकाश अभिक्रिया में प्रोटॉन की प्रवणता निम्न में से कहाँ निर्मित होती है?
- पीठिका और हरित लवक की अंतरझिल्ली स्थान के बीच
  - थाइलाक्वायड गुहा और हरित लवक की अंतरझिल्ली स्थान के बीच
  - पीठिका और थाइलाक्वायड गुहा के बीच
  - हरित लवक की आंतरिक और बाह्य झिल्ली स्थान के बीच
7. निम्नलिखित में से कौन सी दशा माँसपेशियों के संकुचन के दौरान किसी माँसपोशी और तंत्रिकाक्ष शिरा के सिनेप्स में एसिटिल कोलिन के स्रावण से उद्दीपित नहीं होती है?
- माँसपेशियों में क्रियात्मक विभव का उत्पादन
  - सार्कोप्लाज्मिक जालिका से  $Ca^{2+}$  का निर्मुक्त होना
  - मायोसिन के सिरे से ATP अणु का बंधना
  - ट्रोपोमायोसिन के खिसकने से एक्टिन तंतुओं (फिलामेंट) पर मायोसिन के बंधन स्थान का उघड़ना
8. नीचे एक मानक ECG दर्शाया गया है।



AV नोड के अक्रियता की दशा में निम्नलिखित में से कौन सा कथन ECG में होने वाले परिवर्तन के विषय में सही है?

- P तरंग छोटे आयाम के साथ देर तक जारी रहेगा
- QRS संकुल अनुपस्थित रहेगा
- T तरंग छोटे आयाम के साथ देर तक जारी रहेगा
- P और QRS संकुल के बीच की दूरी घट जायेगी

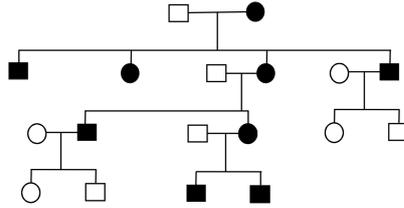
9. नीचे पौधों में पाई जाने वाली प्रजनन की विभिन्न विधियों को सूचीबद्ध किया गया है।

- I: अनिषेकजनित (पार्थेनोकार्पी)
- II: सिनगैमी (युग्मक संलयन)
- III: असंगजनन
- IV: बहुभ्रूणता

इस आधार पर उपर्युक्त विधियों का कौन सा नीचे दिया गया संकलन, मादा पौधे के जीन प्रारूप वाली क्लोनल संततियाँ उत्पन्न करने में सक्षम है?

- A. III और IV
- B. I और II
- C. II और III
- D. I और IV

10. नीचे दर्शाया गया चित्र किसी आनुवांशिक बीमारी के वंशावली वृक्ष को निरूपित करता है (यहाँ प्रभावित व्यष्टियों को भरे हुए गोलों और चौकोरों से दिखाया गया है)। वंशावली वृक्ष के आधार पर इस बीमारी की वंशानुगतता का तरीका निम्न में से कौन सा है?

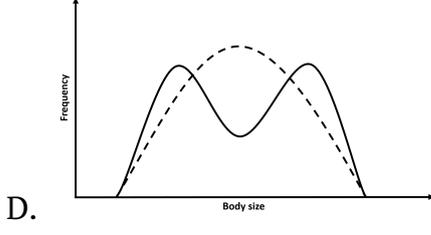
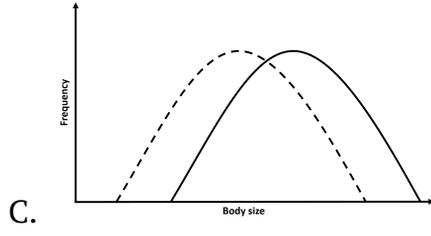
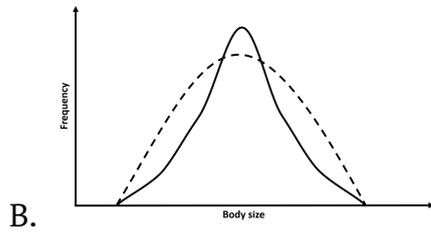
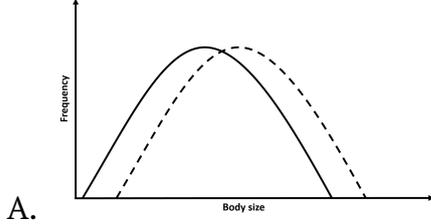


