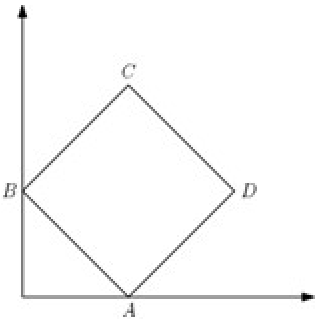
Section 1 - PartA-Mathematics

1) Consider a rigid square $ABCD$ as in the figure with A and B on the x and y axis respectively.

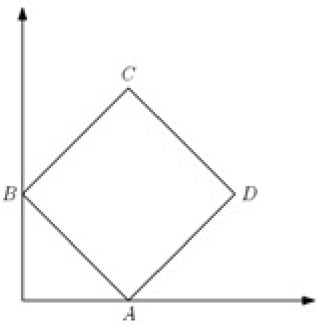


When A and B slide along their respective axes, the locus of C forms a part of

A) a circle
B) a parabola
C) a hyperbola
D) an ellipse which is not a circle

---

1) चित्रानुसार एक दृढ़ वर्ग $ABCD$ पर विचार करें जहाँ A एवं B क्रमशः x एवं y अक्ष पर हैं



जब A एवं B अपने अक्ष पर खिसकते है तो C का बिंदु पथ निम्नलिखित में किसका एक भाग बनाता है ?

A) एक वृत्त
B) एल परवलय
C) एक अतिपरवलय
D) एक दीर्घवृत्त जो वृत्त नही है

2) Among the inequalities below, which ones are true for all natural numbers n greater than 1000?

I. $n! \leq n^n$

II. $(n!)^2 \leq n^n$

III. $10^n \leq n!$

IV. $n^n \leq (2n)!$

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

---

2) नीचे दिये गए असमताओं में कौन से 1000 से बड़े सभी प्राकृतिक संख्याओं n के लिए सही है ?

I. $n! \leq n^n$

II. $(n!)^2 \leq n^n$

III. $10^n \leq n!$

IV. $n^n \leq (2n)!$

A) केवल I और IV
B) केवल I, III और IV
C) केवल II और IV
D) सभी I, II, III और IV

3) Let $S = \left\{\frac{a^2+b^2+c^2}{ab+bc+ca}: a, b, c \in \mathbb{R},\ ab+bc+ca \neq 0\right\}$, where $\mathbb{R}$ is the set of real numbers. Then S equals

A) $(-\infty, -1] \cup [1, \infty)$
B) $(-\infty, 0) \cup (0, \infty)$
C) $(-\infty, -1] \cup [2, \infty)$
D) $(-\infty, -2] \cup [1, \infty)$

---

3) मानो $S = \left\{\frac{a^2+b^2+c^2}{ab+bc+ca}: a, b, c \in \mathbb{R},\ ab+bc+ca \neq 0\right\}$, जहाँ $\mathbb{R}$ वास्तविक संख्याओं का समुच्चय है | तब S किसके बराबर है ?

A) $(-\infty, -1] \cup [1, \infty)$
B) $(-\infty, 0) \cup (0, \infty)$
C) $(-\infty, -1] \cup [2, \infty)$
D) $(-\infty, -2] \cup [1, \infty)$

---

4) Let S be the infinite sum given by

$$S = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{a_n}{10^{2n}}$$

where $\langle a_n \rangle_{n\geq 0}$ is a sequence defined by $a_0 = a_1 = 1$ and $a_j = 20\, a_{j-1} - 108\, a_{j-2}$ for $j \geq 2$. If S is expressed in the form $\frac{a}{b}$, where a, b are coprime positive integers, then a equals

A) 2017
B) 2020
C) 2023
D) 2025

4) मान लें S अनन्त योग है जो इस प्रकार दिया जाता है कि

$$S = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{a_n}{10^{2n}}$$

जहाँ $\langle a_n \rangle_{n \geq 0}$, $j \geq 2$ के लिए $a_0 = a_1 = 1$ और $a_j = 20\, a_{j-1} - 108\, a_{j-2}$ द्वारा परिभाषित अनुक्रम है|

यदि S को $\frac{a}{b}$ के रूप मे व्यक्त किया जाए, जहाँ a एवं b असहभाज्य धनपूर्णांक है, तब a का क्या मान होगा ?

A) 2017
B) 2020
C) 2023
D) 2025

---

5) Define a function $f(x) = \frac{16x^2 - 96x + 153}{x-3}$ for all real $x \neq 3$. The least positive value of $f(x)$ is

A) 16
B) 18
C) 22
D) 24

---

5) सभी वास्तविक $x \neq 3$ के लिए फलन $f(x) = \frac{16x^2 - 96x + 153}{x-3}$ को परिभाषित करें | $f(x)$ का सबसे छोटा धनात्मक मान है ?

A) 16
B) 18
C) 22
D) 24

6) Let $n > 2$ be an integer and define a polynomial

$p(x) = x^n + a_{n-1}\, x^{n-1} + \cdots + a_1 x + a_0$

where $a_0, a_1, \dots, a_{n-1}$ are integers. Suppose we know that $np(x) = (1 + x)p'(x)$. If $b = p(\mathbf{1})$, then

A) b is divisible by 10
B) b is divisible by 3
C) b is a power of 2
D) b is a power of 5

---

6) मान लें $n > 2$ एक पूर्णांक है तब बहुपद

$p(x) = x^n + a_{n-1}\, x^{n-1} + \cdots + a_1 x + a_0$

इस प्रकार परिभाषित है कि $a_0, a_1, \dots, a_{n-1}$ पूर्णांक है | यदि हमें ज्ञात हैं कि $np(x) = (1 + x)p'(x)$. यदि $b = p(1)$, तब

A) b, 10 से विभाज्य है |
B) b, 3 से विभाज्य है |
C) b, 2 का घात है |
D) b, 5 का घात है |

7) The number of 5- tuples (a, b, c, d, e) of positive integers such that

I. a, b, c, d, e are the measures of angles of a convex pentagon in degrees;

II. $a \leq b \leq c \leq d \leq e$;

III. a, b, c, d, e are in arithmetic progression

is

A) 35
B) 36
C) 37
D) 126

---

7) धनपूर्णांक के 5- टुपल्स (tuples) (a, b, c, d, e), इस प्रकार हैं कि

I. a, b, c, d, e उत्तल पंचकोण (convex pentagon) के डिग्री में कोणों के माप हैं |

II. $a \leq b \leq c \leq d \leq e$;

III. a, b, c, d, e अंकगणितीय श्रेढ़ी मे हैं |

ऐसे कितने 5- टुपल्स संभव है ?

A) 35
B) 36
C) 37
D) 126

8) Thirty two persons $X_1, X_2, \ldots, X_{32}$ are randomly seated around a circular table at equal intervals. Two persons X_i and X_j are said to be *within earshot of each other* if there are at most three persons between them on the minor arc joining X_i and X_j. The probability that X_1 and X_2 are within earshot of each other is, $\left(\text{Here } \binom{n}{r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}\right)$

A) $\frac{\binom{32}{2}\, 30!}{8\,(32!)}$

B) $\frac{\binom{32}{2}\, 30!}{4\,(32!)}$

C) $\frac{8}{31}$

D) $\frac{4}{31}$

---

8) $X_1, X_2, \ldots, X_{32}$ नाम के 32 व्यक्ति एक वृत्ताकार मेज के चारों तरह समान अन्तराल पर यादृच्छिक बैठे हुए हैं | दो व्यक्ति X_i एवं X_j को एक दूसरे के श्रवणसीमा के भीतर कहाजाता है यदि X_i एवं X_j को जोड़ने वाले छोटे चाप पर उनदोनों व्यक्तियों के बीच अधिकतम तीन व्यक्ति बैठे हैं | X_1 और X_2 को एक दूसरे के श्रवणसीमा के भीतर होने की सम्भावना है ? $\left(\text{यहाँ } \binom{n}{r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}\right)$

A) $\frac{\binom{32}{2}\, 30!}{8\,(32!)}$

B) $\frac{\binom{32}{2}\, 30!}{4\,(32!)}$

C) $\frac{8}{31}$

D) $\frac{4}{31}$

9) Let n be the smallest positive integer such that $1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\cdots+\frac{1}{n}\geq 4.$
Which one of the following statements is true?

A) $20 < n \leq 60$
B) $60 < n \leq 80$
C) $80 < n \leq 100$
D) $100 < n \leq 120$

---

9) मान लें कि n सबसे छोटा धन पूर्णांक इस प्रकार है कि
$1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\cdots+\frac{1}{n}\geq 4.$

निम्नांकित में कौन सा कथन सही है ?

A) $20 < n \leq 60$
B) $60 < n \leq 80$
C) $80 < n \leq 100$
D) $100 < n \leq 120$

---

10) A pair of 12-sided fair dice with faces numbered $1,2,3,\ldots,12$ is rolled. The probability that the sum of the numbers appearing has remainder 2 when divided by 9 is

A) $\frac{7}{72}$
B) $\frac{5}{48}$
C) $\frac{11}{144}$
D) $\frac{1}{9}$

10) 12 फलकों वाले (12-sided) जुए के एक जोड़े पासे जिसके फलक पर $1,2,3,\dots,12$ संख्या लिखा हुआ है, को लुढ़काया जाता है | दोनों पासों पर दिखाई पड़नेवाले संख्याओं के योग को 9 से भाग देने पर शेष 2 बचेगा, इसकी प्रायिकता क्या होगी ?

A) $\frac{7}{72}$
B) $\frac{5}{48}$
C) $\frac{11}{144}$
D) $\frac{1}{9}$

---

11) Let $x_1, x_2, \dots, x_6$ be the roots of the polynomial equation
$x^6 + 2x^5 + 4x^4 + 8x^3 + 16x^2 + 32x + 64 = 0.$

Then

A) $|x_i| = 2$ for exactly one value of i
B) $|x_i| = 2$ for exactly two values of i
C) $|x_i| = 2$ for all values of i
D) $|x_i| = 2$ for no value of i

---

11) मानलिया कि $x_1, x_2, \dots, x_6$ बहुपद
$x^6 + 2x^5 + 4x^4 + 8x^3 + 16x^2 + 32x + 64 = 0$

के मूल हैं तो

A) $|x_i| = 2$, i के मात्र एक मान के लिए
B) $|x_i| = 2$, i के मात्र 2 मान के लिए
C) $|x_i| = 2$, i के प्रत्येक मान के लिए
D) $|x_i| = 2$, i के किसीभी मान के लिए नही

12) In the complex plane, let $z_1 = \sqrt{3} + i$ and $z_2 = \sqrt{3} - i$ be two adjacent vertices of an n-sided regular polygon centered at the origin. Then n equals

A) 4
B) 6
C) 8
D) 12

12) मान लें किसी सम्मिश्र तल (complex plane) में कि $z_1 = \sqrt{3} + i$ एवं $z_2 = \sqrt{3} - i$ मूल बिंदु (origin) पर केन्द्रित n-भाग वाले समरूप बहुभुज के दो नजदीकी शीर्ष हें| तब n निम्नलिखित के बराबर है ?

A) 4
B) 6
C) 8
D) 12

13) Let $A^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 2017 & 2 \\ 1 & 2017 & 4 \\ 1 & 2018 & 8 \end{bmatrix}$. Then $|2A| - |2A^{-1}|$ is equal to

A) 3
B) -3
C) 12
D) -12

13) मान लें कि $A^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 2017 & 2 \\ 1 & 2017 & 4 \\ 1 & 2018 & 8 \end{bmatrix}$. तब $|2A| - |2A^{-1}|$ बराबर है ?

A) 3
B) -3
C) 12
D) -12

14) An ellipse with its minor and major axis parallel to the coordinate axes passes through $(0,0)$, $(1,0)$ and $(0,2)$. One of its foci lies on the y-axis. The eccentricity of the ellipse is

A) $\sqrt{3}-1$
B) $\sqrt{5}-2$
C) $\sqrt{2}-1$
D) $\frac{\sqrt{3}-1}{2}$

14) एक दीर्घवृत्त, जिसका लघु एवं वृहद अक्ष निर्देशक अक्षों (coordinate axes) के समान्तर है, $(0,0), (1,0)$ एवं $(0,2)$ से गुजरता है | इसकी एक नाभि y-अक्ष पर है | दीर्घवृत्त का उत्केन्द्रता है ?

A) $\sqrt{3}-1$
B) $\sqrt{5}-2$
C) $\sqrt{2}-1$
D) $\frac{\sqrt{3}-1}{2}$

15) Let $I_n = \int_0^1 e^{-y} y^n \, dy$, where n is a non-negative integer. Then $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{I_n}{n!}$ is

A) 1
B) $1-\frac{1}{e}$
C) $\frac{1}{e}$
D) $1+\frac{1}{e}$

15) मान लें कि $I_n = \int_0^1 e^{-y} y^n \, dy$, जहाँ n एक अऋणात्मक पूर्णांक है | तो $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{I_n}{n!}$ का मान होगा

A) 1
B) $1 - \frac{1}{e}$
C) $\frac{1}{e}$
D) $1 + \frac{1}{e}$

---

16) The number of solutions of the equation $\sin\theta + \cos\theta = \sin 2\theta$ in the interval $[-\pi, \pi]$ is

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

---

16) $[-\pi, \pi]$ के अन्तराल में $\sin\theta + \cos\theta = \sin 2\theta$ समीकरण के हलों की संख्या होगी

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

---

17) Let $z_1, z_2, \dots, z_7$ be the vertices of a regular heptagon that is inscribed in the unit circle with centre at the origin in the complex plane. Let

$w = \sum_{1 \le i < j \le 7} z_i z_j$, then $|w|$ is equal to

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

17) मान लें कि $z_1, z_2, \ldots, z_7$ एक समसप्तभुज (regular heptagon) का शीर्ष है जो एक इकाई अंतर्वृत्त में है जिसका केन्द्र सम्मिश्र तल (complex plane) के मूल बिंदु पर है | मान लो कि

$$w = \sum_{1 \le i < j \le 7} z_i z_j$$

तब $|w|$ बराबर है ?

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

---

18) The sound of a cannon firing is heard one second later at a position B than at position A. If the speed of sound is uniform, then

A) the positions A and B are foci of a hyperbola, with cannon's position on one branch of the hyperbola
B) the position A and B are foci of an ellipse with cannon's position on the ellipse
C) one of the positions A, B is focus of a parabola with cannon's position on the parabola
D) it is not possible to describe the positions of A, B and the cannon with the given information

18) किसी तोप के गोलीबारी का आवाज स्थिति A की अपेक्षा स्थिति B पर एक सेकेण्ड बाद सुना जाता है | यदि ध्वनि की गति एकरूप हो तो

A) स्थिति A एवं B अतिपरवलय का नाभि हैं, जिसमें तोप की स्थिति अतिपरवलय के किसी एक शाखा पर है |
B) स्थिति A एवं B एक दीर्घवृत्त के नाभि हैं, तोप की स्थिति दीर्घवृत्त पर है |
C) A, B में से एक की स्थिति परवलय का नाभि है, और तोप की स्थिति परवलय पर है |
D) दिए गए सूचना से A, B एवं तोप की स्थिति का वर्णन संभव नहीं है |

19) A spherical ball is kept at the corner of a rectangular room such that the ball touches two (perpendicular) walls and lies on the floor. If a point on the sphere is at distances of 9, 16, 25 from the two walls and the floor, then a possible radius of the sphere is

A) 13
B) 15
C) 26
D) 36

19) एक गोलीय गेन्द किसी आयताकार कमरे के किसी कोने में इस प्रकार रखा गया है कि ये गेन्द दो (लम्बवत) दीवालों को स्पर्श करते है एवं फर्श पर पड़े हैं | यदि गोले पर एक बिंदु , दो दीवालों एवं फर्श से 9, 16, 25 की दूरियों पर हैं तो गोले की संभावित त्रिज्या है ?

A) 13
B) 15
C) 26
D) 36

20) Let m, n be two distinct integers chosen randomly from the set $\{0,1,2,\ldots,99\}$. Then the probability that $4^m + 4^n + 3$ is divisible by 5 lies in the interval

A) $(0,\ 0.25]$
B) $(0.25,\ 0.5]$
C) $(0.5,\ 0.75]$
D) $(0.75, 1)$

20) मान लें कि समुच्चय $\{0,1,2,\ldots,99\}$ से यादृच्छिक ढंग से चुना गया दो भिन्न पूर्णांक m, n है | तब $4^m + 4^n + 3$ के 5 से विभाज्य होने की संभावना निम्न अन्तराल के बीच होगी

A) $(0,\ 0.25]$
B) $(0.25,\ 0.5]$
C) $(0.5,\ 0.75]$
D) $(0.75, 1)$

Section 2 - PartA-Physics

21) The distance s travelled by a particle in time t is

$$s = ut - \frac{1}{2}gt^2$$

The initial velocity of the particle was measured to be $u = 1.11 \pm 0.01$ m/s and the time interval of the experiment was $t = 1.01 \pm 0.1$ s. The acceleration was taken to be $g = 9.8 \pm 0.1$ m/s^2. With these measurements, the student estimates the total distance travelled. How should the student report the result?

A) 1.121 ± 0.1 m
B) 1.1 ± 0.1 m
C) 1.12 ± 0.07 m
D) 1.1 ± 0.07m

---

21) एक कण s दूरी t समय में निम्न प्रकार से पूरी करता है

$$s = ut - \frac{1}{2}gt^2$$

कण का प्रारम्भिक वेग $u = 1.11 \pm 0.01$ m/s मापा जाता है और प्रयोग में लगा समय अंतराल $t = 1.01 \pm 0.1$ s है | यदि त्वरण का मान $g = 9.8 \pm 0.1$ m/s^2 है, तो इन मापनों के साथ विद्यार्थी कुल दूरी का क्या मान आकलित (report) करेगा?

