# 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

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

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

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

---

2) निम्नलिखित युगपत (simultaneous) समीकरण

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

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

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

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

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

3) सीमा $\lim_{x \to -\infty} \left(\sqrt{4x^2 - x} + 2x\right)$ 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

$a \mathcal{R} b \Leftrightarrow a$ 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 निरुपित करता है कि

$a\,\mathcal{R}\,b \Leftrightarrow a$, $b^2$ 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 $\left(44-\sqrt{2017}\right)^{2017}$ and $\left(44+\sqrt{2017}\right)^{2017}$ 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 $\left(44-\sqrt{2017}\right)^{2017}$ तथा $\left(44+\sqrt{2017}\right)^{2017}$ 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

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

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

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

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 परविचार 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 $f: \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ 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 $f:\mathbb{R}\to\mathbb{R}$ निम्नलिखित द्वारा परिभाषित होता है

$f(x)=\frac{\{x\}}{1+[x]^2}$ , जहाँ $[x]$ अधिकतम पूर्णांक जो $x$ 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) $\lim_{n\to\infty} x_n=\infty$
B) $\lim_{n\to\infty} x_n=\sqrt{3}$
C) $\lim_{n\to\infty} x_n=\sqrt{3}+\sqrt{2}$
D) $\lim_{n\to\infty} x_n=\sqrt{5}$

---

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

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

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) $(0°, 10°]$
B) $(10°, 20°]$
C) $(20°, 30°]$
D) $(30°, 40°]$

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

A) $(0°, 10°]$
B) $(10°, 20°]$
C) $(20°, 30°]$
D) $(30°, 40°]$

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) $\frac{15}{2^5}$

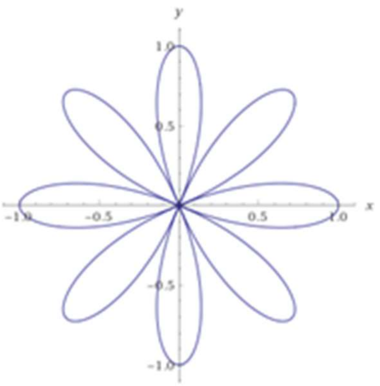
17) Consider the following parametric equation of a curve:

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

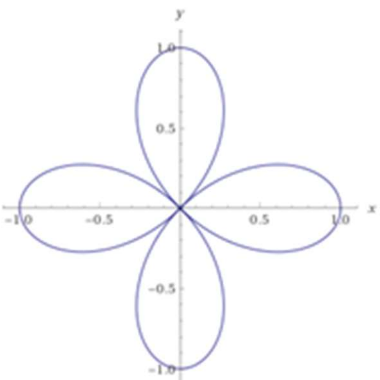
$y(\theta) = |\cos 4\theta| \sin\theta$

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

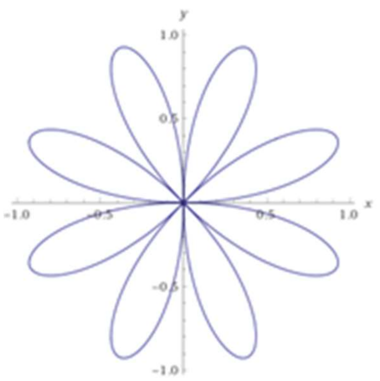
Which one of the following graphs represents the curve ?



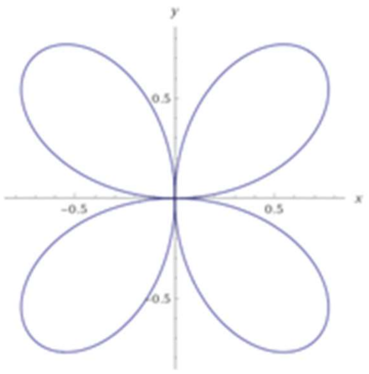

A)




B)




C)




D)

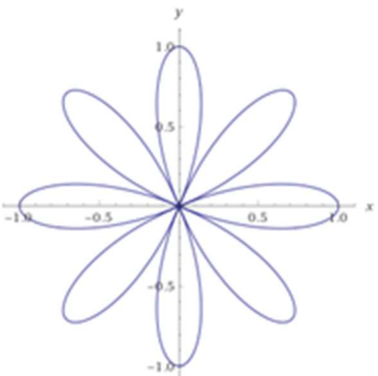
---

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

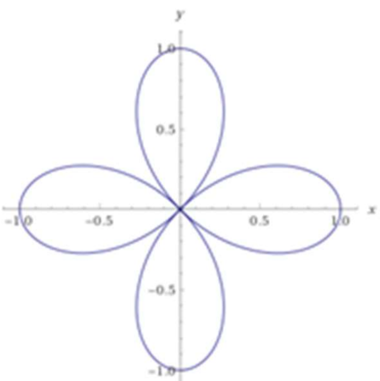
$x(\theta) = |\cos 4\theta| \cos\theta$

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

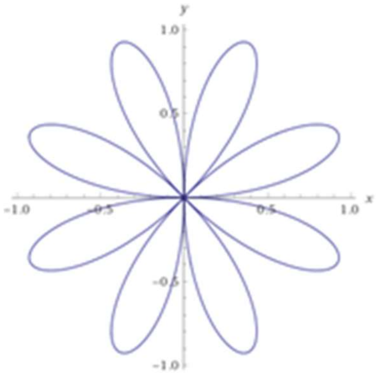
जहाँ $0 \leq \theta \leq 2\pi$. तब निम्नलिखित में से कौन सा आलेख वक्र को निरुपित करता है ?

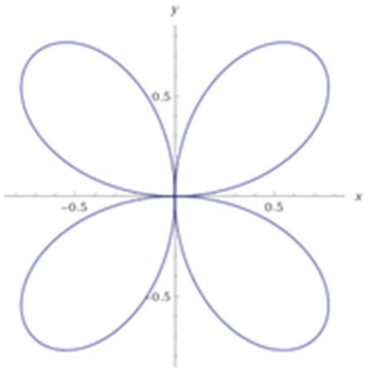



A)




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 $i = 1, 2, \ldots, 20$. Put

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

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 $i = 1, 2, \ldots, 20$ के लिए $a_i = i + \frac{1}{i}$. यदि

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

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 इलेक्ट्रान 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 $\beta$ carotene molecule in it. This means that the $\beta$ 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 $\beta$ – कैरोटीन अणु है | तब $\beta$ – कैरोटीन निम्न में से किस तरंगदैर्ध्य 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 हैं |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 $h$, $m_e$, $c$, $e$, $\varepsilon_o$ can be expressed as

A) $\frac{h}{\varepsilon_0 m_e c e^2}$
B) $\frac{\varepsilon_0 m_e c e^2}{h}$
C) $\frac{h^2}{m_e c e^2}$
D) $\frac{m_e \varepsilon_0}{c e^2}$

24) विमीय विश्लेषण के द्वारा प्रतिरोधकता (resistivity) को मूलभूत नियतांकों $h$, $m_e$, $c$, $e$, $\varepsilon_0$ के माध्यम से निम्न में से किसके रूप में निरुपित किया जा सकता है ?

A) $\frac{h}{\varepsilon_0 m_e c e^2}$

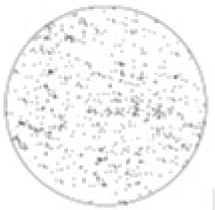
B) $\frac{\varepsilon_0 m_e c e^2}{h}$

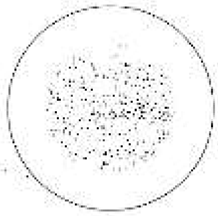
C) $\frac{h^2}{m_e c e^2}$

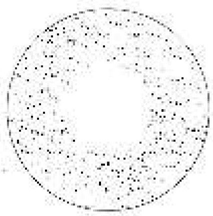
D) $\frac{m_e \varepsilon_0}{c e^2}$

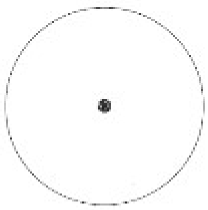
---

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

A) 

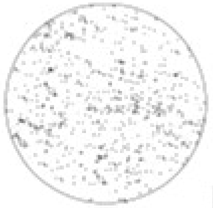
B) 

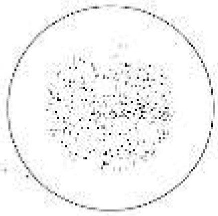
C) 

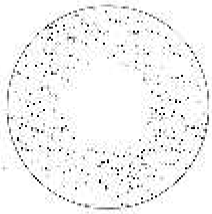
D) 

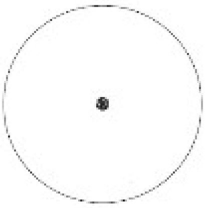
---

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 $\lambda$ 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 10º. Angles of minimum deviation ($\delta_m$) of the prism were recorded for the sources with wavelengths $\lambda_1$ and $\lambda_2$ 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) $\delta_m$ is the same in both the cases.

26) किसी पदार्थ से बने एक प्रिज्म (prism) का अपवर्तनांक प्रकाश के तरंगद्धैर्य ($\lambda$) 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 $10^0$ है| $\lambda_1$ तथा $\lambda_2$ तरंगद्धैर्य के प्रकाश स्रोतों के लिए प्रिज्म का न्यूनतम विचलन कोण ($\delta_m$) 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) $\delta_m$ का मान $\lambda_1$ तथा $\lambda_2$ के लिए समान होगा

---

27) Two circularly shaped linear polarisers are placed coaxially. The transmission axis of the first polarizer is at 30º from the vertical while the second one is at 60º, both in the clockwise sense. If an unpolarised beam of light of intensity $I = 20$ 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) $I_1 = 10.0$ W/m$^2$ and $I_2 = 7.5$ W/m$^2$
B) $I_1 = 20$ W/m$^2$ and $I_2 = 15$ W/m$^2$
C) $I_1 = 10.0$ W/m$^2$ and $I_2 = 8.6$ W/m$^2$
D) $I_1 = 15.0$ W/m$^2$ and $I_2 = 0.0$ 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 $30^0$ कोण तथा दूसरा ध्रुवक पारगमन अक्ष से $60^0$ कोण बनाता है (दोनों दक्षिणावर्त दिशा में) | यदि $I = 20$ W/m$^2$ की तीव्रता का अध्रुवित प्रकाश इन दोनों ध्रुवकों पर आपतित होता हैं, 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) $I_1 = 10.0$ W/m$^2$ तथा $I_2 = 7.5$ W/m$^2$
B) $I_1 = 20$ W/m$^2$ तथा $I_2 = 15$ W/m$^2$
C) $I_1 = 10.0$ W/m$^2$ तथा $I_2 = 8.6$ W/m$^2$
D) $I_1 = 15.0$ W/m$^2$ तथा $I_2 = 0.0$ 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 λ/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–ब्रोगली (de Broglie) तरंगद्धैर्य को λ से λ/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

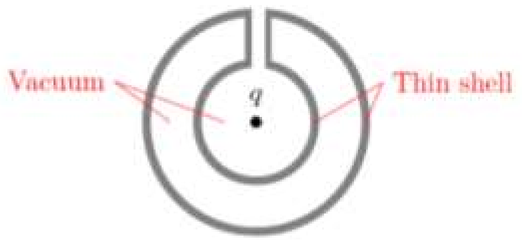
A) the circuit is not complete.
B) the bird feet has an insulating covering.
C) capacitance of the bird is too small and the line frequency is too small.
D) resistance of the bird is too high.

---

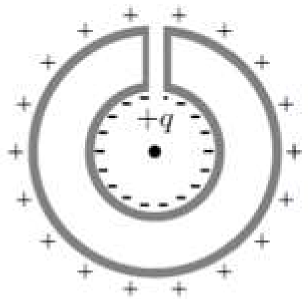
29) अति उच्च विभव के तार (high tension wire) पर बैठी एक चिड़िया को बिजली का झटका नहीं लगता क्योंकि

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 |

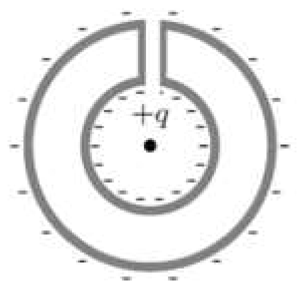
30) A positive charge $q$ is placed at the center of a neutral hollow cylindrical conducting shell with its cross section as shown in the figure below.



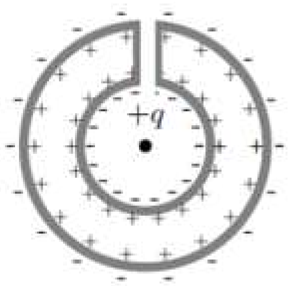

Which one of the following figures correctly indicates the induced charge distribution on the conductor (ignore edge effects).