- A. X-सहलग्न अप्रभावी
- B. Y-सहलग्न
- C. X-सहलग्न प्रभावी
- D. सूत्रकणिकीय (माइटोकॉण्ड्रियल)

11. एक *E.coli*, जिसका DNA पूर्णतः  $^{15}\text{N}$  से चिह्नित (लेबलड) है, को  $^{14}\text{NH}_4\text{Cl}$  वाले माध्यम में वर्धित करते हैं। इस वर्धन माध्यम में 80 मिनट पश्चात ( $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ) वाले संकर और ( $^{14}\text{N}/^{14}\text{N}$ ) वाले हल्के DNA अणुओं के मध्य अनुपात कितना होगा (मान लीजिये की *E.Coli* का द्विगुणन समय 20 मिनट है)?

- A. 25% संकर और 75% हल्का
- B. 50% संकर और 50% हल्का
- C. 100% केवल हल्का
- D. 12.5% संकर और 87.5% हल्का

12. निम्नलिखित रेखाचित्र फल-मक्खी (फ्रूट फ्लाई) की किसी आबादी में शारीरिक आकार (बॉडी साइज़) के वितरण को दर्शाता है। खंडित रेखाएँ पूर्वजों के प्रकार के वितरण को और सतत रेखाएँ कुछ पीढ़ियों बाद के वितरण को दर्शाती हैं। यदि वृहद आकार के व्यष्टियों की उत्तरजीविता बेहतर और प्रजनन दर उच्च हो तो निम्न में से कौन सा रेखाचित्र शारीरिक आकार में होने वाले संभावी परिवर्तन को सबसे सटीक रूप से निरूपित करता है? (X-अक्ष, शारीरिक आकार को और Y-अक्ष आवृत्ति को दर्शाता है)



13. निम्न दशाओं (i) एक गर्भस्थ शिशु (फीटस) में अपरा से प्रतिरक्षियों के स्थानांतरण, और (ii) नवजातों के टीकाकरण से उपार्जित प्रतिरक्षा किस प्रकार की होती है?
- दोनों ही सक्रिय प्रतिरक्षा के उदाहरण हैं
  - दोनों ही निष्क्रिय प्रतिरक्षा के उदाहरण हैं
  - क्रमशः सक्रिय और निष्क्रिय प्रतिरक्षा के उदाहरण हैं
  - क्रमशः निष्क्रिय और सक्रिय प्रतिरक्षा के उदाहरण हैं

14. निम्नलिखित में से कौन सा विकल्प एक सामान्य पॉलीमेरेज श्रृंखला अभिक्रिया के विभिन्न घटना क्रमों के सही क्रम को दर्शाता है?
- A. निष्क्रियकरण, तापानुशीलन, प्रसार
  - B. तापानुशीलन, निष्क्रियकरण, प्रसार
  - C. प्रसार, तापानुशीलन, निष्क्रियकरण
  - D. निष्क्रियकरण, प्रसार, तापानुशीलन
15. गाजर घास (*Parthenium* sp.) की अति-वृद्धि से जैव-विविधता का हास होता है। यह निम्नलिखित में से किसका उदाहरण है?
- A. विदेशी प्रजाति का अतिक्रमण
  - B. सह-विलुप्तता
  - C. अति-शोषण
  - D. निवास स्थान का हनन और विघटन

