

STREAM SB/SX

Section 1 - PartA-Mathematics

1) Let BC be a fixed line segment in the plane. The locus of a point A such that the triangle ABC is isosceles, is (with finitely many possible exceptional points)

- A) a line
- B) a circle
- C) the union of a circle and a line
- D) the union of two circles and a line

1) मान लें कि BC एक तल में निश्चित रेखाखंड है। एक बिंदु A का बिन्दुपथ इस प्रकार है कि त्रिभुज ABC एक समबाहु त्रिभुज है। तब यह बिन्दुपथ होगा (अनेक निश्चित रूप से संभव अपवादी बिन्दुओं के साथ)

- A) एक रेखा
- B) एक वृत्त
- C) एक वृत्त और एक रेखा का सम्मिलन
- D) दो वृत्त और एक रेखा का सम्मिलन

2) The number of solution pairs (x, y) of the simultaneous equations

$$\log_{1/3}(x + y) + \log_3(x - y) = 2$$

$$2^{y^2} = 512^{x+1} \text{ is}$$

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

2) निम्नलिखित युगपत (simultaneous) समीकरण

$$\log_{1/3}(x + y) + \log_3(x - y) = 2$$

$$2^{y^2} = 512^{x+1} \text{ के हल युगमों (solution pairs) } (x, y) \text{ की संख्या होगी}$$

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

3) The value of the limit $\lim_{x \rightarrow -\infty} (\sqrt{4x^2 - x} + 2x)$ is

- A) $-\infty$
- B) $-\frac{1}{4}$
- C) 0
- D) $\frac{1}{4}$

3) सीमा $\lim_{x \rightarrow -\infty} (\sqrt{4x^2 - x} + 2x)$ का मान होगा

- A) $-\infty$
- B) $-\frac{1}{4}$
- C) 0
- D) $\frac{1}{4}$

4) Let $\mathcal{R}$ be a relation on the set of all natural numbers given by

$$a \mathcal{R} b \Leftrightarrow a \text{ divides } b^2.$$

Which of the following properties does $\mathcal{R}$ satisfy?

- I. Reflexivity
- II. Symmetry
- III. Transitivity

- A) I only
- B) III only
- C) I and III only
- D) I and II only

4) यदि $\mathcal{R}$ सभी प्राकृत संख्याओं के समुच्चय का सम्बन्ध (relation) इस प्रकार निरूपित करता है कि

$$a \mathcal{R} b \Leftrightarrow a, b^2 \text{ को विभाजित करता है.}$$

तब $\mathcal{R}$ निम्नलिखित में से कौन से गुणों को संतुष्ट करता है ?

- I. सतुल्यता (reflexivity)
- II. सममिति (symmetry)
- III. संक्रमिता (transitivity)

- A) केवल I
- B) केवल III
- C) केवल I तथा III
- D) केवल I तथा II

5) The *fractional part* of a real number x is $x - [x]$, where $[x]$ is the greatest integer less than or equal to x . Let F_1 and F_2 be the fractional parts of $(44 - \sqrt{2017})^{2017}$ and $(44 + \sqrt{2017})^{2017}$ respectively. Then $F_1 + F_2$ lies between the numbers

- A) 0 and 0.45
- B) 0.45 and 0.9
- C) 0.9 and 1.35
- D) 1.35 and 1.8

5) एक वास्तविक संख्या x का भिन्नात्मक भाग (fractional part) $x - [x]$ है, जहाँ $[x]$ ऐसा सबसे बड़ा पूर्णांक है जो x से छोटा या बराबर है। यदि F_1 तथा F_2 क्रमशः $(44 - \sqrt{2017})^{2017}$ तथा $(44 + \sqrt{2017})^{2017}$ के भिन्नात्मक भाग हों, तब

$F_1 + F_2$ निम्नांकित संख्याओं के बीच में होगा

- A) 0 और 0.45
- B) 0.45 और 0.9
- C) 0.9 और 1.35
- D) 1.35 और 1.8

6) The number of real solutions of the equation $2 \sin 3x + \sin 7x - 3 = 0$ which lie in the interval $[-2\pi, 2\pi]$ is

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

6) समीकरण $2 \sin 3x + \sin 7x - 3 = 0$ के ऐसे वास्तविक समाधानों की संख्या जो अन्तराल $[-2\pi, 2\pi]$ के बीच है, निम्नलिखित है

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

7) Suppose p, q, r are real numbers such that

$$q = p(4 - p), \quad r = q(4 - q), \quad p = r(4 - r).$$

The maximum possible value of $p + q + r$ is

- A) 0
- B) 3
- C) 9
- D) 27

7) मान लें कि p, q, r वास्तविक संख्याएँ इस प्रकार है कि

$$q = p(4 - p), \quad r = q(4 - q), \quad p = r(4 - r).$$

तब $p + q + r$ का अधिकतम मान होगा

- A) 0
- B) 3
- C) 9
- D) 27

8) The parabola $y^2 = 4x + 1$ divides the disc $x^2 + y^2 \leq 1$ into two regions with areas A_1 and A_2 . Then $|A_1 - A_2|$ equals

- A) $\frac{1}{3}$
- B) $\frac{2}{3}$
- C) $\frac{\pi}{4}$
- D) $\frac{\pi}{3}$

8) एक परवलय $y^2 = 4x + 1$ एक चकती (disc) $x^2 + y^2 \leq 1$ को A_1 तथा A_2 क्षेत्रफल के दो भागों में बाटता है | तब $|A_1 - A_2|$ का मान होगा

- A) $\frac{1}{3}$
- B) $\frac{2}{3}$
- C) $\frac{\pi}{4}$
- D) $\frac{\pi}{3}$

9) A shooter can hit a given target with probability $\frac{1}{4}$. She keeps firing a bullet at the target until she hits it successfully three times and then she stops firing. The probability that she fires exactly six bullets lies in the interval

- A) (0.5272, 0.5274)
- B) (0.2636, 0.2638)
- C) (0.1317, 0.1319)
- D) (0.0658, 0.0660)

9) एक निशानेबाज किसी लक्ष्य को $\frac{1}{4}$ प्रायिकता से भेद सकती है। वह लक्ष्य पर तब तक गोली चलाती रहती है जब तक वह लक्ष्य को तीन बार भेद नहीं लेती। तत्पश्चात वह गोली चलाना बंद कर देती है। यह प्रायिकता, कि उसने केवल छः गोलियाँ चलाई होगी, किस अन्तराल में होगी ?

- A) (0.5272, 0.5274)
- B) (0.2636, 0.2638)
- C) (0.1317, 0.1319)
- D) (0.0658, 0.0660)

10) Consider the following events:

E_1 : Six fair dice are rolled and at least one die shows six.

E_2 : Twelve fair dice are rolled and at least two dice show six.

Let p_1 be the probability of E_1 and p_2 be the probability of E_2 . Which of the following is true?

- A) $p_1 > p_2$
- B) $p_1 = p_2 = 0.6651$
- C) $p_1 < p_2$
- D) $p_1 = p_2 = 0.3349$

10) निम्नलिखित घटनाओं पर विचार करें :

E_1 : छः पासों को फेंका गया और कम से कम एक में छः वाला फलक उपर आया।

E_2 : बारह पासों को फेंका गया और कम से कम दो पासों में छः वाला फलक उपर आया।

यदि E_1 की प्रायिकता p_1 है तथा E_2 की प्रायिकता p_2 है, तब निम्नलिखित में कौन सा विकल्प सही है ?

- A) $p_1 > p_2$
- B) $p_1 = p_2 = 0.6651$
- C) $p_1 < p_2$
- D) $p_1 = p_2 = 0.3349$

11) For how many different values of a does the following system have at least two distinct solutions?

$$ax + y = 0$$

$$x + (a + 10)y = 0$$

- A) 0
 - B) 1
 - C) 2
 - D) Infinitely many
-

11) निम्नलिखित समीकरणों का a के कितने मानों के लिए कम से कम दो अलग-अलग हल (solution) है ?

$$ax + y = 0$$

$$x + (a + 10)y = 0$$

- A) 0
 - B) 1
 - C) 2
 - D) अनन्त
-

12) Let $\mathbb{R}$ be the set of real numbers and $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ be defined

by $f(x) = \frac{\{x\}}{1+[x]^2}$, where $[x]$ is the greatest integer less than or equal to x , and $\{x\} = x - [x]$. Which of the following statements are true?

I. The range of f is a closed interval.

II. f is continuous on $\mathbb{R}$.

III. f is one-one on $\mathbb{R}$.

- A) I only
 - B) II only
 - C) III only
 - D) None of I, II and III
-

12) यदि $\mathbb{R}$ वास्तविक संख्याओं का एक समुच्चय इस प्रकार है कि $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ निम्नलिखित द्वारा परिभाषित होता है

$$f(x) = \frac{\{x\}}{1+[x]^2}, \text{ जहाँ } [x] \text{ अधिकतम पूर्णांक जो } x \text{ के बराबर या उससे छोटा है तथा } \{x\} = x - [x].$$

तब निम्नलिखित में से कौन सा कथन सत्य है ?

- I. f का परास (range) एक बंद अन्तराल (closed interval) है
- II. $f, \mathbb{R}$ पर सतत (continuous) फलन है
- III. $f, \mathbb{R}$ पर एकैक (one-one) फलन है

- A) केवल I
- B) केवल II
- C) केवल III
- D) I, II या III में से कोई नहीं

13) Let $x_n = (2^n + 3^n)^{1/2n}$ for all natural numbers n . Then

- A) $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = \infty$
- B) $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = \sqrt{3}$
- C) $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = \sqrt{3} + \sqrt{2}$
- D) $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = \sqrt{5}$

13) मान लें सभी प्राकृतिक संख्याओं n के लिए $x_n = (2^n + 3^n)^{1/2n}$. तब

- A) $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = \infty$
- B) $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = \sqrt{3}$
- C) $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = \sqrt{3} + \sqrt{2}$
- D) $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = \sqrt{5}$

14) One of the solutions of the equation $8 \sin^3 \theta - 7 \sin \theta + \sqrt{3} \cos \theta = 0$ lies in the interval

- A) $(0^\circ, 10^\circ]$
- B) $(10^\circ, 20^\circ]$
- C) $(20^\circ, 30^\circ]$
- D) $(30^\circ, 40^\circ]$

14) समीकरण $8 \sin^3 \theta - 7 \sin \theta + \sqrt{3} \cos \theta = 0$ के हलों में से एक निम्नलिखित अन्तराल में है

- A) $(0^\circ, 10^\circ]$
- B) $(10^\circ, 20^\circ]$
- C) $(20^\circ, 30^\circ]$
- D) $(30^\circ, 40^\circ]$

15) Let a, b, c, d, e be real numbers such that $a + b < c + d$, $b + c < d + e$, $c + d < e + a$, $d + e < a + b$. Then

- A) The largest is a and the smallest is b
- B) The largest is a and the smallest is c
- C) The largest is c and the smallest is e
- D) The largest is c and the smallest is b

15) यदि a, b, c, d, e वास्तविक संख्याएँ इस प्रकार हैं कि $a + b < c + d$, $b + c < d + e$, $c + d < e + a$, $d + e < a + b$. तब