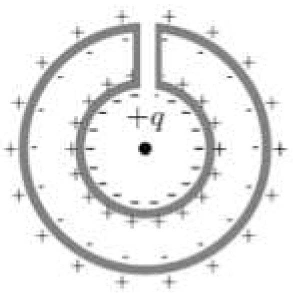

A)




B)

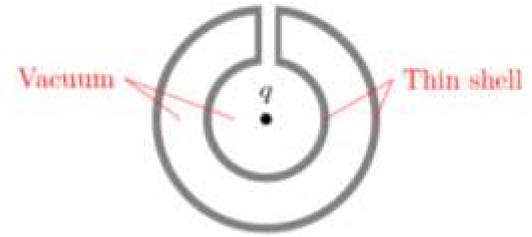



C)

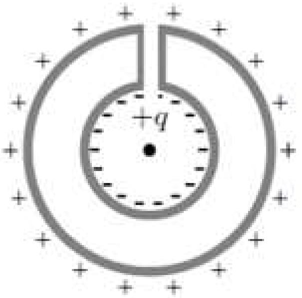



D)

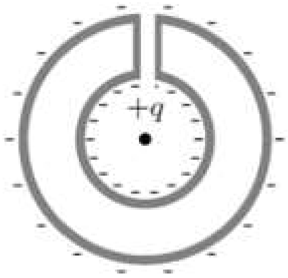
30) चित्र में दर्शाए अनुसार एक धनात्मक आवेश *q* को एक अनावेशित खोखले बेलनाकार चालक कोश (neutral hollow cylindrical conducting shell) के केंद्र पर रखा गया है |



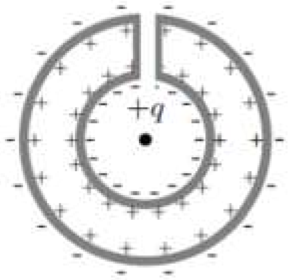

निम्नांकित में से कौन–सा चित्र बेलन की सतहों पर प्रेरित आवेशों को सही निरूपित करता है| (बेलन के किनारों के प्रभाव को अनदेखा कीजिए)



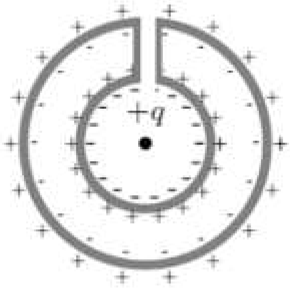
A)



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

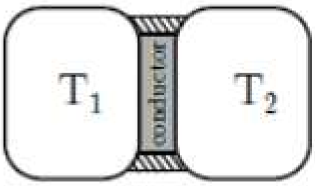
---

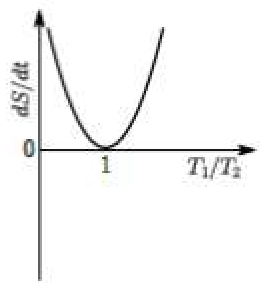
31) एक लम्बे तार में 500 Hz आवृति की एक अनुप्रस्थ (transverse) तरंग 100 m/s की चाल से धनात्मक $x$-अक्ष की दिशा में अग्रसर है | $t = 0$ सेकंड समय पर यदि $x = 0.0$ मीटर तथा $x = 0.25$ मीटर पर विस्थापन क्रमशः 0.0 मीटर तथा 0.02 मीटर हों, तो $t = 5 \times 10^{-4}$ सेकंड तथा $x = 0.2$ मीटर पर विस्थापन का मान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

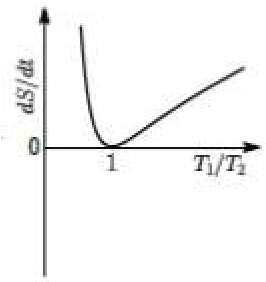
A) -0.04 m
B) -0.02 m
C) 0.04 m
D) 0.02 m

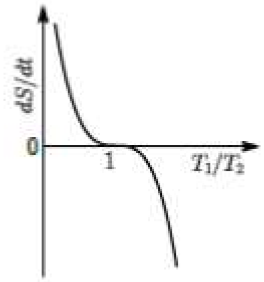
---

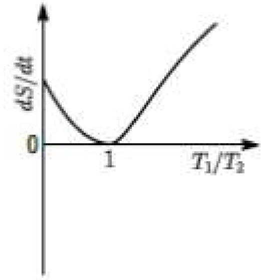
32) A thin piece of thermal conductor of constant thermal conductivity insulated on the lateral sides connects two reservoirs which are maintained at temperatures $T_1$ and $T_2$ as shown. Assuming that the system is in steady state, which of the following plots best represents the dependence of the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




A) 

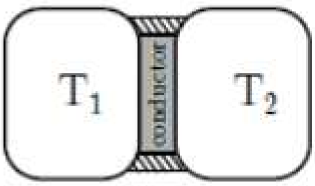
B)


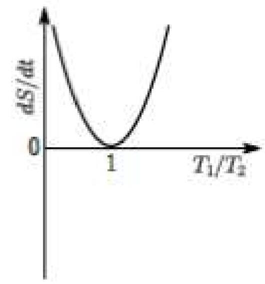

C)


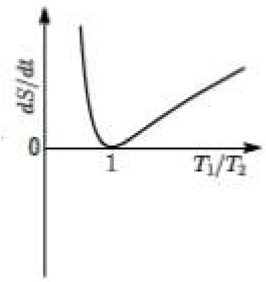

D)


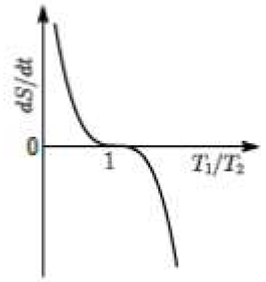

---

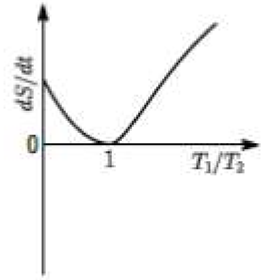
32) चित्र में दर्शाए अनुसार नियत उष्मा चालकता के पदार्थ से बनी एक पतली उष्मा चालक चादर जिसके सिरों (lalltice side) को उष्मारोधी बना दिया गया है, $T_1$ और $T_2$ ताप पर स्थित दो उष्मा भंडारों को जोड़ता है| यदि यह निकाय स्थायी अवस्था (steady state) में है तो इनमें से कौन सा आरेख एन्ट्रापी (entropy) परिवर्तन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




A)


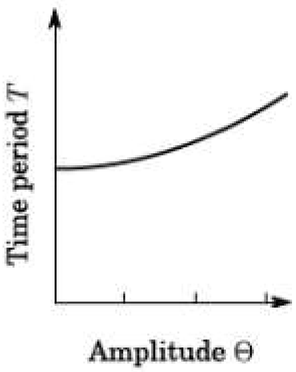
B) 

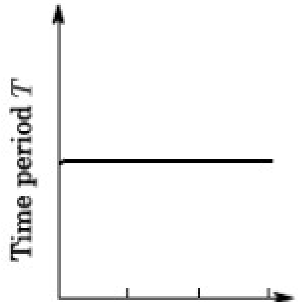

C) 


D) 

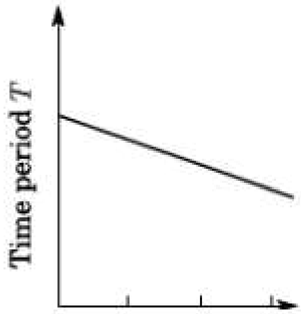

---

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)

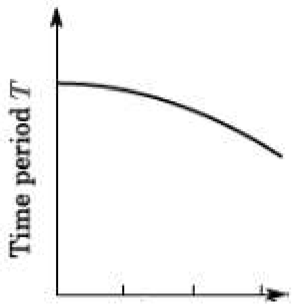
A) 




B)



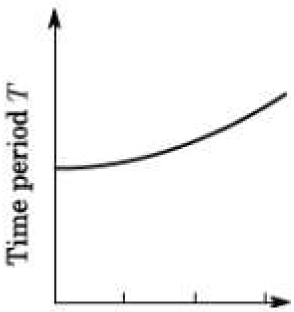

C)



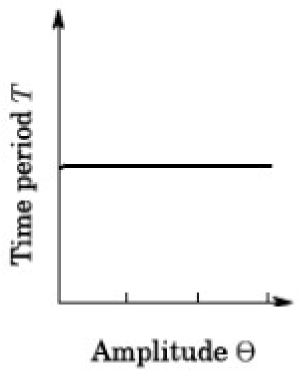

D)

---

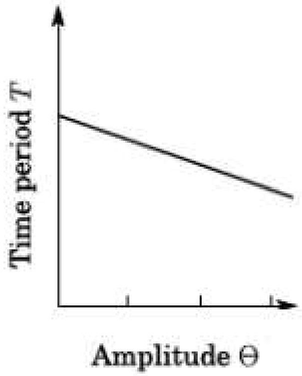
33) निम्न में से कौन सा आरेख एक लोलक के आवर्तकाल को दोलन के आयाम के सापेक्ष सही निरूपित करता है. (ध्यान दें: यह जरुरी नहीं है कि आयाम छोटा हो)



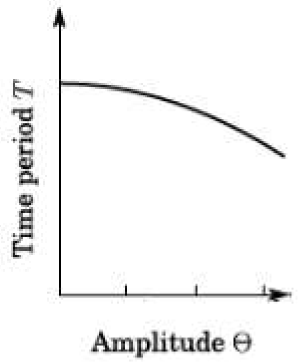

A)




B)



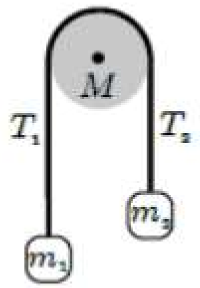

C)

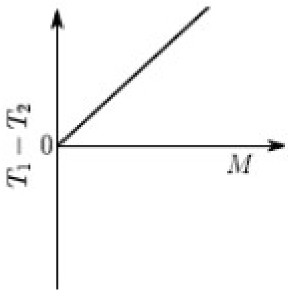


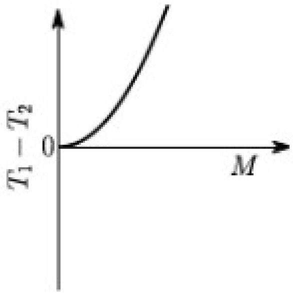

D)

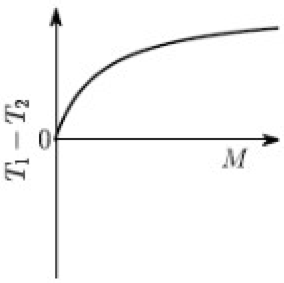
---

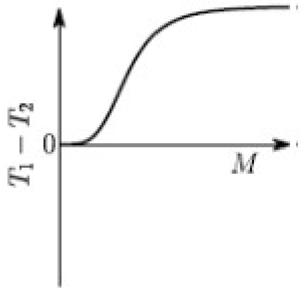
34) On a pulley of mass $M$ hangs a rope with two masses $m_1$ and $m_2$ ($m_1 > m_2$) tied at the ends as shown in the figure. The pulley rotates without any friction, whereas the friction between the rope and the pulley is large enough to prevent any slipping. Which of the following plots best represents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



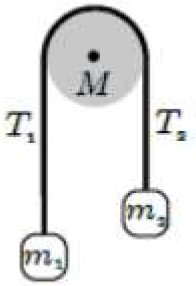
A) 

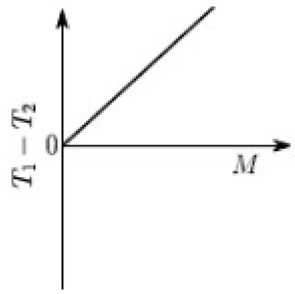

B) 


C) 

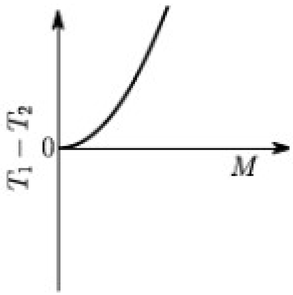

D) 

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 है| 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.

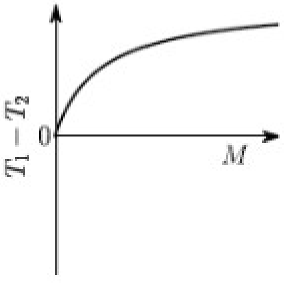


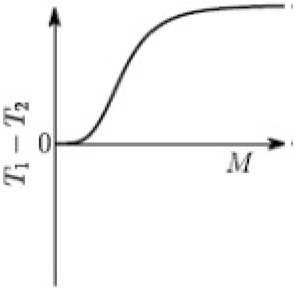
A)



B)



C)



D)

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 $3x10^4$ 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 है | $S_1$ तथा $S_2$ के आवर्त काल क्रमशः 3 h एवं 24 h है | $S_1$ की वृत्तीय कक्षा की त्रिज्या $3x10^4$ कि.मी. है | तब उपग्रह $S_2$ का कक्षीय चाल (orbital speed)

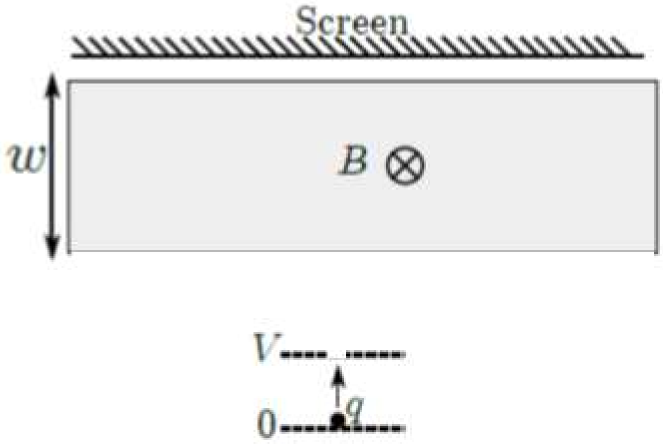
A) ग्रह के सापेक्ष $4\pi \times 10^4$ km h$^{-1}$ होगा जब उपग्रह $S_2$ उपग्रह $S_1$ के सबसे करीब होगा |

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* × *l* (*w* « *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?