A) 1.121 ± 0.1 m
B) 1.1 ± 0.1 m
C) 1.12 ± 0.07 m
D) 1.1 ± 0.07m

22) A massive black hole of mass m and radius R is spinning with angular velocity ω. The power P radiated by it as gravitational waves is given by $P = Gc^{-5}m^x R^y \omega^z$, where c and G are speed of light in free space, and the universal gravitational constant, respectively. Then

A) $x = -1, y = 2, z = 4$
B) $x = 1, y = 1, z = 4$
C) $x = -1, y = 4, z = 4$
D) $x = 2, y = 4, z = 6$

---

22) एक अतिभारी ब्लैक होल (black hole), जिसका द्रव्यमान m एवं त्रिज्या R है, ω कोणीय वेग से चक्रण (spin) कर रहा है | यदि इसके द्वारा गुरूत्वीय तरंग (gravitational waves) के रूप में' विकिरित शक्ति P का मान $P = Gc^{-5}m^x R^y \omega^z$ है, जहाँ c एवं G क्रमशः प्रकाश का निर्वात में चाल और सार्वत्रिक गुरूत्वीय नियतांक है, तो

A) $x = -1, y = 2, z = 4$
B) $x = 1, y = 1, z = 4$
C) $x = -1, y = 4, z = 4$
D) $x = 2, y = 4, z = 6$

---

23) Consider the following statements for air molecules in an air tight container.
(I) the average speed of molecules is larger than root mean square speed

(II) mean free path of molecules is larger than the mean distance between molecules

(III) mean free path of molecules increases with temperature

(IV) the rms speed of nitrogen molecule is smaller than oxygen molecule

The true statements are:

A) only II
B) II & III
C) II & IV
D) I, II & IV

23) वायुरुद्ध (airtight) डिब्बे में बंद किये गए वायु के अणु के बारे में कुछ कथन नीचे दिए गए है
(I) अणुओं की औसत चाल उसके मूल माध्य वर्ग (root mean sqaure) चाल से अधिक होगी |

(II) अणुओं का माध्य मुक्त पथ (mean free path) अणुओं के बीच की औसत दूरी से अधिक होगा |

(III) अणुओं का माध्य मुक्त पथ तापमान के साथ बढ़ेगा |

(IV) नाइट्रोजन के अणुओं का मूल माध्य वर्ग चाल ऑक्सीजन के अणुओं के सापेक्ष कम होगा |

कौन से कथन सत्य है:

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

---

24) Three circularly shaped linear polarisers are placed coaxially. The transmission axis of the first polariser is at 30^o, the second one is at 60^o and the third at 90^o to the vertical all in the clockwise sense. Each polariser additionally absorbs 10% of the light. If a vertically polarised beam of light of intensity $I = 100$ W/m^2 is incident on this assembly of polarisers, then the final intensity of the transmitted light will be close to

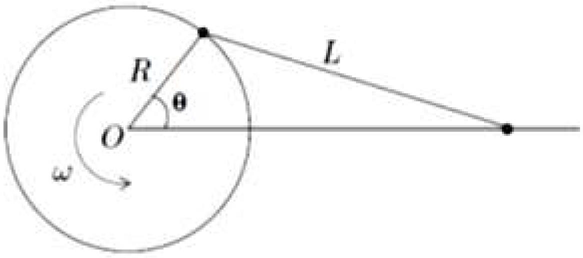
A) 10 W/m^2
B) 20 W/m^2
C) 30 W/m^2
D) 50 W/m^2

---

24) तीन वृताकार रेखीय ध्रुवक समाक्ष रखे हुए है | पहले, दूसरे और तीसरे ध्रुवकों की पारगम्यता अक्ष उर्ध्वाधर से दक्षिणावर्त दिशा में क्रमशः 30^o, 60^o एवं 90^o कोण बनाते है | प्रत्येक ध्रुवक 10% प्रकाश को अतिरिक्त रूप से अवशोषित करता है | यदि एक उर्ध्वाधर ध्रुवित प्रकाश पुंज, जिसकी तीव्रता $I = 100$ W/m^2 है, इन ध्रुवकों के समूह (assembly) पर आपतित होती है, तो परगामित (transmitted) प्रकाश की तीव्रता अंत में निम्न में किसके समीप होगी ?

A) 10 W/m^2
B) 20 W/m^2
C) 30 W/m^2
D) 50 W/m^2

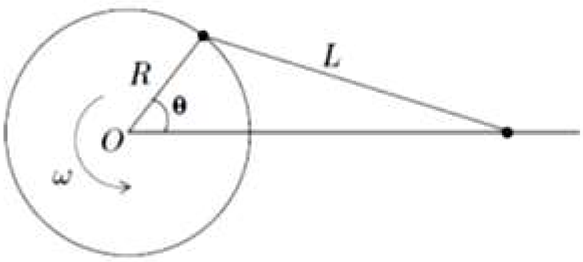
25) One end of a rod of length L is fixed to a point on the circumference of a wheel of radius R. The other end is sliding freely along a straight channel passing through the centre O of the wheel as shown in the figure below. The wheel is rotating with a constant angular velocity ω about O. Taking $T = \frac{2\pi}{\omega}$ the motion of the rod is



A) simple harmonic with a period of T
B) simple harmonic with a period of $T/2$
C) not simple harmonic but periodic with a period of T
D) not simple harmonic but periodic with a period of $T/2$

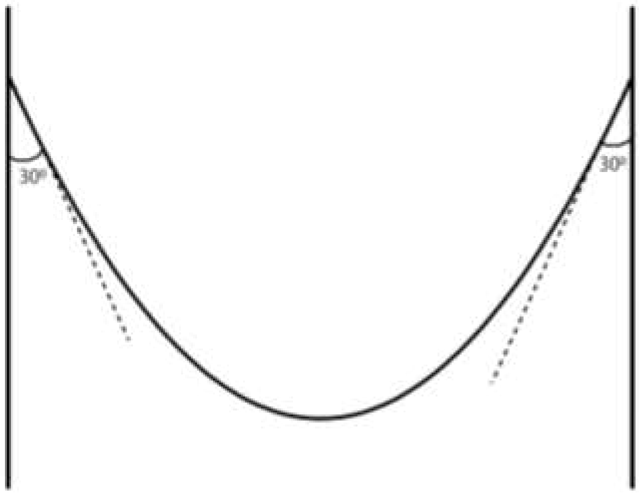
---

25) एक L लम्बाई की छड़ का एक शिरा एक R त्रिज्या वाले पहिए के परिधि के एक बिंदु पर जुड़ा हुआ है | जैसा कि नीचे दिए गए चित्र में दर्शाया गया है, इस छड़ का दूसरा शिरा एक सीधी पट्टिका (channel), जो पहिए के केंद्र O से होकर गुजरती है, पर मुक्त रूप से फिसल सकता है | यह पहिया O के सापेक्ष एक नियत कोणीय वेग ω से घूर्णन करता है | यदि $T = \frac{2\pi}{\omega}$, तो छड़ की गति है



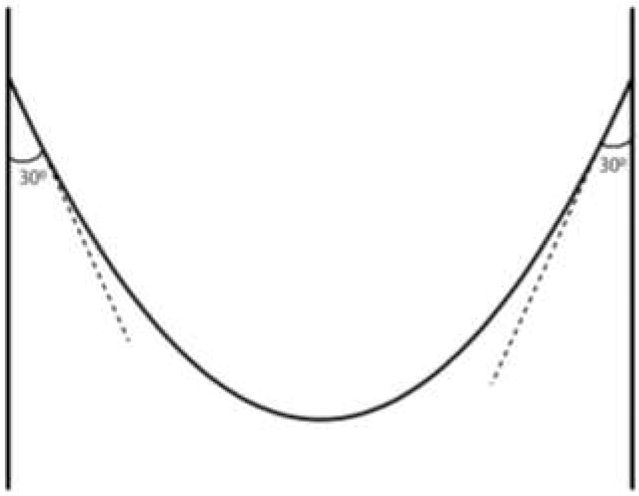
A) एक सरल आवर्त, जिसका आवर्तकाल T है
B) एक सरल आवर्त, जिसका आवर्तकाल $T/2$ है
C) एक सरल आवर्त नहीं है, परन्तु आवर्ती होगा जिसका आवर्तकाल T है |
D) एक सरल आवर्त नहीं है, परन्तु आवर्ती होगा जिसका आवर्तकाल $T/2$ है |

26) A rope of mass 5 kg is hanging between two supports as shown. The tension at the lowest point of the rope is close to (take g = 10 m/s^2)



A) 22 N
B) 44 N
C) 28 N
D) 14 N

26) चित्रानुसार एक 5 kg भार वाली रस्सी दो अवलंबों से बंधी है | इस रस्सी के निम्नतम बिंदु पर तनाव लगभग होगा (मान लें g = 10 m/s^2)



A) 22 N
B) 44 N
C) 28 N
D) 14 N

27) A uniform rope of total length l is at rest on a table with fraction f of its length hanging (see figure). If the coefficient of friction between the table and the chain is μ then

A) $f = \mu$
B) $f = 1/(1+\mu)$
C) $f = 1/(1+1/\mu)$
D) $f = 1/(\mu+1/\mu)$

---

27) एक एकसमान रस्सी, जिसकी कुल लम्बाई l है, एक मेज़ पर चित्रानुसार विरामावस्था में रखी है | रस्सी का f अंश (fraction) मेज के बाहर लटक रहा है | यदि रस्सी और मेज़ के बीच घर्षण गुणांक μ है, तो

A) $f = \mu$
B) $f = 1/(1+\mu)$
C) $f = 1/(1+1/\mu)$
D) $f = 1/(\mu+1/\mu)$

28) A light beam travelling along the x axis with planar wavefront is incident on a medium of thickness t. In the region, where light is falling the refractive index can be taken to be varying such that $\frac{dn}{dy} > 0$. The light beam on the other side of the medium will emerge

A) parallel to the x-axis
B) bending downward
C) bending upward
D) split into two or more beams

---

28) समतलीय तरंगाग्र (wavefront) वाला एक प्रकाश पुंज x अक्ष के अनुरूप चलते हुए एक t मोटाई वाले माध्यम पर आपतित हो रहा है |माध्यम में जिस क्षेत्र में प्रकाश आपतित हो रहा है, वहाँ का अपवर्तनांक इस प्रकार से बदलता है कि $\frac{dn}{dy} > 0$ |माध्यम से बाहर निकसित होने वाला प्रकाश पुंज

A) x-अक्ष के समान्तर होगा |
B) नीचे की ओर मुड़ जायेगा |
C) ऊपर की ओर मुड़ जायेगा |
D) दो या अधिक पुंजो में विभाजित होगा |

---

29) Let the electrostatic field E at distance r from a point charge q not be an inverse square but, instead an inverse cubic, e.g.

$$\vec{E} = k\frac{q}{r^3}\hat{r}$$

Here k is a constant. Consider the following two statements.

(i) Flux through a spherical surface enclosing the charge is $\phi = q_{enclosed}/\epsilon_0$

(ii) A charge placed inside uniformly charged shell will experience a force.

Choose the correct option.

A) Only (i) is valid
B) Only (ii) is valid
C) Both (i) and (ii) are invalid
D) Both (i) and (ii) are valid

29) मान लीजिए कि एक बिंदु आवेश q के द्वारा r दूरी पर उत्पन्न विद्युतीय क्षेत्र E व्युत-वर्गानुपाति (inverse square) न हो के बल्कि व्युत-घनानुपाति (inverse cubic) है |जैसे कि
$\vec{E} = k\frac{q}{r^3}\hat{r}$

जहाँ k एक नियतांक है | निम्नलिखित दो कथनों पर विचार करें |

(i) आवेश को परिबद्ध (enclosing) करने वाले एक गोलीय पृष्ठ से निकलने वाले विद्युत अभिवाह (flux), $\phi = q_{enclosed}/\epsilon_0$

(ii) एकसमान रूप से आवेशित खोखले कोष के अन्दर स्थित आवेश पर एक बल लगेगा |

सही विकल्प का चयन करें

A) केवल (i) ही सही है
B) केवल (ii) ही सही है
C) दोनों (i) एवं (ii) दोनों गलत है
D) दोनों (i) एवं (ii) दोनों सही है

---

30) A star of mass M and radius R is made up of gases. The average gravitational pressure compressing the star due to gravitational pull of the gases making up the star depends on R as

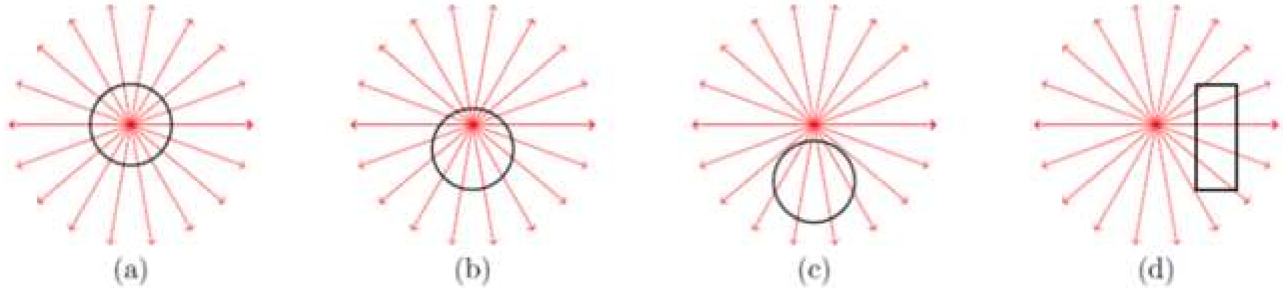
A) $1/R^4$
B) $1/R$
C) $1/R^2$
D) $1/R^6$

---

30) एक M द्रव्यमान और R त्रिज्या का तारा गैसों द्वारा बना हुआ है |तारा बनाने वाले गैसों के गुरुत्वीय खिंचाव के कारण उत्पन्न होने वाले औसत गुरुत्वीय दबाव जो तारे को दबाता है, त्रिज्या R पर इस प्रकार निर्भर करता है:

A) $1/R^4$
B) $1/R$
C) $1/R^2$
D) $1/R^6$

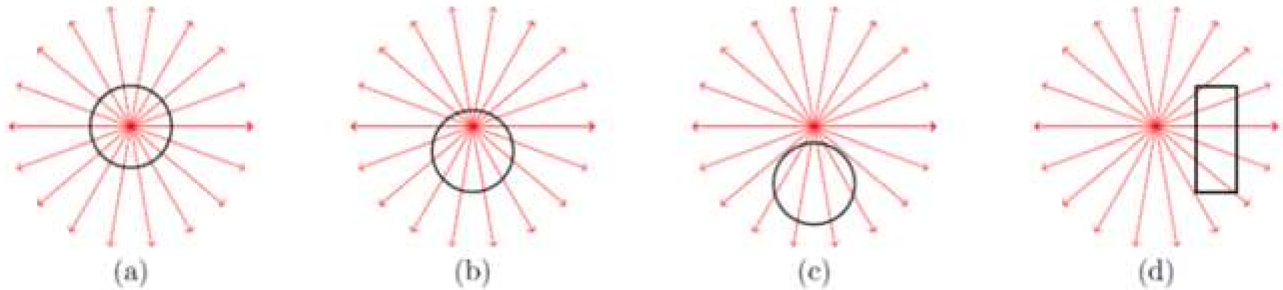
31) The black shapes in the figure below are closed surfaces. The electric field lines are in red. For which case the net flux through the surfaces is non-zero?



A) In all cases net flux is non-zero
B) Only (c) and (d)
C) Only (a) and (b)
D) Only (b), (c) and (d)

---

31) चित्र में दर्शाया हुआ काला आकार बंद पृष्ठ (closed surfaces) हैं | विद्युत क्षेत्र रेखायें लाल रंग से दर्शायी गयी हैं | निम्न में से किस पृष्ठ से गुजरने वाले विद्युत का कुल अभिवाह (net flux) का मान शून्य नहीं है



A) सभी स्थितियों में कुल विद्युत प्रवाह शून्य नहीं है
B) केवल (c) एवं (d)
C) केवल (a) एवं (b)
D) केवल (b), (c) एवं (d)

32) A particle of charge *q* and mass *m* enters a region of a transverse electric field of $E_0\hat{j}$ with initial velocity $v_0\hat{i}$. The time taken for the change in the de Broglie wavelength of the charge from the initial value of λ_0 to $\lambda_0/3$ is proportional to

A) $\frac{q}{m}$

B) $\frac{m}{q}$

C) $\sqrt{\frac{q}{m}}$

D) $\sqrt{\frac{m}{q}}$

---

32) एक *m* द्रव्यमान एवं *q* आवेश वाला कण अनुप्रष्थ विद्युत क्षेत्र (transverse electric field) $E_0\hat{j}$ में आरंभिक वेग $v_0\hat{i}$ से प्रवेश करता है | आवेश के डी ब्रोग्ली (de Brogli) तरंगदैर्ध्य का मान λ_0 से $\lambda_0/3$ होने में लगाने वाला समय निम्न के समानुपाती होगा

A) $\frac{q}{m}$

B) $\frac{m}{q}$

C) $\sqrt{\frac{q}{m}}$

D) $\sqrt{\frac{m}{q}}$

33) Consider the following nuclear reactions:

I. $^{14}_{7}N + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{17}_{8}O + X$

II. $^{9}_{4}Be + ^{4}_{2}H \rightarrow ^{12}_{6}He + Y$

Then

A) X and Y are both protons.
B) X and Y are both neutrons.
C) X is a proton and Y is a neutron.
D) X is a neutron and Y is a proton.