- A) a सबसे बड़ा है तथा b सबसे छोटा है
- B) a सबसे बड़ा है तथा c सबसे छोटा है
- C) c सबसे बड़ा है तथा e सबसे छोटा है
- D) c सबसे बड़ा है तथा b सबसे छोटा है

16) If a fair coin is tossed ⁵ times, the probability that heads does not occur two or more times in a row is

- A) $\frac{12}{2^5}$
B) $\frac{13}{2^5}$
C) $\frac{14}{2^5}$
D) $\frac{15}{2^5}$
-

16) यदि एक सिक्के को ⁵ बार उछाला जाता है, तब इसकी प्रायिकता कि चित्त (head) लगातार दो या दो से अधिक बार न आये, होगा

- A) $\frac{12}{2^5}$
B) $\frac{13}{2^5}$
C) $\frac{14}{2^5}$
D) $\frac{15}{2^5}$

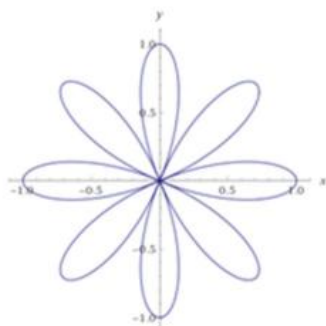
17) Consider the following parametric equation of a curve:

$$x(\theta) = |\cos 4\theta| \cos \theta$$

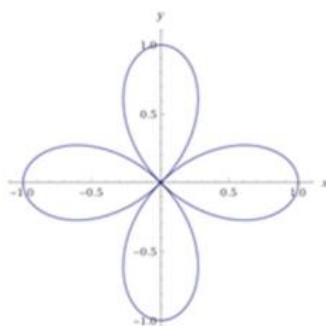
$$y(\theta) = |\cos 4\theta| \sin \theta$$

for $0 \leq \theta \leq 2\pi$.

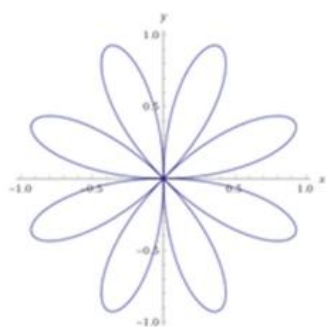
Which one of the following graphs represents the curve ?



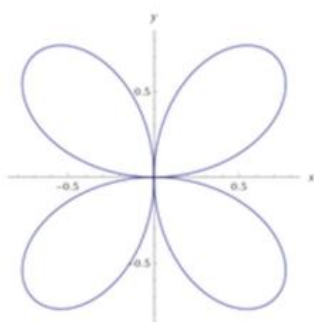
A)



B)



C)



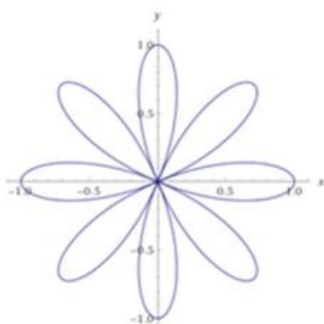
D)

17) मान लें कि किसी वक्र (curve) का निम्नलिखित प्राचलिक (parametric) समीकरण से निरूपण होता है

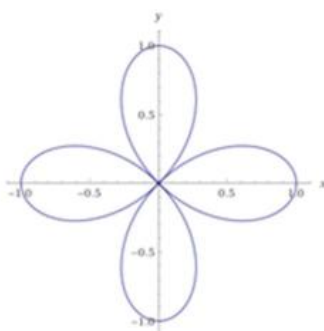
$$x(\theta) = |\cos 4\theta| \cos \theta$$

$$y(\theta) = |\cos 4\theta| \sin \theta$$

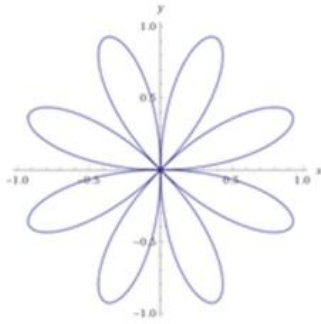
जहाँ $0 \leq \theta \leq 2\pi$. तब निम्नलिखित में से कौन सा आलेख वक्र को निरूपित करता है ?



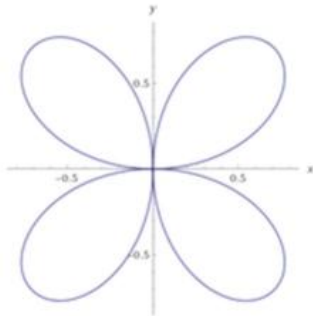
A)



B)



C)



D)

18) Let $A = (a_1, a_2)$ and $B = (b_1, b_2)$ be two points in the plane with integer coordinates. Which one of the following is **not** a possible value of the distance between A and B ?

- A) $\sqrt{65}$
- B) $\sqrt{74}$
- C) $\sqrt{83}$
- D) $\sqrt{97}$

18) मान लें कि $A = (a_1, a_2)$ तथा $B = (b_1, b_2)$ एक तल पर दो बिंदु है जिनके नियामक पूर्णांक हैं । तब A और B के बीच की दूरी के लिए निम्नलिखित में से कौन सा मान संभव नहीं है ?

- A) $\sqrt{65}$
- B) $\sqrt{74}$
- C) $\sqrt{83}$
- D) $\sqrt{97}$

19) Let $f(x) = \max \left\{ 3, x^2, \frac{1}{x^2} \right\}$ for $\frac{1}{2} \leq x \leq 2$. Then the value of the integral $\int_{1/2}^2 f(x) dx$ is

- A) $\frac{11}{3}$
- B) $\frac{13}{3}$
- C) $\frac{14}{3}$
- D) $\frac{16}{3}$

19) मान लें कि $\frac{1}{2} \leq x \leq 2$ के लिए $f(x) = \max \left\{ 3, x^2, \frac{1}{x^2} \right\}$ तब समाकलन $\int_{1/2}^2 f(x) dx$ का मान है

- A) $\frac{11}{3}$
- B) $\frac{13}{3}$
- C) $\frac{14}{3}$
- D) $\frac{16}{3}$

20) Let $a_i = i + \frac{1}{i}$ for $i = 1, 2, \dots, 20$. Put

$$p = \frac{1}{20}(a_1 + a_2 + \dots + a_{20}) \quad \text{and} \quad q = \frac{1}{20}\left(\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \dots + \frac{1}{a_{20}}\right).$$

Then

- A) $q \in \left(0, \frac{22-p}{21}\right)$
 B) $q \in \left(\frac{22-p}{21}, \frac{2(22-p)}{21}\right)$
 C) $q \in \left(\frac{2(22-p)}{21}, \frac{22-p}{7}\right)$
 D) $q \in \left(\frac{22-p}{7}, \frac{4(22-p)}{21}\right)$

20) मान लें कि $i = 1, 2, \dots, 20$ के लिए $a_i = i + \frac{1}{i}$. यदि

$$p = \frac{1}{20}(a_1 + a_2 + \dots + a_{20}) \quad \text{तथा} \quad q = \frac{1}{20}\left(\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \dots + \frac{1}{a_{20}}\right),$$

तब

- A) $q \in \left(0, \frac{22-p}{21}\right)$
 B) $q \in \left(\frac{22-p}{21}, \frac{2(22-p)}{21}\right)$
 C) $q \in \left(\frac{2(22-p)}{21}, \frac{22-p}{7}\right)$
 D) $q \in \left(\frac{22-p}{7}, \frac{4(22-p)}{21}\right)$

Section 2 - PartA-Physics

21) The magnitude of acceleration of the electron in the n^{th} orbit of hydrogen atom is a_H and that of singly ionized helium atom is a_{He} . The ratio $a_H : a_{He}$ is

- A) 1:8
- B) 1:4
- C) 1:2
- D) dependent on n

21) हाइड्रोजन परमाणु के n -वें कक्षा में स्थित एक इलेक्ट्रॉन का त्वरण a_H है, तथा एकाकी आयनित हीलियम (He^+) में a_{He} है | तब $a_H : a_{He}$ का अनुपात क्या होगा ?

- A) 1:8
- B) 1:4
- C) 1:2
- D) n पर निर्भर है

22) A carrot looks orange in colour because of the β carotene molecule in it. This means that the β carotene molecule absorbs light of wavelengths

- A) longer than 550 nm.
- B) shorter than 550 nm.
- C) longer than 700 nm.
- D) shorter than 700 nm.

22) एक गाजर नारंगी रंग का दिखता है क्योंकि उसमें β - कैरोटीन अणु है | तब β - कैरोटीन निम्न में से किस तरंगदैर्घ्य के प्रकाश को अवशोषित करता है ?

- A) 550 nm से बड़ा
- B) 550 nm से छोटा
- C) 700 nm से बड़ा
- D) 700 nm से छोटा

23) If some charge is given to a solid metallic sphere, the field inside remains zero and by Gauss's law all the charge resides on the surface. Suppose now that Coulomb's force between two charges varies as $1/r^3$. Then, for a charged solid metallic sphere

- A) field inside will be zero and charge density inside will be zero.
- B) field inside will not be zero and charge density inside will not be zero.
- C) field inside will not be zero and charge density inside will be zero.
- D) field inside will be zero and charge density inside will not be zero.

23) यदि धातु के ठोस गोले को कुछ आवेश दिया जाता है तो, धातु के अन्दर विद्युत् क्षेत्र शून्य होता है। गॉस (Gauss) के नियम के तहत, आवेश गोले के सतह पर ही स्थित रहता है। अब यदि यह मान लें कि दो आवेशों के बीच का कूलाम्बिक बल (Coulomb's force) $1/r^3$ के हिसाब से बदलता है, तब आवेशित धातु के गोले के अन्दर

- A) विद्युत क्षेत्र शून्य होगा, और आवेश घनत्व भी शून्य होगा।
- B) विद्युत क्षेत्र एवं आवेश घनत्व दोनों अशून्य होंगे।
- C) विद्युत क्षेत्र अशून्य तथा आवेश घनत्व शून्य होगा।
- D) विद्युत क्षेत्र शून्य तथा आवेश घनत्व अशून्य होगा।

24) Using dimensional analysis the resistivity in terms of fundamental constants h, m_e, c, e, ϵ_0 can be expressed as

- A) $\frac{h}{\epsilon_0 m_e c e^2}$
- B) $\frac{\epsilon_0 m_e c e^2}{h}$
- C) $\frac{h^2}{m_e c e^2}$
- D) $\frac{m_e \epsilon_0}{c e^2}$

24) विमीय विश्लेषण के द्वारा प्रतिरोधकता (resistivity) को मूलभूत नियतांकों h , m_e , c , e , ϵ_0 के माध्यम से निम्न में से किसके रूप में निरूपित किया जा सकता है ?