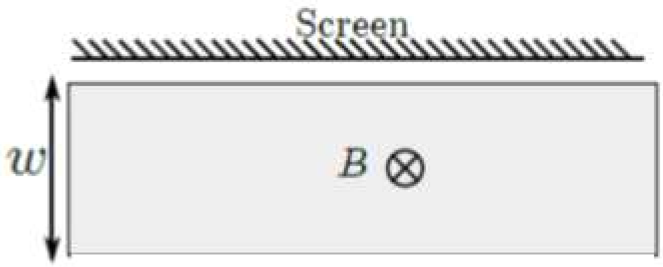

A) Ions with $q > \frac{2|V|m}{B^2 w^2}$ will hit the screen.

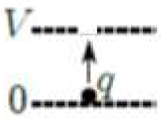
B) Ions with $q < \frac{2|V|m}{B^2 w^2}$ will hit the screen.

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 कागज़ 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 $q > \frac{2|V|m}{B^2w^2}$ पर्दे से टकराएगा |

B) आयन जिनके लिए $q < \frac{2|V|m}{B^2w^2}$ पर्दे से टकराएगा |

C) सभी आयन पर्दे से टकरायेंगे |

D) केवल आयन जिनके लिए $q = \frac{2|V|m}{B^2w^2}$ पर्दे से टकरायेंगे |

---

37) Force $\vec{F}$ applied on a body is written as $\vec{F} = (\hat{n}.\vec{F})\hat{n} + \vec{G}$, 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 $\vec{F} = (\hat{n}.\vec{F})\hat{n} + \vec{G}$ 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 $60^{\circ}$C. Consider that heat loss for the bottles takes place only from side surfaces. If the time the water takes to cool down to $50^{\circ}$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 है 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 $60^{\circ}$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 $50^{\circ}$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 $20^{\circ}$C and 1 atmospheric pressure is of the order of ( $k_B = 1.4 \times 10^{-23}$ J/K, and the average mass of an air molecule is $5 \times 10^{-27}$ kg)

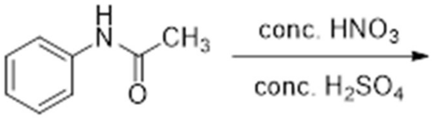
A) $10^{27}$
B) $10^{23}$
C) $10^{25}$
D) $10^{29}$

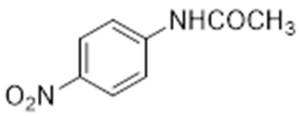
40) $20^{\circ}$C एवं 1 वायुमंडलीय दाब पर, एक टेबल के ऊपरी सतह पर प्रति सेकंड, प्रति वर्ग मीटर टकराने वाले गैस के अणुओं की संख्या निम्नलिखित कोटि की (of the order of) होगी ($k_B = 1.4 \times 10^{-23}$ J/K तथा गैस अणुओं का औसत द्रव्यमान $5 \times 10^{-27}$ kg)

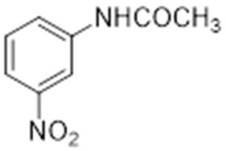
A) $10^{27}$
B) $10^{23}$
C) $10^{25}$
D) $10^{29}$

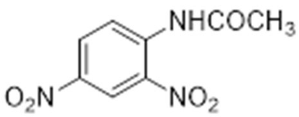
## Section 3 - PartA-Chemistry

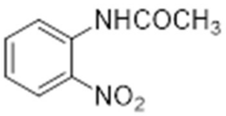
41) The major product formed in the following reaction is



A) 

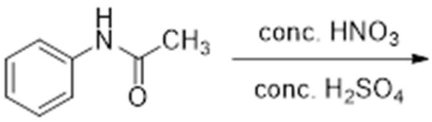
B) 

C) 

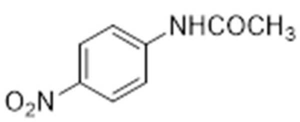
D) 

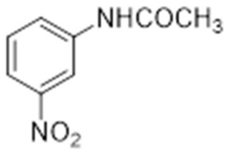
---

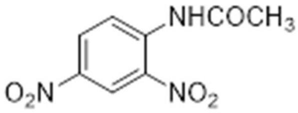
41) निम्नांकित अभिक्रिया

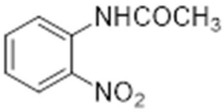


में बना मुख्य उत्पाद है

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, -थ्रीओनीन, टाइरोसीन, मेथिओनिन, आर्गिनीन एवं ट्रिप्टोफेन में से किसके पार्श्व श्रृंखला (side chain) में सौरभिक (aromatic) समूह उपस्थित है

A) थ्रीओनीन 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

$CH_3$-CH=CH-CH(OH)-$CH_3$

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

43) निम्नांकित यौगिक

$CH_3$-CH=CH-CH(OH)-$CH_3$

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

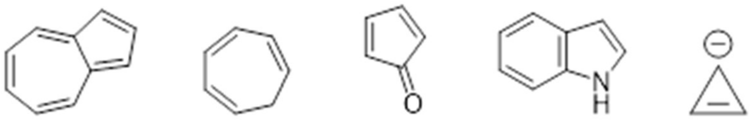
A) positive inductive effect (+I)
B) negative inductive effect (–I)
C) positive resonance effect (+R)
D) negative resonance effect (–R)

---

44) क्लोरो बेंजीन के इलेक्ट्रान 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,



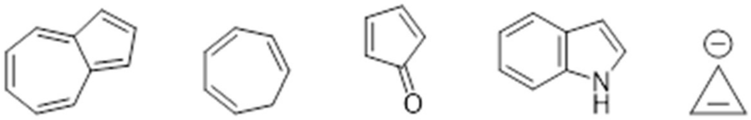
I II III IV V

the antiaromatic compounds are

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

---

45) निम्नांकित यौगिकों



I II III IV V

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) $(CHO)_2$

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) $(CHO)_2$

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

A) $H_2 + Br_2 \rightarrow 2\ HBr$
B) $NaCl + AgNO_3 \rightarrow NaNO_3 + AgCl$
C) $2\ Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2S_4O_6 + 2\ NaI$
D) $Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + HOCl$

---

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

A) $H_2 + Br_2 \rightarrow 2\ HBr$
B) $NaCl + AgNO_3 \rightarrow NaNO_3 + AgCl$
C) $2\ Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2S_4O_6 + 2\ NaI$
D) $Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + HOCl$

---

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

A) $BaCO_3 > SrCO_3 > CaCO_3 > MgCO_3$
B) $CaCO_3 > SrCO_3 > BaCO_3 > MgCO_3$
C) $MgCO_3 > CaCO_3 > SrCO_3 > BaCO_3$
D) $SrCO_3 > CaCO_3 > MgCO_3 > BaCO_3$

---

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) $BaCO_3 > SrCO_3 > CaCO_3 > MgCO_3$
B) $CaCO_3 > SrCO_3 > BaCO_3 > MgCO_3$
C) $MgCO_3 > CaCO_3 > SrCO_3 > BaCO_3$
D) $SrCO_3 > CaCO_3 > MgCO_3 > BaCO_3$

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) $B_3N_3H_6$

---

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) $B_3N_3H_6$

---

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 जलांशित (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) $(NH_4)_2Cr_2O_7$
B) $NaN_3$
C) $NH_4NO_2$
D) $(NH_4)_2(C_2O_4)$

---

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

A) $(NH_4)_2Cr_2O_7$
B) $NaN_3$
C) $NH_4NO_2$
D) $(NH_4)_2(C_2O_4)$

---

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

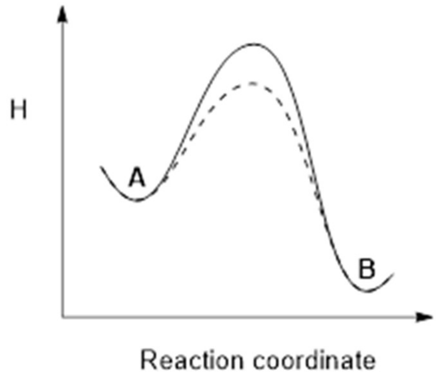
54) The reaction $C_2H_6$ (g) ⇌ $C_2H_4$ (g) + $H_2$ (g) is at equilibrium in a closed vessel at 1000 K. The enthalpy change (ΔH) for the reaction is 137.0 kJ $mol^{-1}$. Which one of the following actions would shift the equilibrium to the right?

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

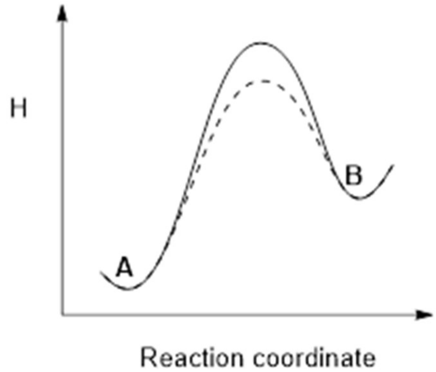
54) एक बंद बर्तन में 1000 K पर अभिक्रिया $C_2H_6$ (g) ⇌ $C_2H_4$ (g) + $H_2$ (g) साम्यावस्था में है | अभिक्रिया का एन्थाल्पी परिवर्तन (ΔH) = 137.0 kJ $mol^{-1}$ है | निम्नांकित में से कौन सी क्रिया साम्यावस्था को दायें की ओर खिसका देगा

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

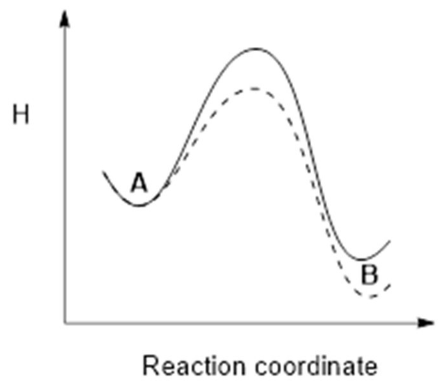
55) The enthalpy (H) of an elementary exothermic reaction A ⇌ B is schematically plotted against the reaction coordinate. The plots in the presence and absence of a catalyst are shown in dashed and solid lines, respectively. Identify the correct plot for the reaction.

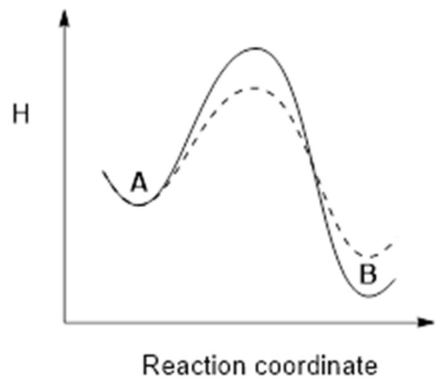



A)



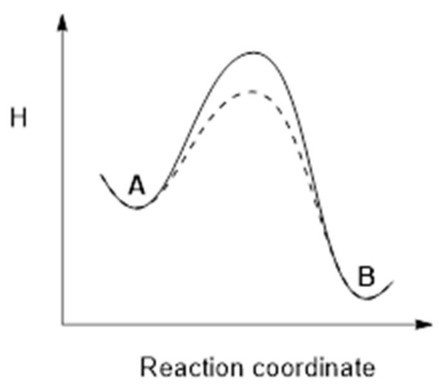

B)



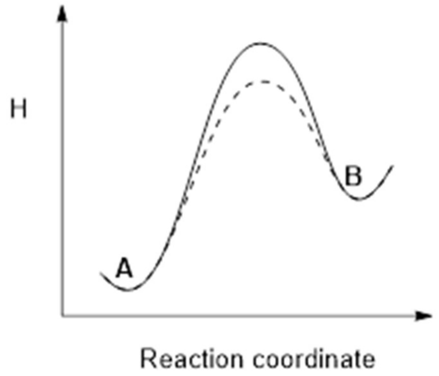

C) 


D)

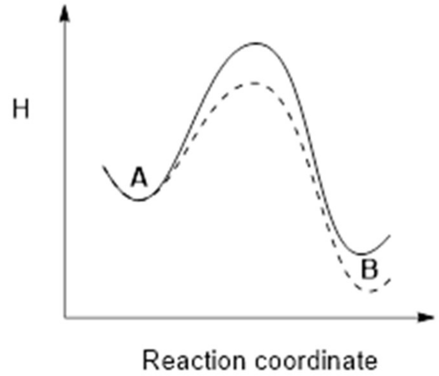
55) एक प्राथमिक अभिक्रिया $A \rightleftharpoons B$ के अभिक्रिया की एन्थाल्पी (H) को अभिक्रिया नियामक (reaction coordinate) के विरुद्ध आरेखित किया गया है | उत्प्रेरक की उपस्थिति एवं अनुपस्थिति में आरेख को क्रमशः बिंदुकित एवं ठोस रेखाओं से दिखाया गया है | अभिक्रिया के लिए सही आरेख की पहचान करें



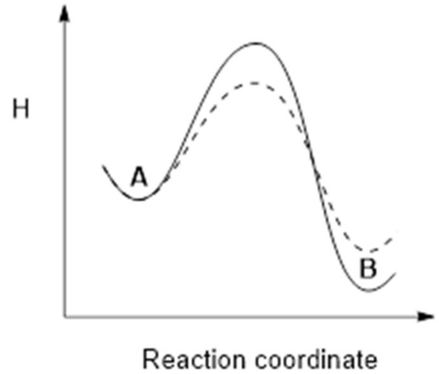

A)




B)




C)




D)

---

56) $Mg(OH)_2$ 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 $OH^-$(M) in the solution is

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

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

---

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

[$Mg(OH)_2$ 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

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

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

---

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 ?

