

NEST-2025 Questions with Answer Keys

Correct answers are **option A** in all the questions.

Please note: The sequence of questions and options were different in the examinations.

1. Change of amino acids in a protein led to formation of a salt bridge, without affecting the overall fold of the protein. Such a change will result in:
 - A. a decrease in enthalpy (H) of the protein.
 - B. a decrease in melting temperature (T_m) of the protein.
 - C. a decrease in stability of the protein.
 - D. an increase in free energy change (ΔG) of the protein.

2. Consider the following statements regarding steps involved in the light reaction of photosynthesis.

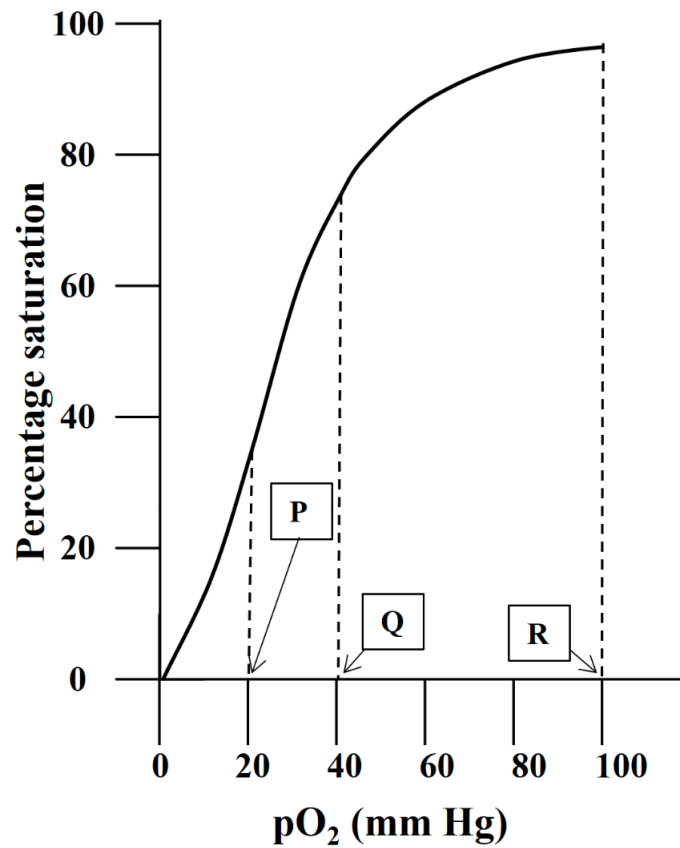
- (I) Water is oxidized and protons are released in the stroma by photosystem-II.
- (II) Photosystem-I reduces NADP^+ to NADPH in the stroma.
- (III) Cytochrome b_6f complex transports protons into the lumen.
- (IV) ATP synthase transports protons from stroma to lumen resulting in ATP synthesis.

Choose the option with the combination of correct statements.

- A. (II) and (III)
- B. (I) and (II)
- C. (III) and (IV)
- D. (II) and (IV)

3. Malaria, caused by *Plasmodium*, is transmitted by *Anopheles* mosquito. *Plasmodium* transforms into a virulent form **X**, and is stored in the salivary gland of the mosquito. Transmission of **X** into a human host eventually results in recurring chills and high fever. This is caused by a toxic substance **Y** released by the ruptured infected red blood cells. **X** and **Y**, respectively, are:
- A. sporozoite and haemozoin.
 - B. trophozoite and haemozoin.
 - C. merozoite and hemagglutinin.
 - D. sporozoite and hemagglutinin.

4. The oxygen dissociation curve (as percentage saturation versus pO_2 of blood) of haemoglobin for a healthy adult individual is shown in the graph.



P, **Q** and **R** in the graph, respectively, represent pO_2 of blood in:

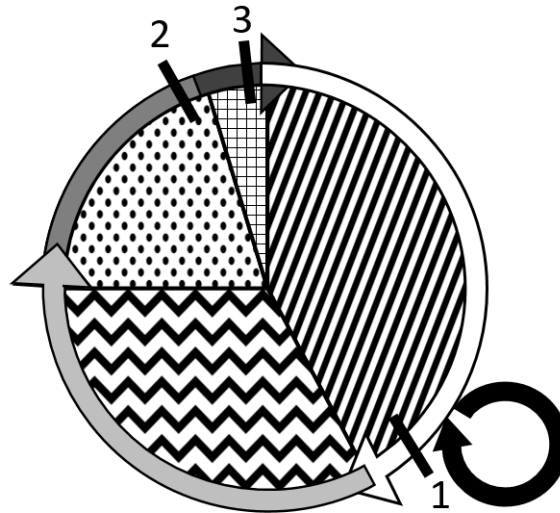
- A. veins (post-exercise); veins (at rest); arteries
- B. arteries; veins (at rest); veins (post-exercise)
- C. arteries; veins (post-exercise); veins (at rest)
- D. veins (at rest); veins (post-exercise); arteries