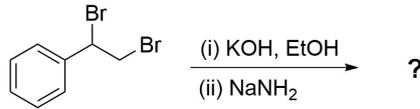
## रसायन विज्ञान

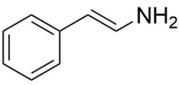
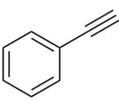
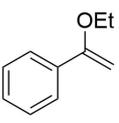
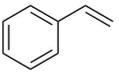
16.  $F_2$  तथा  $Cl_2$  अणुओं की आबंध लंबाई (bond lengths)  $d_{X-X}$  तथा आबंध विघटन एन्थैल्पी (bond dissociation enthalpy)  $BDE_{X-X}$  का सही क्रम निम्न में से कौन सा होगा? (यहाँ  $X = F$  या  $Cl$ )
- $d_{F-F} < d_{Cl-Cl}$  तथा  $BDE_{F-F} < BDE_{Cl-Cl}$
  - $d_{F-F} > d_{Cl-Cl}$  तथा  $BDE_{F-F} > BDE_{Cl-Cl}$
  - $d_{F-F} < d_{Cl-Cl}$  तथा  $BDE_{F-F} > BDE_{Cl-Cl}$
  - $d_{F-F} > d_{Cl-Cl}$  तथा  $BDE_{F-F} < BDE_{Cl-Cl}$
17. निम्न में से कौन सा कथन ऋणावेशित संकुल  $[Co(L)_6]^{3-}$  के लिए उपयुक्त है? (यहाँ L एक एकदंतुर (monodentate) तथा ऋणावेशित (monoanionic) लिगण्ड है।)
- उच्च प्रचक्रीय (high-spin) तथा हरा
  - निम्न प्रचक्रीय (low-spin) तथा हरा
  - निम्न प्रचक्रीय (low-spin) तथा नीला
  - उच्च प्रचक्रीय (high-spin) तथा पीला
18. निम्न में से कौन से तत्व (elements) अंतराकाशी (interstitial) हाइड्राइड बनाते हैं?
- Na एवं Mg
  - Yb एवं Ti
  - Fe एवं Mn
  - B एवं Al
19. एक वर्ग समतलीय संकुल (square planar complex)  $[Pd(py)(Cl)(Br)(NH_3)]$  के लिए कितने ज्यामितीय समावयव (geometrical isomers) संभव हैं? (py = पिरिडीन)
- 2
  - 4
  - 5
  - 3
20.  $BF_3$  तथा  $Et_2O$  परस्पर एक आण्विक युग्म (molecular adduct) बनाते हैं। निम्न में से कौन सा विकल्प उनके समन्वय संख्या [coordination number (CN)], संयोजकता [valency (V)] तथा ऑक्सीकरण अवस्था [oxidation state (OS)] का सही वर्णन प्रस्तुत करता है?
- CN = 4, V = 4 तथा OS = +3
  - CN = 4, V = 3 तथा OS = +4
  - CN = 4, V = 3 तथा OS = +3
  - CN = 3, V = 3 तथा OS = +4

21. दूध से पनीर बनाते समय दूध में तनु एसिटिक अम्ल (dilute acetic acid) मिलाते हैं। इस दौरान दूध के प्रोटीन निम्न में से किस प्रक्रिया से गुजरते हैं?

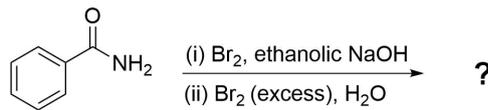
- A. घुलनीकरण (Solubilisation)
- B. विघटीकरण (Degradation)
- C. विकृतीकरण (Denaturation)
- D. बहुलकीकरण (Polymerisation)

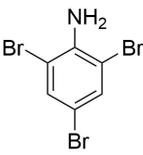
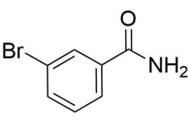
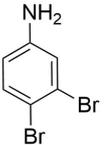
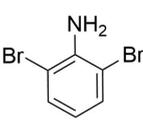
22. नीचे दिखाई गई अभिक्रिया का मुख्य अंतिम उत्पाद निम्न में से कौन सा है?



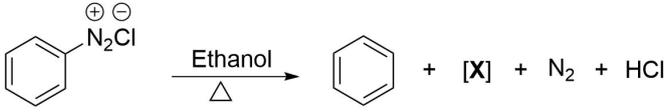
- A. 
- B. 
- C. 
- D. 

23. नीचे दिखाई गई अभिक्रिया का मुख्य अंतिम उत्पाद निम्न में से कौन सा है?



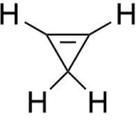
- A. 
- B. 
- C. 
- D. 

24. निम्नलिखित अभिक्रिया में यौगिक [X] को पहचानें?



- A.  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- B.  $\text{OHC-CHO}$
- C.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$
- D.  $\text{CH}_3\text{CHO}$

25. निम्नलिखित यौगिकों में से कौन सा यौगिक एरोमैटिक (aromatic) है?

- A. 
- B. 
- C. 
- D. 

26. आर्हेनियस समीकरण द्वारा  $T \rightarrow \infty$  पर  $k$  का मान क्या होगा?

- A. A
- B. -A
- C.  $e^A$
- D.  $e^{-A}$

27. निम्नलिखित में से कौन सा एक विषमांग साम्यावस्था (heterogeneous equilibrium) का उदाहरण नहीं है?