[$M_{Ag}$, $M_{Cu}$, $M_{Al}$ धातुओं की मोलर मात्राएँ है ]

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

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 °C. The temperature X is closest to

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

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 °C तक बढाने पर अभिक्रिया का दर 10 गुणा बढ़ जाता है | तापक्रम X निम्नांकित में किसके नजदीक है

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

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

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 चतुष्फ़लकीय 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 है?

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 है?

A) इन्सुलिन
B) वृद्धि हार्मोन
C) टेस्टोस्टिरोन
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 ग्लूकोज़ की सान्द्रता कैसे बढ़ाता है?

A) ग्लाईकोजीनोलाइसिस को बढ़ावा देकर.
B) फ्रक्टोज़ 2,6-बिस-फॉस्फेट की सान्द्रता को बढ़ाकर.
C) पाईरुवेट काइनेज़ 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 पॉलीमेरेज़ श्रृंखला अभिक्रिया के लिए आवश्यक **नहीं** है?

A) प्रतिबंधन एंज़ाइम (रेस्ट्रिक्शन एंज़ाइम)
B) डीएनए का विकृतीकरण (डिनेचुरेशन)
C) प्रारंभक (प्राइमर्स)
D) डीएनए पॉलीमेरेज़

---

65) $CO_2$ 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) $CO_2$ 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) परवलयाकार 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 एंज़ाइम 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) $\beta(1\rightarrow4)$ glycosidic linkage.
C) hydrogen bonding with adjacent glucose polymer.
D) cross-linking between glucose and peptides.

---

69) सेल्यूलोज़ की दृढ़ता का कारण क्या है?

A) ग्लूकोज़ बहुलकों की कुंडलित संरचना
B) $\beta(1\rightarrow4)$ ग्लाइकोसिडिक बंधन
C) आसन्न ग्लूकोज़ बहुलकों के मध्य हाइड्रोजन बंधन
D) ग्लूकोज़ 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 इंटैरैकसंस) पर निर्भर करती हैं.
C) अनुत्क्रमणीय होती हैं.
D) आयनिक और जल-भीति (हाइड्रोफ़ोबिक) 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 आण्विक 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 मे लोमचर्म का निर्धारण करने वाले एक विशेष जीन के तीन अलील आपस मे 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 (लिंक्ड) 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 है.
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 अंतरन्यूक्लियेज़ के संदर्भ में कौन सा कथन **असत्य** है?

A) ये जीवाणुओं की प्रतिरक्षा प्रणाली के आदि स्वरुप की तरह काम करते हैं.
B) ये डीएनए का पाचन अयादृच्छिक (नॉन-रैंडम) रूप से करते है.
C) ये डीएनए का पाचन विशिष्ट स्थानों पर हीं करते है.
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 ग्लूकोज़ 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–एंज़ाइम की आवश्यकता होगी?

A) पिरीडॉक्सल–6–फॉस्फेट
B) थायमीन पाईरोफॉस्फेट
C) को–एंज़ाइम 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 $O_2$.

---

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 $O_2$

---

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 मे, 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 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 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 है ? 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 $ABC$ 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 $\overrightarrow{NA}+\overrightarrow{NB}+\overrightarrow{NC}$ is

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

84) $ABC$ एक लघुकोणीय विषमबाहू 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 $\overrightarrow{NA}+\overrightarrow{NB}+\overrightarrow{NC}$ का योगफल होगा

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

---

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

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

---

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

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

86) Let $R$ be the region of the disc $x^2 + y^2 \leq 1$ in the first quadrant. Then the area of the largest possible circle contained in $R$ is

A) $\pi(3 - 2\sqrt{2})$
B) $\pi(4 - 3\sqrt{2})$
C) $\frac{\pi}{6}$
D) $\pi(2\sqrt{2} - 2)$

---

86) यदि $R$ एक चकती (disc) $x^2 + y^2 \leq 1$ के प्रथम चतुर्थांश का क्षेत्र है | तब $R$ के अन्तर्गत स्थित सबसे बड़े वृत्त का क्षेत्रफल होगा

A) $\pi(3 - 2\sqrt{2})$
B) $\pi(4 - 3\sqrt{2})$
C) $\frac{\pi}{6}$
D) $\pi(2\sqrt{2} - 2)$

---

87) Let $\mathbb{R}$ be the set of real numbers and $f: \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ be given by $f(x) = \sqrt{|x|} - \log(1 + |x|)$. We now make the following assertions:

I. There exists a real number $A$ such that $f(x) \leq A$ for all $x$.

II. There exists a real number $B$ such that $f(x) \geq B$ for all $x$.

A) I is true and II is false
B) I is false and II is true
C) I and II both are true
D) I and II both are false

87) यदि $\mathbb{R}$ वास्तविक संख्याओं का एक समुच्चय है तथा $f:\mathbb{R}\to\mathbb{R}$ 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 $f(x)\le A$, सभी $x$ के लिए

II. एक वास्तविक संख्या $B$ इस प्रकार है कि $f(x)\ge B,$ सभी $x$ के लिए.

A) I सत्य है तथा II असत्य है |
B) I असत्य है तथा II सत्य है |
C) I और II दोनों सत्य है |
D) I और II दोनों असत्य है |

---

88) Define $g(x)=\int_{-3}^{3} f(x-y)f(y)dy$, for all real $x$, where

$$f(t)=\begin{cases}1, & 0\le t\le 1,\\ 0, & \text{elsewhere.}\end{cases}$$

Then

A) $g(x)$ is not continuous everywhere
B) $g(x)$ is continuous everywhere but differentiable nowhere
C) $g(x)$ is continuous everywhere and differentiable everywhere except at $x=0,1$
D) $g(x)$ is continuous everywhere and differentiable everywhere except at $x=0,1,2$

---

88) सभी वास्तविक संख्या $x$ के लिए $g(x)=\int_{-3}^{3} f(x-y)f(y)dy$ इस प्रकार परिभाषित है कि

$$f(t)=\begin{cases}1, & 0\le t\le 1,\\ 0, & \text{इसके अतिरिक्त कहीं भी .}\end{cases}$$

तब

A) $g(x)$ सब जगह सतत नहीं है |
B) $g(x)$ सब जगह सतत (continuous) है लेकिन अवकलनीय (differentiable) नहीं है |
C) $g(x)$ सब जगह सतत है तथा सब जगह अवकलनीय है $x=0,1$ को छोड़कर |
D) $g(x)$ सब जगह सतत है तथा सब जगह अवकलनीय है $x=0,1,2$ को छोड़कर |

89) The integer part of the number $\sum_{k=0}^{44} \frac{1}{\cos k^\circ \cos (k+1)^\circ}$ is

A) 50
B) 52
C) 57
D) 59

89) दिये गये संख्या $\sum_{k=0}^{44} \frac{1}{\cos k^\circ \cos (k+1)^\circ}$ का पूर्णांक भाग है

A) 50
B) 52
C) 57
D) 59

90) The number of continuous functions $f:[0,1] \to \mathbb{R}$ that satisfy

$$\int_0^1 xf(x)dx = \frac{1}{3} + \frac{1}{4}\int_0^1 (f(x))^2 dx$$

is

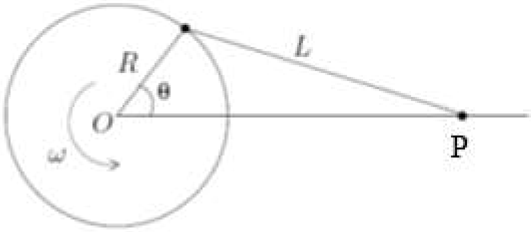
A) 0
B) 1
C) 2
D) infinity

90) सतत फलन $f:[0,1] \to \mathbb{R}$ जो $\int_0^1 xf(x)dx = \frac{1}{3} + \frac{1}{4}\int_0^1 (f(x))^2 dx$ को संतुष्ट करता है, की संख्या होगी ?

A) 0
B) 1
C) 2
D) अनन्त

## Section 6 - PartB-Physics

91) One end of a rod of length $L$=1 m is fixed to a point on the circumference of a wheel of radius $R$ = $1/\sqrt{3}$ m. The other end is sliding freely along a straight channel passing through the center $O$ of the wheel as shown in the figure below. The wheel is rotating with a constant angular velocity $\omega$ about $O$.




The speed of the sliding end P when $\theta$ = 60º is

A) $\frac{2\omega}{3}$

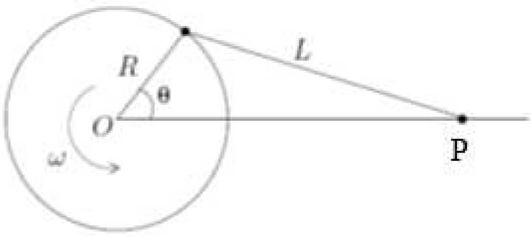
B) $\frac{\omega}{3}$

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

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

---

91) जैसा कि चित्र में दिखाया गया है, $R = 1/\sqrt{3}$ m की त्रिज्या के पहिए की परिधि से एक $L$=1 m लम्बें छड़ के एक शिरे को जोड़ दिया गया है | छड़ का दूसरा सिरा P एक सीधी नली OP पर मुक्त रूप से सरक सकता है, जहाँ O पहिए का केंद्र है | यदि पहिया O के परितः एक नियत कोणीय वेग $\omega$ से घूम रहा है तो




सरक रही छड़ के सिरे P की चाल क्या होगी जब $\theta = 60^0$ है?

A) $\frac{2\omega}{3}$
B) $\frac{\omega}{3}$
C) $\frac{2\omega}{\sqrt{3}}$
D) $\frac{\omega}{\sqrt{3}}$

---

92) One mole of an ideal monatomic gas undergoes the following four reversible processes:
Step 1: It is first compressed adiabatically from volume $V_1$ to 1 $m^3$.

Step 2: then expanded isothermally to volume 10 $m^3$.

Step 3: then expanded adiabatically to volume $V_3$.

Step 4: then compressed isothermally to volume $V_1$.

If the efficiency of the above cycle is 3/4 then $V_1$ is,

A) 2 $m^3$.
B) 4 $m^3$.
C) 6 $m^3$.
D) 8 $m^3$.

---

92) एक मोल किसी आदर्श गैस निम्न चार उत्क्रमणीय (reversible) प्रक्रियाओं से क्रमशः गुजरता है:
प्रक्रिया 1: पहले गैस के आयतन को रुद्धोष्म संपीडन द्वारा आयतन $V_1$ से 1 $m^3$ कर दिया जाता है |

प्रक्रिया 2: इसके बाद समतापीय रूप से विस्तारित करके उसका आयतन 10 $m^3$ कर दिया जाता है|

प्रक्रिया 3: फिर रुद्धोष्म विस्तारण द्वारा आयतन को $V_3$ किया जाता है |

प्रक्रिया 4: अंत में समतापीय संपीडन द्वारा आयतन को $V_1$ कर दिया जाता है |

यदि पूरे प्रक्रिया की दक्षता (efficiency) 3/4 हों तो $V_1$ का क्या मान होगा ?

A) 2 $m^3$.
B) 4 $m^3$.
C) 6 $m^3$.
D) 8 $m^3$.