---

33) निम्नांकित नाभिकीय अभिक्रियों पर विचार कीजिए:

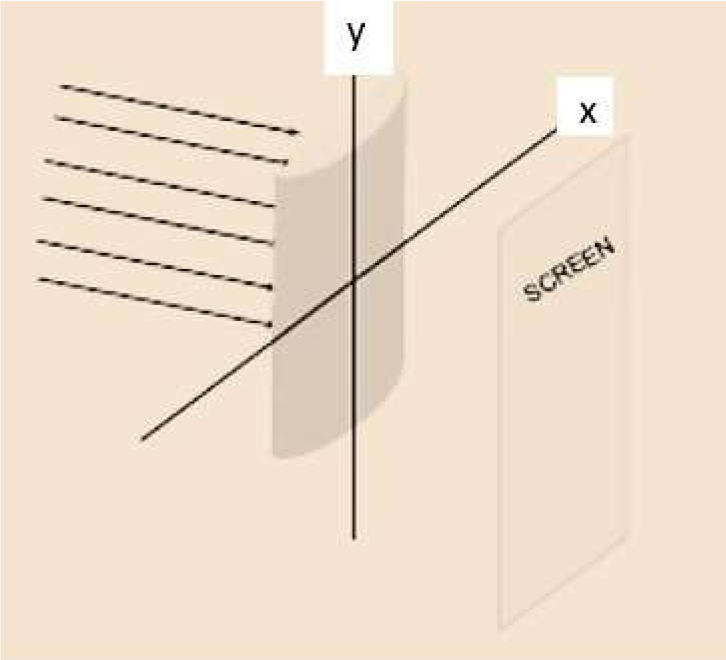
I. $^{14}_{7}N + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{17}_{8}O + X$

II. $^{9}_{4}Be + ^{4}_{2}H \rightarrow ^{12}_{6}He + Y$

तब

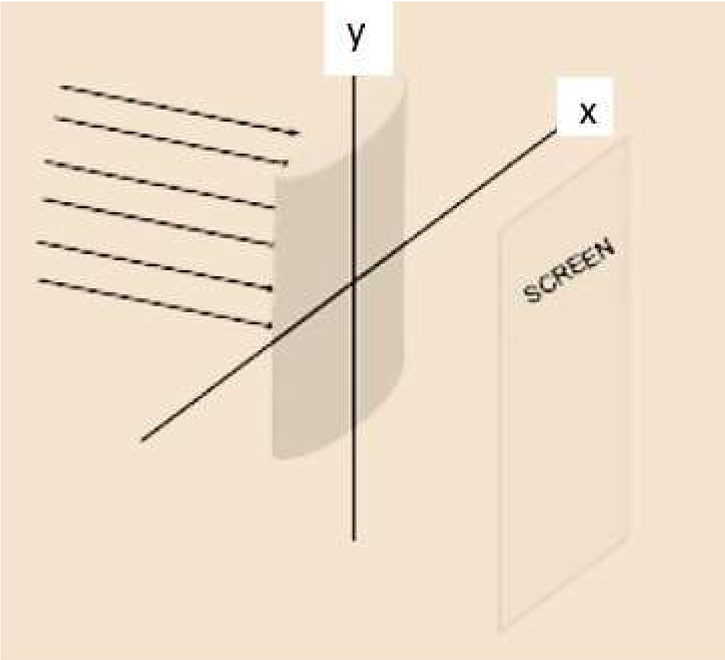
A) X एवं Y दोनों प्रोटॉन है |
B) X एवं Y दोनों न्यूट्रॉन है |
C) X एक प्रोटॉन है और Y एक न्यूट्रॉन है |
D) X एक न्यूट्रॉन है एवं एक Y प्रोटॉन है |

34) Consider a plane parallel beam of light incident on a plano-cylindrical lens as shown below. Which of the following will you observe on a screen placed at the focal plane of the lens?



A) The screen will be uniformly illuminated.
B) There will be a single bright spot on the screen.
C) There will be a single bright line on the screen parallel to the x-axis
D) There will be a single bright line on the screen parallel to the y-axis

34) जैसा कि निम्न आरेख में दर्शाया गया है, एक समतलीय समान्तर प्रकाश पुंज एक समतलीय–बेलनाकार ताल (plano-cylindrical lens) पर आपतित होता है | आप निम्न में से कौन सा इस ताल के फोकस तल पर रखे परदे पर देखेंगे?



A) परदा समरूप से प्रतिदीप्त हो जाएगा |
B) परदे पर केवल एक चमकीला प्रकाश बिंदु (spot) दिखेगा |
C) परदे पर केवल एक चमकीली प्रकाश रेखा, जो x-अक्ष के समान्तर है, दिखेगी |
D) परदे पर केवल एक चमकीली प्रकाश रेखा, जो y-अक्ष के समान्तर है, दिखेगी |

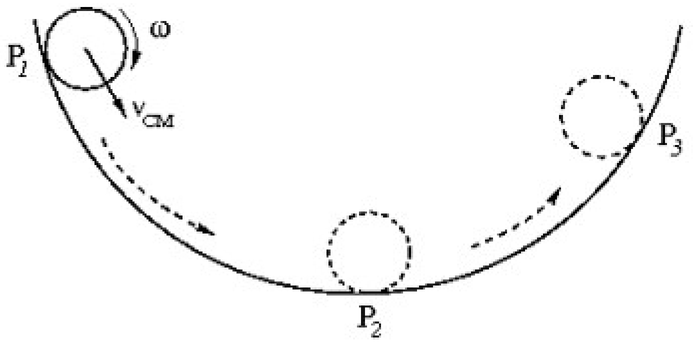
35) The n-side of the depletion layer of a $p-n$ junction:

A) always has same width as of the p-side.
B) has no bound charges.
C) is negatively charged.
D) is positively charged.

35) एक पी–एन संधि ($p-n$ junction) में n-छोर (side) में मौजूद ह्रास क्षेत्र (depletion layer):

A) की चौड़ाई हमेशा p-छोर की चौड़ाई के बराबर होगी |
B) पर कोई आबद्धित आवेश (bound charges) नहीं होगा |
C) ऋणावेशी होगा |
D) धनावेशी होगा |

36) A small ring is rolling without slipping on the circumference of a large bowl as shown in the figure. The ring is moving down at P_1, comes down to the lower most point P_2 and is climbing up at P_3. Let $\vec{v}_{CM}$ denote the velocity of the centre of mass of the ring. Choose the correct statement regarding the frictional force on the ring.



A) It is opposite to $\vec{v}_{CM}$ at the points P_1, P_2 and P_3.

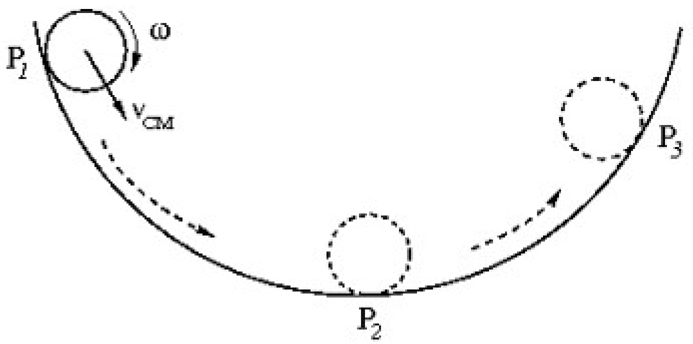
B) It is opposite to $\vec{v}_{CM}$ at P_1, and in the same direction as $\vec{v}_{CM}$ at P_3.

C) It is in the same direction as $\vec{v}_{CM}$ at P_1, and opposite to $\vec{v}_{CM}$ at P_3.

D) It is zero at the points P_1, P_2 and P_3.

---

36) चित्रानुसार एक छोटा छल्ला एक बड़े कटोरे की परिधि पर बिना फिसले लोटनिक गति (rolling without slipping) कर रहा है | छल्ला P_1 बिंदु से नीचे की ओर जाता है और कटोरे की सबसे नीचली बिंदु P_2 से होता हुआ P_3 बिंदु तक चढ़ जाता है | यदि छल्ले के द्रव्यमान केंद्र का वेग $\vec{v}_{CM}$ है, तो निम्न में से कौन सा कथन छल्ले पर लगने वाले घर्षण बल के बारे में सत्य है



A) बिंदु P_1, P_2 एवं P_3 पर घर्षण बल $\vec{v}_{CM}$ के विपरीत दिशा में होगा |

B) घर्षण बल बिंदु P_1 पर $\vec{v}_{CM}$ के विपरीत दिशा में होगा, तथा P_3 पर $\vec{v}_{CM}$ की दिशा में होगा |

C) घर्षण बल बिंदु P_1 पर $\vec{v}_{CM}$ के दिशा में होगा, तथा P_3 पर $\vec{v}_{CM}$ की विपरीत दिशा में होगा |

D) बिंदु P_1, P_2 एवं P_3 पर घर्षण बल शून्य होगा |

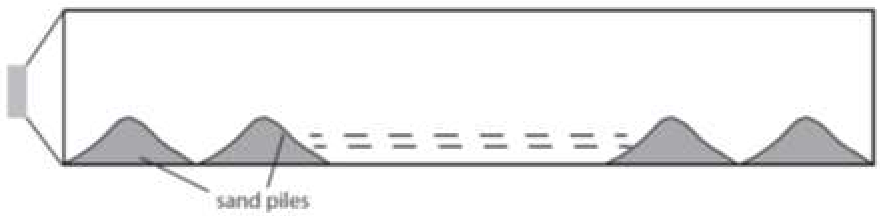
37) A bomb explodes at time $t = 0$ in a uniform, isotropic medium of density ρ and releases energy E, generating a spherical blast wave. The radius R of this blast wave varies with time t as:

A) t
B) $t^{2/5}$
C) $t^{1/4}$
D) $t^{3/2}$

37) एकसमान समदैशिक माध्यम (uniform isotropic medium), जिसका घनत्व ρ है, में समय $t = 0$ पर एक बम विस्फोटित होकर E ऊर्जा उत्सर्जित करता है, जिससे एक गोलीय विस्फोटक तरंग (spherical blast wave) बनता है | इस गोलीय विस्फोटक तरंग की त्रिज्या R समय t के साथ कैसे बदलेगी:

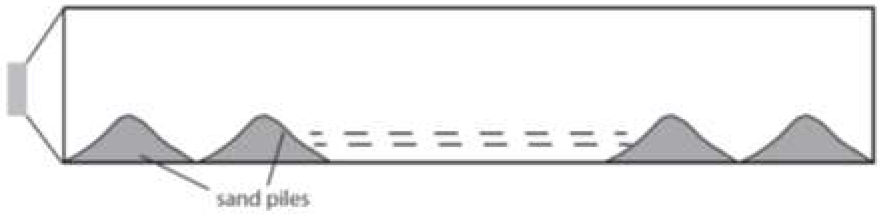
A) t
B) $t^{2/5}$
C) $t^{1/4}$
D) $t^{3/2}$

38) A closed pipe of length 300 cm contains some sand. A speaker is connected at one of its ends. The frequency of the speaker at which the sand will arrange itself in 20 equidistant piles is close to (velocity of sound is 300 m/s)



A) 10 kHz
B) 5 kHz
C) 1 kHz
D) 100 kHz

38) एक 300 cm लम्बी बंद नली में कुछ बालू रखा हुआ है | जैसा की चित्र में दर्शाया हुआ है, एक भोपूं नली के एक छोर पर लगा हुआ है | भोपूं के आवृति (frequency) का मान लगभग क्या होगा जिस पर बालू समान दूरी पर व्यवस्थित रूप से 20 ढेरों (sand piles) में विभाजित हो जाएगा (ध्वनि की चाल 300 m/s है)



A) 10 kHz
B) 5 kHz
C) 1 kHz
D) 100 kHz

---

39) A planet of radius R_p is revolving around a star of radius R^*, which is at temperature T^*. The distance between the star and the planet is d. If the planet's temperature is fT^*, then f is proportional to

A) $\sqrt{R^*/d}$
B) R^*/d
C) R^*R_p/d^2
D) $(R^*/d)^4$

---

39) R_p त्रिज्या वाला एक ग्रह एक R^* त्रिज्या वाले एक तारे की परिक्रमा कर रहा है | इस तारे का तापमान T^* है, और तारे और ग्रह के बीच की दूरी d है | यदि ग्रह का तापमान fT^* है, तो f निम्न में से किस के समानुपाती होगा

A) $\sqrt{R^*/d}$
B) R^*/d
C) R^*R_p/d^2
D) $(R^*/d)^4$

40) Some of the wavelengths observed in the emission spectrum of neutral hydrogen gas are: 912, 1026, 1216, 3646, 6563 Å. If broad band light is passing through neutral hydrogen gas at room temperature, the wavelength that will not be absorbed strongly is

A) 1026 Å
B) 1216 Å
C) 912 Å
D) 3646 Å

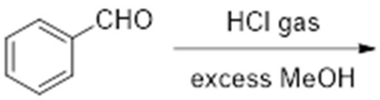
---

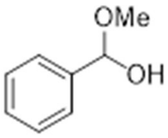
40) उदासीन हाइड्रोजन द्वारा उत्सर्जित स्पेक्ट्रम (specturm) के कुछ तरंगों के तरंगदैर्ध्य हैं: 912, 1026, 1216, 3646, 6563 Å. यदि चौड़ी बैंड (broad band) वाला प्रकाश कमरे के तापमान पर उदासीन हाइड्रोजन से होकर गुजरती है | उस तरंगदैर्ध्य का मान बताये जो अति अवशोषित नहीं होगी

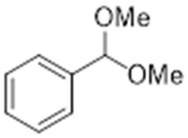
A) 1026 Å
B) 1216 Å
C) 912 Å
D) 3646 Å

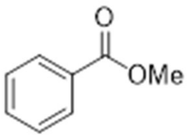
Section 3 - PartA-Chemistry

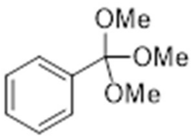
41) The major product formed in the following reaction is



A) 

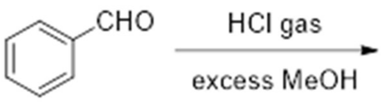
B) 

C) 

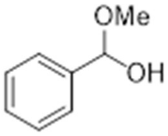
D) 

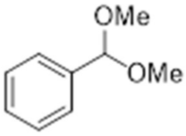
---

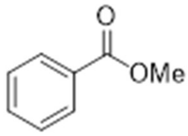
41) निम्नलिखित अभिक्रिया

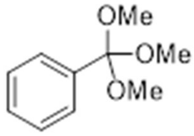


में मुख्य उत्पाद कौन सा है

A) 

B) 

C) 

D) 

---

42) Which among the following is a non-benzenoid aromatic compound?

A) *o*-Xylene
B) Phenanthrene
C) Indole
D) Thiophene

---

42) निम्नलिखित में से कौन सा अ-बेन्ज़ीनीय (non-benzenoid) सौरभिक/ एरोमटिक (aromatic) यौगिक है?

A) *o*-जाइलीन
B) फीनैन्थ्रीन
C) इन्डोल
D) थिओफीन

---

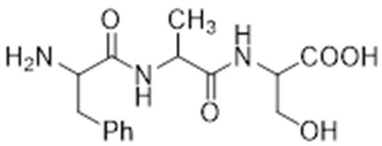
43) Natural rubber is a polymer of

A) Neoprene
B) Chloroprene
C) Isoprene
D) Styrene

43) प्राकृतिक रबड़ निम्नांकित में से किसका बहुलक （polymer） है

A) नीयोप्रीन
B) क्लोरोप्रीन
C) आइसोप्रीन
D) स्टाइरीन

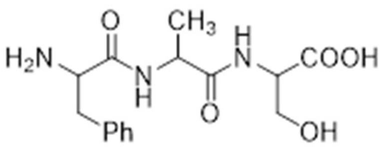
44) The following tripeptide



can be represented as

A) Tyr–Val–Thr
B) Phe–Ala–Ser
C) Phe–Leu–Cys
D) Lys–Ala–Ser

44) निम्नांकित त्रिपेप्टाइड (tripeptide)



को निम्नलिखित रूप से निरुपित किया जा सकता है

A) Tyr–Val–Thr
B) Phe–Ala–Ser
C) Phe–Leu–Cys
D) Lys–Ala–Ser

45) The sugar units present in natural DNA and RNA, respectively, are

A) D-2-deoxyribose and L-ribose
B) L-2-deoxyribose and D-ribose
C) D-2-deoxyribose and D-ribose
D) L-2-deoxyribose and L-ribose

45) प्राकृतिक डी.एन.ए. (DNA) एवं आर.एन.ए. (RNA) में उपस्थित शर्करा इकाई क्रमशः है

A) D-2-डीऑक्सीरिबोज़ एवं L-रिबोज़
B) L-2- डीऑक्सीरिबोज़ एवं D-रिबोज़
C) D-2- डीऑक्सीरिबोज़ एवं D-रिबोज़
D) L-2- डीऑक्सीरिबोज़ एवं L-रिबोज़

46) The major product formed in the following reaction is

$CH_3Br + CH_3CH_2ONa \rightarrow$

A) $CH_3CH_2CH_2OH$
B) CH_3OCH_3
C) $CH_3CH_2OCH_3$
D) $CH_3CH_2OCH_2Br$

46) निम्नलिखित अभिक्रिया

$CH_3Br + CH_3CH_2ONa \rightarrow$

में बना मुख्य उत्पाद है

A) $CH_3CH_2CH_2OH$
B) CH_3OCH_3
C) $CH_3CH_2OCH_3$
D) $CH_3CH_2OCH_2Br$

47) The most abundant metal ion present in the human body is

A) Zn^{2+}
B) Ca^{2+}
C) Na^{+}
D) Fe^{2+}

47) मानव शरीर में उपस्थित सबसे प्रचुरता में पाया जाना वाला धातु आयन निम्नलिखित में से कौन है

A) Zn^{2+}
B) Ca^{2+}
C) Na^{+}
D) Fe^{2+}

48) Phosphorous reacts with chlorine gas to give a colourless liquid, which fumes in moist air to produce HCl and