- A. एक बंद पात्र (closed container) में द्रव जल तथा जल वाष्प के बीच साम्यावस्था
- B. एथिल एसीटेट के अम्ल उत्प्रेरित जलीय अपघटन (acid catalysed hydrolysis) के दौरान प्राप्त साम्यावस्था
- C. ठोस  $\text{Ca(OH)}_2$  तथा उसके संतृप्त विलयन (saturated solution) के बीच साम्यावस्था
- D. ठोस  $\text{CaCO}_3$  को गरम करने पर प्राप्त साम्यावस्था

28. 60 °C तापमान पर 50%  $N_2O_4(g)$  वियोजित होकर  $NO_2(g)$  बन जाता है। इस परिवर्तन के लिए तापमान 60 °C तथा 1 atm दाब पर मानक गिब्स मुक्त ऊर्जा परिवर्तन (standard Gibbs free energy change) का मान कितना होगा? ( $R = 8.314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$ )
- A. 763  $\text{Jmol}^{-1}$   
 B. -790  $\text{Jmol}^{-1}$   
 C. -863  $\text{Jmol}^{-1}$   
 D. 500  $\text{Jmol}^{-1}$
29. एक सेल  $Ag|Ag^+,Cl^-|AgCl(s)|Ag$ , जिसके लिए अर्ध-सेल  $E_{Red}^\circ$  के मान 25 °C पर नीचे दिये गए हैं  
 $E_{Ag^+|Ag}^\circ = 0.79 \text{ V}$   
 $E_{Cl^-|AgCl(s)|Ag}^\circ = 0.22 \text{ V}$   
 तो इसमें  $\ln K$  का मान क्या होगा? जहाँ अभिक्रिया  $AgCl(s) \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$  के लिए  $K$  साम्य स्थिरांक (equilibrium constant) है। ( $1 \text{ F} = 96485 \text{ C}$ ).
- A. -22.2  
 B. -18.5  
 C. -29.3  
 D. -26.8
30. नीचे दी गई प्रविष्टियों का मिलान करें और सही विकल्प का चुनाव करें
- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| i) In अपमिश्रित Ge (Ge doped with In) | 1. n-प्रकार का अर्धचालक (n-type semiconductor) |
| ii) N अपमिश्रित Si (Si doped with N)  | 2. शॉटकी दोष (Schottky defect)                 |
| iii) ZnS                              | 3. p-प्रकार का अर्धचालक (p-type semiconductor) |
| iv) CsCl                              | 4. फ्रेंकेल दोष (Frenkel defect)               |
- A. i-1, ii-3, iii-2, iv-4  
 B. i-1, ii-3, iii-4, iv-2  
 C. i-3, ii-1, iii-2, iv-4  
 D. i-3, ii-1, iii-4, iv-2

## गणित

31. मान लीजिये  $1, \zeta_2, \zeta_3, \dots, \zeta_n$  समीकरण  $x^n = 1, n \geq 3$ , के मूल हैं, तो

$$\frac{1}{2 - \zeta_2} + \frac{1}{2 - \zeta_3} + \dots + \frac{1}{2 - \zeta_n}$$

का मान क्या है?

- A.  $\frac{1+(n-2)2^n}{2^{n-1}}$ .
- B.  $\frac{1+n2^{n-1}-2^n}{2^{n-1}}$ .
- C.  $\frac{1+n2^{n-1}-2^n}{2^{n-1}+1}$ .
- D.  $\frac{1+(n-1)2^n-2^{n-1}}{2^{n-1}+1}$ .

32. निम्नलिखित समीकरण के अंतराल  $[0, 2\pi]$  में कुल कितने हल हैं?

$$\sin^2 x - 15 \sin x \cos x + 50 \cos^2 x = 0$$

- A. 4.
- B. 0.
- C. 1.
- D. 2.

33. मान लीजिये  $A$  एक वास्तविक संख्याओं का  $4 \times 4$  कोटि का आव्यूह है। मान लीजिये

$$K = \left\{ \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{pmatrix} : A \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \right\},$$

$$J = \left\{ \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \\ c_4 \end{pmatrix} : \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \\ c_4 \end{pmatrix} = A \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \end{pmatrix}, \text{ जहाँ } y_1, y_2, y_3, y_4 \in \mathbf{R} \right\}.$$

यदि  $K = J$ , तो निम्नलिखित में से कौन सा कथन सदैव सत्य है?