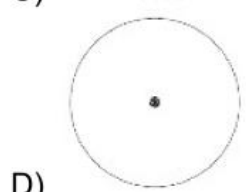
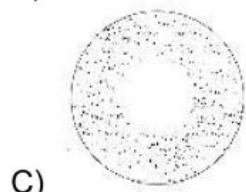
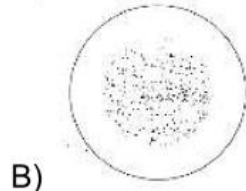
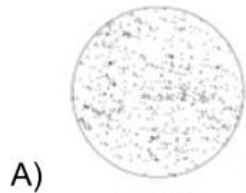
A) $\frac{h}{\epsilon_0 m_e c e^2}$

B) $\frac{\epsilon_0 m_e c e^2}{h}$

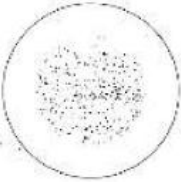
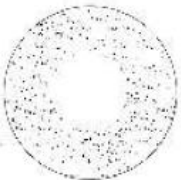
C) $\frac{h^2}{m_e c e^2}$

D) $\frac{m_e \epsilon_0}{c e^2}$

25) Consider a bowl filled with water on which some black pepper powder have been sprinkled uniformly. Now a drop of liquid soap is added at the center of the surface of water. The picture of the surface immediately after this will look like



25) पानी से भरी एक कटोरी में काली मिर्च के चूर्ण को एकसमान रूप से छिड़का गया है। अब कटोरी में स्थित पानी के सतह के बीचों बीच साबुन घुले द्रव की एक बूँद गिराई जाती है। इसके तुरंत बाद द्रव की सतह कैसी दिखाई देगी?

- A) 
- B) 
- C) 
- D) 

26) It was found that the refractive index of material of a certain prism varied as $1.5 + 0.004/\lambda^2$, where λ is the wavelength of light used to measure the refractive index. The same material was then used to construct a thin prism of apex angle 10° . Angles of minimum deviation (δ_m) of the prism were recorded for the sources with wavelengths λ_1 and λ_2 respectively. Then

- A) $\delta_m(\lambda_1) < \delta_m(\lambda_2)$ if $\lambda_1 < \lambda_2$.
 B) $\delta_m(\lambda_1) > \delta_m(\lambda_2)$ if $\lambda_1 > \lambda_2$.
 C) $\delta_m(\lambda_1) > \delta_m(\lambda_2)$ if $\lambda_1 < \lambda_2$.
 D) δ_m is the same in both the cases.

26) किसी पदार्थ से बने एक प्रिज्म (prism) का अपवर्तनांक प्रकाश के तरंगदैर्घ्य (λ) के साथ $1.5 + 0.004/\lambda^2$ के हिसाब से बदलता है। उसी पदार्थ से एक पतला प्रिज्म बनाया जाता है जिसका शीर्ष कोण 10° है। λ_1 तथा λ_2 तरंगदैर्घ्य के प्रकाश स्रोतों के लिए प्रिज्म का न्यूनतम विचलन कोण (δ_m) मापा जाता है। तब निम्नांकित में से कौन सा कथन सही है ?

- A) $\delta_m(\lambda_1) < \delta_m(\lambda_2)$ यदि $\lambda_1 < \lambda_2$.
- B) $\delta_m(\lambda_1) > \delta_m(\lambda_2)$ यदि $\lambda_1 > \lambda_2$.
- C) $\delta_m(\lambda_1) > \delta_m(\lambda_2)$ यदि $\lambda_1 < \lambda_2$.
- D) δ_m का मान λ_1 तथा λ_2 के लिए समान होगा

27) Two circularly shaped linear polarisers are placed coaxially. The transmission axis of the first polarizer is at 30° from the vertical while the second one is at 60° , both in the clockwise sense. If an unpolarised beam of light of intensity $I = 20 \text{ W/m}^2$ is incident on this pair of polarisers, then the intensities I_1 and I_2 transmitted by the first and the second polarisers, respectively, will be close to

- A) $I_1 = 10.0 \text{ W/m}^2$ and $I_2 = 7.5 \text{ W/m}^2$
- B) $I_1 = 20 \text{ W/m}^2$ and $I_2 = 15 \text{ W/m}^2$
- C) $I_1 = 10.0 \text{ W/m}^2$ and $I_2 = 8.6 \text{ W/m}^2$
- D) $I_1 = 15.0 \text{ W/m}^2$ and $I_2 = 0.0 \text{ W/m}^2$

27) रेखीय ध्रुवण के दो वृत्ताकार ध्रुवकों को समाक्ष (co-axially) रखा गया है। उर्ध्व के सापेक्ष, पहला ध्रुवक पारगमन अक्ष (transmission line) से 30° कोण तथा दूसरा ध्रुवक पारगमन अक्ष से 60° कोण बनाता है (दोनों दक्षिणावर्त दिशा में)। यदि $I = 20 \text{ W/m}^2$ की तीव्रता का अध्रुवित प्रकाश इन दोनों ध्रुवकों पर आपतित होता है, तथा पहले तथा दूसरे ध्रुवकों द्वारा पारगमित (transmitted) प्रकाश की तीव्रताएं क्रमशः I_1 एवं I_2 हो तो निम्नलिखित में से कौन सा उत्तर लगभग सही है ?

- A) $I_1 = 10.0 \text{ W/m}^2$ तथा $I_2 = 7.5 \text{ W/m}^2$
- B) $I_1 = 20 \text{ W/m}^2$ तथा $I_2 = 15 \text{ W/m}^2$
- C) $I_1 = 10.0 \text{ W/m}^2$ तथा $I_2 = 8.6 \text{ W/m}^2$
- D) $I_1 = 15.0 \text{ W/m}^2$ तथा $I_2 = 0.0 \text{ W/m}^2$

28) An electron in an electron microscope with initial velocity $v_0 \hat{i}$ enters a region of a stray transverse electric field $E_0 \hat{j}$. The time taken for the change in its de Broglie wavelength from the initial value of λ to $\lambda/3$ is proportional to

- A) E_0
 B) $\frac{1}{E_0}$
 C) $\frac{1}{\sqrt{E_0}}$
 D) $\sqrt{E_0}$

28) एक इलेक्ट्रान सूक्ष्मदर्शी (electron microscope) में एक इलेक्ट्रान प्रारम्भिक वेग $v_0 \hat{i}$ से $E_0 \hat{j}$ अवांछित अनुप्रस्थ विद्युत क्षेत्र (stray transverse electric field) से गुजरता है। इलेक्ट्रान के डी-ब्रोग्ली (de Broglie) तरंगदैर्घ्य को λ से $\lambda/3$ हो जाने में लगा समय इनमें से किसके समानुपाती होगा ?

- A) E_0
 B) $\frac{1}{E_0}$
 C) $\frac{1}{\sqrt{E_0}}$
 D) $\sqrt{E_0}$

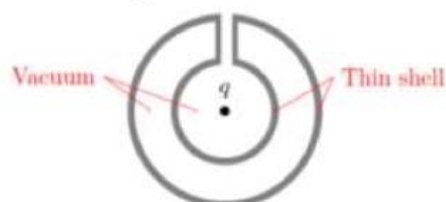
29) A bird sitting on a single high tension wire does not get electrocuted because

- A) the circuit is not complete.
 B) the bird feet has an insulating covering.
 C) capacitance of the bird is too small and the line frequency is too small.
 D) resistance of the bird is too high.

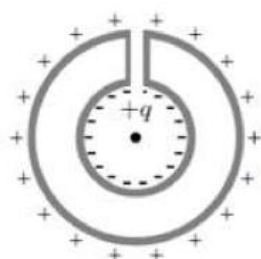
29) अति उच्च विभव के तार (high tension wire) पर बैठी एक चिड़िया को बिजली का झटका नहीं लगता क्योंकि

- A) विद्युत् परिपथ पूर्ण नहीं होता है |
 B) चिड़िये का पैर एक विद्युत रोधी कवच से ढका होता है |
 C) चिड़िया की संधारिता बहुत कम है और विद्युत की आवृत्ति भी कम होती है |
 D) चिड़िया का प्रतिरोध बहुत ज्यादा है |

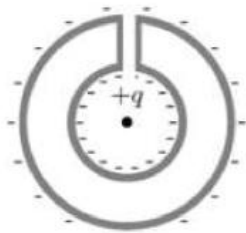
30) A positive charge q is placed at the center of a neutral hollow cylindrical conducting shell with its cross section as shown in the figure below.



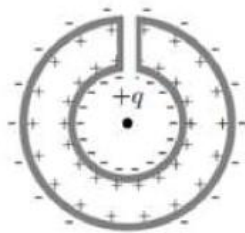
Which one of the following figures correctly indicates the induced charge distribution on the conductor (ignore edge effects).



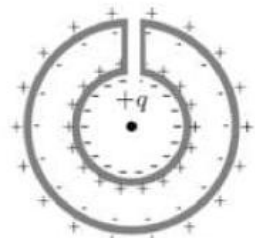
A)



B)

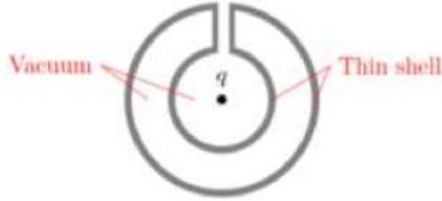


C)

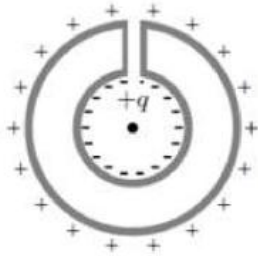


D)

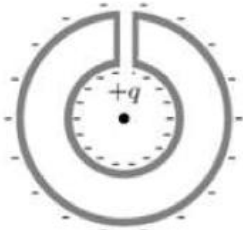
30) चित्र में दर्शाए अनुसार एक धनात्मक आवेश q को एक अनावेशित खोखले बेलनाकार चालक कोश (neutral hollow cylindrical conducting shell) के केंद्र पर रखा गया है |



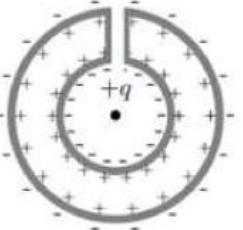
निम्नांकित में से कौन-सा चित्र बेलन की सतहों पर प्रेरित आवेशों को सही निरूपित करता है। (बेलन के किनारों के प्रभाव को अनदेखा कीजिए)



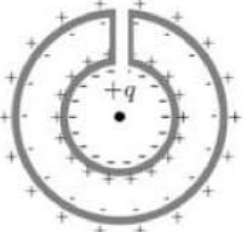
A)



B)



C)



D)

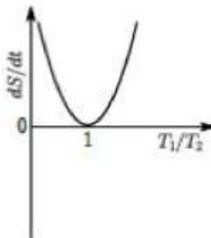
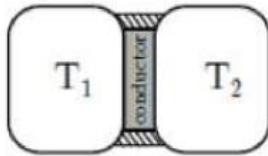
31) A transverse wave of frequency 500 Hz and speed 100 m/s is travelling in the positive x direction on a long string. At time $t = 0$ s the displacements at $x = 0.0$ m and at $x = 0.25$ m are 0.0 m and 0.02 m, respectively. The displacement at $x = 0.2$ m at $t = 5 \times 10^{-4}$ s is

- A) -0.04 m
- B) -0.02 m
- C) 0.04 m
- D) 0.02 m

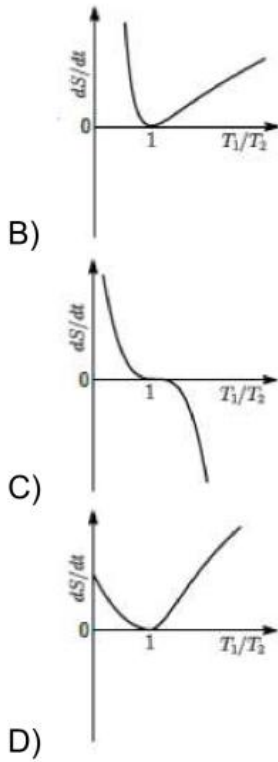
31) एक लम्बे तार में 500 Hz आवृत्ति की एक अनुप्रस्थ (transverse) तरंग 100 m/s की चाल से धनात्मक x -अक्ष की दिशा में अग्रसर है। $t = 0$ सेकंड समय पर यदि $x = 0.0$ मीटर तथा $x = 0.25$ मीटर पर विस्थापन क्रमशः 0.0 मीटर तथा 0.02 मीटर हों, तो $t = 5 \times 10^{-4}$ सेकंड तथा $x = 0.2$ मीटर पर विस्थापन का मान क्या होगा?