A) $POCl_3$
B) H_3PO_3
C) PH_3
D) H_3PO_4

---

48) फॉस्फोरस क्लोरीन गैस से अभिक्रिया कर एक रंगहीन द्रव बनाता है, जो आद्र हवा में धुआँ देता है | इस अभिक्रिया में HCl के अतिरिक्त बनने वाला दूसरा यौगिक निम्नलिखित में कौन है

A) $POCl_3$
B) H_3PO_3
C) PH_3
D) H_3PO_4

---

49) The oxidising ability of the given anions follows the order

A) $TiO_4^{4-} < VO_4^{3-} < CrO_4^{2-} < MnO_4^{-}$
B) $VO_4^{3-} < CrO_4^{2-} < MnO_4^{-} < TiO_4^{4-}$
C) $CrO_4^{2-} < MnO_4^{-} < VO_4^{3-} < TiO_4^{4-}$
D) $VO_4^{3-} < TiO_4^{4-} < CrO_4^{2-} < MnO_4^{-}$

---

49) दिए गए ऋणायनों में आक्सीकारक शक्ति का सही क्रम निम्नांकित में से कौन है

A) $TiO_4^{4-} < VO_4^{3-} < CrO_4^{2-} < MnO_4^{-}$
B) $VO_4^{3-} < CrO_4^{2-} < MnO_4^{-} < TiO_4^{4-}$
C) $CrO_4^{2-} < MnO_4^{-} < VO_4^{3-} < TiO_4^{4-}$
D) $VO_4^{3-} < TiO_4^{4-} < CrO_4^{2-} < MnO_4^{-}$

---

50) The complete hydrolysis of XeF_6 results in the formation of

A) XeO_2F_2
B) $XeOF_4$
C) XeO_3
D) XeO_2

50) XeF_6 का पूर्ण जल-अपघटन (hydrolysis) निम्नांकित में से किसका निर्माण करता है

A) XeO_2F_2
B) $XeOF_4$
C) XeO_3
D) XeO_2

51) The reactivity of the following compounds toward water is in the order

A) $Cl_2O_7 < P_2O_5 < B_2O_3$
B) $B_2O_3 < P_2O_5 < Cl_2O_7$
C) $P_2O_5 < B_2O_3 < Cl_2O_7$
D) $B_2O_3 < Cl_2O_7 < P_2O_5$

51) निम्नांकित यौगिकों के जल के साथ अभिक्रियाशीलता का कौन सा क्रम सही है

A) $Cl_2O_7 < P_2O_5 < B_2O_3$
B) $B_2O_3 < P_2O_5 < Cl_2O_7$
C) $P_2O_5 < B_2O_3 < Cl_2O_7$
D) $B_2O_3 < Cl_2O_7 < P_2O_5$

52) Among the following complexes, the one that can exist as facial (*fac*) and meridional (*mer*) isomers is

A) $[Co(NO_2)_3(NH_3)_3]$
B) $K_3[Fe(CN)_6]$
C) $[Co(H_2O)_2(NH_3)_4]Cl_3$
D) $[CoCl(NH_3)_5]Cl_2$

52) निम्नांकित जटिल यौगिकों में से कौन फलकीय (facial या *fac*) तथा रेखाशिंक (meridional या *mer*) समावयवी के रूप में पाया जाता है

A) $[Co(NO_2)_3(NH_3)_3]$
B) $K_3[Fe(CN)_6]$
C) $[Co(H_2O)_2(NH_3)_4]Cl_3$
D) $[CoCl(NH_3)_5]Cl_2$

53) An excess of $Ag_2CrO_4(s)$ is added to a 5×10^{-3} M K_2CrO_4 solution. The concentration of Ag^+ in the solution is closest to

[Solubility product for $Ag_2CrO_4 = 1.1 \times 10^{-12}$]

A) 2.2×10^{-10} M
B) 1.5×10^{-5} M
C) 1.0×10^{-6} M
D) 5.0×10^{-3} M

53) 5×10^{-3} M K_2CrO_4 के घोल में ठोस $Ag_2CrO_4(s)$ को अधिकता में डाला जाता है | घोल में Ag^+ आयन की सांद्रता निम्नांकित में किसके नजदीक है

[Ag_2CrO_4 का घुलनशीलता गुनफल = 1.1×10^{-12}]

A) 2.2×10^{-10} M
B) 1.5×10^{-5} M
C) 1.0×10^{-6} M
D) 5.0×10^{-3} M

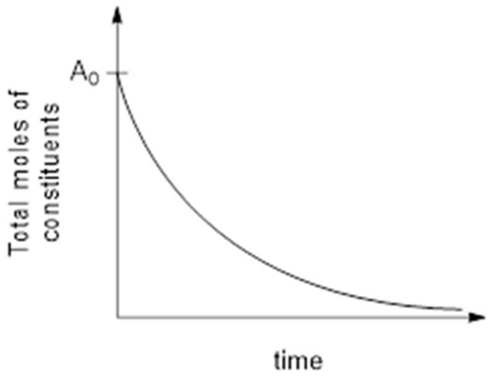
54) The packing efficiency in a body-centred cubic (bcc) structure is closest to

A) 74%
B) 63%
C) 68%
D) 52%

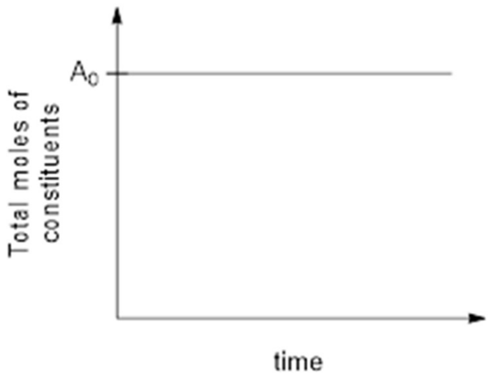
54) देह केन्द्रित घन (bcc) संरचना की संकुलन दक्षता (packing efficiency) निम्नांकित में से किसके नजदीक है

A) 74%
B) 63%
C) 68%
D) 52%

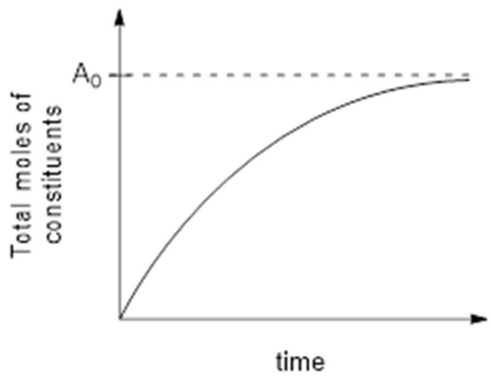
55) The consecutive reaction X → Y → Z takes place in a closed container. Initially, the container has A_0 moles of X (and no Y and Z). The plot of total moles of the constituents in the container as a function of time will be



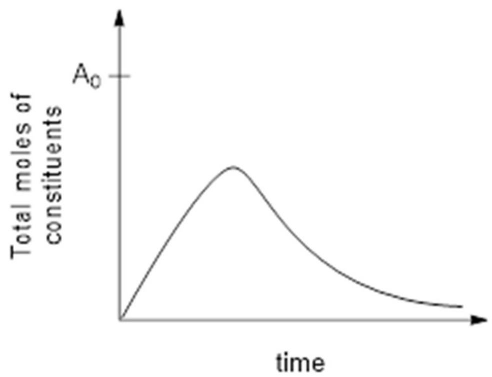
A)



B)

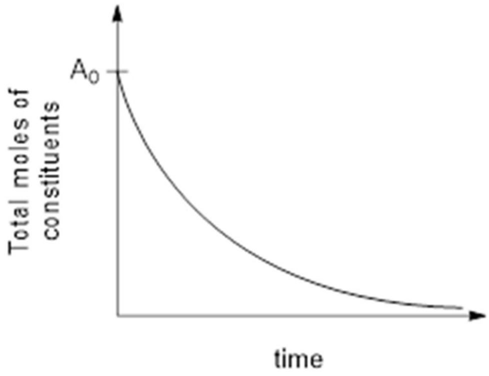


C)

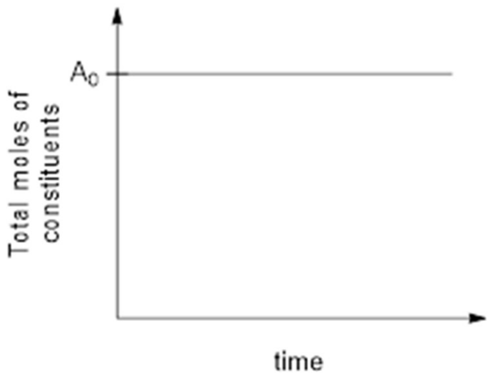


D)

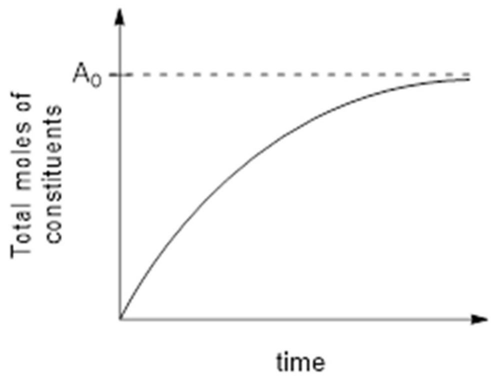
55) एक बंद बर्तन में कोई क्रमागत अभिक्रिया $X \rightarrow Y \rightarrow Z$ होती है | प्रारंम्भ में बर्तन में X का A_0 मोल है (Y एवं Z नहीं है) | समय (time) के फलन के रूप में बर्तन में उपस्थित अवयवों का कुल मोल (total moles of constituents) का आरेख निम्नांकित में किसके समान होगा



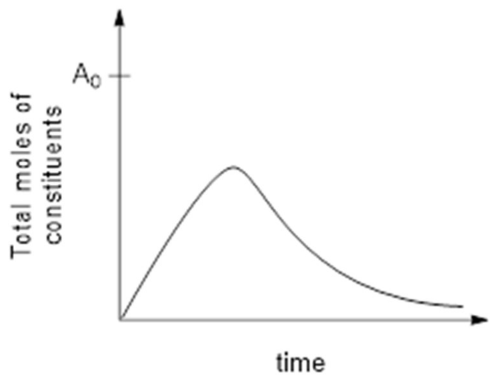
A)



B)



C)



D)

56) The particles emitted during the sequential radioactive decay of $^{238}U_{92}$ to $^{206}Pb_{82}$ are

A) 5 α and 6 β
B) 6 α and 8 β
C) 8 α and 4 β
D) 8 α and 6 β

56) $^{238}U_{92}$ के क्रमागत रेडियोसक्रिय क्षय द्वारा $^{206}Pb_{82}$ बनने पर उत्सर्जित कणों की संख्या क्या होगी

A) 5 α एवं 6 β
B) 6 α एवं 8 β
C) 8 α एवं 4 β
D) 8 α एवं 6 β

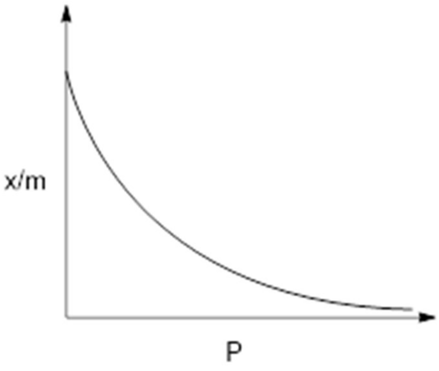
57) The allowed set of quantum numbers for an electron in a hydrogen atom is

A) $n = 4, l = 2, m_l = 0, m_s = 0$
B) $n = 3, l = 1, m_l = -3, m_s = -1/2$
C) $n = 3, l = 3, m_l = -1, m_s = 1/2$
D) $n = 2, l = 1, m_l = -1, m_s = 1/2$

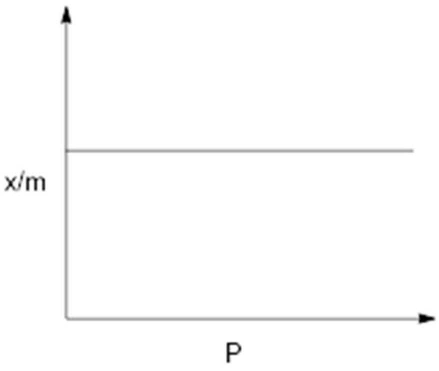
57) हाइड्रोजन परमाणु में उपस्थित एक इलेक्ट्रान के लिए क्वांटम संख्याओं का कौन सा श्रेणी अनुमित (allowed) है

A) $n = 4, l = 2, m_l = 0, m_s = 0$
B) $n = 3, l = 1, m_l = -3, m_s = -1/2$
C) $n = 3, l = 3, m_l = -1, m_s = 1/2$
D) $n = 2, l = 1, m_l = -1, m_s = 1/2$

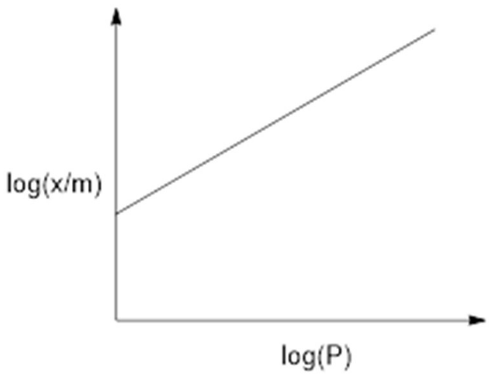
58) The plot that best represents the relationship between the extent of adsorption (x/m) and pressure (P) is



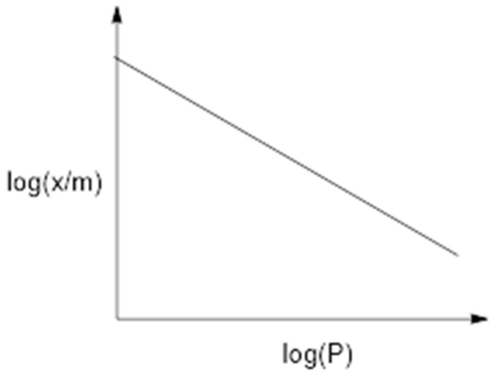
A)



B)

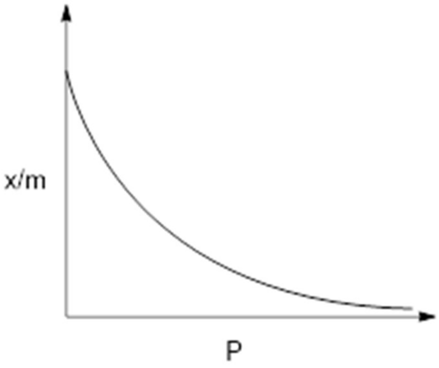


C)

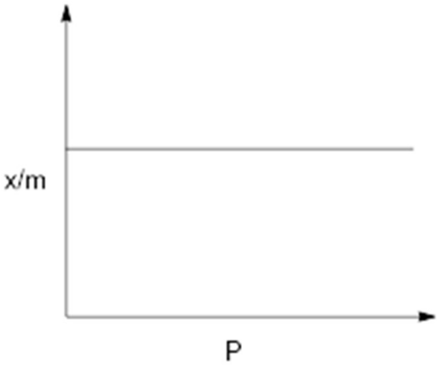


D)

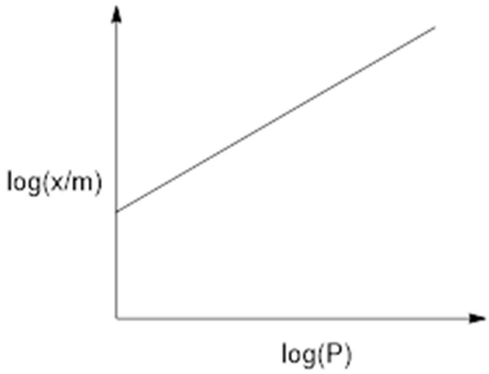
58) निम्नांकित में से कौन सा आरेख अधिशोषण की मात्रा (x/m) एवं दाब (P) के बीच के सम्बन्ध को सबसे अच्छे से निरुपित करता है



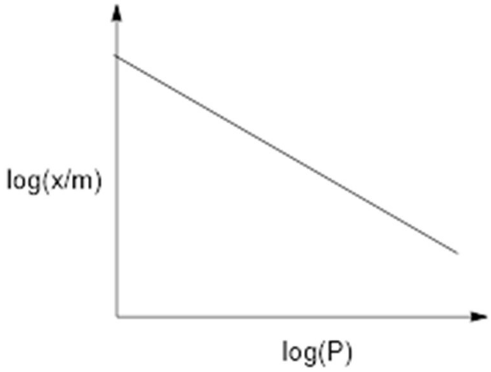
A)



B)



C)



D)

59) The pH of 0.1 M acetic acid solution is closest to
[Dissociation constant of the acid, $K_a = 1.8\times10^{-5}$]

A) 2.87
B) 1.00
C) 2.07
D) 4.76

59) 0.1 M एसीटिक अम्ल का pH निम्नांकित में से किसके नजदीक है

[अम्ल का वियोजन नियतांक, $K_a = 1.8\times10^{-5}$]

A) 2.87
B) 1.00
C) 2.07
D) 4.76

60) The limiting molar conductivities of the given electrolytes at 298 K follow the order

[$\lambda^0 (K^+) = 73.5$, $\lambda^0 (Cl^-) = 76.3$, $\lambda^0 (Ca^{2+}) = 119.0$, $\lambda^0 (SO_4^{2-}) = 160.0$ S cm^2 mol^{-1}]

A) $KCl < CaCl_2 < K_2SO_4$
B) $KCl < K_2SO_4 < CaCl_2$
C) $K_2SO_4 < CaCl_2 < KCl$
D) $CaCl_2 < K_2SO_4 < KCl$

60) 298 K पर नीचे दिए गए विद्युत अपघट्य (electrolyte) के सीमांत मोलर चालकता (limiting molar conductivity) का कौन सा क्रम सही है

[$\lambda^0 (K^+) = 73.5$, $\lambda^0 (Cl^-) = 76.3$, $\lambda^0 (Ca^{2+}) = 119.0$, $\lambda^0 (SO_4^{2-}) = 160.0$ S cm^2 mol^{-1}]

A) $KCl < CaCl_2 < K_2SO_4$
B) $KCl < K_2SO_4 < CaCl_2$
C) $K_2SO_4 < CaCl_2 < KCl$
D) $CaCl_2 < K_2SO_4 < KCl$

Section 4 - PartA-Biology

61) Resting membrane potential of a neuron is approximately

A) -70 mV
B) +70 mV
C) – 0.7 V
D) + 0.7 V

---

61) एक तंत्रिका के विराम विभव का मान अनुमानतः कितना होता है?