- A.  $A^2 = 0$ .
- B.  $A$  सममित है।
- C.  $A$  विषम सममित है।
- D.  $A^2 = A$ .

34. एक समतल में 5 सरल रेखायें इस प्रकार हैं कि उन में से कोई भी दो रेखायें समांतर नहीं हैं और कोई भी तीन एक बिंदु पर प्रतिच्छेद नहीं करती हैं। तो ये रेखायें समतल को कितने असंयुक्त क्षेत्रों में विभाजित करती हैं?

- A. 17.
- B. 18.
- C. 16.
- D. 20.

35. मान लीजिये बिंदुओं  $(1, 0)$  एवं  $(0, 1)$  से गुजरने वाला लघुत्तम (smallest) क्षेत्रफल का वृत्त  $C$  है। तो बिंदु  $(0, 1)$  पर वृत्त  $C$  की स्पर्शरेखा का समीकरण क्या है?

- A.  $y = -x + 1$ .
- B.  $y = x - 1$ .
- C.  $y = x$ .
- D.  $y = x + 1$ .

36. मान लीजिये  $f : [-1, 1] \rightarrow \mathbf{R}$  एक सतत फलन है। निम्नलिखित क्षेत्र पर विचार कीजिये

$$S = \{(x, y) : -1 \leq x \leq 1 \text{ एवं } 0 \leq y \leq f(x)\}.$$

निम्नलिखित में से किस फलन  $f$  के लिये क्षेत्र  $S$  का क्षेत्रफल महत्तम है?

- A.  $f(x) = \pi^x |\sin \pi x|$ .
- B.  $f(x) = \pi^x |\cos \pi x|$ .
- C.  $f(x) = \pi^x (1 + |\tan \frac{\pi x}{10}|)$ .
- D.  $f(x) = \frac{\pi^x}{|x|+1}$ .

37. मान लीजिये कि  $f : \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$  एक सतत फलन है, तो निम्नलिखित में से किस परिस्थिति में  $f$  आच्छादक है?

- A.  $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \infty$  एवं  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \infty$ .
- B.  $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = 0$  एवं  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \infty$ .
- C.  $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = 0$  एवं  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = -\infty$ .
- D.  $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = -\infty$  एवं  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \infty$ .

38. सीमा  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n^{2020}} \sum_{k=1}^n k^{2019}$

- A. का मान  $\frac{1}{2018}$  है।
- B. का मान  $\frac{1}{2020}$  है।
- C. का मान  $\frac{1}{2019}$  है।
- D. का अस्तित्व नहीं है।

39. पूर्णांक संख्याओं की एक समांतर श्रेणी के  $n$  क्रमागत पदों का योग 161 है, तो  $n$  का संभावित मान क्या है?

- A. 5.
- B. 7.
- C. 6.
- D. 8.

40. मान लीजिये कि एक अशून्य सम फलन  $f : \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$  इस प्रकार है कि

$$\int_{-1}^1 f(x) dx = \alpha,$$

तो समाकल

$$\int_{-1}^1 \frac{f(x)}{1 + e^x} dx$$

का मान क्या है?

- A.  $\alpha$ .
- B.  $\alpha e^{-\alpha}$ .
- C.  $\frac{\alpha}{2}$ .
- D.  $\frac{e^{-\alpha}}{2}$ .

41. निम्नलिखित आँकड़ों के लिए माध्य के सापेक्ष माध्य विचलन क्या है?

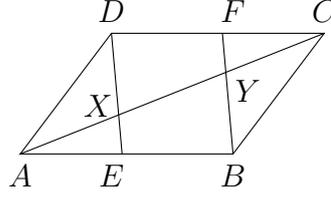
$x_i$	1	2	3	4
$f_i$	5	10	15	20

- A.  $\frac{4}{5}$ .
- B.  $\frac{3}{5}$ .
- C.  $\frac{2}{5}$ .
- D. 1.

42. मान लीजिये  $S$  एक ऐसा अरिक्त समुच्चय है कि जिसके 2 या 2 से कम अवयवों वाले उपसमुच्चयों की कुल संख्या 16 है। तो  $S$  में अवयवों की कुल संख्या कितनी है?

- A. 5.
- B. 6.
- C. 16.
- D. 7.