- A) -0.04 m
- B) -0.02 m
- C) 0.04 m
- D) 0.02 m

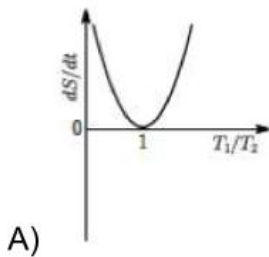
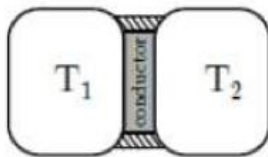
32) A thin piece of thermal conductor of constant thermal conductivity insulated on the lateral sides connects two reservoirs which are maintained at temperatures T_1 and T_2 as shown. Assuming that the system is in steady state, which of the following plots best represents the dependence of the rate of change of entropy on the ratio of temperatures T_1/T_2

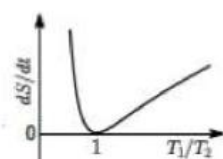


A)

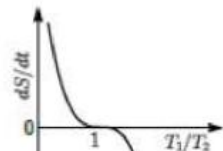


32) चित्र में दर्शाए अनुसार नियत उष्मा चालकता के पदार्थ से बनी एक पतली उष्मा चालक चादर जिसके सिरों (lattice side) को उष्मारोधी बना दिया गया है, T_1 और T_2 ताप पर स्थित दो उष्मा भंडारों को जोड़ता है। यदि यह निकाय स्थायी अवस्था (steady state) में है तो इनमें से कौन सा आरेख एन्ट्रॉपी (entropy) परिवर्तन की दर को तापमानों के अनुपात, T_1/T_2 के सापेक्ष को सही निरूपित करता है?

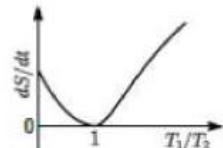




B)

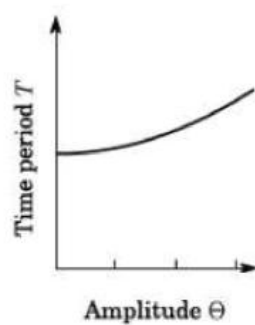


C)

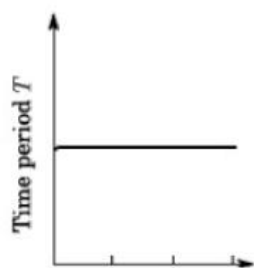


D)

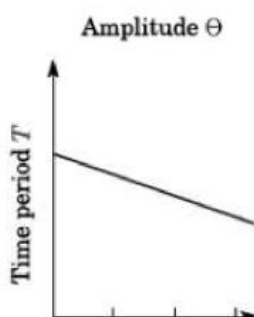
33) Which of the following plots represents schematically the dependence of the time period of a pendulum if measured and plotted as a function of the amplitude of its oscillations? (Note: amplitude need not be small)



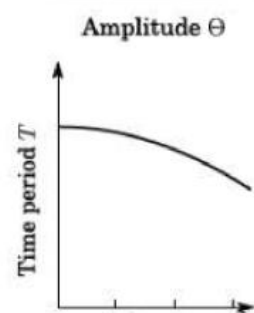
A)



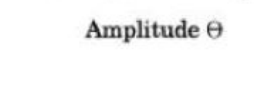
B)



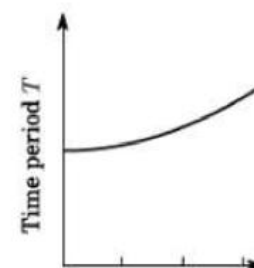
C)



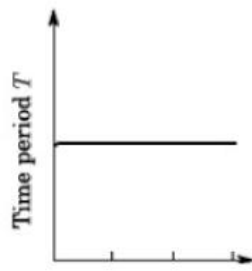
D)



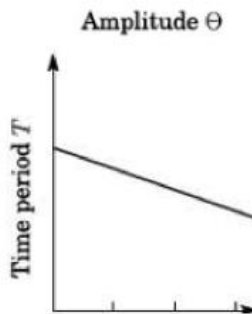
33) निम्न में से कौन सा आरेख एक लोलक के आवर्तकाल को दोलन के आयाम के सापेक्ष सही निरूपित करता है.
(ध्यान दें: यह जरूरी नहीं है कि आयाम छोटा हो)



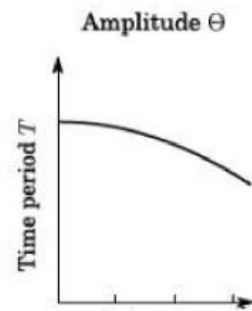
A)



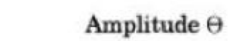
B)



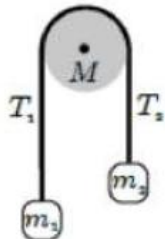
C)

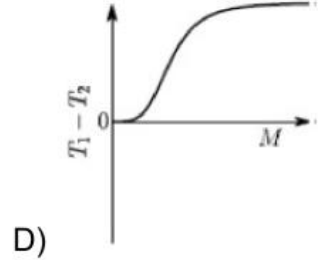
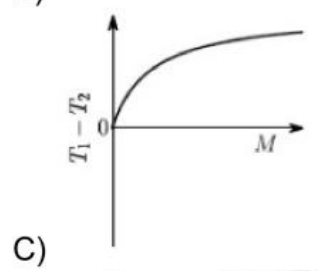
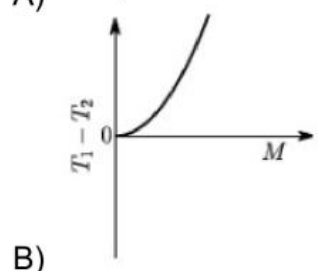
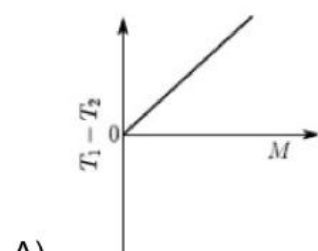


D)

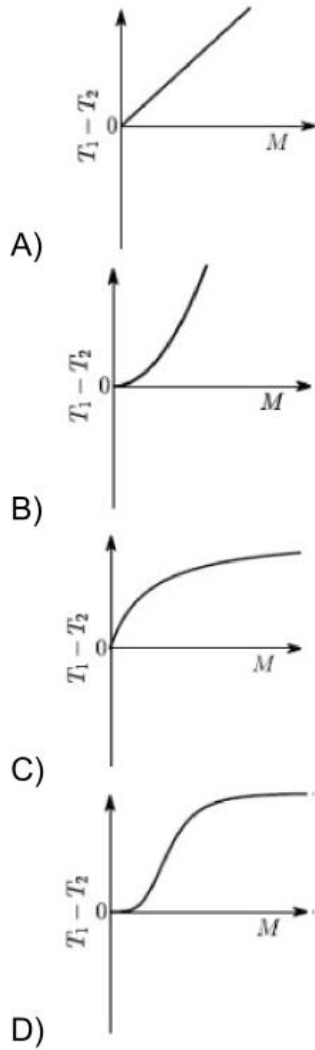
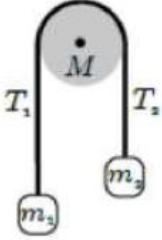


34) On a pulley of mass M hangs a rope with two masses m_1 and m_2 ($m_1 > m_2$) tied at the ends as shown in the figure. The pulley rotates without any friction, whereas the friction between the rope and the pulley is large enough to prevent any slipping. Which of the following plots best represents the difference between the tensions in the rope on the two sides of the pulley as a function of the mass of the pulley?





34) चित्र में दर्शाए अनुसार M द्रव्यमान की एक घिरनी से m_1 तथा m_2 द्रव्यमान के दो भार ($m_1 > m_2$) एक रस्सी से लटके हुए हैं। घिरनी बिना घर्षण के घूमती है, जबकि रस्सी एवं घिरनी के बीच का घर्षण इतना ज्यादा है कि रस्सी घिरनी पर नहीं फिसलती। निम्न में से कौन सा आरेख घिरनी के दोनों तरफ की रस्सियों के बीच के तनावों के अंतर को घिरनी के द्रव्यमान के सापेक्ष सही-सही निरूपित करता है।



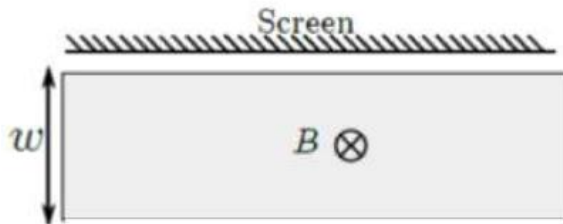
35) Two satellites S_1 and S_2 are revolving around a planet in the opposite sense in coplanar circular concentric orbits. At time $t = 0$, the satellites are farthest apart. The periods of revolution of S_1 and S_2 are 3 h and 24 h respectively. The radius of the orbit of S_1 is 3×10^4 km. Then the orbital speed of S_2 as observed from

- A) the planet is $4\pi \times 10^4$ km h⁻¹ when S_2 is closest from S_1 .
- B) the planet is $2\pi \times 10^4$ km h⁻¹ when S_2 is farthest from S_1 .
- C) S_1 is $\pi \times 10^4$ km h⁻¹ when S_2 is closest from S_1 .
- D) S_1 is $3\pi \times 10^4$ km h⁻¹ when S_2 is closest to S_1 .