5. When a human somatic cell undergoes mitotic division, the ploidy level in metaphase and telophase, respectively, would be:
- A. $2n$ and $2n$
 - B. n and n
 - C. $4n$ and $2n$
 - D. n and $2n$

6. In an enzymatic reaction, the initial velocity at a substrate concentration of 0.03 mmol/L was 1.5×10^{-3} mmol/L/min. The substrate concentration required to reach half of the maximum velocity was 0.06 mmol/L. The maximum velocity (mmol/L/min) of this enzymatic reaction is:
- A. 4.5×10^{-3}
 - B. 3×10^{-3}
 - C. 0.5×10^{-3}
 - D. 0.135×10^{-3}

7. In an experiment, 250 bacterial cells were inoculated into a flask containing fresh growth medium. After a period of acclimatization, the growth pattern was monitored. The bacteria showed a rapid rate of multiplication until 3 hours. At this point, the experimenter pipetted out 0.01 mL of the bacterial culture and added it to 9.99 mL diluent. When 0.1 mL of this diluted culture was plated on a solidified growth medium and incubated under optimum conditions, 102 colonies were observed. If each colony originated from one bacterium, then the doubling time of these bacteria is approximately:
- A. 15 minutes
 - B. 10 minutes
 - C. 20 minutes
 - D. 40 minutes

8. In the eukaryotic cell cycle shown in the figure, the black solid bars (**1**, **2** and **3**) represent important checkpoints that determine whether the cell will continue to proceed through the cycle. This progression of cell cycle depends on the signals received from both internal and external environment of the cell. The cell can exit from the cycle and enter a non-dividing state at the point indicated by a black circular arrow.



Factors influencing checkpoints **1**, **2** and **3**, respectively, are:

- A. growth factors; DNA replication; chromosome attachment to spindles.
- B. chromosome attachment to spindles; DNA replication; growth factors.
- C. DNA replication; growth factors; chromosome attachment to spindles.
- D. growth factors; chromosome attachment to spindles; DNA replication.

9. Shotgun method was used for sequencing a stretch of DNA wherein the molecule was broken into small fragments and each fragment was sequenced. The DNA sequence was then assembled by identifying the overlaps. The 5'- 3' sequence of the fragments (**I-V**) are given below:

- (I) GGCTCAAGGAGAGGG
- (II) CCGTCAAAAAAATTTAACCCTT
- (III) CCCTTAAGGAGAGAGGATTAGGA
- (IV) GGGAATTATACCGT
- (V) GGATACCTTTT

Identify the alignment of the fragments to determine the correct DNA sequence.

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

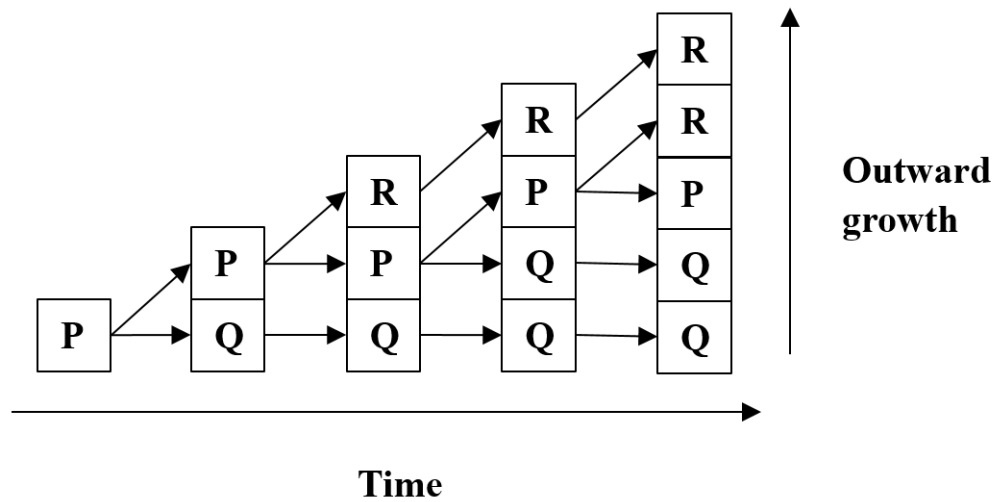
10. In the *lac*-operon system, lactose acts as an inducer that binds to the repressor protein attached to the operator region (*lacO*) and allows the expression of β -galactosidase. When X-gal (a synthetic substrate) is added to the medium, β -galactosidase converts it into a blue-coloured compound.