43. निम्नलिखित चित्र में दर्शाये गये समांतर चतुर्भुज  $ABCD$  में  $\frac{AE}{AB} = \frac{CF}{CD} = \frac{1}{n}$ , जहाँ  $n$  एक धनात्मक पूर्णांक है।



यदि भुजा  $AC$  की लंबाई  $a$  है, तो भुजा  $XY$  की लंबाई कितनी है?

- A.  $\frac{a}{n}$ .  
 B.  $\frac{na}{n+1}$ .  
 C.  $\frac{(n-1)a}{n+1}$ .  
 D.  $\frac{(n-1)a}{n}$ .
44. मान लीजिये कि  $\mathbf{R}^3$  में  $\hat{i}$ ,  $\hat{j}$  एवं  $\hat{k}$  क्रमशः  $x$ ,  $y$  एवं  $z$ -अक्ष के अनुदिश इकाई सदिश (unit vectors) हैं। निम्नलिखित समुच्चयों पर विचार कीजिये

$$X = \{a\hat{i} + b\hat{j} + c\hat{k} : a, b, c \in \{-1, 0, 1\}\} \text{ एवं}$$

$$Y = \{(\vec{v}_1, \vec{v}_2, \vec{v}_3) : \vec{v}_1, \vec{v}_2, \vec{v}_3 \in X \text{ तथा } \vec{v}_1, \vec{v}_2, \vec{v}_3 \text{ परस्पर लम्बवत् इकाई सदिश (unit vectors) हैं}\}.$$

तो  $Y$  में कितने अवयव हैं?

- A. 27.  
 B. 24.  
 C. 36.  
 D. 48.
45. समुच्चय  $\{1, 2, \dots, 10\}$  में से यादृच्छिक तरीके से चुने गए 3 अवयवों  $x, y, z$  के प्रतिबंध  $x + y + z = 5$  को संतुष्ट करने की प्रायिकता क्या है?

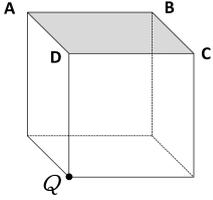
- A.  $\frac{3}{1000}$ .  
 B.  $\frac{1}{200}$ .  
 C.  $\frac{1}{1000}$ .  
 D.  $\frac{3}{500}$ .

## भौतिकी

46. एक  $m$  द्रव्यमान का कण,  $M$  ( $M \gg m$ ) द्रव्यमान के दूसरे स्थिर कण के परितः गुरुत्वाकर्षण बल के प्रभाव में  $r$  त्रिज्या के वृत्ताकार कक्षा में परिक्रमा कर रहा है। अनंत दूरी पर गुरुत्वाकर्षण के कारण स्थैतिक ऊर्जा शून्य है। यदि परिक्रमा करने वाले कण की सम्पूर्ण ऊर्जा  $E$  है, तो उसका कोणीय संवेग कितना होगा?

- A.  $r\sqrt{2Em}$   
 B.  $r\sqrt{-2Em}$   
 C.  $r\sqrt{-Em/2}$   
 D.  $r\sqrt{Em/2}$

47. चित्रानुसार, एक वैद्युत आवेश  $Q$  घन के एक कोने में रखा है। घन के श्याम पृष्ठ ABCD से गुजरने वाला वैद्युत फ्लक्स कितना होगा? ( $\epsilon_0$  निर्वात की विद्युतशीलता है)



- A.  $\frac{Q}{18\epsilon_0}$   
 B.  $\frac{Q}{12\epsilon_0}$   
 C.  $\frac{Q}{6\epsilon_0}$   
 D.  $\frac{Q}{24\epsilon_0}$

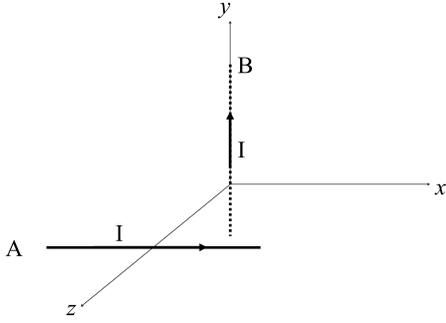
48. द्रव्यमान  $m$  के उदासीन गैस अणु, जिनका तापमान  $T$  है, एक पात्र में रखे हैं जहां गुरुत्वाकर्षण शून्य है। इन गैस अणुओं की औसत दे ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य (de Broglie wavelength)  $\lambda$  उनके तापमान  $T$  पर कैसे निर्भर करती है?