35) S_1 तथा S_2 दो उपग्रह किसी ग्रह के चारों ओर समतलीय संकेन्द्रीय वृत्तीय (coplanar circular concentric) कक्षाओं में परस्पर विपरीत दिशाओं में घूम रहे हैं। $t = 0$ समय पर दोनों उपग्रह एक दूसरे से सबसे ज्यादा दूरी पर हैं। S_1 तथा S_2 के आवर्त काल क्रमशः 3 h एवं 24 h हैं। S_1 की वृत्तीय कक्षा की त्रिज्या 3×10^4 कि.मी. है। तब उपग्रह S_2 का कक्षीय चाल (orbital speed)

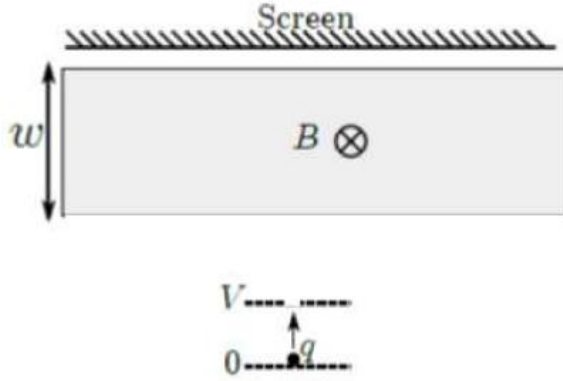
- A) ग्रह के सापेक्ष $4\pi \times 10^4$ km h⁻¹ होगा जब उपग्रह S_2 उपग्रह S_1 के सबसे करीब होगा।
- B) ग्रह के सापेक्ष $2\pi \times 10^4$ km h⁻¹ होगा जब उपग्रह S_2 उपग्रह S_1 से सबसे दूर होगा।
- C) S_1 के सापेक्ष $\pi \times 10^4$ km h⁻¹ होगा जब S_2 उपग्रह S_1 के सबसे करीब होगा।
- D) S_1 के सापेक्ष $3\pi \times 10^4$ km h⁻¹ होगा जब S_2 उपग्रह S_1 के सबसे करीब होगा।

36) A rectangular region of dimensions $w \times l$ ($w \ll l$) has a constant magnetic field into the plane of the paper as shown. On one side the region is bounded by a screen. On the other side positive ions of mass m and charge q are accelerated from rest and towards the screen by a parallel plate capacitor at constant potential difference $V < 0$, and come out through a small hole in the upper plate. Which one of the following statements is correct regarding the charge on the ions that hit the screen?



- A) Ions with $q > \frac{2|V|m}{B^2 w^2}$ will hit the screen.
 B) Ions with $q < \frac{2|V|m}{B^2 w^2}$ will hit the screen.
 C) All ions will hit the screen.
 D) Only ions with $q = \frac{2|V|m}{B^2 w^2}$ will hit the screen.

36) चित्र में दर्शाए अनुसार आयताकार क्षेत्र, जिसकी विमाएं $w \times l$ ($w \ll l$) हैं, पर नियत परिमाण का एक चुम्बकीय क्षेत्र कागज के सतह के अन्दर से होकर गुजरता है। आयत क्षेत्र के एक सिरे पर पर्दा रखा है। आयत के दूसरी तरफ से q आवेश तथा m द्रव्यमान के धनात्मक आयन स्थिर प्रारम्भावस्था से परदे की ओर $V < 0$ विभवान्तर से त्वरित होते हैं और एक समान्तर संधारित्र की ऊपरी पट्टिका में छोटे छिद्र से निकलते हैं। तब निम्न से कौन सा कथन परदे पर पड़ने वाले आयनों के आवेश के बारे में सही है ?



- A) आयन जिनके लिए $q > \frac{2|V|m}{B^2 w^2}$ पर्दे से टकराएगा |
- B) आयन जिनके लिए $q < \frac{2|V|m}{B^2 w^2}$ पर्दे से टकराएगा |
- C) सभी आयन पर्दे से टकरायेंगे |
- D) केवल आयन जिनके लिए $q = \frac{2|V|m}{B^2 w^2}$ पर्दे से टकरायेंगे |

37) Force $\vec{F}$ applied on a body is written as $\vec{F} = (\hat{n} \cdot \vec{F})\hat{n} + \vec{G}$, where $\hat{n}$ is a unit vector. The vector $\vec{G}$ is equal to

- A) $\hat{n} \times \vec{F}$
- B) $\hat{n} \times (\hat{n} \times \vec{F})$
- C) $(\hat{n} \times \vec{F}) \times \vec{F}/|\vec{F}|$
- D) $(\hat{n} \times \vec{F}) \times \hat{n}$

37) एक पिंड पर आरोपित बल को $\vec{F} = (\hat{n} \cdot \vec{F})\hat{n} + \vec{G}$ से निरूपित किया गया है, जहाँ $\hat{n}$ इकाई सदिश है। सदिश $\vec{G}$ का मान निम्नलिखित में से क्या होगा ?

- A) $\hat{n} \times \vec{F}$
- B) $\hat{n} \times (\hat{n} \times \vec{F})$
- C) $(\hat{n} \times \vec{F}) \times \vec{F}/|\vec{F}|$
- D) $(\hat{n} \times \vec{F}) \times \hat{n}$

38) A particle of mass m moves around the origin in a potential $\frac{1}{2}mw^2r^2$, where r is the distance from the origin. Applying the Bohr model in this case, the radius of the particle in its n^{th} orbit in terms of $a = \sqrt{h/(2\pi m\omega)}$ is

- A) $a\sqrt{n}$
- B) an
- C) an^2
- D) $an\sqrt{n}$

38) m द्रव्यमान का एक कण मूलबिंदु के परितः $\frac{1}{2}mw^2r^2$, जहाँ r कण के मूलबिंदु से दूरी है, के विभव में घूमता है। यदि इस निकाय पर बोर सिद्धांत (Bohr model) लागू किया जाए तो कण के n -वें कक्षा की त्रिज्या $a = \sqrt{h/(2\pi m\omega)}$ के मान में क्या होगी ?

- A) $a\sqrt{n}$
- B) an
- C) an^2
- D) $an\sqrt{n}$

39) Two bottles A and B have radii R_A and R_B and heights h_A and h_B respectively with $R_B = 2R_A$ and $h_B = 2h_A$. These are filled with hot water at 60°C . Consider that heat loss for the bottles takes place only from side surfaces. If the time the water takes to cool down to 50°C is t_A and t_B for bottles A and B , respectively, then t_A and t_B are best related as,

- A) $t_A = t_B$
- B) $t_B = 2t_A$
- C) $t_B = 4t_A$
- D) $t_B = t_A/2$

39) A तथा B दो बोतलें हैं जिनकी त्रिज्याएँ R_A तथा R_B और ऊँचाइयाँ h_A एवं h_B इस प्रकार हैं कि $R_B = 2R_A$ और $h_B = 2h_A$ | दोनों को 60°C तापमान के गरम पानी से भरा गया है | दोनों बोतलों से ऊष्मा का ह्रास किनारे की सतहों (side surfaces) से ही होता है | यदि दोनों बोतलों A और B में जल को 50°C तक ठंडा होने में लगा समय t_A और t_B हो, तब t_A और t_B के बीच इनमें से कौन सा सम्बन्ध सही है ?

- A) $t_A = t_B$
- B) $t_B = 2t_A$
- C) $t_B = 4t_A$
- D) $t_B = t_A/2$

40) The number of gas molecules striking per second per square meter of the top surface of a table placed in a room at 20°C and 1 atmospheric pressure is of the order of ($k_B = 1.4 \times 10^{-23} \text{ J/K}$, and the average mass of an air molecule is $5 \times 10^{-27} \text{ kg}$)

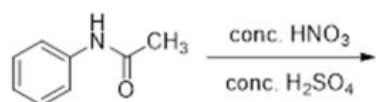
- A) 10^{27}
- B) 10^{23}
- C) 10^{25}
- D) 10^{29}

40) 20°C एवं 1 वायुमंडलीय दाब पर, एक टेबल के ऊपरी सतह पर प्रति सेकंड, प्रति वर्ग मीटर टकराने वाले गैस के अणुओं की संख्या निम्नलिखित कोटि की (of the order of) होगी ($k_B = 1.4 \times 10^{-23} \text{ J/K}$ तथा गैस अणुओं का औसत द्रव्यमान $5 \times 10^{-27} \text{ kg}$)

- A) 10^{27}
- B) 10^{23}
- C) 10^{25}
- D) 10^{29}

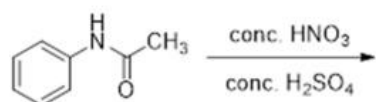
Section 3 - PartA-Chemistry

41) The major product formed in the following reaction is



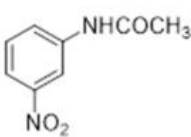
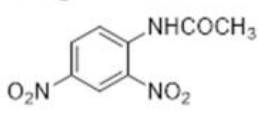
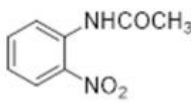
- A)
- B)
- C)
- D)

41) निम्नांकित अभिक्रिया



में बना मुख्य उत्पाद है

- A)

- 
 B) 
 C) 
 D)

42) Among the α -amino acids - threonine, tyrosine, methionine, arginine and tryptophan, those which contain an aromatic group in their side chain are

- A) threonine and arginine
 B) tyrosine and tryptophan
 C) methionine and tyrosine
 D) arginine and tryptophan

42) α -अमीनो अम्लों, -श्रीओनीन, टाइरोसीन, मेथिओनिन, आर्गिनीन एवं ट्रिप्टोफेन में से किसके पार्श्व श्रृंखला (side chain) में सौरभिक (aromatic) समूह उपस्थित है

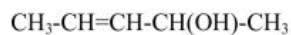
- A) श्रीओनीन एवं आर्गिनीन
 B) टाइरोसीन एवं ट्रिप्टोफेन
 C) मेथिओनिन एवं टाइरोसीन
 D) आर्गिनीन एवं ट्रिप्टोफेन

43) The number of stereoisomers possible for the following compound is



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

43) निम्नांकित यौगिक



में आकाशीय समावयवियों (stereoisomers) की संख्या होगी

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

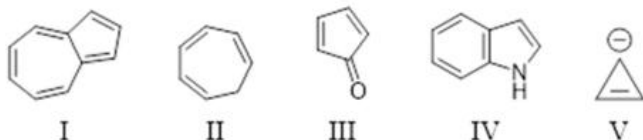
44) In electrophilic aromatic substitution reactions of chlorobenzene, the *ortho/para*-directing ability of chlorine is due to its

- A) positive inductive effect (+I)
- B) negative inductive effect (−I)
- C) positive resonance effect (+R)
- D) negative resonance effect (−R)

44) क्लोरो बेंजीन के इलेक्ट्रॉन स्नेही (electrophilic) सौरभिक प्रतिस्थापन (aromatic substitution) अभिक्रिया में क्लोरिन की ऑर्थो / पारा निर्देशक क्षमता (ortho/para-directing ability) निम्नांकित में से किसके कारण होती है

- A) धनात्मक प्रेरण प्रभाव (+I effect)
- B) ऋणात्मक प्रेरण प्रभाव (−I effect)
- C) धनात्मक अनुनाद प्रभाव (+R effect)
- D) ऋणात्मक अनुनाद प्रभाव (−R effect)

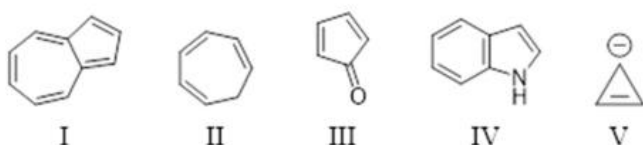
45) Among the following,



the antiaromatic compounds are

- A) I and IV
- B) III and V
- C) II and V
- D) I and III

45) निम्नांकित यौगिकों



में से कौन प्रतिसौरभिक (antiaromatic) है

- A) I एवं IV
- B) III एवं V
- C) II एवं V
- D) I एवं III

46) Upon reaction with CH_3MgBr followed by protonation, the compound that produces ethanol is

- A) CH_3CHO
- B) HCOOH
- C) HCHO
- D) $(\text{CHO})_2$

46) निम्नांकित में से किस यौगिक की अभिक्रिया CH_3MgBr से कराकर प्रोटोनिकरण (protonation) करने पर इथेनॉल उत्पन्न होता है

- A) CH_3CHO
- B) HCOOH
- C) HCHO
- D) $(\text{CHO})_2$

47) Which of the following is **NOT** an oxidation-reduction reaction?