In an experiment, the β -galactosidase coding sequence was replaced with a T7-RNA polymerase coding sequence downstream to the *lac* operator region (*lacO*). The β -galactosidase coding sequence was inserted into a plasmid under the control of T7 promoter (that allows binding of only T7-RNA polymerase). When another factor **Y** is produced in this cell, it binds and blocks the activity of T7-RNA polymerase. Based on this information, choose the correct statement.

- A. In the presence of both X-gal and lactose, but in the absence of factor **Y**, colonies will appear blue.
- B. In the presence of X-gal, lactose and factor **Y**, colonies will appear blue.
- C. In the absence of lactose, but in the presence of X-gal and factor **Y**, colonies will appear blue.
- D. In the absence of both lactose and factor **Y**, but in the presence of X-gal, colonies will appear blue.

11. Two plants of the same type were potted in separate pots **X** and **Y**. After a few days, it was observed that the leaves of the plant in pot **X** were completely wilted, whereas those of the plant in pot **Y** were upright and firm. The pressure potential (Ψ_p), solute potential (Ψ_s) and water potential (Ψ_w) of the leaf cells of the plants in **X** and **Y** would, respectively, be:
- A. **X**: 0, -0.7, -0.7 and **Y**: 0.7, -0.7, 0
 - B. **X**: 0.7, -0.7, 0 and **Y**: 0, -0.7, -0.7
 - C. **X**: 0, -0.7, 0.7 and **Y**: 0.7, 0, -0.7
 - D. **X**: -0.7, 0.7, 0 and **Y**: 0, 0.7, 0.7

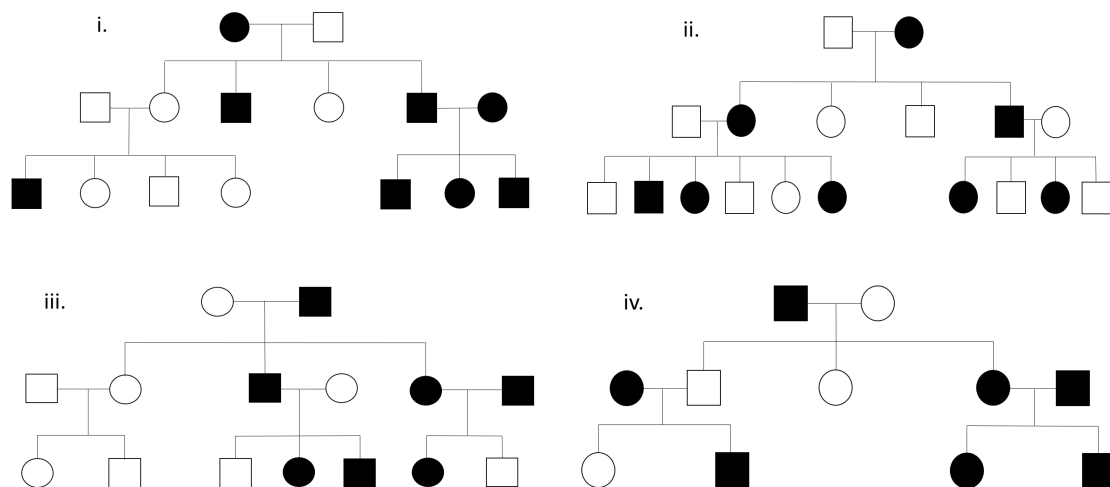
12. The pattern formation of certain tissues (**P**, **Q** and **R**) in a thickening dicot stem is depicted in the figure.



If a transverse section of such a stem was stained with phloroglucinol (that specifically stains lignified tissue), then the tissue/s that would be stained is/are:

- A. **Q** only
- B. **P** and **Q** only
- C. **P** only
- D. **Q** and **R** only

13. Four pedigrees are shown, where square represents male and circle represents female. Affected individuals are represented as filled squares and circles. Note that carriers are not indicated and the penetrance of the trait is 100%.