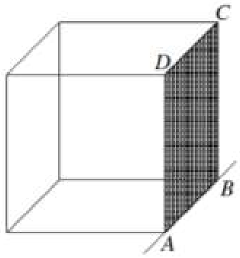
93) A neutron star with magnetic moment of magnitude *m* is spinning with angular velocity $\omega$ about its magnetic axis. The electromagnetic power *P* radiated by it is given by $\mu_0^x m^y \omega^z c^u$, where $\mu_0$ and *c* are the permeability and speed of light in free space, respectively. Then

A) $x = 1, y = 2, z = 4$ and $u = -3$
B) $x = 1, y = 2, z = 4$ and $u = 3$
C) $x = -1, y = 2, z = 4$ and $u = -3$
D) $x = -1, y = 2, z = 4$ and $u = 3$

93) अपने चुम्बकीय अक्ष के सापेक्ष एक न्यूट्रॉन तारा (neutron star), जिसके चुम्बकीय आघूर्ण (magnetic moment) का मान *m* है, $\omega$ कोणीय वेग से घूम रहा है | यह तारा विद्युत चुम्बकीय शक्ति $P = \mu_0^x m^y \omega^z c^u$ उत्सर्जित करता है, जहाँ $\mu_0$ और *c* निर्वात की पारगम्यता (permeability) एवं निर्वात में प्रकाश की चाल है | तब इनमें से कौन सा उत्तर सही है ?

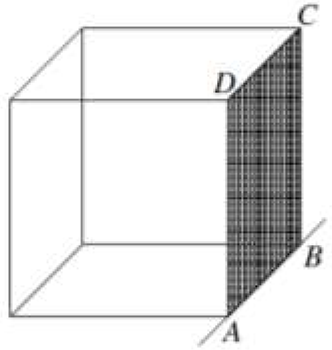
A) $x = 1, y = 2, z = 4$ और $u = -3$
B) $x = 1, y = 2, z = 4$ और $u = 3$
C) $x = -1, y = 2, z = 4$ और $u = -3$
D) $x = -1, y = 2, z = 4$ और $u = 3$

94) A solid cube of wood of side $2a$ and mass *M* is resting on a horizontal surface as shown in the figure. The cube is free to rotate about a fixed axis *AB*. A bullet of mass *m* ($\ll M$) and speed $v$ is shot horizontally at the face opposite to ABCD at a height of $4a/3$ from the surface to impart the cube an angular speed $\omega$. It strikes the face and embeds in the cube. Then $\omega$ is close to (note: the moment of inertia of the cube about an axis perpendicular to the face and passing through the center of mass is $2Ma^2/3$)




A) $Mv/ma$
B) $Mv/2ma$
C) $mv/Ma$
D) $mv/2Ma$

94) चित्र में $2a$ भुजा वाला एवं $M$ द्रव्यमान के एक लकड़ी का ठोस घन एक क्षैतिज तल पर विश्रामावस्था में है | यह घन अपने अक्ष $AB$ के सापेक्ष मुक्त रूप से घूर्णन कर सकता है | $m$ ($\ll M$) द्रव्यमान की एक गोली क्षैतिज चाल $v$ से ABCD के ठीक विपरीत वाली सतह से $4a/3$ ऊँचाई पर टकराकर घन को $\omega$ कोणीय वेग प्रदान कर देता है | टकराने के बाद गोली घन के अन्दर धस जाती है | निम्न में से कौन $\omega$ के करीब होंगे ? (ध्यान दीजिए कि सतह के लम्बवत एवं द्रव्यमान केंद्र (centre of mass) से गुजरते हुए अक्ष के सापेक्ष घन का जड़त्व आघूर्ण $2Ma^2/3$ है)




A) $Mv/ma$
B) $Mv/2ma$
C) $mv/Ma$
D) $mv/2Ma$

---

95) A gas obeying the equation of state $PV = RT$ undergoes a hypothetical reversible process described by the equation, $PV^{5/3}\exp\left(-\frac{PV}{E_0}\right) = c_1$ where $c_1$ and $E_0$ are dimensioned constants. Then, for this process, the thermal compressibility at high temperature

A) approaches a constant value.
B) is proportional to $T$.
C) is proportional to $T^{1/2}$.
D) is proportional to $T^2$.

95) अवस्था समीकरण, $PV = RT$ का पालन करने वाली गैस एक काल्पनिक उत्क्रमणीय (reversible) प्रक्रम करती है, जिसे समीकरण $PV^{5/3}\exp\left(-\frac{PV}{E_0}\right) = c_1$ (जहाँ, $c_1$ एवं $E_0$ विमीय नियतांक है) से निरूपित किया जाता है | इस प्रक्रम के लिए उच्च ताप पर तापीय संपीडन क्या होगा ?

A) एक नियत मान की तरफ अग्रसर होगा |
B) $T$ के समानुपाती होगा |
C) $T^{1/2}$ के समानुपाती होगा |
D) $T^2$ के समानुपाती होगा |

---

96) To calculate the size of a hydrogen anion using the Bohr model, we assume that its two electrons move in an orbit such that they are always on diametrically opposite sides of the nucleus. With each electron having the angular momentum $\hbar = h/2\pi$, and taking electron interaction into account the radius of the orbit in terms of the Bohr radius of hydrogen atom $a_B = \frac{4\pi\epsilon_0\hbar^2}{me^2}$ is

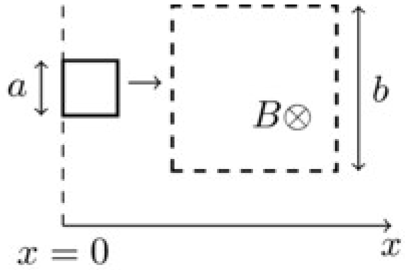
A) $a_B$
B) $\frac{4}{3}a_B$
C) $\frac{2}{3}a_B$
D) $\frac{3}{2}a_B$

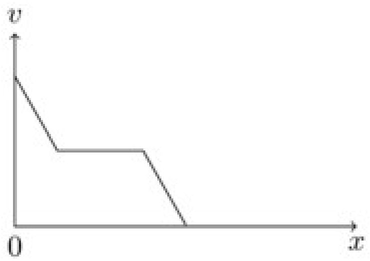
---

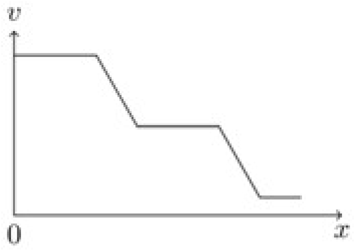
96) बोर मॉडल का सहारा लेते हुए एक हाइड्रोजन ऋणायन का आमाप (size), यह मानते हुए निकाला जाता है कि दोनों इलेक्ट्रान एक ही कक्षा में ऐसे घूमते है कि वे परस्पर नाभिक के व्यासतः सम्मुख (diametrically opposite) रहते हैं | प्रत्येक इलेक्ट्रान का कोणीय वेग $\hbar = h/2\pi$ है | इलेक्ट्रानों के बीच की पारस्परिक क्रिया (interaction) को ध्यान में रखते हुए, कक्षा की त्रिज्या बोर त्रिज्या $a_B = \frac{4\pi\epsilon_0\hbar^2}{me^2}$ के पैमाने (scale) पर क्या होगी ?

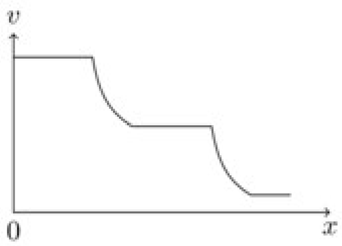
A) $a_B$
B) $\frac{4}{3}a_B$
C) $\frac{2}{3}a_B$
D) $\frac{3}{2}a_B$

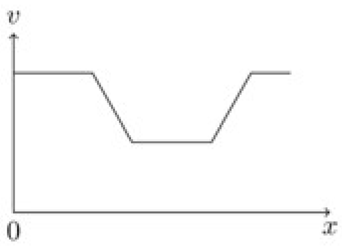
97) A square-shaped conducting wire loop of dimension $a$ moving parallel to the $x$-axis approaches a square region of size $b$ ($a < b$) where a uniform magnetic field B exists pointing into the plane of the paper (see figure). As the loop passes through this region, the plot correctly depicting its speed ($v$) as a function of $x$ is



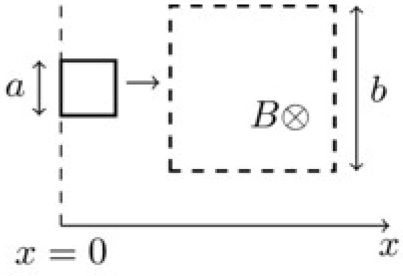

A) 

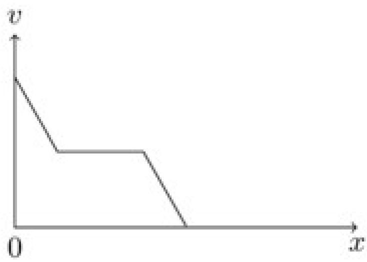

B) 

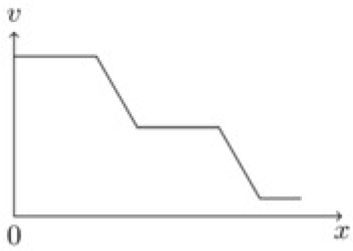

C) 

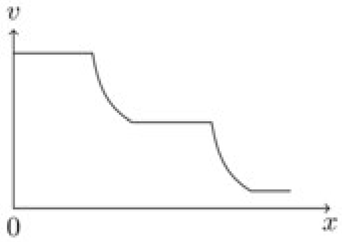

D) 

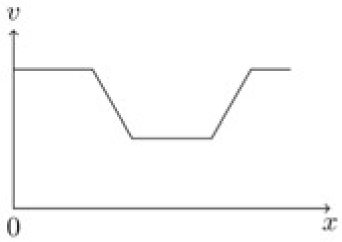
97) चित्र में दर्शाए अनुसार $a$ भुजा वाला एक वर्गाकार विद्युत् चालक तार की कुण्डली $x$-अक्ष के समान्तर चलते हुए, $b$ भुजा ( $a < b)$ वाले एक वर्गाकार क्षेत्र के करीब पहुँचती है | इस $b$ भुजा वाले एक वर्गाकार क्षेत्र में B माप का समान चुम्बकीय क्षेत्र स्थित है जिसकी दिशा कागज़ के तल के अन्दर की ओर है | जैसे-जैसे कुंडली इस चुम्बकीय क्षेत्र से गुजरेगी, $x$ के सापेक्ष उसकी चाल ($v$) निम्न में से कौन से आरेख द्वारा सही निरूपित होगी ?



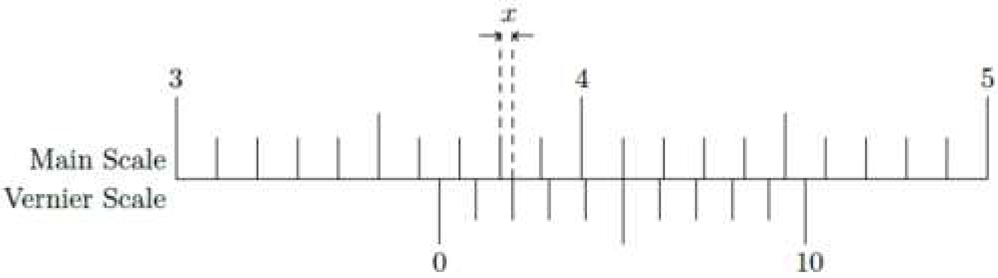

A) 


B) 


C) 


D) 

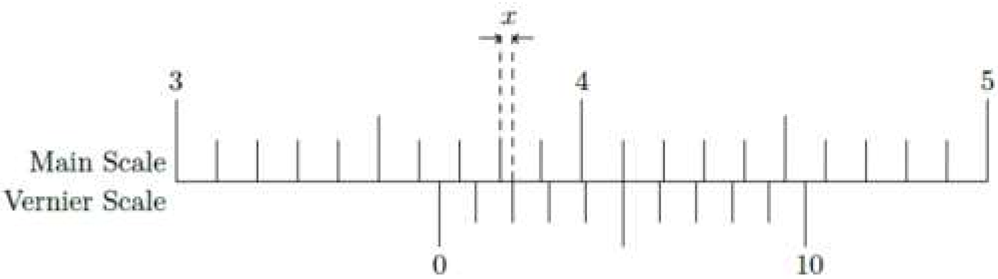
98) The figure of a centimeter scale below shows a particular position of the Vernier calipers. In this position the value of *x* shown in the figure is (figure is not to scale)




A) 0.02 cm
B) 3.65 cm
C) 4.15 cm
D) 0.03 cm

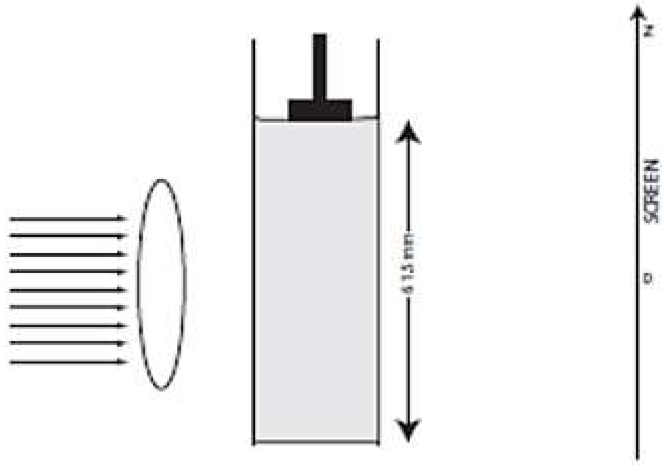
---

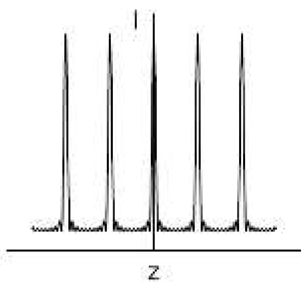
98) नीचे के चित्र में (सेंटीमीटर (cm) माप) वर्नियर कैलिपर्स की एक खास स्थिति को दिखाया गया है | इस स्थिति में दिखाए चित्र में $x$ का मान क्या होगा (चित्र माप के अनुसार नहीं हैं)?