- A) $\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow 2 \text{HBr}$
- B) $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgCl}$
- C) $2 \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2 \text{NaI}$
- D) $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HOCl}$

47) निम्नांकित में से कौन ऑक्सीकरण – अवकरण अभिक्रिया नहीं है ?

- A) $\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow 2 \text{HBr}$
- B) $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgCl}$
- C) $2 \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2 \text{NaI}$
- D) $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HOCl}$

48) The thermal stability of alkaline earth metal carbonates – MgCO_3 , CaCO_3 , SrCO_3 and BaCO_3 , follows the order

- A) $\text{BaCO}_3 > \text{SrCO}_3 > \text{CaCO}_3 > \text{MgCO}_3$
- B) $\text{CaCO}_3 > \text{SrCO}_3 > \text{BaCO}_3 > \text{MgCO}_3$
- C) $\text{MgCO}_3 > \text{CaCO}_3 > \text{SrCO}_3 > \text{BaCO}_3$
- D) $\text{SrCO}_3 > \text{CaCO}_3 > \text{MgCO}_3 > \text{BaCO}_3$

48) क्षारीय मृदा धातु (alkaline earth metal) कार्बोनेट – MgCO_3 , CaCO_3 , SrCO_3 एवं BaCO_3 , का तापीय स्थायित्व (thermal stability) का निम्न में से कौन सा क्रम सही है

- A) $\text{BaCO}_3 > \text{SrCO}_3 > \text{CaCO}_3 > \text{MgCO}_3$
- B) $\text{CaCO}_3 > \text{SrCO}_3 > \text{BaCO}_3 > \text{MgCO}_3$
- C) $\text{MgCO}_3 > \text{CaCO}_3 > \text{SrCO}_3 > \text{BaCO}_3$
- D) $\text{SrCO}_3 > \text{CaCO}_3 > \text{MgCO}_3 > \text{BaCO}_3$

49) When a mixture of diborane and ammonia is heated, the final product is

- A) BH_3
 - B) NH_4BH_4
 - C) NH_2NH_2
 - D) $\text{B}_3\text{N}_3\text{H}_6$
-

49) डाई बोरेन एवं अमोनिया के मिश्रण को गर्म करने पर प्राप्त अंतिम उत्पाद है

- A) BH_3
 - B) NH_4BH_4
 - C) NH_2NH_2
 - D) $\text{B}_3\text{N}_3\text{H}_6$
-

50) Among the following metals, the strongest reducing agent is

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

50) निम्नांकित धातुओं में से कौन प्रबलतम अवकारक (reducing agent) है

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

51) The molecule which is **NOT** hydrolysed by water at 25°C is

- A) AlCl_3
 - B) SiCl_4
 - C) BF_3
 - D) SF_6
-

51) निम्नांकित में से कौन सा अणु 25 °C पर जल के द्वारा जलाशित (hydrolysed) नहीं होता है

- A) AlCl_3
- B) SiCl_4
- C) BF_3
- D) SF_6

52) Among the following compounds, the one which does **NOT** produce nitrogen gas upon heating is

- A) $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- B) NaN_3
- C) NH_4NO_2
- D) $(\text{NH}_4)_2(\text{C}_2\text{O}_4)$

52) निम्नलिखित यौगिकों में से कौन गर्म करने पर नाइट्रोजन गैस उत्पन्न नहीं करता है

- A) $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- B) NaN_3
- C) NH_4NO_2
- D) $(\text{NH}_4)_2(\text{C}_2\text{O}_4)$

53) Chlorine has two naturally occurring isotopes, ^{35}Cl and ^{37}Cl . If the atomic mass of Cl is 35.45, the ratio of natural abundance of ^{35}Cl and ^{37}Cl is closest to

- A) 3.5:1
- B) 3:1
- C) 2.5:1
- D) 4:1

53) क्लोरीन का प्रकृति में पाया जानेवाला दो समस्थानिक ^{35}Cl एवं ^{37}Cl है। यदि Cl की परमाणु मात्रा 35.45 है, तो ^{35}Cl एवं ^{37}Cl की प्राकृतिक प्रचुरता का लगभग अनुपात है

- A) 3.5:1
- B) 3:1
- C) 2.5:1
- D) 4:1

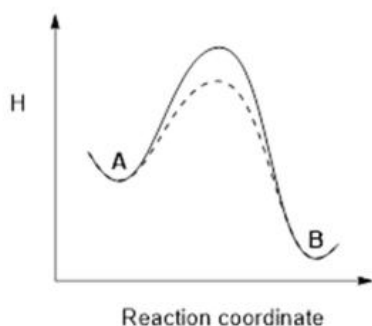
54) The reaction $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ is at equilibrium in a closed vessel at 1000 K. The enthalpy change (ΔH) for the reaction is $137.0 \text{ kJ mol}^{-1}$. Which one of the following actions would shift the equilibrium to the right?

- A) Decreasing the volume of the closed reaction vessel
- B) Decreasing the temperature at which the reaction is performed
- C) Adding an inert gas to the closed reaction vessel
- D) Increasing the volume of the closed reaction vessel

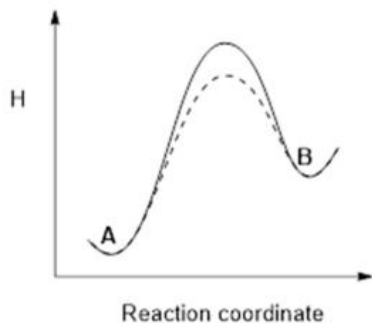
54) एक बंद बर्तन में 1000 K पर अभिक्रिया $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ साम्यावस्था में है। अभिक्रिया का एन्थाल्पी परिवर्तन (ΔH) = $137.0 \text{ kJ mol}^{-1}$ है। निम्नांकित में से कौन सी क्रिया साम्यावस्था को दायें की ओर खिसका देगा

- A) बंद अभिक्रिया पात्र का आयतन घटाकर
- B) अभिक्रिया होनेवाले तापक्रम को घटाकर
- C) बंद अभिक्रिया पात्र में कोई निष्क्रिय गैस डालकर
- D) बंद अभिक्रिया पात्र का आयतन बढ़ाकर

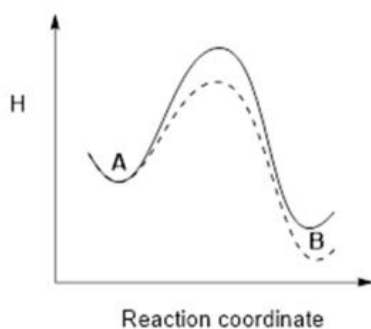
55) The enthalpy (H) of an elementary exothermic reaction $\text{A} \rightleftharpoons \text{B}$ is schematically plotted against the reaction coordinate. The plots in the presence and absence of a catalyst are shown in dashed and solid lines, respectively. Identify the correct plot for the reaction.



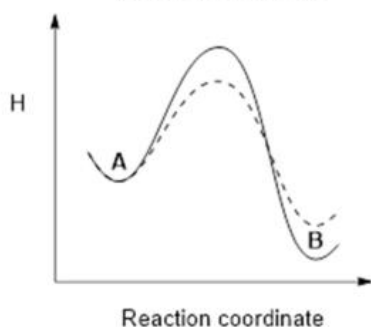
A)



B)

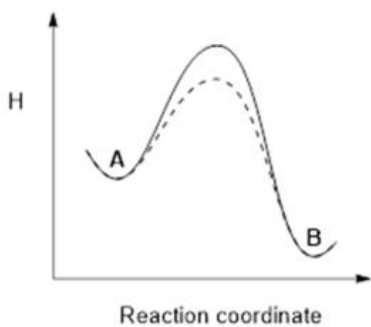


C)

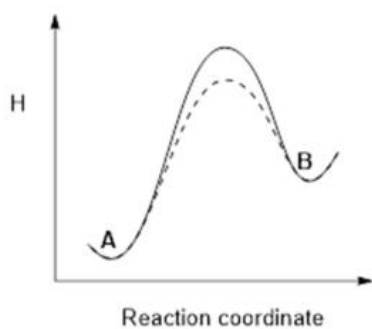


D)

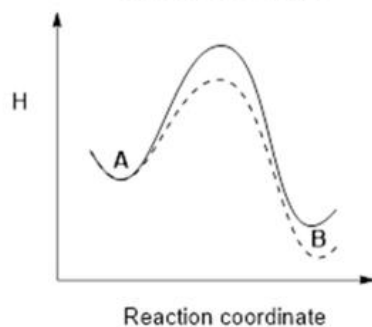
55) एक प्राथमिक अभिक्रिया $A \rightleftharpoons B$ के अभिक्रिया की एन्थाल्पी (H) को अभिक्रिया नियामक (reaction coordinate) के विरुद्ध आरेखित किया गया है | उत्प्रेरक की उपस्थिति एवं अनुपस्थिति में आरेख को क्रमशः बिंदुंकित एवं ठोस रेखाओं से दिखाया गया है | अभिक्रिया के लिए सही आरेख की पहचान करें



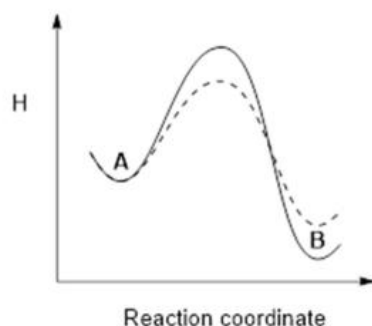
A)



B)



C)



D)

56) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ is precipitated when NaOH is added to a solution of Mg^{2+} . If the final concentration of Mg^{2+} is 10^{-10} M , the concentration of $\text{OH}^- (\text{M})$ in the solution is

[Solubility product for $\text{Mg}(\text{OH})_2 = 5.6 \times 10^{-12}$]

- A) 0.056
- B) 0.12
- C) 0.24
- D) 0.025

56) Mg^{2+} के घोल में NaOH डालने पर $\text{Mg}(\text{OH})_2$ अवक्षेपित होता है। यदि Mg^{2+} का अंतिम सांद्रण 10^{-10} M है, तो घोल में OH^- का सांद्रण (M में) क्या है

$[\text{Mg}(\text{OH})_2 \text{ घुलनशीलता गुणनफल} = 5.6 \times 10^{-12}]$

- A) 0.056
- B) 0.12
- C) 0.24
- D) 0.025

57) A constant current (0.5 amp) is passed for 1 hour through (i) aqueous AgNO_3 , (ii) aqueous CuSO_4 and (iii) molten AlF_3 , separately. The ratio of the mass of the metals deposited on the cathode is

$[M_{\text{Ag}}, M_{\text{Cu}}, M_{\text{Al}}$ are molar masses of the respective metals]

- A) $M_{\text{Ag}} : 2 M_{\text{Cu}} : 3 M_{\text{Al}}$
- B) $M_{\text{Ag}} : M_{\text{Cu}} : M_{\text{Al}}$
- C) $6 M_{\text{Ag}} : 3 M_{\text{Cu}} : 2 M_{\text{Al}}$
- D) $3 M_{\text{Ag}} : 2 M_{\text{Cu}} : M_{\text{Al}}$

57) 0.5 एम्पियर (amp) की नियत धारा एक घंटा तक (i) जलीय AgNO_3 , (ii) जलीय CuSO_4 एवं (iii) द्रवित AlF_3 से अलग अलग प्रवाहित किया गया। कैथोड पर जमा हुए धातुओं की मात्राओं की अनुपात क्या होगी ?