Among the given options, choose the option that correctly represents pedigrees indicating inheritance of autosomal recessive and sex-linked recessive traits, respectively.

- A. iv and i
- B. iv and ii
- C. iii and i
- D. iii and ii

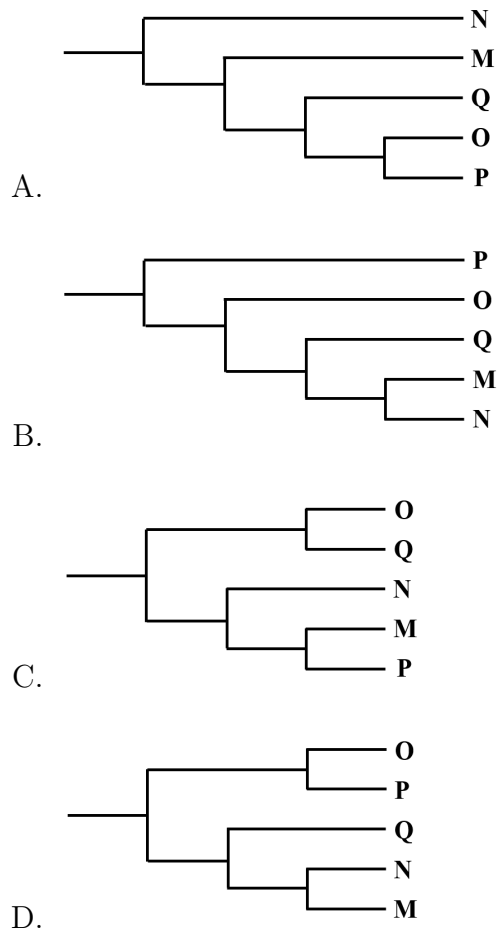
14. When a true-breeding purple-fruit-bearing brinjal plant is crossed with a true-breeding white-fruit-bearing brinjal plant, all the F1 plants produced violet brinjals. Choose the expected outcome observed in F2 plants resulting from selfing the F1 plants.
- A. Twice the number of progeny plants would bear violet fruits as compared to purple fruits.
 - B. 75% of the progeny plants would produce purple fruits.
 - C. 25% of the progeny would bear white fruits while the remaining would bear violet fruits.
 - D. Equal proportion of progeny would bear purple and violet fruits.

15. Experiments carried out by the ethologist Nikolaas Tinbergen supported the hypothesis that ‘a wasp learns the location of her nest by visual cues only’. The method he followed was as follows: the entrance of the wasp’s nest on the ground was surrounded by cones of a pine tree in a circular manner. These cones served as movable visual cues. When the wasp left her nest for foraging, the pine cones were moved to a different location and placed in the same circular manner. In this context, choose the correct option that depicts the expected behaviour of the wasp on her return.
- A. The wasp looks for the nest entrance at the centre of the pine cones.
 - B. The wasp efficiently locates her original nest.
 - C. The wasp hovers around the pine cones before reaching her original nest entrance.
 - D. The wasp reaches her original nest entrance but realizes that the pine cones are missing and goes to find them.

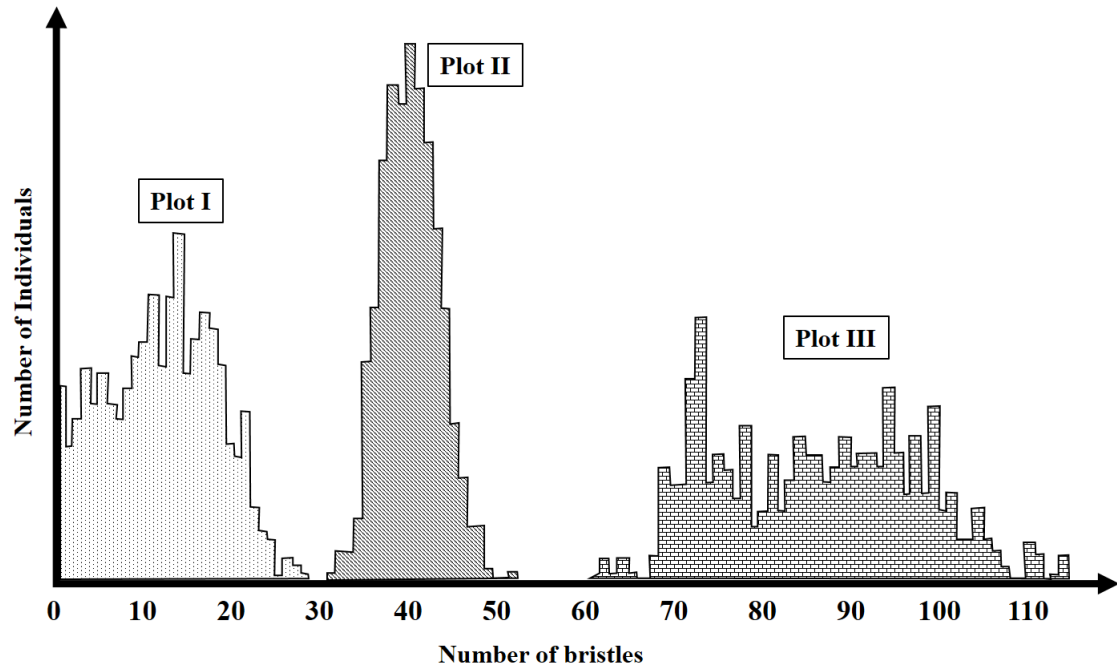
16. The table depicts list of characters (**I-V**) in five species (**M-Q**) where 1 represents presence and 0 represents absence of the character.