A) -70 mV
B) +70 mV
C) – 0.7 V
D) + 0.7 V

---

62) Amphimixis is

A) a fusion of pronuclei of male gametes.
B) a fusion of pronuclei from male and female gametes.
C) a fusion of pronuclei of female gametes.
D) the development of a somatic cell into an embryo.

---

62) एम्फीमिक्सिस क्या है?

A) नर–युग्मकों के पूर्व–केन्द्रकों (प्रो–न्यूक्लिआई) का संयोजन
B) नर और मादा युग्मकों के पूर्व–केन्द्रकों का संयोजन
C) मादा–युग्मकों के पूर्व–केन्द्रकों का संयोजन
D) एक कायिक (सोमैटिक) कोशिका का भ्रूण मे विकास

---

63) Activation of sympathetic nervous system

A) decreases blood pressure.
B) causes pupil contraction.
C) increases heart rate.
D) causes bronchoconstriction.

63) अनुकम्पी (सिम्पैथेटिक) तंत्रिका तंत्र के सक्रियण (एक्टिवेशन) से

A) रक्त-दाब घट जाता है.
B) आँखों की पुतली का संकुचन होता है.
C) हृदय गति बढ़ जाती है.
D) श्वास नलिका का संकुचन होता है.

---

64) At physiological temperature, sterols in biological membranes

A) increase their fluidity.
B) decrease their fluidity.
C) increase their permeability to water.
D) decrease their permeability to water.

---

64) शारीरिक तापमान पर, जैविक झिल्लियों में उपस्थित स्टिराल

A) झिल्लियों की द्रवता को बढ़ाता है.
B) झिल्लियों की द्रवता को घटाता है.
C) झिल्लियों की पानी के प्रति पारगम्यता को बढ़ाता है.
D) झिल्लियों की पानी के प्रति पारगम्यता को घटाता है.

---

65) Which ONE of the following is a hetero-polysaccharide?

A) Glycogen
B) Starch
C) Cellulose
D) Hyaluronic acid

---

65) निम्नलिखित में से कौन सा विषम-पॉलीसैकेराइड का उदहारण है?

A) ग्लाईकोजन
B) मंड (स्टार्च)
C) सेल्यूलोज
D) हयालूरोनिक अम्ल

---

66) Bacterial plasmids are genetic entities that,

A) are non-transferable to the same bacterial species.
B) are capable of independent replication .
C) have RNA as genetic material.
D) always require integration in the genome for their replication.

66) जीवाणुओं के प्लाज्मिड्स ऐसे जीनी (जेनेटिक) तत्व हैं जो

A) उसी प्रजाति के जीवाणुओं को स्थानांतरित नहीं किये जा सकते.
B) स्वतंत्र प्रतिक्रियन (रेप्लीकेशन) में सक्षम हैं.
C) आरएनए वाले जीनी पदार्थ से बने होते हैं.
D) प्रतिक्रियन के लिए आवश्यक रूप से जीनोम में समाहित होते हैं.

67) Skin-prick test on the forearm is conducted to identify the responsible allergen. This is because

A) of the presence of mast cells under the skin.
B) lymphocytes migrate rapidly from the blood to the skin.
C) hair follicles can enhance the reaction.
D) neutrophils migrate rapidly from the blood to the skin.

67) अग्रपाद (फोरआर्म) की त्वचा में चुभा कर की जाने वाली परीक्षा से संभावित प्रत्युर्जक (एलर्जेन) को पहचाना जाता है. ऐसा इसलिए है क्योंकि,

A) त्वचा के नीचे मास्ट कोशिकायें मौजूद होती हैं.
B) लसिकाणु, रक्त से त्वचा के नीचे शीघ्रता से प्रवास करते हैं.
C) रोम पुटिकायें (हेयर फॉलिकल) अभिक्रिया को बढ़ा सकती हैं.
D) न्यूट्रोफिल्स, शीघ्रता से रक्त से त्वचा के नीचे प्रवास करते हैं.

68) Which ONE of the following processes in *E. coli* does NOT directly involve RNA?

A) DNA replication
B) Transcription
C) Translation
D) DNA repair

68) निम्न में से *E. coli* की कौन सी प्रक्रिया प्रत्यक्ष रूप से आरएनए का उपयोग **नहीं** करती है?

A) डीएनए प्रतिक्रियन (रेप्लीकेशन)
B) प्रतिलेखन (ट्रांसक्रिप्शन)
C) अनुवादन (ट्रांसलेशन)
D) डीएनए प्रतिपूर्ति (रिपेयर)

69) Which ONE of the following statements is INCORRECT for translation in cytoplasm?

A) One codon codes for only one amino acid.
B) One amino acid may be coded by many codons.
C) More than one amino acids are coded by one specific codon.
D) There are some codons that do not code for any amino acid.

69) कोशिका के कोशिका द्रव में होने वाली अनुवादन (ट्रांसलेशन) प्रक्रिया के संदर्भ में कौन सा कथन **असत्य** है?

A) एक प्रकूट केवल एक अमीनो अम्ल का निर्धारण करता है.
B) एक अमीनो अम्ल कई प्रकूटों द्वारा निर्धारित हो सकता है.
C) कई अमीनो अम्लों का निर्धारण एक विशिष्ट प्रकूट से होता है.
D) कुछ प्रकूट अमीनो अम्लों का निर्धारण नहीं करते हैं.

---

70) Two homozygous parents harboring two different alleles of a gene, exhibiting incomplete dominance for flower colour were used for a genetic experiment. Which ONE of the following statements is INCORRECT?

A) The F2 generation will consist of plants of three different flower colours.
B) The genotypic and phenotypic ratios obtained in the F2 generation will be different.
C) The F1 generation will be of a different flower colour compared to both the parents.
D) The genotypic ratio obtained in the F2 generation will be the same irrespective of whether it is complete dominance or incomplete dominance.

---

70) एक जीनी प्रयोग में, दो समयुग्मजी जनक, जो एक जीन के दो अलग-अलग अलील्स रखते है और पुष्प के रंग के संदर्भ में अपूर्ण प्रभाविता दर्शाते हैं. इस आधार पर निम्नलिखत में से कौन सा कथन **असत्य** है?

A) F2 पीढ़ी के पौधों में तीन अलग-अलग रंगों के पुष्प पाए जायेंगे.
B) F2 पीढ़ी में जीन-प्रारूप (जीनोटाइप) और दृश्य-प्रारूप (फीनोटाइप) के प्राप्त अनुपात अलग-अलग होंगे.
C) F1 पीढ़ी में पुष्पों का रंग दोनों जनकों की तुलना में अलग होगा.
D) पूर्ण या अपूर्ण प्रभाविता कोई भी दशा हो, F2 पीढ़ी में प्राप्त जीन-प्रारूप का अनुपात अपरिवर्तित रहेगा.

---

71) Which ONE of the following is an essential condition for a population to be at Hardy-Weinberg equilibrium?

A) Random mating
B) Immigration
C) Emigration
D) Geographical isolation

---

71) किसी आबादी के हार्डी-वीनबर्ग साम्य में होने के लिए निम्न में से कौन सी दशा आवश्यक है?

A) यादृक्षिक संगम (रेंडम मेटिंग)
B) आप्रवासन (इमीग्रेशन)
C) उत्प्रवासन (एमीग्रेशन)
D) भौगोलिक विलगन

72) Inbreeding in a population leads to

A) decrease in recessive disorders.
B) heterosis.
C) increase in homozygosity.
D) increase in heterozygosity.

72) किसी आबादी में अंतःप्रजनन का परिणाम निम्न में से क्या है?

A) अप्रभावी दुष्परिणामों/दोषों में कमी
B) हेटेरोसिस
C) सम–युग्मजता (होमोजाइगोसिटी) में वृद्धि
D) विषम–युग्मजता (हेटेरोजाइगोसिटी) में वृद्धि

73) Which ONE of the following molecules serves as a substrate for direct synthesis of ATP?

A) 1, 3-bisphosphoglycerate
B) Glucose 6-phosphate
C) Pyruvate
D) Fructose 1,6-bisphosphate

73) निम्न में से कौन सा अणु ATP के प्रत्यक्ष संश्लेषण में अभिकारक का कार्य करता है?

A) 1,3-बिस-फॉस्फोग्लिसरेट
B) ग्लूकोज-6-फॉस्फेट
C) पाइरुवेट
D) फ्रक्टोज 1,6-बिसफॉस्फेट

74) If a pure chlorophyll solution is illuminated with ultraviolet light, the solution appears

A) green
B) violet
C) red
D) black

74) यदि एक शुद्ध क्लोरोफ़िल के विलयन को परा–बैंगनी किरणों से प्रदीपित करते हैं तो विलयन किस रंग का दिखाई देगा?

A) हरा
B) बैंगनी
C) लाल
D) काला

75) Botanical names of plants are given in Column I, and the family/order name in Column II. Choose the appropriate combination from the options below.

Column I	Column II
(P) *Tamarindus indica*	(i) Arecaceae
(Q) *Cocos nucifera*	(ii) Liliaceae
(R) *Colchicum autumnale*	(iii) Solanaceae
(S) *Withania somnifera*	(iv) Papilionaceae

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

75) स्तंभ I में पौधों के वानस्पतिक नाम और स्तंभ II में कुल के नाम दिए गए हैं. नीचे दिए गए विकल्पों में से सबसे उचित संयोजन का चुनाव करिए.

स्तंभ I	स्तंभ II
(P) *Tamarindus indica*	(i) Arecaceae
(Q) *Cocos nucifera*	(ii) Liliaceae
(R) *Colchicum autumnale*	(iii) Solanaceae
(S) *Withania somnifera*	(iv) Papilionaceae

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

76) Nitrogen fixation is inhibited by oxygen. However, in aerobic nitrogen fixing bacteria, nitrogen is fixed in the presence of oxygen. Nitrogenase in such organisms is protected by which ONE of the following mechanisms

A) channelizing oxygen to form ozone
B) removal of oxygen by metabolic activity
C) utilizing oxygen for membrane remodelling
D) utilizing oxygen for synthesis of pentapeptide chain in peptidoglycan

76) ऑक्सीजन, नाइट्रोजन के स्थिरीकरण को बाधित करता है. लेकिन वायुजीवी नाइट्रोजन स्थिरीकरण जीवाणु, नाइट्रोजन का स्थिरीकरण ऑक्सीजन की उपस्थिति में करता है. इन जीवों में नाइट्रोजीनेज एंज़ाइम निम्न में से किस क्रियाविधि द्वारा सुरक्षित रहता है?

A) ऑक्सीजन को प्रणालित कर (चैनेलाइज) ओज़ोन बनाने से
B) उपापचयी क्रियायों द्वारा ऑक्सीजन का निष्कासन
C) झिल्लियों के पुनर्निर्माण में ऑक्सीजन का उपयोग करके
D) पेप्टिडोग्लाईकन में पेंटापेप्टाइड श्रृंखला के संश्लेषण में ऑक्सीजन का उपयोग करके

77) Frederick Griffith performed an experiment where mice were killed when injected with a mixture of heat killed S-type *Streptococcus* (HKS) and live R-type *Streptococcus* (LRS) but not with HKS or LRS separately. Mice were killed because

A) lipids from HKS made LRS virulent.
B) RNA from HKS transformed LRS and made it virulent.
C) proteins from HKS made LRS virulent.
D) DNA from HKS transformed LRS and made it virulent.

77) फ्रेडेरिक ग्रिफ़िथ के प्रयोगों में जब ऊष्मा मृत S-प्रकार के *Streptococcus* (HKS) और जीवित R-प्रकार के *Streptococcus* (LRS) के मिश्रण को चूहों में अन्तःवेशित करते हैं तो चूहे मर जाते है लेकिन HKS और LRS के अलग-अलग अन्तःवेशन से नहीं. चूहों के मरने का कारण क्या है?

A) HKS से प्राप्त लिपिड्स LRS को विषाक्त/घातक बना देते हैं.
B) HKS से प्राप्त RNA, LRS रूपांतरित कर उसे विषाक्त/घातक बना देते हैं.
C) HKS से प्राप्त प्रोटीन्स LRS को विषाक्त/घातक बना देते हैं.
D) HKS से प्राप्त DNA, LRS रूपांतरित कर उसे विषाक्त/घातक बना देते हैं.

78) In diabetic patients, the pH of blood plasma can decrease leading to acidosis. This is because tissues catabolise

A) amino acids leading to loss of buffering capacity of the blood.
B) stored glycogen leading to the accumulation of pyruvic acid.
C) stored fatty acids leading to the accumulation of beta hydroxybutyric acid and acetoacetic acid.
D) nucleic acid pool leading to decrease in blood pH.

78) मधुमेह के रोगियों में रक्त के प्लाज्मा का pH घटने से अम्लरक्तता (एसिडोसिस) हो जाती है. ऐसा इसलिए है क्योंकि ऊत्तक अपचयात्मक अभिक्रियायों से

A) अमीनो अम्लों को प्रभावित कर रक्त की उभय-प्रतिरोधक (बफ़र) क्षमता को घटाते हैं.
B) संचयित ग्लाइकोजन को प्रभावित कर पाइरुविक अम्ल का एकत्रण करते हैं.
C) संचयित वसीय अम्लों को प्रभावित कर बीटा-हाइड्राक्सीब्यूटाइरिक अम्ल और एसिटो-एसिटिक अम्ल का एकत्रण करते हैं
D) न्यूक्लिक अम्ल के संचय को प्रभावित कर रक्त के pH में कमी लाते है.

79) If the number of alveoli in an individual is doubled without changing the total alveolar volume, the gas exchange capacity of the lungs will

A) increase for both O_2 and CO_2
B) decrease for both O_2 and CO_2
C) remain unaltered for both O_2 and CO_2
D) increase for O_2 and decrease for CO_2

79) यदि किसी व्यक्ति में समग्र कूपिका (टोटल एल्वियोलर) आयतन को अपरिवर्तित रखते हुए कूपिकाओं (एल्वियोलाई) की संख्या दोगुनी कर दी जाती हैं तो फेफड़ों के गैस विनिमय क्षमता

A) O_2 और CO_2 दोनों के लिए बढ़ जायेगी.
B) O_2 और CO_2 दोनों के लिए घट जायेगी.
C) O_2 और CO_2 दोनों के लिए अपरिवर्तित रहेगी.
D) O_2 के लिए बढ़ेगी और CO_2 के लिए घटेगी.

80) In an experiment, bacteria were infected with ^{32}P labelled virus in a ratio of 5:1. The culture was rigorously shaken followed by centrifugation. Radioactivity was

A) lost due to metabolic activity.
B) detected in supernatant as inorganic phosphate.
C) detected in the supernatant in association with viral capsid.
D) detected in bacterial cell pellet.

80) एक प्रयोग में, जीवाणु को ^{32}P से अंकित विषाणु द्वारा 5:1 के अनुपात में संक्रमित करते हैं. इस संवर्द्ध को जोर-जोर से हिलाने डुलाने के बाद अपकेन्द्रण (सेंट्रीफ्यूगेशन) करते हैं. ऐसा करने के बाद रेडियोधर्मिता

A) उपापचयी क्रियाशीलता के कारण खो जायेगी.
B) प्राप्त द्रव (सुपरनेटेंट) में अकार्बनिक फास्फेट के रूप में पाया जायेगा.
C) प्राप्त द्रव (सुपरनेटेंट) में विषाणु के खोल (कैप्सिड) से संसर्गित (एसोसियेटेड) रूप में पाया जायेगा.
D) जीवाणु कोशिकाओं की गोली (पेलेट) में पाया जायेगा.

Section 5 - PartB-Mathematics

81) Let AB be the latus rectum of the parabola $y^2 = 4ax$ in the xy-plane. Let T be the region bounded by the finite arc AB of the parabola and the line segment AB. A rectangle $PQRS$ of maximum possible area is inscribed in T with P, Q on line AB, and R, S on arc AB. Then $area(PQRS)/area(T)$ equals

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

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

C) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

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

---

81) मान लें कि AB परवलय $y^2 = 4ax$ का xy-तल मे नाभिलम्ब है | मान लें कि T, परवलय के परिमित चाप (finite arc) AB एवं रेखाखंड AB द्वारा घिरा क्षेत्र है | रेखा AB पर P, Q एवं चाप AB पर R, S के साथ अधिकतम क्षेत्रफल वाला एक आयत $PQRS, T$ मे अन्तवृत्त (inscribed) है | तब क्षेत्रफल$(PQRS)/$क्षेत्रफल(T) बराबर है

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

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

C) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

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

82) Let A be the set of all permutations $a_1, a_2, \ldots, a_6$ of $1,2,\ldots,6$ such that $a_1, a_2, \ldots a_k$ is not a permutation of $1, 2, \ldots, k$ for any $k,\ 1 \leq k \leq 5$. Then the number of elements in A is

A) 192
B) 408
C) 312
D) 528

82) मान लें कि A, $1,2,\ldots,6$ के सभी क्रमचयों $a_1, a_2, \ldots, a_6$ का समुच्चय इस प्रकार है कि किसी भी $k,$ जहाँ $1 \leq k \leq 5$, के लिए $a_1, a_2, \ldots a_k$, $1, 2, \ldots, k$ का क्रमचय नहीं है. तब A मे अवयवों की संख्या होगी

A) 192
B) 408
C) 312
D) 528

83) The area bounded by the curves $y = \frac{1}{4}|4 - x^2|$ and $y = 7 - |x|$ is

A) 18
B) 32
C) 36
D) 64

83) वक्र $y = \frac{1}{4}|4 - x^2|$ एवं $y = 7 - |x|$ के द्वारा परिबद्ध (घेरा हुआ) क्षेत्र है ?