$[M_{\text{Ag}}, M_{\text{Cu}}, M_{\text{Al}}$ धातुओं की मोलर मात्राएँ हैं]

- A) $M_{\text{Ag}} : 2 M_{\text{Cu}} : 3 M_{\text{Al}}$
- B) $M_{\text{Ag}} : M_{\text{Cu}} : M_{\text{Al}}$
- C) $6 M_{\text{Ag}} : 3 M_{\text{Cu}} : 2 M_{\text{Al}}$
- D) $3 M_{\text{Ag}} : 2 M_{\text{Cu}} : M_{\text{Al}}$

58) A reaction has an activation energy of 209 kJ mol^{-1} . The rate increases 10-fold when the temperature is increased from 27°C to $X^\circ\text{C}$. The temperature X is closest to

[Gas constant, $R = 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$]

- A) 35
- B) 40
- C) 30
- D) 45

58) किसी अभिक्रिया की सक्रियण ऊर्जा (activation energy) 209 kJ mol^{-1} है। तापक्रम को 27°C से $X^\circ\text{C}$ तक बढ़ाने पर अभिक्रिया का दर 10 गुणा बढ़ जाता है। तापक्रम X निम्नांकित में किसके नजदीक है

[गैस नियतांक, $R = 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$]

- A) 35
- B) 40
- C) 30
- D) 45

59) A mineral consists of a cubic close-packed structure formed by O^{2-} ions where half the octahedral voids are occupied by Al^{3+} and one-eighth of the tetrahedral voids are occupied by Mn^{2+} . The chemical formula of the mineral is

- A) $\text{Mn}_3\text{Al}_2\text{O}_6$
- B) MnAl_2O_4
- C) MnAl_4O_7
- D) $\text{Mn}_2\text{Al}_2\text{O}_5$

59) एक खनिज में O^{2-} आयन घनीय सुसंकुलित (cubic closed packed) संरचना बनाता है। इसमें से आधे अष्ट-फलकीय रिक्ति (octahedral voids) Al^{3+} से एवं कुल चतुष्फलकीय रिक्तियों (tetrahedral voids) का आठवाँ हिस्सा Mn^{2+} आयन द्वारा भरा जाता है। खनिज का रासायनिक सूत्र है

- A) $Mn_3Al_2O_6$
- B) $MnAl_2O_4$
- C) $MnAl_4O_7$
- D) $Mn_2Al_2O_5$

60) For a 4p orbital, the number of radial and angular nodes, respectively, are

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

60) 4p ऑरबिटल के लिए अरीय (radial) एवं कोणीय (angular) नोडों की संख्या क्रमशः है

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

Section 4 - PartA-Biology

61) Interferons combat viral infection by

- A) inhibiting viral packaging directly.
 - B) increasing the binding of antibodies to viruses.
 - C) binding to the virus and agglutinating them.
 - D) restricting viral spread to the neighboring cells.
-

61) प्रति-विषाणु (इंटरफेरोन्स) विषाणु जनित संक्रमण से किस प्रकार लड़ाई करते हैं?

- A) विषाणु के गठन को प्रत्यक्ष रूप से बाधित कर के.
 - B) प्रतिरक्षियों का विषाणुओं से बंधन को बढ़ा कर.
 - C) विषाणुओं से बंध कर उनका अभिश्लेषण (एग्लूटीनेट) कर के.
 - D) विषाणुओं का संक्रमित कोशिका से पड़ोसी कोशिकाओं में फैलाव रोक कर.
-

62) Leydig cells synthesize

- A) insulin
 - B) growth hormone
 - C) testosterone
 - D) estrogen
-

62) लेडिग कोशिकाएं निम्न में से किसका संश्लेषण करती हैं?

- A) इन्सुलिन
 - B) वृद्धि हार्मोन
 - C) टेस्टोस्टेरोन
 - D) एस्ट्रोजेन
-

63) Glucagon increases the blood glucose concentration by

- A) promoting glycogenolysis.
 - B) increasing the concentration of fructose 2,6-bisphosphate.
 - C) increasing the concentration of pyruvate kinase.
 - D) inhibiting gluconeogenesis.
-

63) ग्लूकागान, रक्त में ग्लूकोज की सान्द्रता कैसे बढ़ाता है?

- A) ग्लाइकोजीनोलाइसिस को बढ़ावा देकर.
 - B) फ्रक्टोज 2,6-बिस-फॉस्फेट की सान्द्रता को बढ़ाकर.
 - C) पाईरूवेट काइनेज की सान्द्रता बढ़ाकर.
 - D) ग्लूकोनियोजेनेसिस को घटाकर.
-

64) Which ONE of the following is NOT essential for Polymerase Chain Reaction (PCR)?

- A) Restriction enzyme
 - B) Denaturation of DNA
 - C) Primers
 - D) DNA polymerase
-

64) निम्न में से कौन पॉलीमरेज श्रृंखला अभिक्रिया के लिए आवश्यक नहीं है?

- A) प्रतिबंधन एंजाइम (रेस्ट्रिक्शन एंजाइम)
 - B) डीएनए का विकृतीकरण (डिनेचुरेशन)
 - C) प्रारंभक (प्राइमर्स)
 - D) डीएनए पॉलीमरेज
-

65) CO₂ acts as a greenhouse gas because

- A) it is transparent to heat but traps sunlight.
 - B) it is transparent to sunlight but traps heat.
 - C) it is transparent to both sunlight and heat.
 - D) it traps both sunlight and heat.
-

65) CO₂ ग्रीन हाउस गैस की तरह काम करता है क्योंकि

- A) यह ऊष्मा के लिये पारदर्शी है किन्तु सूर्य के प्रकाश को रोक लेता है.
 - B) यह सूर्य के प्रकाश के लिये पारदर्शी है किन्तु ऊष्मा को रोक लेता है.
 - C) यह सूर्य के प्रकाश और ऊष्मा दोनों के लिए पारदर्शी है.
 - D) यह सूर्य के प्रकाश और ऊष्मा दोनों को रोक लेती है.
-

66) A graph of species richness vs area on log-log axes is

- A) linear
 - B) sigmoidal
 - C) oscillatory
 - D) parabolic
-

66) प्रजातियों की बहुलता और क्षेत्रफल के बीच संबंध को दर्शाने वाला रेखाचित्र लॉग-लॉग अक्षों पर

- A) रेखीय होगा.
 - B) सिग्मॉयडल होगा.
 - C) दोलनी (ऑसीलेटरी)
 - D) परवलयीय होगा
-

67) Concentration of Na^+ ions outside a nerve cell is ~ 100 times more than inside. The concentration of K^+ ions is more inside the cells. The levels of Na^+ ions and K^+ ions are maintained by

- A) free diffusion of Na^+ ions and pumping of K^+ ions across the membrane.
 - B) Na^+ and K^+ pumps in the membrane.
 - C) free diffusion of K^+ ions and pumping of Na^+ ions across the membrane.
 - D) water channels formed by lipids in the membrane.
-

67) एक तंत्रिका कोशिका के बाहर Na^+ आयनों की सांद्रता अन्दर की तुलना में 100 गुना ज्यादा होती है. K^+ आयनों की सांद्रता कोशिका के अन्दर ज्यादा होती है. Na^+ और K^+ आयनों का स्तर निम्न में से किसके कारण बना रहता है?

- A) Na^+ आयनों का मुक्त विसरण और K^+ आयनों का झिल्ली के आर-पार पम्प होना.
 - B) Na^+ और K^+ दोनों आयनों का झिल्ली के आर-पार पम्प होना.
 - C) K^+ आयनों का मुक्त विसरण और Na^+ आयनों का झिल्ली के आर-पार पम्प होना.
 - D) झिल्ली में लिपिड्स से पानी की नलिका (वाटर चैनल) का बनना.
-

68) In a chemical reaction, enzymes catalyze the reaction by

- A) lowering the activation energy.
 - B) increasing the activation energy.
 - C) decreasing the free energy change between reactants and products.
 - D) increasing the free energy change between reactants and products.
-

68) एक रासायनिक अभिक्रिया में एंजाइम किसी अभिक्रिया को कैसे उत्प्रेरित करता है?

- A) सक्रियता (एक्टिवेशन) ऊर्जा को घटाकर
 - B) सक्रियता ऊर्जा को बढ़ाकर
 - C) अभिकारकों और उत्पादों के बीच मुक्त ऊर्जा के परिवर्तन को घटाकर
 - D) अभिकारकों और उत्पादों के बीच मुक्त ऊर्जा के परिवर्तन को बढ़ाकर
-

69) The rigidity of cellulose is due to

- A) coiled structure of glucose polymer.
 - B) $\beta(1 \rightarrow 4)$ glycosidic linkage.
 - C) hydrogen bonding with adjacent glucose polymer.
 - D) cross-linking between glucose and peptides.
-

69) सेल्यूलोज की दृढ़ता का कारण क्या है?

- A) ग्लूकोज बहुलकों की कुंडलित संरचना
 - B) $\beta(1 \rightarrow 4)$ ग्लाइकोसिडिक बंधन
 - C) आसन्न ग्लूकोज बहुलकों के मध्य हाइड्रोजन बंधन
 - D) ग्लूकोज और पेप्टाइड के मध्य तिर्यक् बंधन (क्रॉस-लिंकिंग)
-

70) Antigen-antibody reactions

- A) always result in precipitation of the complex.
 - B) depend only on covalent interactions.
 - C) are irreversible.
 - D) depend on ionic and hydrophobic interactions.
-

70) प्रतिजन और प्रतिरक्षी अभिक्रियाएँ

- A) सदैव इस संकुल (कॉम्प्लेक्स) का अवक्षेपण करती हैं.
 - B) केवल संयोजक अन्योन्यक्रियाओं (को-वैलेन्ट इंटरैक्संस) पर निर्भर करती हैं.
 - C) अनुक्रमणीय होती हैं.
 - D) आयनिक और जल-भीति (हाइड्रोफोबिक) अन्योन्यक्रियाओं पर निर्भर करती हैं.
-

71) Which ONE of the following combinations of molecular masses of polypeptides are obtained from purified human IgM when analysed on sodium dodecyl sulphate polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE) under reducing conditions?

- A) 55 kDa, 15 kDa
 - B) 70 kDa, 25 kDa, 15 kDa
 - C) 55 kDa, 25 kDa
 - D) 155 kDa
-

71) मानव के परिष्कृत IgM को सोडियम डो-डेसिल सल्फेट पॉलीएक्रिलामाइड जेल वैद्युत-संचलन की अपचयी दशाओं में चलाने पर निम्नलिखित में से पॉलीपेप्टाइड के आवधिक भार का कौन सा संयोजन से प्राप्त होगा?