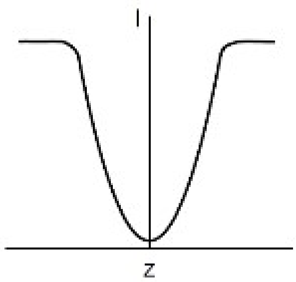


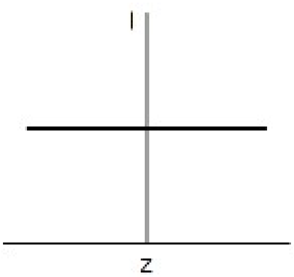

A) 0.02 cm
B) 3.65 cm
C) 4.15 cm
D) 0.03 cm

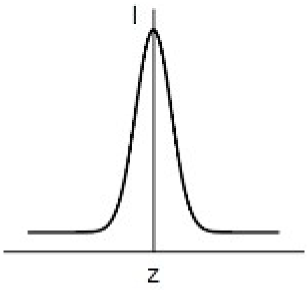
99) A parallel beam of light is incident on a tank filled with water up to a height of 61.5 mm as shown in the figure below. Ultrasonic waves of frequency 0.5 MHz are sent along the length of the water column using a transducer placed at the top, and they form longitudinal standing waves in the water. Which of the schematic plots below best describes the intensity distribution of the light as seen on the screen? Take the speed of sound in water to be 1,500 m/s.




A) 

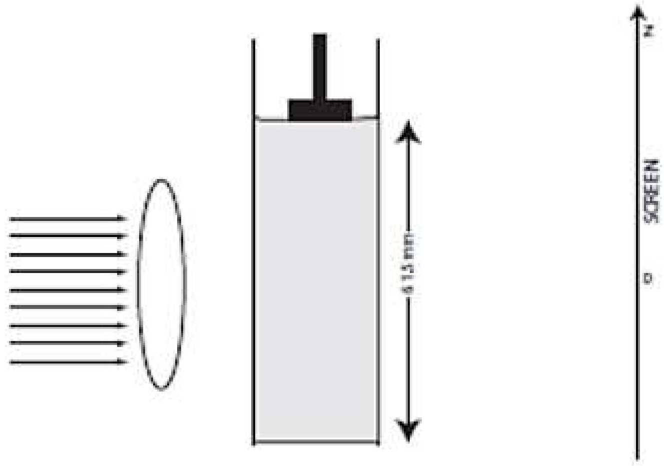

B) 

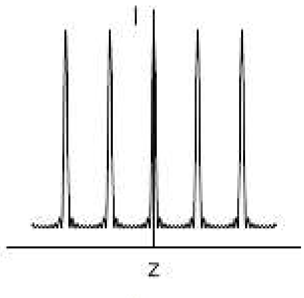

C) 



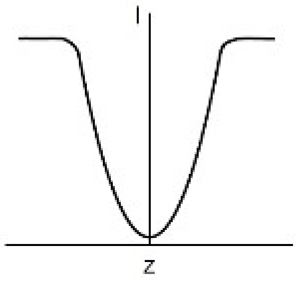

D)

99) चित्र में दर्शाए अनुसार एक समानांतर प्रकाश पुंज एक जल स्तंभ, जिसमें 61.5 mm तक पानी भरा है, पर पड़ता है | जल स्तंभ के ऊपर स्थित ट्रांस्डयूसर से 0.5 MHz आवृत्ति की पराश्रव्य अनुद्धैर्य अप्रगामी (ultrasonic longitudinal standing) तरंगे जल स्तंभ में उत्पन्न होती है | निम्नांकित में से कौन सा आरेख परदे पर प्रकाश के तीव्रता के वितरण को निरूपित करता है? मान लीजिये कि जल में ध्वनि की चाल 1,500 m/s है |

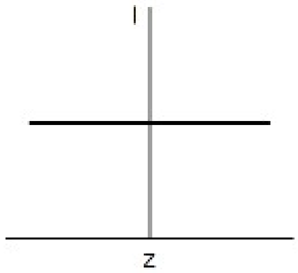


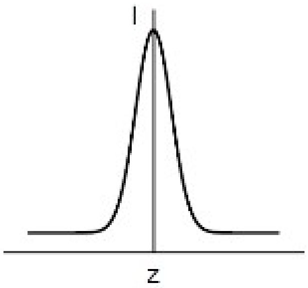




A)



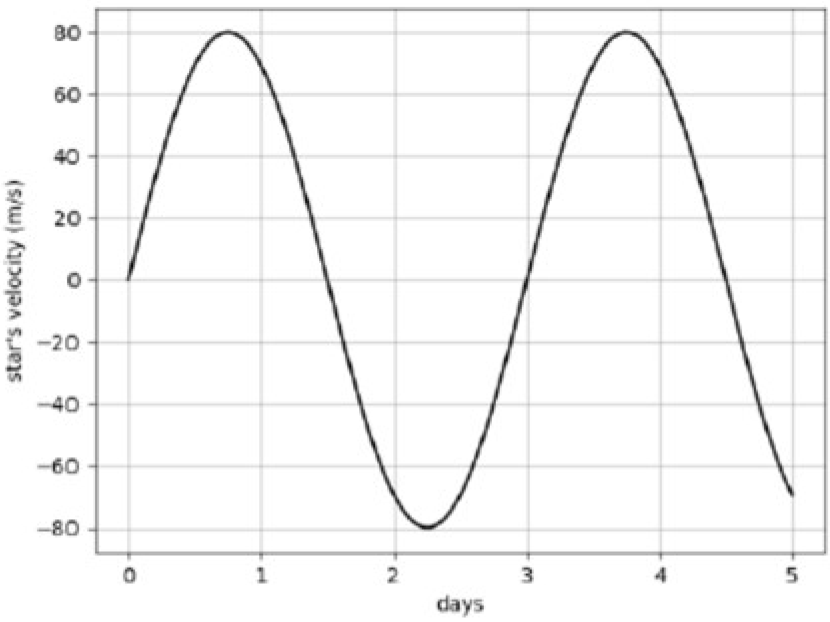

B)

C) 


D) 


---

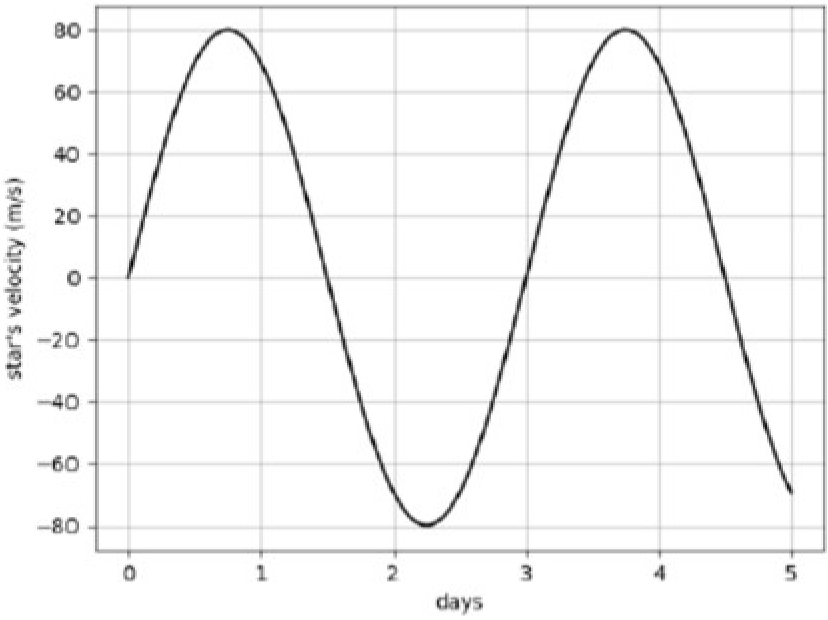
100) A star of mass $M$ (equal to the solar mass) with a planet (much smaller than the star) revolves around the star in a circular orbit. The velocity of the star with respect to the center of mass of the star-planet system is shown below:




The radius of the planet's orbit is closest to (1 A.U. = Earth-Sun distance)

A) 0.004 A.U.
B) 0.008 A.U.
C) 0.04 A.U.
D) 0.12 A.U.

100) *M* (सौर्य द्रव्यमान के बराबर) द्रव्यमान के एक तारे के चारों ओर एक ग्रह (जिसका द्रव्यमान *M* से बहुत कम है) वृतीय कक्ष में घूमता है |तारा–ग्रह के द्रव्यमान केंद्र (centre of mass) के सापेक्ष तारे के वेग को निम्न आरेख से दर्शाया गया है |ग्रह के कक्षा की त्रिज्या किस के करीब होगा?

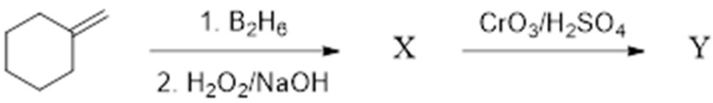



(1 A.U. = पृथ्वी – सूर्य के बीच कि दूरी)

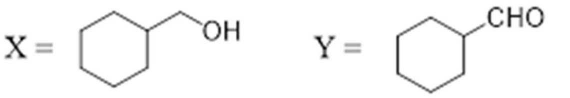
A) 0.004 A.U.
B) 0.008 A.U.
C) 0.04 A.U.
D) 0.12 A.U.

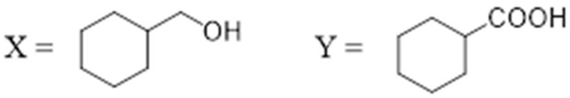
## Section 7 - PartB-Chemistry

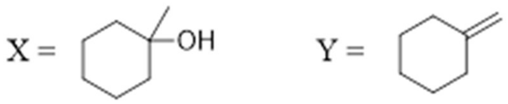
101) In the following reaction sequence

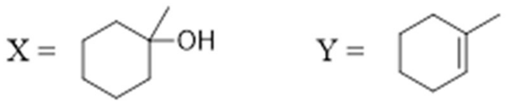



X and Y are

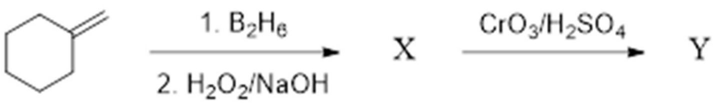
A)



B)


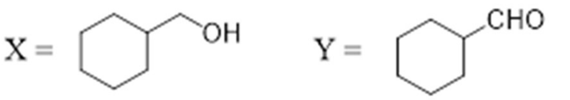

C)


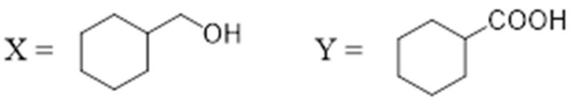

D)


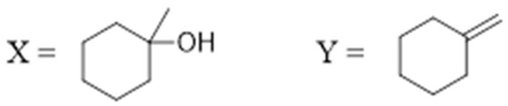

101) निम्नांकित अभिक्रिया अनुक्रम में

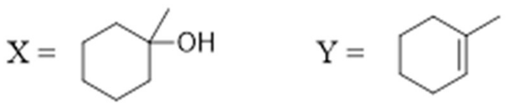



X एवं Y हैं

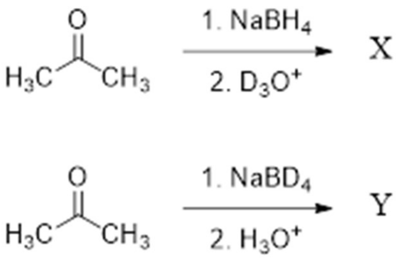
A)



B)


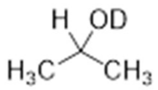
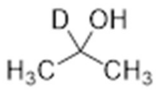

C)


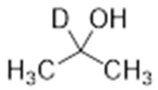
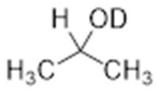

D)


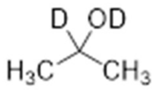
102) In the following reactions

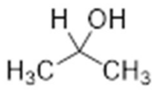


X and Y are

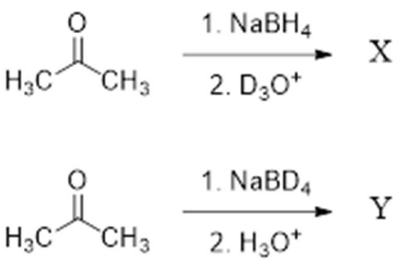
A) X =  Y = 

B) X =  Y = 

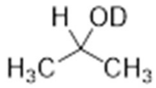
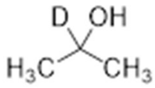
C) X = Y = 

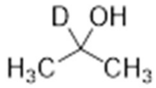
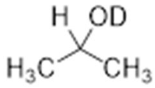
D) X = Y = 

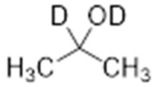
102) निम्नलिखित अभिक्रियाओं

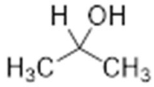


में X एवं Y हैं

A) X =  Y = 

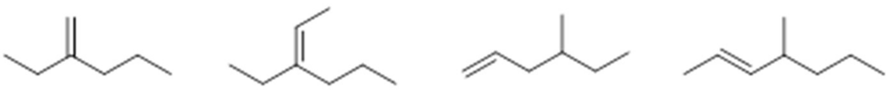
B) X =  Y = 

C) X = Y = 

D) X = Y = 

---

103) Which of the following alkenes can generate optically active compounds upon hydrogenation?