A) 18
B) 32
C) 36
D) 64

84) An ellipse $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1,\ a>b$ and the parabola $x^2=4(y+b)$ are such that the two foci of the ellipse and the end points of the latus rectum of parabola are the vertices of a square. The eccentricity of the ellipse is

A) $\frac{1}{\sqrt{13}}$

B) $\frac{2}{\sqrt{13}}$

C) $\frac{1}{\sqrt{11}}$

D) $\frac{2}{\sqrt{11}}$

---

84) एक दीर्घवृत्त $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1\ (a>b),$ एवं एक परवलय $x^2=4(y+b)$ इस प्रकार हैं कि दीर्घवृत्त की दो नाभियाँ एवं परवलय के नाभिलम्ब के अन्तःबिंदु (end points) एक वर्ग के शीर्ष हैं | दीर्घवृत्त की उत्केन्द्रता है ?

A) $\frac{1}{\sqrt{13}}$

B) $\frac{2}{\sqrt{13}}$

C) $\frac{1}{\sqrt{11}}$

D) $\frac{2}{\sqrt{11}}$

85) A sector is removed from a metallic disc and the remaining region is bent into the shape of a circular conical funnel with volume $2\sqrt{3}\,\pi$. The least possible diameter of the disc is

A) 4
B) 6
C) 8
D) 12

---

85) एक धात्विक चकती से एक खंड को बाहर कर दिया गया है और बचे क्षेत्र को $2\sqrt{3}\,\pi$ आयतन वाले वृत्ताकार शंक्वाकार कीप (circular conical funnel) के आकृति में मोड़ दिया जाता है | चकती का लघुतम संभावित व्यास है ?

A) 4
B) 6
C) 8
D) 12

---

86) Let $g(x) = \int_0^{|x|^{3/4}} t^{2/3} \sin\frac{1}{t}\, dt,$ for all real x. Then $\lim_{x\to 0} \frac{g(x)}{x}$ is equal to

A) ∞
B) $-\infty$
C) 0
D) $\frac{3}{4}$

---

86) मान लें कि $g(x) = \int_0^{|x|^{3/4}} t^{2/3} \sin\frac{1}{t}\, dt$ सभी वास्तविक x के लिए सत्य है | तब $\lim_{x\to 0} \frac{g(x)}{x}$ बराबर है ?

A) ∞
B) $-\infty$
C) 0
D) $\frac{3}{4}$

87) Let $a_n = \int_{-\pi}^{\pi} |x-1| \cos nx \, dx$ for all natural numbers n. Then the sequence $\langle a_n \rangle_{n \geq 0}$ satisfies

A) $\lim_{n \to \infty} a_n = \infty$
B) $\lim_{n \to \infty} a_n = -\infty$
C) $\lim_{n \to \infty} a_n$ exists and is positive
D) $\lim_{n \to \infty} a_n = 0$

87) मान लें कि प्रत्येक प्राकृतिक संख्या n के लिए $a_n = \int_{-\pi}^{\pi} |x-1| \cos nx \, dx$ | तब अनुक्रम $\langle a_n \rangle_{n \geq 0}$ संतुष्ट करता है

A) $\lim_{n \to \infty} a_n = \infty$
B) $\lim_{n \to \infty} a_n = -\infty$
C) $\lim_{n \to \infty} a_n$ का अस्तित्व है यहं धनात्मक है |
D) $\lim_{n \to \infty} a_n = 0$

88) Let $f(x)$ be a polynomial with integer coefficients satisfying $f(1) = 5$ and $f(2) = 7$. The smallest possible positive value of $f(12)$ is

A) 5
B) 7
C) 27
D) 15

88) मान लें कि $f(x)$ एक बहुपद है जिसका पूर्णांक गुणांक $f(1) = 5$ एवं $f(2) = 7$ को संतुष्ट करता है | $f(12)$ का लघुतम धनात्मक संभव मान है

A) 5
B) 7
C) 27
D) 15

89) Suppose four balls labelled $1, 2, 3, 4$ are randomly placed in boxes $B_1,\ B_2,\ B_3,\ B_4$. The probability that exactly one box is empty is

A) $\frac{8}{256}$
B) $\frac{9}{16}$
C) $\frac{27}{256}$
D) $\frac{9}{64}$

---

89) मान लो कि $1, 2, 3, 4$ नामों की चार गेंदें यादृच्छिक रूप से $B_1,\ B_2,\ B_3,\ B_4$ बक्सों में रखा गया है, तब मात्र एक बक्से के खाली रहने की सम्भावना है ?

A) $\frac{8}{256}$
B) $\frac{9}{16}$
C) $\frac{27}{256}$
D) $\frac{9}{64}$

---

90) Let $f(x) = \log(1 + x^2)$ and A be a constant such that $\frac{|f(x)-f(y)|}{|x-y|} \leq A$ for all x, y real and $x \neq y$. Then the least possible value of A is

A) equal to 1
B) bigger than 1 but less than 2
C) bigger than 0 but less than 1
D) bigger than 2

90) मान लें कि $f(x) = \log(1 + x^2)$ एवं A एक नियतांक इस प्रकार है कि प्रत्येक वास्तविक x, y के लिए एवं $x \neq y$ के लिए , $\frac{|f(x)-f(y)|}{|x-y|} \leq A$. तब A का लघुत्तम संभावित मान है

A) 1 के बराबर
B) 1 से बड़ा एवं 2 से छोटा
C) 0 से बड़ा एवं 1 से छोटा
D) 2 से बड़ा

Section 6 - PartB-Physics

91) One mole of an ideal monatomic gas undergoes the following four reversible processes:
Step 1 – it is first compressed adiabatically from volume 8.0 m^3 to 1.0 m^3.

Step 2 – then expanded isothermally at temperature T_1 to volume 10.0 m^3.

Step 3 – then expanded adiabatically to volume 80.0 m^3.

Step 4 – then compressed isothermally at temperature T_2 to volume 8.0 m^3.

Then T_1/T_2 is

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

---

91) एक आदर्श एक परमाणविक गैस के एक मोल निम्नलिखित चार उत्क्रमणीय प्रक्रियाओं से गुजरता है;
चरण 1 – पहले रुद्धोष्म विधि से आयतन को 8.0 m^3 से 1.0 m^3 तक संपीडित किया जाता है |

चरण 2 – तद्पश्चात आयतन को T_1 तापमान पर समतापीय तरीके से 10.0 m^3 तक विस्तारित किया जाता है |

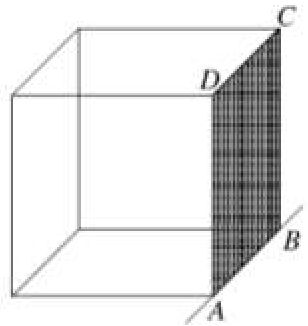
चरण 3 – तद्पश्चात आयतन को रुद्धोष्म विधि से 80.0 m^3 तक विस्तारित किया जाता है |

चरण 4 – तद्पश्चात आयतन को T_2 तापमान पर समतापीय तरीके से 8.0 m^3 तक संपीडित किया जाता है |

तब T_1/T_2 है

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

92) 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 the 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 h above the surface to impart the cube an angular speed ω_c so that the cube just topples over. Then ω_c is (note: the moment of inertia of the cube about an axis perpendicular to the face and passing through the centre of mass is $2Ma^3/3$)



A) $\sqrt{3gM/2ma}$

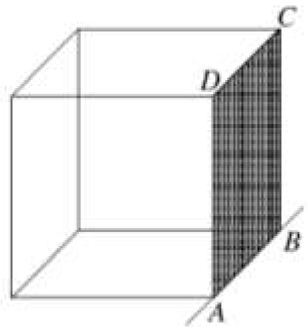
B) $\sqrt{3g/4h}$

C) $\sqrt{3g(\sqrt{2}-1)/2a}$

D) $\sqrt{3g(\sqrt{2}-1)/4a}$

---

92) एक लकड़ी के ठोस घन, जिसकी भुजा $2a$ एवं द्रव्यमान M है, चित्रानुसार एक क्षैतिज सतह पर विश्रामावस्था में रखा हुआ है | यह घन स्थिर (fixed) अक्ष AB के परितः मुक्त रूप से घूम सकता है | एक m ($\ll M$) द्रव्यमान की गोली v चाल से क्षैतिज दिशा में चलते हुए $ABCD$ पटल के विपरीत पटल पर सतह से h ऊंचाई पर लगती है | इससे घन को एक कोणीय चाल (angular speed) ω_c मिलती है, जिसके कारण घन उलट मात्र जाता है | तब ω_c का मान है (ध्यान दें: किसी फलक के लम्बवत अक्ष, जो द्रव्यमान केंद्र से गुजरता है, के सापेक्ष घन का जड़त्व आघूर्ण (moment of inertia) $2Ma^3/3$)



A) $\sqrt{3gM/2ma}$

B) $\sqrt{3g/4h}$

C) $\sqrt{3g(\sqrt{2}-1)/2a}$

D) $\sqrt{3g(\sqrt{2}-1)/4a}$

---

93) A uniform thin wooden plank *AB* of length *L* and mass *M* is kept on a table with its *B* end slightly outside the edge of the table. When an impulse *J* is given to the end *B*, the plank moves up with centre of mass rising a distance *h* from the surface of the table. Then,

A) $h > 9J^2/8M^2g$

B) $h = J^2/2M^2g$

C) $J^2/2M^2g < h < 9J^2/8M^2g$

D) $h < J^2/2M^2g$

---

93) एक समानरूपी लकड़ी के पतले तख्ते *AB* की लम्बाई *L* एवं द्रव्यमान *M* है को एक मेज़ पर इस प्रकार रखा गया है कि इसका *B* किनारा मेज के किनारे से थोडा बाहर निकला हुआ है | इस तख्ते के *B* किनारे पर *J* आवेग लगाया जाता है | इस आवेग के परिणाम स्वरुप तख्ता ऊपर उठता है और इसका द्रव्यमान केंद्र मेज़ के सतह से *h* ऊंचाई तक चला जाता है | तब,

A) $h > 9J^2/8M^2g$

B) $h = J^2/2M^2g$

C) $J^2/2M^2g < h < 9J^2/8M^2g$

D) $h < J^2/2M^2g$

94) A square-shaped wire loop of mass m, resistance R and side a moving with speed v_0, parallel to the x-axis, enters a region of uniform magnetic field B, which is perpendicular to the plane of the loop. The speed of the loop changes with distance x ($x < a$) in the field, as

A) $v_0 - \frac{B^2a^2}{Rm}x$

B) $v_0 - \frac{B^2a^2}{2Rm}x$

C) $v_0 - \frac{B^2a}{Rm}x^2$

D) v_0

---

94) तार की एक वर्गाकर कुंडली का द्रव्यमान m एवं विद्युत प्रतिरोध R है, और इसकी भुजा की लम्बाई a है | यह कुंडली x-अक्ष समान्तर v_0 चाल से गति करते हुए एक समरूप चुम्बकीय क्षेत्र B में प्रवेश करती है | चुंबक क्षेत्र कुंडली के तल के लंबवत है | इस चुम्बकीय क्षेत्र में कुंडली की चाल दूरी x ($x < a$) के साथ निम्न प्रकार से बदलती है

A) $v_0 - \frac{B^2a^2}{Rm}x$

B) $v_0 - \frac{B^2a^2}{2Rm}x$

C) $v_0 - \frac{B^2a}{Rm}x^2$

D) v_0

95) The emission series of hydrogen atom is given by

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

where *R* is the Rydberg constant. For a transition from n_2 to n_1, the relative change $\Delta\lambda/\lambda$ in the emission wavelength if hydrogen is replaced by deuterium (assume that the mass of proton and neutron are the same and approximately 2000 times larger than that of electrons) is

A) 0.025 %
B) 0.005 %
C) 0.0025 %
D) 0.05 %

---

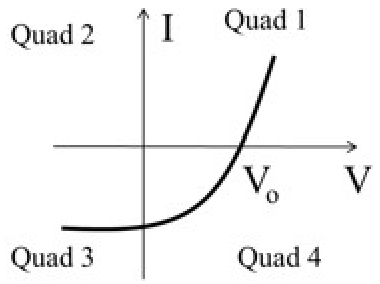
95) हाइड्रोजन अणु की उत्सर्जन श्रेणी (emission series) निम्न समीकरण द्वारा दी जाती है:

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

जहाँ *R* रीडबर्ग (Rydberg) नियतांक है | यदि हाइड्रोजन को ड्यूटेरियम से बदल दिया जाए, तो n_2 से n_1 संक्रमण के कारण उत्सर्जित तरंग दैर्ध्य में होने वाले सापेक्षिक परिवर्तन, $\Delta\lambda/\lambda$ का मान होगा (मान लीजिए की प्रोटॉन का द्रव्यमान न्यूट्रॉन के द्रव्यमान बराबर है और इलेक्ट्रॉन के द्रव्यमान से 2000 गुना ज्यादा है)

A) 0.025 %
B) 0.005 %
C) 0.0025 %
D) 0.05 %

96) When light shines on a *p-n* junction diode, the current (*I*) vs. voltage (*V*) is observed as in the figure below:

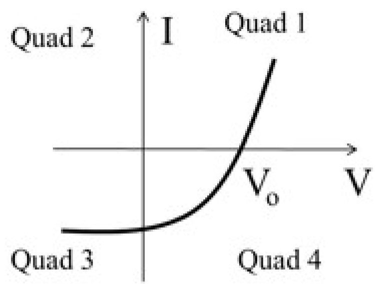


In which quadrant(s) does the diode generate power, so that it can be used as a solar cell?

A) Quad 1 only
B) Quad 1and 3 only
C) Quad 4 only
D) Quad 1 and 4 only

---

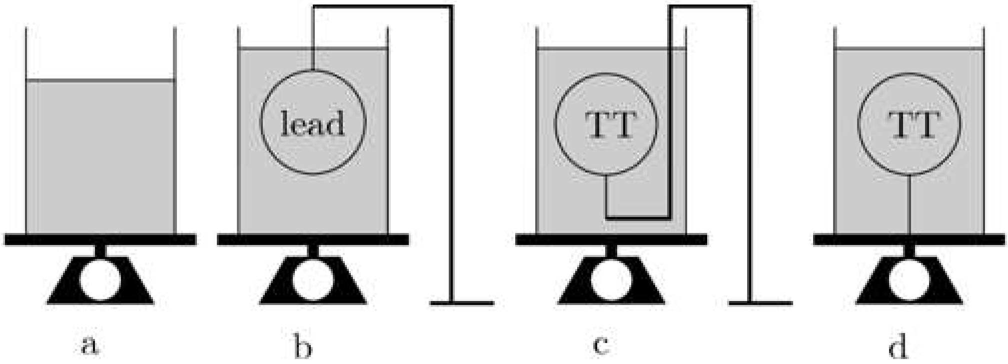
96) जब प्रकाश एक *p-n* संधि डायोड (*p-n* junction diode) पर आपतित होता है, तब विद्युत धारा (*I*) के सापेक्ष वोल्टता (*V*) का विचरण चित्रानुसार होता है :



निम्न में से किस चतुर्थांश में डायोड शक्ति उत्पादित करता है, जिससे कि डायोड को सौर सेल की तरह प्रयोग किया जा सके ?

A) केवल चतुर्थांश 1
B) केवल चतुर्थांश 1 एवं 3
C) केवल चतुर्थांश 4
D) केवल चतुर्थांश 1 एवं 4

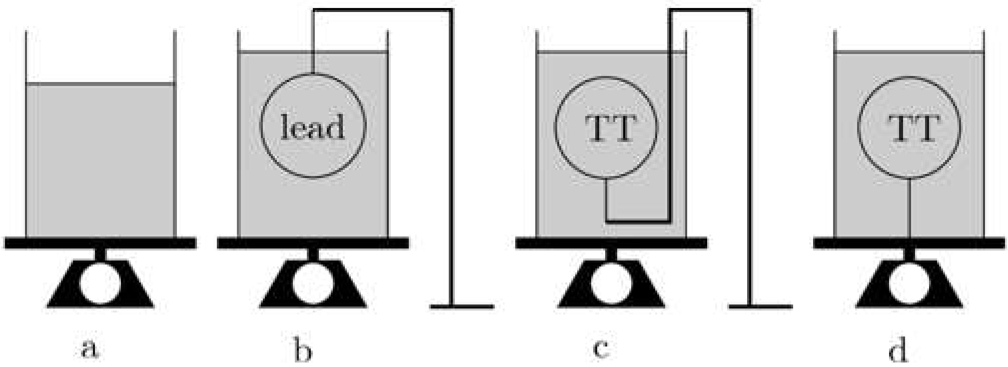
97) Four identical beakers contain same amount of water as shown below. Beaker ‘a’ contains only water. A lead ball is held submerged in the beaker ‘b’ by string from above. A same sized plastic ball, say a table tennis (TT) ball, is held submerged in beaker ‘c’ by a string attached to a stand from outside. Beaker ‘d’ contains same sized TT ball which is held submerged from a string attached to the bottom of the beaker. These beakers (without stand) are placed on weighing pans and register readings W_a, W_b, W_c and W_d for a, b, c and d, respectively. (Effects of the mass and volume of the stand and string are to be neglected.)