- A.  $\lambda \propto \sqrt{T}$   
 B.  $\lambda \propto 1/T^{3/2}$   
 C.  $\lambda \propto 1/\sqrt{T}$   
 D.  $\lambda \propto T^{3/2}$

49. ऐकिक द्रव्यमान वाले एक कण को प्रारम्भिक चाल  $v_0$  तथा क्षैतिज तल से  $\phi$  कोण बनाते हुए फेंका जाता है। इस कण के कोणीय संवेग का परिमाण इसके प्रक्षेप्य बिन्दु के संदर्भ से  $t$  समय पर, जबकि वह प्रक्षेपण अवस्था में है, क्या होगा ?

- A.  $2gt^2v_0 \cos \phi$
- B.  $\frac{1}{2}gt^2v_0 \cos \phi$
- C.  $2gt^2v_0 \sin \phi$
- D.  $\frac{1}{2}gt^2v_0 \sin \phi$

50. चित्रानुसार, दो लंबे तथा पतले चालक A और B, जो क्रमशः क्षैतिज और ऊर्ध्वाधार हैं, उनमें वैद्युत धारा  $I$  प्रवाहित हो रही है। यदि चालक A को स्थिर माना जाए तो निम्नलिखित विकल्पों में से कौन सा विकल्प सही है?



- A. B  $+x$  अक्ष की दिशा में नेट बल का अनुभव करता है।
- B. B नेट वामावर्त बल आघूर्ण का अनुभव करता है।
- C. B  $-x$  अक्ष की दिशा में नेट बल का अनुभव करता है।
- D. B नेट दक्षिणावर्त बल आघूर्ण का अनुभव करता है।

51. दाब  $P$  तथा आयतन  $V$  के पात्र में आदर्श गैस के  $N$  अणु हैं। इस पात्र में हुए एक छिद्र से आसानी से रिसते अणुओं की औसत गतिज ऊर्जा क्या होगी?

- A.  $\frac{3PV}{2N}$
- B.  $\frac{PV}{2N}$
- C.  $\frac{3PV}{N}$
- D.  $\frac{2PV}{3N}$

52. यदि  $h$ ,  $c$  तथा  $G$  क्रमशः प्लांक स्थिरांक, प्रकाश की चाल तथा गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक हैं तो निम्न में से कौन सी अभिव्यक्ति ऊर्जा को दर्शाती है?

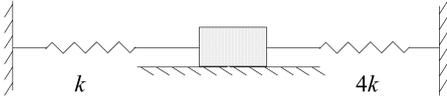
A.  $\sqrt{\frac{hG}{c^3}}$

B.  $\sqrt{\frac{hc^5}{G}}$

C.  $\frac{hc^5}{G}$

D.  $\sqrt{\frac{G}{hc^5}}$

53. चित्रानुसार, एक ठोस खंड को घर्षण रहित सतह पर बाँयीं और दाहिनी तरफ से दो कमानियों, जिनके कमानी नियतांक क्रमशः  $k$  और  $4k$  हैं, के सहारे दो दृढ़ दीवारों से जोड़ा गया है। यदि खंड द्वारा साम्यावस्था के इर्द गिर्द दोलन के दौरान बाँयीं ओर तथा दाहिनी ओर में व्यतीत समय  $t_L$  तथा  $t_R$  हैं तो निम्न में से कौन सा कथन सत्य है?



A.  $t_L = 2t_R$

B.  $t_L = t_R/2$

C.  $t_L = t_R$

D.  $t_L = 4t_R$

54. दो सकेन्द्रित गोलीय खोलों से निर्मित एक संधारित्र की धारिता  $C_0$  है। यदि दोनों खोलों की त्रिज्याओं को आधा कर दिया जाए तो नयी धारिता क्या होगी?

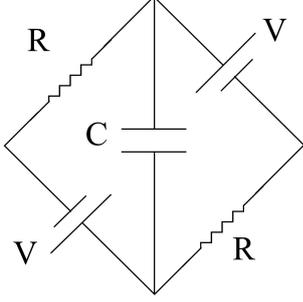
A.  $C_0/2$

B.  $4C_0$

C.  $C_0$

D.  $C_0/\sqrt{2}$

55. चित्र में दिये गए परिपथ में संधारित्र को पूर्ण धारिता के  $1/\sqrt{2\pi}$  गुना आवेशित होने में लगने वाला समय  $t$  कितना होगा?