- A) 55 kDa, 15 kDa
 - B) 70 kDa, 25 kDa, 15 kDa
 - C) 55 kDa, 25 kDa
 - D) 155 kDa
-

72) For a particular gene that determines the coat color in a diploid organism, there are three different alleles that are codominant. How many different skin colors are possible in such an organism?

- A) 9
 - B) 6
 - C) 4
 - D) 3
-

72) एक द्विगुणित जीव में लोमचर्म का निर्धारण करने वाले एक विशेष जीन के तीन अलील आपस में सहप्रभावी हैं. इस जीव में त्वचा के कितने विभिन्न रंग संभव हैं?

- A) 9
- B) 6
- C) 4
- D) 3

73) Two genetic loci controlling two different traits are linked. During the inheritance of these traits, the Mendelian laws that would be affected is/ are

- A) Law of dominance, law of segregation and law of independent assortment
 - B) Law of segregation and Law of independent assortment
 - C) Only Law of independent assortment
 - D) Only Law of segregation
-

73) दो अलग-अलग लक्षणों का नियमन करने वाले दो जीनी गुणसूत्र बिंदु सहलग्न (लिंकड) हैं। इन लक्षणों के वंशागति के दौरान, मेंडल के कौन से नियम प्रभावित होंगे?

- A) प्रभाविता, पृथक्करण और स्वतंत्र अपव्यूहन के नियम
 - B) पृथक्करण और स्वतंत्र अपव्यूहन के नियम
 - C) केवल स्वतंत्र अपव्यूहन का नियम
 - D) केवल पृथक्करण का नियम
-

74) Which ONE of the following statements is INCORRECT?

- A) Alleles are different forms of the same gene.
 - B) Alleles are present at the same locus.
 - C) Alleles code for different isoforms of a protein.
 - D) Alleles are non-heritable.
-

74) निम्नलिखित में से कौन सा कथन असत्य है?

- A) अलील्स, एक ही जीन के विभिन्न प्रारूप हैं।
 - B) अलील्स एक ही गुणसूत्र बिंदु (लोकस) पर उपस्थित होते हैं।
 - C) अलील्स, एक प्रोटीन के विभिन्न प्रारूप को निर्मित करते हैं।
 - D) अलील्स का वंशानुगमन नहीं (नॉन-हेरिटेबल) होता है।
-

75) Which ONE of the following statements is INCORRECT about restriction endonucleases?

- A) They serve as primitive form of immune system in bacteria.
 - B) They digest the DNA non-randomly.
 - C) They digest the DNA at specific location.
 - D) They digest the DNA from free ends.
-

75) प्रतिबंधन अंतरन्यूक्लियोज के संदर्भ में कौन सा कथन असत्य है?

- A) ये जीवाणुओं की प्रतिरक्षा प्रणाली के आदि स्वरूप की तरह काम करते हैं.
- B) ये डीएनए का पाचन अयादृच्छिक (नॉन-रैंडम) रूप से करते हैं.
- C) ये डीएनए का पाचन विशिष्ट स्थानों पर ही करते हैं.
- D) ये डीएनए का पाचन मुक्त सिरों से करते हैं.

76) The number of net ATP molecules produced from 1 glucose molecule during glycolysis is

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

76) ग्लाइकोलिसिस के दौरान ग्लूकोज के एक अणु से ATP के शुद्ध (नेट) कितने अणुओं का उत्पादन होता है?

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

77) Which ONE of the following coenzymes is required for the conversion of L-alanine to a racemic mixture of D- and L-alanine?

- A) Pyridoxal-6-phosphate
- B) Thiamine pyrophosphate
- C) Coenzyme A
- D) Flavin adenine dinucleotide

77) L-एलानीन को D- और L-एलानीन के एक रेसेमिक मिश्रण में परिवर्तित करने के लिए निम्न में से किस को-एंजाइम की आवश्यकता होगी?

- A) पिरिडॉक्सल-6-फॉस्फेट
- B) थायमीन पाईरोफॉस्फेट
- C) को-एंजाइम A
- D) फ्लैविन एडीनीन डाईन्यूक्लियोटाइड

78) The cyclic electron flow during photosynthesis generates

- A) NADPH alone.
 - B) ATP and NADPH.
 - C) ATP alone.
 - D) ATP, NADPH and O₂.
-

78) प्रकाश संश्लेषण के दौरान इलेक्ट्रॉन के चक्रीय प्रवाह से उत्पादित होता/होते है,

- A) केवल NADPH
 - B) ATP और NADPH
 - C) केवल ATP
 - D) ATP, NADPH और O₂
-

79) Match the type of cells given in Column I with organisms given in Column II. Choose the appropriate combination from the options below.

Column I

Column II

(P) Flame cells

(i) Sponges

(Q) Collar cells

ii) Hydra

(R) Stinging cells

(iii) Planaria

- A) P-iii, Q-i, R-ii
- B) P-iii, Q-ii, R-i
- C) P-i, Q-ii, R-iii
- D) P-ii, Q-iii, R-i

79) स्तंभ I में दी गयी कोशिकाओं के प्रकार को स्तंभ II में दिए गए जीवों से मिलाये. नीचे दिए गए विकल्पों में से सबसे सटीक संयोजन वाले विकल्प का चुनाव करें.

स्तंभ I

स्तंभ II

(P) दाह (फ्लेम) कोशिकाएं

(i) स्पंज

(Q) कॉलर कोशिकाएं

(ii) हाइड्रा

(R) दंश (स्टिंगिंग) कोशिकाएं

(iii) प्लेनेरिया

- A) P-iii, Q-i, R-ii
- B) P-iii, Q-ii, R-i
- C) P-i, Q-ii, R-iii
- D) P-ii, Q-iii, R-i

80) Compared to the atmospheric air, the alveolar air has

- A) more pO_2 and less pCO_2
- B) less pO_2 and more pCO_2
- C) more pO_2 and more pCO_2
- D) less pO_2 and less pCO_2

80) वायुमंडलीय हवा की तुलना में, श्वसन कूपिकाओं (एल्वियोलाई) में उपस्थित हवा में

- A) pO_2 ज्यादा और pCO_2 कम होता है.
- B) pO_2 कम और pCO_2 ज्यादा होता है.
- C) pO_2 ज्यादा और pCO_2 ज्यादा होता है.
- D) pO_2 कम और pCO_2 कम होता है.

Section 5 - PartB-Mathematics

81) Let x, y, z be positive integers such that $\text{HCF}(x, y, z) = 1$ and $x^2 + y^2 = 2z^2$. Which of the following statements are true?

- I. 4 divides x or 4 divides y .
- II. 3 divides $x + y$ or 3 divides $x - y$.
- III. 5 divides $z(x^2 - y^2)$.

- A) I and II only
- B) II and III only
- C) II only
- D) III only

81) मान लें कि x, y, z धनात्मक संख्याएँ इस प्रकार हैं कि $\text{HCF}(x, y, z) = 1$ तथा $x^2 + y^2 = 2z^2$. तब निम्नलिखित में से कौन सा कथन सत्य है ?

- I. 4, x को विभाजित करता है या 4, y को विभाजित करता है।
- II. 3, $x + y$ को विभाजित करता है या 3, $x - y$ को विभाजित करता है।
- III. 5, $z(x^2 - y^2)$ को विभाजित करता है।

- A) केवल I और II
- B) केवल II और III
- C) केवल II
- D) केवल III

82) How many different (mutually noncongruent) trapeziums can be constructed using four distinct side lengths from the set $\{1, 3, 4, 5, 6\}$?

- A) 5
- B) 11
- C) 15
- D) 30

82) चार अलग-अलग लम्बाई की भुजाओं से कितने परस्पर असर्वांगसम (mutually non-congruent) अलग समलम्ब चतुर्भुज (trapezium) बनाए जा सकते हैं? भुजाओं की लम्बाई समुच्चय $\{1,3,4,5,6\}$ में समाहित है।

- A) 5
- B) 11
- C) 15
- D) 30

83) A solid hemisphere is mounted on a solid cylinder, both having equal radii. If the whole solid is to have a fixed surface area and the maximum possible volume, then the ratio of the height of the cylinder to the common radius is

- A) 1:1
- B) 1:2
- C) 2:1
- D) $\sqrt{2}:1$

83) एक ठोस आधे गोले को समान त्रिज्या वाले एक ठोस बेलन पर स्थापित किया जाता है। यदि कुल ठोस आकृति का एक नियत सतही क्षेत्रफल है और इसका एक अधिकतम संभव आयतन है, तब, बेलन की लम्बाई तथा त्रिज्या का अनुपात है

- A) 1:1
- B) 1:2
- C) 2:1
- D) $\sqrt{2}:1$

84) Let $\triangle ABC$ be an acute scalene triangle, and O and H be its circumcentre and orthocentre respectively. Further let N be the midpoint of OH . The value of the vector sum $\vec{NA} + \vec{NB} + \vec{NC}$ is

- A) $\vec{0}$ (zero vector)
- B) $\vec{HO}$
- C) $\frac{1}{2}\vec{HO}$
- D) $\frac{1}{2}\vec{OH}$

84) ABC एक लघुकोणीय विषमबाहु त्रिभुज है तथा O और H क्रमशः इसका परिकेंद्र (circumcentre) और लम्बकेंद्र (orthocentre) हैं। मान लें कि N , OH का मध्य बिंदु है। तब सदिश $\vec{NA} + \vec{NB} + \vec{NC}$ का योगफल होगा

- A) $\vec{0}$ (शून्य सदिश)
 B) $\vec{HO}$
 C) $\frac{1}{2}\vec{HO}$
 D) $\frac{1}{2}\vec{OH}$

85) The quotient when $1 + x^2 + x^4 + x^6 + \dots + x^{34}$ is divided by $1 + x + x^2 + x^3 + \dots + x^{17}$ is

- A) $x^{17} - x^{15} + x^{13} - x^{11} + \dots + x$
 B) $x^{17} + x^{15} + x^{13} + x^{11} + \dots + x$
 C) $x^{17} + x^{16} + x^{15} + x^{14} + \dots + 1$
 D) $x^{17} - x^{16} + x^{15} - x^{14} + \dots - 1$

85) जब $1 + x^2 + x^4 + x^6 + \dots + x^{34}$ को $1 + x + x^2 + x^3 + \dots + x^{17}$ से विभाजित किया जाता है तब भागफल (quotient) होगा

- A) $x^{17} - x^{15} + x^{13} - x^{11} + \dots + x$
 B) $x^{17} + x^{15} + x^{13} + x^{11} + \dots + x$
 C) $x^{17} + x^{16} + x^{15} + x^{14} + \dots + 1$
 D) $x^{17} - x^{16} + x^{15} - x^{14} + \dots - 1$

Q3) Let P be the region in the xy -plane defined by $x^2 + y^2 \leq 1$. Let Q be the region in the xy -plane defined by $x^2 + y^2 \leq 2$.

87) यदि $\mathbb{R}$ वास्तविक संख्याओं का एक समुच्चय है तथा $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ इस प्रकार है कि $f(x) = \sqrt{|x|} - \log(1 + |x|)$. तब निम्नलिखित वक्तव्य दिया जाता है:

- I. एक वास्तविक संख्या A इस प्रकार है कि $f(x) \leq A$, सभी x के लिए
- II. एक वास्तविक संख्या B इस प्रकार है कि $f(x) \geq B$, सभी x के लिए.