A) $W_a = W_b = W_c = W_d$
B) $W_b = W_c > W_d > W_a$
C) $W_b = W_c > W_a > W_d$
D) $W_b > W_c > W_d > W_a$

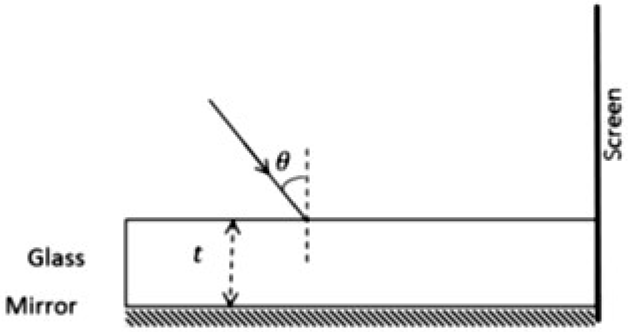
---

97) चित्रानुसार चार एक समान बीकर में समान मात्रा में पानी रखा हुआ है |बीकर ‘a’ में केवल पानी है | एक सीसे (lead) की गेंद को एक धागे से उपर से बाँध कर बीकर ‘b’ में पूरी तरह डूबाया गया है | समान आकार की एक प्लास्टिक की गेंद (मान लीजिए टेबल टेनिस की गेंद, TT) को एक धागे के द्वारा बांधकर बीकर ‘c’ में पूरी तरह डुबाया गया है – इस परिस्थिति में धागे को एक बाहर रखे एक आधार (stand) से बाँधा गया है | समान आकार की टेबल टेनिस की एक दूसरी गेंद को एक धागे से बाँध कर बीकर ‘d’ में पूरी तरह डुबाया जाता है – इस परिस्थिति में धागे के दूसरे शिरे को बीकर के निचले तल से बाँधा जाता है |इन चारों बीकरों को (बिना आधार के) एक भार मापक तुला पर रखा जाता है |यह तुला बीकर a, b, c एवं d का भार क्रमशः W_a, W_b, W_c एवं W_d मापता है | (धागे एवं आधार के आयतन और द्रव्यमान नगण्य है)



A) $W_a = W_b = W_c = W_d$
B) $W_b = W_c > W_d > W_a$
C) $W_b = W_c > W_a > W_d$
D) $W_b > W_c > W_d > W_a$

98) Back surface of a glass (refractive index *n* and thickness *t*) is polished to work as a mirror as shown below. A laser beam falls on it and is partially reflected and refracted at the air-glass interface and fully reflected at the mirror surface respectively. A pattern of discrete spots of light is observed on the screen.



The spacing between the spots on the screen will be

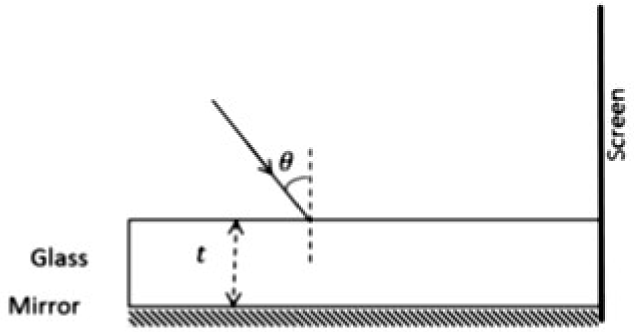
A) $\frac{2t\cos\theta}{\sqrt{n^2-\sin^2\theta}}$

B) $\frac{2t\sin\theta}{\sqrt{n^2-\sin^2\theta}}$

C) $\frac{2t\tan\theta}{\sqrt{n^2-\sin^2\theta}}$

D) $\frac{2t\sin\theta}{\sqrt{1-\frac{\sin^2\theta}{n^2}}}$

98) चित्रानुसार एक शीशे (glass) की पट्टी के पिछले सतह को पॉलिश किया जाता है, जिससे यह एक दर्पण की तरह काम करने लगता है (शीशे का अपवर्तनांक *n* एवं उसकी मोटाई *t* है) | एक लेजर पुंज इस दर्पण पर आपतित होता है | यह शीशा–वायु अन्तरापृष्ठ पर आंशिक रूप से परावर्तित तथा अपवर्तित होता है और दर्पण □□□□ सतह से पूर्ण आंतरिक परावर्तित होता है | इस प्रक्रिया से प्रकाश की पृथक बिंदु (discrete spots) प्रतिरूप परदे पर बनते हैं |



परदे पर बनने वाले बिन्दुओं के बीच की दूरी क्या होगी ?

A) $\frac{2t\cos\theta}{\sqrt{n^2-\sin^2\theta}}$

B) $\frac{2t\sin\theta}{\sqrt{n^2-\sin^2\theta}}$

C) $\frac{2t\tan\theta}{\sqrt{n^2-\sin^2\theta}}$

D) $\frac{2t\sin\theta}{\sqrt{1-\frac{\sin^2\theta}{n^2}}}$

---

99) Consider the following statements regarding the photoelectric effect experiment:
(I) Photoelectrons are emitted as soon as the metal is exposed to light.

(II) There is a minimum frequency below which no photo-current is observed.

(III) The stopping potential is proportional to the frequency of light.

(IV) The photo-current varies linearly with the intensity of the light.

Which of the above statements indicate that light consists of quanta (photons) with energy proportional to frequency?

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

99) प्रकाश के विद्युतीय प्रभाव (photoelectric effect) के प्रयोग के बारे में निम्न कथनों पर विचार करें:
(I) धातु पर प्रकाश पड़ते ही प्रकाश–इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित होता है |

(II) एक न्यूनतम आवृत्ति के नीचे प्रकाश धारा (photo-current) प्रवाहित नहीं होगी |

(III) अवरोध विभव (stopping potential) प्रकाश के आवृत्ति के समानुपाती होगी |

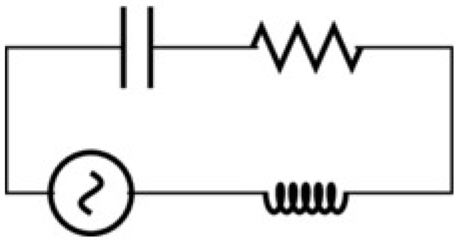
(IV) प्रकाश धारा प्रकाश तीव्रता (intensity) के साथ रेखीय विचरण (varies) करता है |

ऊपर दिए कथनों में कौन सा कथन इंगित करता है कि प्रकाश क्वांटमों (quanta) से बना है, जिसकी ऊर्जा आवृत्ति के समानुपाती है

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

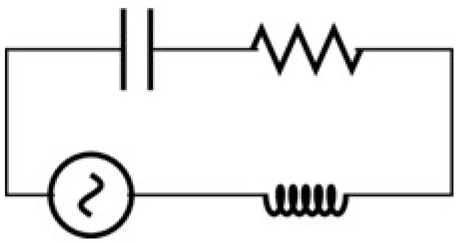
---

100) Consider the *R-L-C* circuit given below. The circuit is driven by a 50 Hz AC source with peak voltage 220 V. If $R = 400\ \Omega$, $C = 200\mu\text{F}$ and $L = 6$H, the maximum current in the circuit is closest to



A) 0.120 A
B) 0.55 A
C) 1.2 A
D) 5.5 A

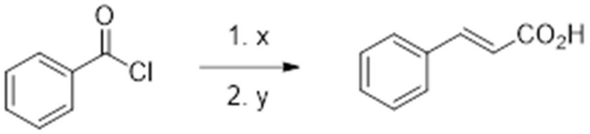
100) चित्र में दर्शाए हुए *R-L-C* परिपथ पर विचार करें | इस परिपथ को एक 50 Hz वाले एक प्रत्यावर्ती धारा (AC) स्रोत, जिसका अधिकतम वोल्टेज 220 V है, से संचलित किया जाता है | यदि $R = 400\ \Omega$, $C = 200\mu\text{F}$ एवं $L = 6$ H है, तो परिपथ में बहने वाली अधिकतम धारा का मान लगभग होगा



A) 0.120 A
B) 0.55 A
C) 1.2 A
D) 5.5 A

Section 7 - PartB-Chemistry

101) In the reaction

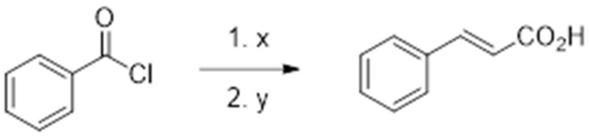


x and y are

A) x = H_2, Pd/$BaSO_4$; y = NaOAc, Ac_2O
B) x = $LiAlH_4$; y = NaOAc, Ac_2O
C) x = H_2, Pd/C; y = NaOH, Ac_2O
D) x = $LiAlH_4$; y = NaOH, Ac_2O

---

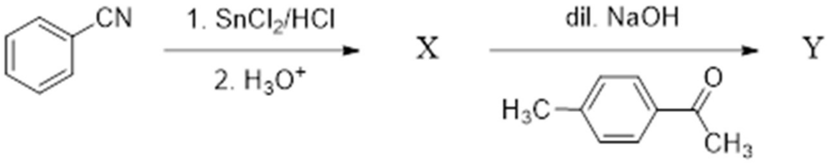
101) निम्नांकित अभिक्रिया



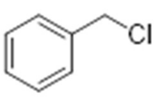
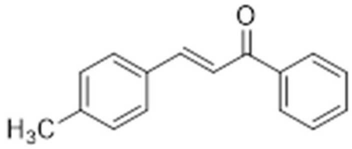
में x एवं y हैं

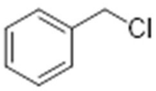
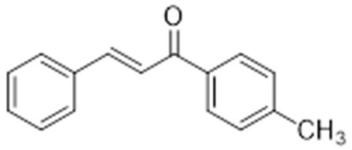
A) x = H_2, Pd/$BaSO_4$; y = NaOAc, Ac_2O
B) x = $LiAlH_4$; y = NaOAc, Ac_2O
C) x = H_2, Pd/C; y = NaOH, Ac_2O
D) x = $LiAlH_4$; y = NaOH, Ac_2O

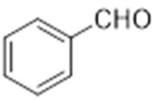
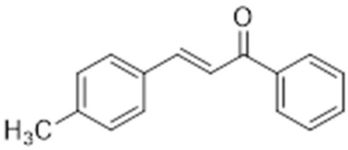
102) In the following reaction

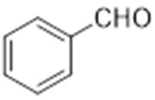
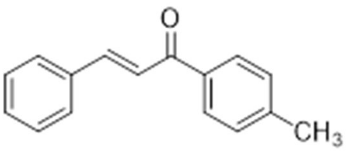


X and Y are

A) X =  Y = 

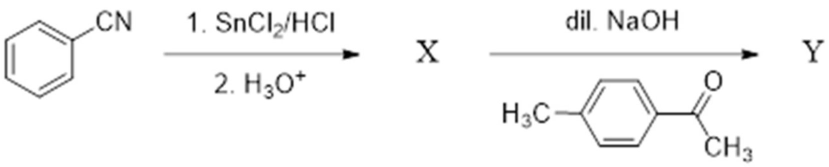
B) X =  Y = 

C) X =  Y = 

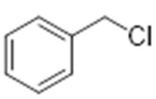
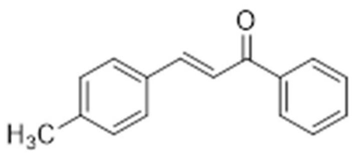
D) X =  Y = 

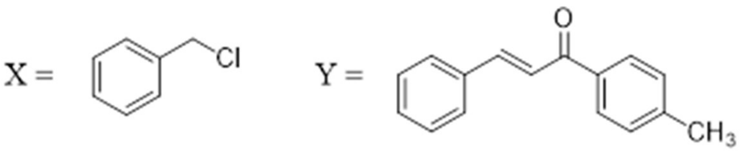
---

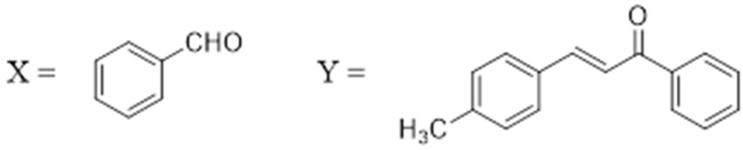
102) निम्नांकित अभिक्रिया

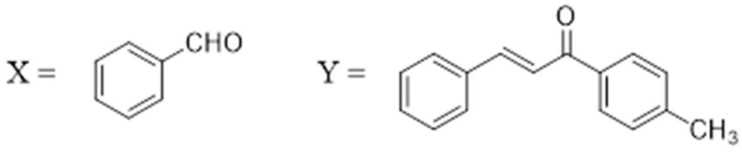


में X एवं Y है

A) X =  Y = 

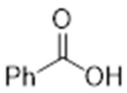
B) 

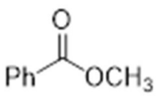
C) 

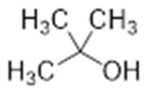
D) 

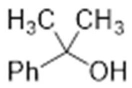
---

103) Acetophenone ($PhCOCH_3$) reacts with perbenzoic acid to produce a compound X. Reaction of X with excess CH_3MgBr followed by treatment with aqueous acid predominantly produces

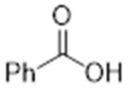
A) 

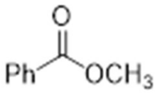
B) 

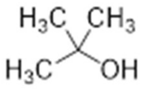
C) 

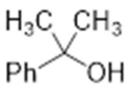
D) 

103) एसीटोफिनोन ($PhCOCH_3$) परबेन्जोइक अम्ल से अभिक्रिया कर यौगिक X बनाता है | X को CH_3MgBr की अधिकता में अभिक्रिया कराने के उपरान्त जलीय अम्ल से विवेचन करने पर निम्न में से कौन मुख्य रुप से उत्पन्न होगा

A) 

B) 

C) 

D) 

---

104) The fusion of chromite ore ($FeCr_2O_4$) with Na_2CO_3 in air gives a yellow solution upon addition of water. Subsequent treatment with H_2SO_4 produces an orange solution. The yellow and orange colours, respectively, are due to the formation of

A) Na_2CrO_4 and $Na_2Cr_2O_7$
B) $Cr(OH)_3$ and $Na_2Cr_2O_7$
C) $Cr_2(CO_3)_3$ and $Fe_2(SO_4)_3$
D) $Cr(OH)_3$ and Na_2CrO_4

---

104) क्रोमाईट अयस्क ($FeCr_2O_4$) को Na_2CO_3 के साथ हवा में संगलन कर जल मिलाने पर एक पीला घोल मिलता है | उसके बाद H_2SO_4 से अभिक्रिया कराने पर एक नारंगी घोल प्राप्त होता है | पीला एवं नारंगी रंग निम्नांकित में से किसके बनने के कारण होता है

A) Na_2CrO_4 एवं $Na_2Cr_2O_7$
B) $Cr(OH)_3$ एवं $Na_2Cr_2O_7$
C) $Cr_2(CO_3)_3$ एवं $Fe_2(SO_4)_3$
D) $Cr(OH)_3$ एवं Na_2CrO_4

105) Hybridization and geometry of $[Ni(CN)_4]^{2-}$ are

A) sp^2d and tetrahedral
B) sd^3 and square planar
C) sp^3 and tetrahedral
D) dsp^2 and square planar

105) $[Ni(CN)_4]^{2-}$ का संकरण (hybridization) एवं ज्यामिति क्रमशः है

A) sp^2d एवं चतुष्फ़लकीय
B) sd^3 एवं वर्ग समतल
C) sp^3 एवं चतुष्फ़लकीय
D) dsp^2 एवं वर्ग समतल

106) The total number of geometrical isomers possible for an octahedral complex of the type $[MA_2B_2C_2]$ is

(M = transition metal; A, B and C are monodentate ligands)

A) 3
B) 4
C) 5
D) 6

106) $[MA_2B_2C_2]$ प्रकार के अष्टफलकीय जटिल यौगिक में ज्यामितीय समावयवियों की संभावित संख्या क्या होगी?

(M = संक्रमण धातु; A, B एवं C एकदंती लिगेंड (monodentate ligands) हैं)

A) 3
B) 4
C) 5
D) 6

107) The maximum work (in kJ mol^{-1}) that can be derived from complete combustion of 1 mol of CO at 298 K and 1 atm is

[Standard enthalpy of combustion of CO = –283.0 kJ mol^{-1};

standard molar entropies at 298 K: S_{O2} = 205.1 J mol^{-1}, S_{CO} =197.7 J mol^{-1}, S_{CO2} = 213.7 J mol^{-1}]

A) 257
B) 227
C) 57
D) 127

---

107) 298 K ताप एवं 1 वायुमंडल दाब (atm) पर 1 मोल CO के पूर्ण दहन से प्राप्त होने वाला अधिकतम कार्य (kJ mol^{-1} में) कितना होगा ?
[CO का मानक दहन इन्थैल्पी = –283.0 kJ mol^{-1};

298 K पर मानक मोलर एन्ट्रापी: S_{O2} = 205.1 J mol^{-1}, S_{CO} =197.7 J mol^{-1}, S_{CO2} = 213.7 J mol^{-1}]

A) 257
B) 227
C) 57
D) 127

---

108) 18 g of glucose ($C_6H_{12}O_6$) dissolved in 1 kg of water is heated to boiling. The boiling point (in K) measured at 1 atm pressure is closest to
[Ebulioscopic constant, K_b for water is 0.52 K kg mol^{-1}. Consider absolute zero to be –273.15 ºC]

A) 373.15
B) 373.10
C) 373.20
D) 373.25

108) एक किलोग्राम जल में 18 ग्राम ग्लुकोज़ ($C_6H_{12}O_6$) घुला कर उबाला गया है | एक वायुमंडलीय दाब पर मापा गया क्वथनांक (K में) निम्नांकित में किसके नजदीक है
[जल का मोलल क्वथनांक उन्नयन नियतांक (Ebulioscopic constant), K_b = 0.52 K kg mol^{-1}, परम शून्य तापक्रम को –273.15 °C मानिए]

A) 373.15
B) 373.10
C) 373.20
D) 373.25

---

109) Polonium (atomic mass = 209) crystallizes in a simple cubic structure with a density of 9.32 g cm^{-3}. Its lattice parameter (in pm) is closest to

A) 421
B) 334
C) 481
D) 193

---

109) पोलोनियम (परमाणु मात्रा = 209) सरल घनीय संरचना (simple cubic structure) में रवाकृत/ क्रष्टलित (crystallize) होता है, जिसका घनत्व 9.32 g cm^{-3} है | इसका जालक पैमाना (lattice parameter) (pm में) निम्नांकित में किसके नजदीक है

A) 421
B) 334
C) 481
D) 193

---

110) The following reaction takes place at 298 K in an electrochemical cell involving two metals A and B,

A^{2+} (aq.) + B (s) → B^{2+} (aq.) + A (s)

With [A^{2+}] = 4×10^{-3} M and [B^{2+}] = 2×10^{-3} M in the respective half-cells, the cell EMF is 1.091 V. The equilibrium constant of the reaction is closest to

A) 4×10^{36}
B) 2×10^{37}
C) 2×10^{34}
D) 4×10^{37}

110) दो धातु A एवं B युक्त विद्युत रासायनिक सेल में 298 K पर निम्नलिखित अभिक्रिया होती है,

A^{2+} (aq.) + B (s) $\rightarrow$ B^{2+} (aq.) + A (s)

अपने अपने अर्ध सेल में $[A^{2+}] = 4\times10^{-3}$ M एवं $[B^{2+}] = 2\times10^{-3}$ M है | सेल का विद्युत वाहक बल (EMF) का मान 1.091 V है | इस अभिक्रिया का साम्य नियतांक (equilibrium constant) का मान लगभग है

A) 4×10^{36}
B) 2×10^{37}
C) 2×10^{34}
D) 4×10^{37}

Section 8 - PartB-Biology

111) Suppose the three non-linked autosomal genes *A*, *B* and *C* control coat color in an animal and the dominants alleles *A*, *B* and *C* are responsible for dark color and the recessive alleles *a*, *b* and *c* are responsible for light color. If a cross between a male of *AABBCC* genotype and a female of *aabbcc* genotype produce 640 offsprings in the F2 generation, how many of them are likely to be of the parental genotype?