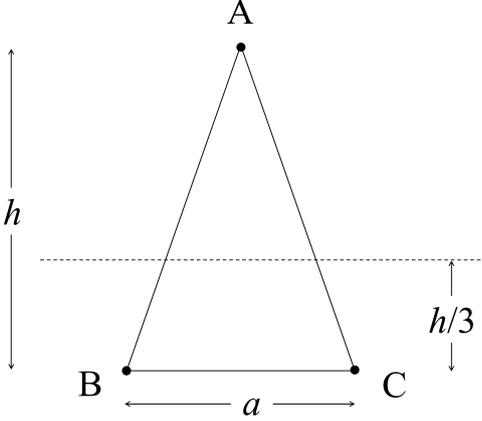


- A.  $t \rightarrow \infty$   
 B.  $t = 1/RC$   
 C.  $t = 2\pi RC$   
 D.  $t = RC$
56. हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन की नियत कक्षाओं में ऊर्जा  $E_n = -13.6/n^2$  eV होती है। हाइड्रोजन परमाणु की इन कक्षाओं में इलेक्ट्रॉनिक संक्रमणों से उत्सर्जित होने वाले फोटॉन की अधिकतम आवृत्ति कितनी होगी? ( $h = 6.62 \times 10^{-34}$  Js;  $e = 1.6 \times 10^{-19}$  C)
- A.  $2.1 \times 10^6$  GHz  
 B.  $5.5 \times 10^6$  GHz  
 C.  $3.3 \times 10^6$  GHz  
 D.  $1.7 \times 10^6$  GHz
57. निम्न में से कौन सा कथन नियत संख्या के आदर्श गैस कणों के P-V आरेख (P-V diagram) के लिये सही नहीं है?
- A. दो रूद्धोष्म वक्र एक दूसरे को कभी नहीं काटते।  
 B. दो समतापीय वक्र एक दूसरे को कभी नहीं काटते।  
 C. एक समतापीय वक्र और एक रूद्धोष्म वक्र एक दूसरे को एक ही बिंदु पर काटते हैं।  
 D. एक समतापीय वक्र और एक रूद्धोष्म वक्र एक दूसरे को एक से ज्यादा बिंदुओं पर काटते हैं।
58. एक ही धातु से निर्मित एकसमान द्रव्यमान के ठोस घन, बेलन (जिसका व्यास उसकी ऊँचाई के बराबर है) तथा गोले का प्रारम्भिक तापमान  $50^\circ C$  है। यदि इन तीनों को  $10^\circ C$  तापमान के पानी के विशाल भंडार में डाला जाए तो इनमें से कौन सबसे जल्दी ठंडा होगा?
- A. बेलन  
 B. गोला  
 C. घन  
 D. तीनों एक ही दर से

59. एक एल.ई.डी. प्रदर्शन पटल (LED display) में 100 पिक्सेल प्रति  $\text{cm}^2$  हैं। यदि आँखों की पुतलियों का व्यास 5 mm है तथा एल.ई.डी. प्रदर्शन पटल का औसत तरंगदैर्घ्य 575 nm है तो किसी व्यक्ति को पटल से कितनी निकटतम दूरी पर होना होगा जिससे एल.ई.डी. प्रदर्शन पटल पिक्सेलेटेड (pixelated) ना दिखे?

- A. 30.23 m
- B. 7.12 m
- C. 4.52 m
- D. 20.32 m

60. चित्रानुसार, आधार  $a$  तथा ऊँचाई  $h = 3\sqrt{3}a/2$  वाले एक समद्विबाहु त्रिभुज के शीर्षों  $B$  तथा  $C$  पर दो समान धनावेश ( $q$ ) रखे गये हैं। यदि शीर्ष  $A$  पर  $q'$  आवेश रखा जाए, तो त्रिभुज के अंदर एक बिंदु पर इन तीनों आवेशों के कारण वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता शून्य पायी जाती है। यदि यह बिंदु त्रिभुज की ऊँचाई के एक तिहाई ऊँचाई पर है तो  $q'$  आवेश का मान क्या होगा?



- A.  $q' = -3\sqrt{3}q$
- B.  $q' = +3\sqrt{3}q$
- C.  $q' = +\sqrt{3}q$
- D.  $q' = -\sqrt{3}q$