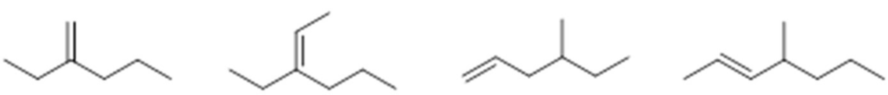


I II III IV

A) I, III and IV
B) II and III
C) I and III
D) II and IV

---

103) निम्नलिखित में से कौन सा अल्कीन हाइड्रोजनीकरण के बाद प्रकाशकीय सक्रिय यौगिक उत्पन्न कर सकता है



I II III IV

A) I, III एवं IV
B) II एवं III
C) I एवं III
D) II एवं IV

104) When heated in air, brown copper powder turns black. This black powder would turn brown again when heated with

A) CO
B) $O_2$
C) $H_2$
D) $NH_3$

---

104) हवा में गर्म किये जाने पर भूरा कॉपर चूर्ण काला हो जाता है | निम्नांकित में से किसके साथ गर्म करने पर काला चूर्ण पुनः भूरा हो जाएगा

A) CO
B) $O_2$
C) $H_2$
D) $NH_3$

---

105) The geometry and magnetic property of $[NiCl_4]^{2-}$, respectively, are

A) tetrahedral, paramagnetic
B) tetrahedral, diamagnetic
C) square planar, paramagnetic
D) square planar, diamagnetic

---

105) $[NiCl_4]^{2-}$ का ज्यामिति एवं चुम्बकीय गुण क्रमशः है

A) चतुष्फ़लकीय, अनुचुम्बकीय
B) चतुष्फ़लकीय, प्रतिचुम्बकीय
C) वर्ग समतल, अनुचुम्बकीय
D) वर्ग समतल, प्रतिचुम्बकीय

106) Among (i) $[Cr(en)_3]^{3+}$, (ii) *trans*-$[Cr(en)_2Cl_2]^+$, (iii) *cis*-$[Cr(en)_2Cl_2]^+$, (iv) $[Co(NH_3)_4Cl_2]^+$, the optically active complexes are

A) i and ii
B) i and iii
C) ii and iii
D) ii and iv

---

106) दिए गए (i) $[Cr(en)_3]^{3+}$, (ii) *trans*-$[Cr(en)_2Cl_2]^+$, (iii) *cis*-$[Cr(en)_2Cl_2]^+$, (iv) $[Co(NH_3)_4Cl_2]^+$ में कौन प्रकाशकीय सक्रिय जटिल यौगिक हैं

A) i एवं ii
B) i एवं iii
C) ii एवं iii
D) ii एवं iv

---

107) $^{227}$Ac has a half-life of 22 years with respect to radioactive decay. The decay follows two parallel paths: $^{227}Ac \rightarrow {}^{227}Th$ and $^{227}Ac \rightarrow {}^{223}Fr$. If the percentage of the two daughter nuclides are 2.0 and 98.0, respectively, the decay constant (in year$^{-1}$) for $^{227}Ac \rightarrow {}^{227}Th$ path is closest to

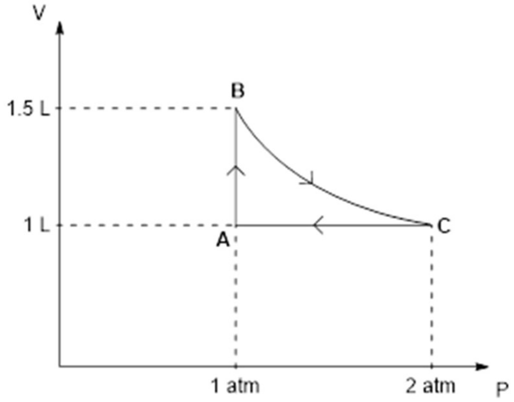
A) $6.3\times10^{-2}$
B) $6.3\times10^{-3}$
C) $6.3\times10^{-1}$
D) $6.3\times10^{-4}$

---

107) रेडियोसक्रिय क्षय के सापेक्ष $^{227}$Ac का अर्धआयुकाल 22 वर्ष है | क्षय दो समानांतर पथों से होता है: $^{227}Ac \rightarrow {}^{227}Th$ एवं $^{227}Ac \rightarrow {}^{223}Fr$. यदि दो दूहिता नाभिकों (daughter nuclides) का प्रतिशत क्रमशः 2.0 एवं 98.0 है, तो $^{227}Ac \rightarrow {}^{227}Th$ पथ का क्षयस्थिरांक (decay constant) का मान year$^{-1}$ में क्या होगा

A) $6.3\times10^{-2}$
B) $6.3\times10^{-3}$
C) $6.3\times10^{-1}$
D) $6.3\times10^{-4}$

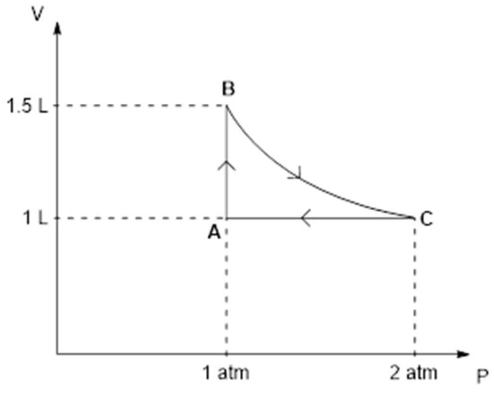
108) A system consisting of 1 mol of an ideal gas undergoes a reversible process, A $\rightarrow$ B $\rightarrow$ C $\rightarrow$ A (schematically indicated in the figure below). If the temperature at the starting point A is 300 K and the work done in the process B $\rightarrow$ C is 1 L atm, the heat exchanged in the entire process in L atm is




A) 1.0
B) 0.0
C) 1.5
D) 0.5

---

108) एक मोल आदर्श गैस युक्त एक निकाय एक उत्क्रमणीय (reversible) प्रक्रिया A $\rightarrow$ B $\rightarrow$ C $\rightarrow$ A से गुजरता है (नीचे चित्र में आरेख द्वारा दिखाया गया है) | यदि आरंभिक बिंदु A पर तापक्रम 300 K है एवं B $\rightarrow$ C प्रक्रिया में सम्पादित कार्य 1 L atm है, तो पूर्ण प्रक्रिया में ऊष्मा परिवर्तन का मान L atm इकाई में क्या होगा




A) 1.0
B) 0.0
C) 1.5
D) 0.5

109) A mixture of toluene and benzene boils at 100 ºC. Assuming ideal behaviour, the mole fraction of toluene in the mixture is closest to

[Vapour pressures of pure toluene and pure benzene at 100 ºC are 0.742 and 1.800 bar, respectively. 1 atm = 1.013 bar]

A) 0.824
B) 0.744
C) 0.544
D) 0.624

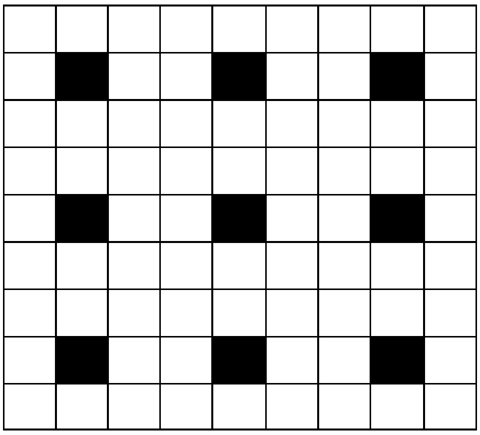
---

109) बेंजीन एवं टॉल्विन का एक मिश्रण 100 ºC पर उबलता है | आदर्श व्यवहार मानकर मिश्रण में टॉल्विन का अनुभिन्नांक (mole fraction) निम्नांकित में किसके नजदीक होगा

[100 ºC पर शुद्ध टॉल्विन एवं शुद्ध बेंजीन का वाष्पदाब क्रमशः 0.742 एवं 1.800 bar है, 1 atm = 1.013 bar]

A) 0.824
B) 0.744
C) 0.544
D) 0.624

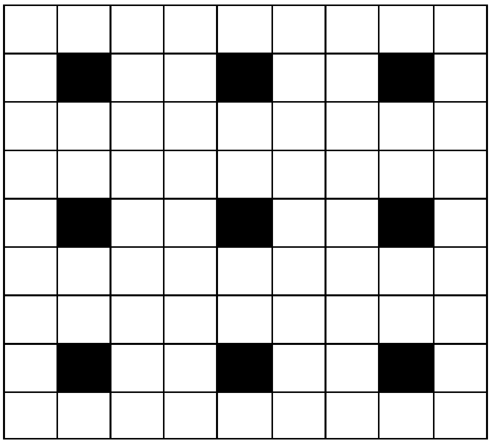
110) A two-dimensional solid pattern formed by two different atoms X and Y is shown below. The black and white squares represent atoms X and Y, respectively. The simplest formula for the compound based on the unit cell from the pattern is



A) $XY_8$
B) $X_4Y_9$
C) $XY_2$
D) $XY_4$

---

110) परमाणु X एवं Y द्वारा बनाया गया दो विमीय (two-dimensional) ठोस ढांचा नीचे दिखाया गया है | काला और सफ़ेद वर्ग क्रमशः परमाणु X एवं Y को निरुपित करता है | ढांचा के इकाई कोष्ठिका (unit cell) के आधार पर यौगिक का सरलतम सूत्र क्या होगा



A) $XY_8$
B) $X_4Y_9$
C) $XY_2$
D) $XY_4$

## Section 8 - PartB-Biology

111) The genetic distance between genes A and B is 10 cM. An organism with Ab combination of the alleles is crossed with the organism with aB combination of alleles. What will be the percentage of the gametes with AB allele combination produced by an F1 individual?

A) 1
B) 5
C) 10
D) 50

---

111) दो जीन A और B के बीच की जेनेटिक दूरी 10 cM है. Ab अलील्स के संयोजन वाले एक जीव का संकरण aB अलील्स के संयोजन वाले दूसरे जीव से कराते हैं. F1 संततियों द्वारा AB अलील वाले युग्मकों के उत्पादन का प्रतिशत कितना होगा?

A) 1
B) 5
C) 10
D) 50

---

112) Proteins P, Q, and R are associated with intact organellar membrane in a cell. If the intact organelle is treated with a high ionic strength buffer, only protein R remained associated with the membrane fraction. Based on this, one could conclude that

A) P and Q are peripheral membrane proteins.
B) R is a peripheral membrane protein.
C) P and Q are integral membrane bound proteins.
D) P is peripheral and Q is integral membrane protein.

---

112) प्रोटीन P, Q, और R किसी कोशिका के एक अखंड कोशिकांग की झिल्ली से संलग्न हैं. यदि इस अखंड कोशिकांग को उच्च आयनिक सान्द्रता वाले उभय-प्रतिरोधक (बफ़र) से संसर्गित (ट्रीट) करने के पश्चात केवल R प्रोटीन झिल्ली से संलग्न रह जाता है तब इस आधार पर हम ये परिणाम निकाल सकते हैं कि,

A) P और Q झिल्ली के परिधीय (पेरिफ़ेरल) प्रोटीन है.
B) R झिल्ली का एक परिधीय प्रोटीन है.
C) P और Q दोनों हीं झिल्ली से बंधे हुए अभिन्न (इंटीग्रल) प्रोटीन हैं.
D) प्रोटीन P परिधीय और Q झिल्ली से बंधा हुआ अभिन्न प्रोटीन है.