A) 10
B) 20
C) 160
D) 640

---

111) तीन असहलग्न (नॉन-लिंक्ड) ऑटोसोमल जीन *A*, *B* और *C* एक जानवर के लोमचर्म के रंग का नियंत्रण करते हैं. प्रभावी अलील *A*, *B* और *C* गहरे रंग के लिए और अप्रभावी अलील *a*, *b* और *c* हल्के रंग के लिए उत्तरदायी है. यदि एक *AABBCC* जीन प्रारूप वाले एक नर का संकरण *aabbcc* जीनप्रारूप वाली मादा से करने कर F2 पीढ़ी में 640 संतातियाँ प्राप्त हुई तो इनमे से कितनी संततियां जनकों का जीनप्रारूप दर्शायेंगी?

A) 10
B) 20
C) 160
D) 640

---

112) In a population of families having three children each, the percentage of population of families having both boys and girls is

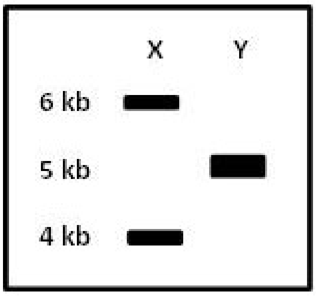
A) 10
B) 25
C) 50
D) 75

---

112) प्रत्येक घर में तीन बच्चों वाले परिवारों की एक आबादी में किसी परिवार में लड़की और लड़का दोनों होने वाले परिवारों की प्रतिशतता इस आबादी कितनी होगी?

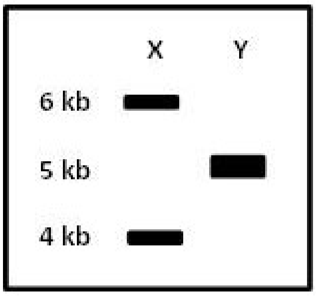
A) 10
B) 25
C) 50
D) 75

113) As indicated in the gel image, lanes X and Y represent samples obtained from a circular plasmid DNA after complete digestion using restriction enzyme X or Y with different recognition sites, respectively. How many sites for X and Y are present in the plasmid (sizes of the bands in kilo base pairs (kb) is shown)?



A) 1 for X, 1 for Y
B) 2 for X, 1 for Y
C) 1 for X, 2 for Y
D) 2 for X, 2 for Y

113) दिखाया गये जेल के चित्र में, पथ X और Y एक चक्रीय प्लाज्मिड डीएनए जिसमे प्रतिबंधन एंजाइम X या Y के अलग–अलग प्रतिबंधन स्थान हैं द्वारा क्रमशः X और Y पूर्णतः पाचित करने पर प्राप्त नमूनों को दर्शाता है. इस प्लाज्मिड में X और Y के कितने स्थान मौजूद हैं? (बंधों के आकार किलो बेस पेयर्स (kb) में दिखाया गया है)



A) X के लिए 1, Y के लिए 1
B) X के लिए 2, Y के लिए 1
C) X के लिए 1, Y के लिए 2
D) X के लिए 2, Y के लिए 2

114) Matthew Meselson and Franklin Stahl grew *E. coli* (doubling time is 20 min) in medium containing $^{15}NH_4Cl$ for many generations. Then the *E. coli* was transferred to medium containing $^{14}NH_4Cl$. After 40 minutes, the cells were harvested and DNA was extracted and subjected to cesium chloride density gradient centrifugation. The proportion of light and hybrid DNA densities will be

A) 50% light and 50% hybrid DNA
B) 100% light DNA
C) 100% hybrid DNA
D) 25% light and 75% hybrid DNA

---

114) मैथ्यू मेसेल्सन और फ्रैंकलिन स्टाह्ल ने *E. coli* (जिसका द्विगुणन समय 20 मिनट है) को $^{15}NH_4Cl$ वाले माध्यम में कई वंशों तक संवर्धित किया. इसके बाद *E. coli* को $^{14}NH_4Cl$ वाले माध्यम ने स्थानांतरित कर दिया गया. 40 मिनट बाद, कोशिकाओं को विलगित कर डीएनए निकाल कर सीज़ियम क्लोराइड घनत्व प्रवणता अपकेन्द्रण (डेंसिटी ग्रेडीएंट सेंट्रीफ्यूगेशन) करते है. हल्के और मिश्रित डीएनए के घनत्वों का अनुपात क्या होगा?

A) 50% हल्का और 50% मिश्रित डीएनए
B) 100% हल्का डीएनए
C) 100% मिश्रित डीएनए
D) 25% हल्का और 75% मिश्रित डीएनए

---

115) In a population interaction between the species X and the species Y, which ONE of the following statements is CORRECT?

A) When X benefits and Y is disadvantaged, it is Competition
B) When both X and Y benefit, it is Mutualism
C) When both X and Y are disadvantaged, it is Predation
D) When both X and Y are disadvantaged, it is Parasitism

---

115) निम्नलिखित में से कौन सा कथन किसी आबादी में प्रजातियों X और Y के मध्य अन्योन्यक्रिया (इंटेरैक्संस) के विषय मे **सही** है?

A) जब X को लाभ हो और Y को नुकसान तो ये स्पर्धा (कम्पटीशन) है.
B) जब X और Y दोनों को लाभ हो तो ये सहोपकारिता (म्युचुअलिज्म) है.
C) जब X और Y दोनों को नुकसान हो तो ये परभक्षता (प्रीडेशन) है.
D) जब X और Y दोनों को नुकसान हो तो ये परजीविता (पैरासिटीज्म) है.

116) The protein P, the oligosaccharide O, and the oligonucleotide N are composed of 100 amino acid residues, 100 hexose residues, and 100 nucleotides, respectively. Which ONE of the following orders of molecular weights is CORRECT?

A) P > O > N
B) P > N > O
C) N > O > P
D) O > P > N

---

116) प्रोटीन P, ओलिगो-सैकेराइड O, और ओलिगो-न्यूक्लियोटाइड N क्रमशः 100 अमीनो अम्लों, 100 हेक्सोज शर्करा और 100 न्यूक्लियोटाइड से निर्मित हैं. निम्न में से कौन सा विकल्प आण्विक भार के **सही** क्रम को दर्शाता है?

A) P > O > N
B) P > N > O
C) N > O > P
D) O > P > N

---

117) An octapeptide (NH_2-Asn-Glu-Tyr-Lys-Trp-Met-Glu-Gly) is subjected to complete protease and chemical digestion. Based on the results obtained, choose the INCORRECT option from below.

A) Trypsin generates mixtures of dimer and trimer.
B) Trypsin generates tetramers only.
C) Cyanogen bromide generates a hexamer and a dimer.
D) Chymotrypsin generates mixture of dimer and trimers.

---

117) एक अष्ट-पेप्टाइड (आक्टा-पेप्टाइड) (NH_2-Asn-Glu-Tyr-Lys-Trp-Met-Glu-Gly) को पूर्ण प्रोटियेज और रासायनिक पाचन से गुजारा जाता है. प्राप्त परिणामों के आधार पर निम्नलिखित में से **असत्य** विकल्प का चुनाव कीजिये.

A) ट्रिप्सिन द्वितय (डाईमर) और त्रितय (ट्राईमर) का मिश्रण उत्पन्न करेगा.
B) ट्रिप्सिन केवल चतुष्टय (टेट्रामर) उत्पन्न करेगा.
C) सायनोजेन ब्रोमाइड षटतय (हेक्जामर) और द्वितय उत्पन्न करेगा.
D) काइमोट्रिप्सिन द्वितय और त्रितय का मिश्रण उत्पन्न करेगा.

118) Match the enzymes in column I with their respective biochemical reactions in column II. Choose the CORRECT combination from below

Column I	Column II
(P) Transaminases	(i) removal of phosphoryl group from a specific amino acid
(Q) Protein Kinases	(ii) removal of α-amino group from a specific amino acid
(R) Protein Phosphatases	(iii) addition of phosphoryl group to a specific amino acid
(S) Dehydrogenases	(iv) interconversion of optical isomers
	(v) oxidation and reduction of substrates

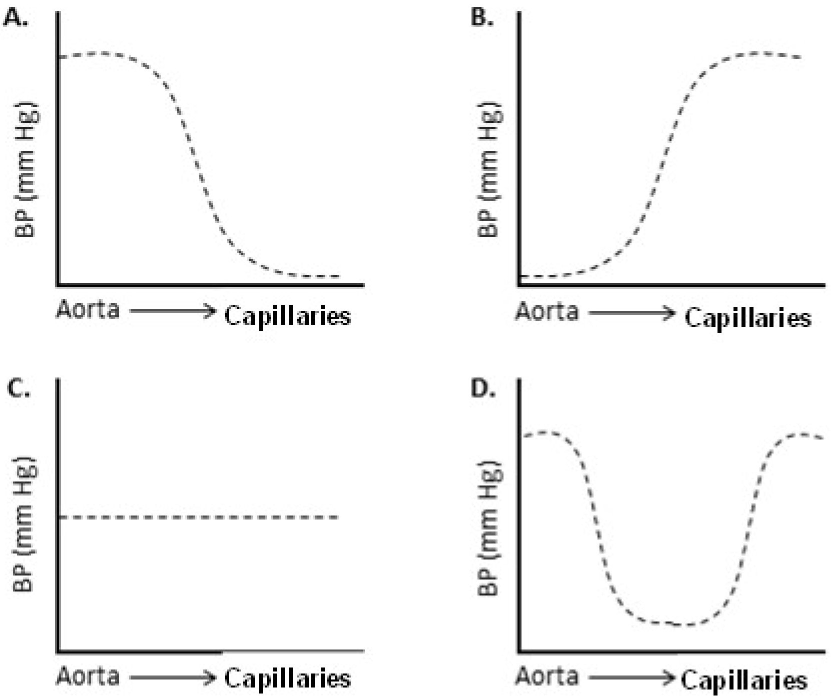
A) P-iv Q-ii R-iii S-v
B) P-ii Q-i R-ii S-iv
C) P-ii Q-iii R-i S-v
D) P-v Q-ii R-iii S-i

118) स्तंभ I के विकरों (एन्जाइम्स) को उनके द्वारा उत्प्रेरित स्तंभ II में उपस्थित जैव–रासायनिक प्रतिक्रियायों से मिलाये. निम्न में से **सही** संयोजन का चुनाव करें.

स्तंभ I	स्तंभ II
P. ट्रांसअमीनेजेज़	i. एक विशिष्ट अमीनो अम्ल से फास्फोरिल समूह का निष्कासन
Q. प्रोटीन काइनेजेज़	ii एक विशिष्ट अमीनो अम्ल से α-अमीनो समूह का निष्कासन
R. प्रोटीन फॉस्फटेजेज़	iii एक विशिष्ट अमीनो अम्ल से फास्फोरिल समूह को जोड़ना
S. डीहाइड्रोजीनेजेज़	iv. प्रकाशीय समावयव का अंतरपरिवर्तन
	v. अभिकारकों का उपचयन और अपचयन

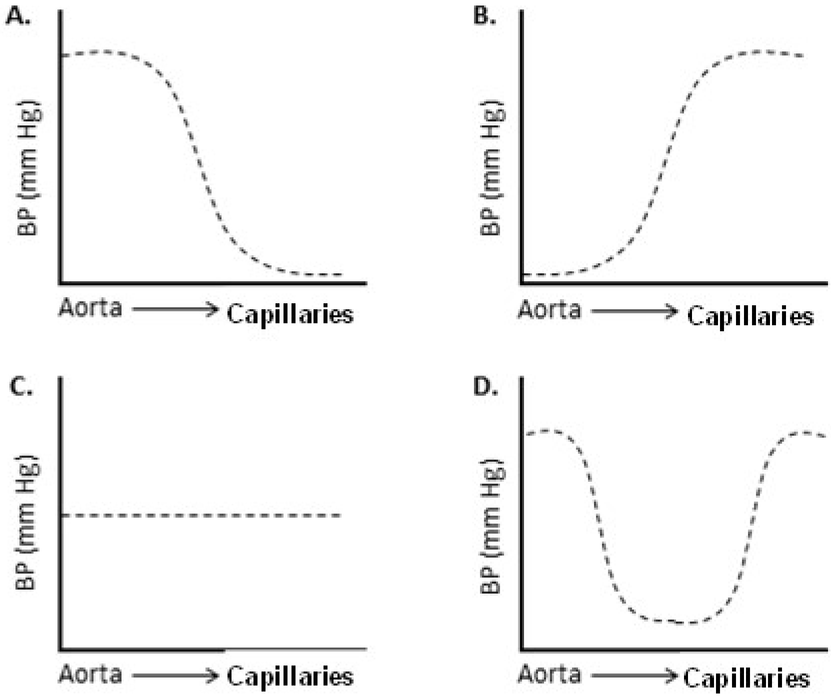
A) P-iv Q-ii R-iii S-v
B) P-ii Q-i R-ii S-iv
C) P-ii Q-iii R-i S-v
D) P-v Q-ii R-iii S-i

119) Which ONE of the following graphs best describes the blood pressure (BP) change when blood moves from aorta to capillaries?



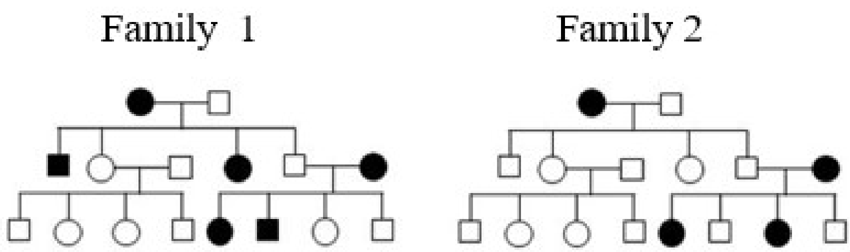
A) A
B) B
C) C
D) D

119) जब रक्त महाधमनी से रक्त–केशिका में जाता है तो रक्त के दाब में होने वाले परिवर्तन की सबसे सटीक व्याख्या निम्न में से कौन सा रेखाचित्र करता है?



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

120) The following two pedigrees describe the autosomal genetic disorders **P** and **Q** in Family 1 and Family 2, respectively.

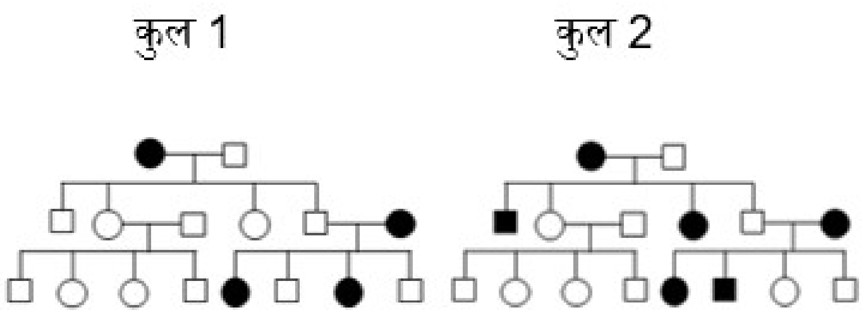


Choose the CORRECT statement from the following options.

A) Both P and Q are dominant traits.
B) P is a dominant trait and Q is a recessive trait.
C) Both P and Q are recessive traits.
D) P is a recessive trait and Q is a dominant trait.

---

120) नीचे दिखाई गए दो वंशावली वृक्ष क्रमशः कुल 1 और कुल 2 में पाए जाने वाले ऑटोसोमल जीनी विकृति को दर्शाते हैं.



निम्नलिखित में से **सही** विकल्प का चयन करें.

A) P और Q दोनों हीं प्रभावी लक्षण हैं.
B) P प्रभावी और Q अप्रभावी लक्षण है.
C) P और Q दोनों हीं अप्रभावी लक्षण हैं.
D) P अप्रभावी और Q प्रभावी लक्षण है.