113) In photosynthesis, oxygen is produced by

A) photosystem I from carbon dioxide.
B) photosystem II from carbon dioxide.
C) photosystem I from water.
D) photosystem II from water.

---

113) प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया में ऑक्सीजन का उत्पादन होता है,

A) कार्बन डाई ऑक्साइड से प्रकाश सिस्टम I द्वारा
B) कार्बन डाई ऑक्साइड से प्रकाश सिस्टम II द्वारा
C) पानी से प्रकाश सिस्टम I द्वारा
D) पानी से प्रकाश सिस्टम II द्वार

---

114) How many different proteins consisting of 100 amino acids can be formed from 20 different amino acids?

A) $20^{100}$
B) $100^{20}$
C) $2^{20}$
D) 20 x 100

---

114) 20 अलग-अलग अमीनो अम्लों द्वारा 100 अमीनो अम्लों की लम्बाई वाले कितने विभिन्न प्रकार के प्रोटीन बनाये जा सकते हैं?

A) $20^{100}$
B) $100^{20}$
C) $2^{20}$
D) 20 x 100

---

115) Molecular weight of *E. coli* DNA is 3.1 x $10^9$ g/mol. Average molecular weight of nucleotide pair is 660 g/mol and each nucleotide pair contributes to 0.34 nm to the length of DNA. The length of *E. coli* DNA molecule will be approximately

A) 0.8 nm
B) 1.6 nm
C) 1.6 µm
D) 1.6 mm

115) *E. coli* के डीएनए का आण्विक भार $3.1 \times 10^9$ g/mol है. न्यूक्लियोटाइड के एक युग्म का औसत आण्विक भार 660 g/mol है और न्यूक्लियोटाइड का प्रत्येक युग्म डीएनए की लम्बाई में 0.34 nm की वृद्धि करता है. *E. coli* डीएनए के अणु की अनुमानित लम्बाई कितनी होगी?

A) 0.8 nm
B) 1.6 nm
C) 1.6 μm
D) 1.6 mm

---

116) Which ONE of the following options is TRUE with respect to Emigration?

A) It is the difference between the births and deaths in a population.
B) It is the difference between individuals who have come to a habitat and who have left the habitat.
C) It involves individuals of different species coming to a habitat from elsewhere during the period under consideration.
D) It involves individuals of a population leaving a habitat during the time period under consideration.

---

116) निम्नलिखित में से कौन सा विकल्प उत्प्रवासन (एमिग्रेशन) के विषय में **सही** है?

A) यह किसी आबादी मे जन्म और मृत्यु के बीच का अंतर है.
B) यह उस प्राकृतिक वास (हैबीटाट) में रहने आये व्यष्टियों (इंडीविजुअल) और उसे छोड़ कर गये व्यष्टियों के अंतर को दर्शाता है.
C) यह किसी प्रेक्षण काल के दौरान उस प्राकृतिक वास में दूसरी जगह से रहने आयी विभिन्न प्रजातियों को दर्शाता है.
D) यह किसी प्रेक्षण काल के दौरान उस प्राकृतिक वास को छोड़ कर गए व्यष्टियों को दर्शाता है.

---

117) Choose the CORRECT combination of statements given below related to cysteine residue in proteins.

i. Cysteine can be linked to tyrosine by S-O bond.

ii. Cysteine can be linked to another cysteine by S-S bond.

iii. Cysteine can complex with $Zn^{2+}$.

iv. Cysteine can be linked to methionine by S-S bond.

A) i and ii
B) ii and iii
C) iii and iv
D) i and iv

117) निम्नलिखित में से प्रोटीन में मौजूद सिस्टीन अमीनो अम्ल के बारे में **सही** कथन का चुनाव करें.

i. सिस्टीन, S-O बंध द्वारा टाईरोसीन से जुड़ सकता है.

ii. सिस्टीन, S-S बंध द्वारा दूसरे सिस्टीन से जुड़ सकता है.

iii. सिस्टीन, $Zn^{2+}$ से संकुल (कॉम्प्लेक्स) बना सकता है.

iv. सिस्टीन, S-S बंध द्वारा मेथियोनीन से जुड़ सकता है.

A) i और ii
B) ii और iii
C) iii और iv
D) i और iv

---

118) The minimum number of plants to be screened to obtain a plant of the genotype AabbCcDd from a cross between plants of genotypes AaBbCcDd and AABbCCDd is

A) 8
B) 16
C) 32
D) 64

---

118) AaBbCcDd और AABbCCDd जीन प्रारूप वाले पौधों का संकरण कराने पर AabbCcDd जीन प्रारूप वाले एक पौधे को पाने के लिए कम से कम कितने पौधों को छांटना पड़ेगा?

A) 8
B) 16
C) 32
D) 64

---

119) When a pure bred, red flower-producing plant of genotype *RR* is crossed with a pure bred, white flower-producing plant of genotype *rr*, all the $F_1$ plants produced pink flowers. If all the plants in each generation from $F_1$ to $F_6$ are selfed, what will be the percentage of plants with red and white flowers in the final population consisting of a large number of individuals? (Consider that flower colour has no effect on reproduction and survival.)

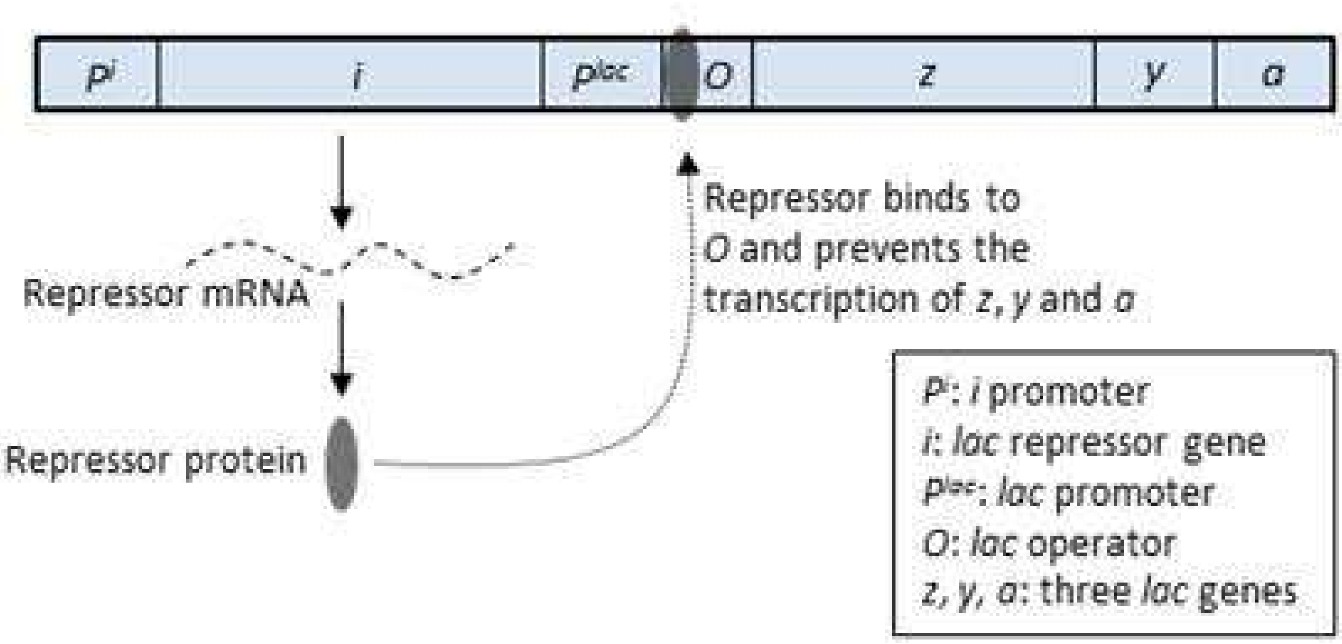
A) 3-4
B) 12-13
C) 49-51
D) 97-100

119) शुद्ध वर्धित, जीन प्रारूप RR वाले लाल फूल के पौधे का संकरण शुद्ध वर्धित जीन प्रारूप rr वाले सफ़ेद फूल के पौधे से कराने पर $F_1$ पीढ़ी में गुलाबी फूल वाले पौधे उत्पन्न हुए. यदि $F_1$ से $F_6$ पीढ़ी तक सभी पीढ़ी में स्व-संकरण कराया जाता है तो अन्त्य आबादी (जिसमे व्यष्टियों (इंडीविजुअल) संख्या बहुत ज्यादा है) में लाल और सफ़ेद फूल वाले पौधों की प्रतिशतता कितनी होगी? (ये मान लीजिये कि फूलों के रंग का पौधों की प्रजनन क्षमता और उत्तरजीविता पर कोई प्रभाव नहीं है)

A) 3-4
B) 12-13
C) 49-51
D) 97-100

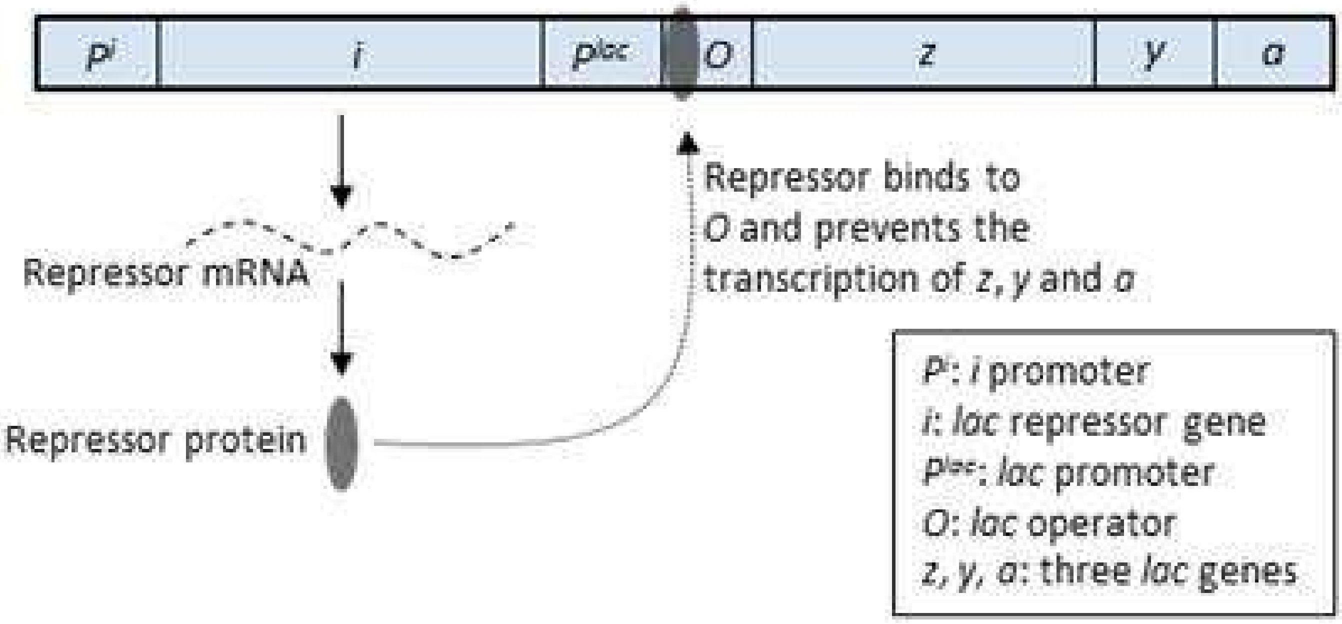
---

120) The schematic below describes the status of *lac* operon in the absence of lactose. Which ONE of the following happens when lactose is present in the cell?




A) Lactose binds to $P^i$ and stops the transcription of *i*.
B) Lactose is converted to allolactose, which binds to $P^{lac}$ and results in the displacement of the repressor from *O*.
C) Lactose is converted to allolactose, which binds to the repressor protein and prevents its interaction with *O*.
D) Lactose has no effect on the status of the *lac* operon.

120) नीचे दर्शायी गयी रूपरेखा लैक्टोज़ की अनुपस्थिति मे लैक ऑपेरान की दशा की व्याख्या करती है. कोशिका में लैक्टोज़ की उपस्थिति होने पर निम्नलिखित में से क्या होगा?




A) लैक्टोज़ $P^i$ से बंध जाता है और $i$ का प्रतिलेखन बंद कर देता है.

B) लैक्टोज़, एलो-लैक्टोज़ में परिवर्तित हो जाता है जो $P^{lac}$ से बंधता है और $O$ से निरोधक (रिप्रेसर) को विस्थापित करता है.

C) लैक्टोज़, एलो-लैक्टोज़ में परिवर्तित हो जाता है जो निरोधक प्रोटीन से बंधता है और इसके $O$ से अन्योन्यक्रिया (इंटैरैक्शन) को बाधित करता है.

D) लैक्टोज़ *lac* ऑपेरान की दशा पर कोई प्रभाव नहीं डालता है.