	Species M	Species N	Species O	Species P	Species Q
Character I	0	0	0	1	0
Character II	1	0	1	1	1
Character III	1	1	1	1	1
Character IV	0	0	1	1	1
Character V	0	0	1	1	0

The tree that correctly represents the evolutionary relationship between the species **M**, **N**, **O**, **P** and **Q** is:



17. Studies have shown that considerable genetic variation exist in the number of abdominal bristles found in fruit fly populations. An experiment on artificial selection on a population of *Drosophila melanogaster* was carried out for 35 generations. Three representative plots **I**, **II** and **III** are shown.



If the observed population is undergoing stabilizing selection, then the correct option is:

- A. At the end of the experiment, majority of the flies had an average of 40 abdominal bristles.
- B. Plot **II** represents the highest proportion of population at the start of the experiment.
- C. Populations in plots **I** and **III** represent characters selected for during the course of the experiment.
- D. Plots **II** and **III** had the highest proportions of flies at the start of the experiment.

18. The process of opening and closing of stomata (called stomatal movement) is controlled by turgor pressure changes in the guard cells. A list of events is given below.

- (i) Water potential becomes less negative
- (ii) Guard cells shrink
- (iii) Water potential becomes more negative
- (iv) Guard cells swell
- (v) K^+ and Cl^- diffuse passively out of the cell
- (vi) Water is taken up by the cells
- (vii) Water diffuses out of the cell by osmosis
- (viii) Stomata close
- (ix) Stomata open
- (x) K^+ and Cl^- actively move into the cell

The correct sequence of events occurring in the guard cells leading to stomatal movement during a period of darkness in most plants would be:

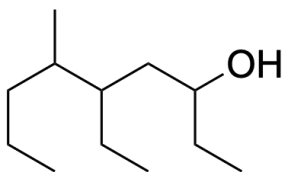
- A. (v) $\rightarrow$ (i) $\rightarrow$ (vii) $\rightarrow$ (ii) $\rightarrow$ (viii)
- B. (x) $\rightarrow$ (iii) $\rightarrow$ (vi) $\rightarrow$ (iv) $\rightarrow$ (ix)
- C. (v) $\rightarrow$ (iii) $\rightarrow$ (vi) $\rightarrow$ (iv) $\rightarrow$ (ix)
- D. (x) $\rightarrow$ (i) $\rightarrow$ (vii) $\rightarrow$ (ii) $\rightarrow$ (viii)

19. A researcher wants to study the effect of habitat fragmentation on bird species richness in a tropical rainforest. The species richness of the same rainforest before fragmentation is known. The best study design to ensure valid and reliable results would be to:
- A. compare bird species richness in multiple patches of varying sizes of the entire tropical rainforest.
 - B. count the number of bird species in a single large patch of the tropical rainforest.
 - C. compare bird species richness of the fragmented tropical rainforest with that of a fragmented temperate forest.
 - D. compare the total number of individuals of any bird species in the fragmented and unfragmented tropical rainforest.

20. A particular herbivore species **X** was being studied. There are two populations of this species, one found in Sri Lanka and the other in Indian mainland. Five thousand years ago, species **X** had a variety of colours - blue, green, red and yellow. Species **X** of all the four colours were equally prevalent in both the locations. In the present-day Sri Lankan Island, while species **X** of all these colours are still found, the majority of the population is green in colour. If this change in population distribution is solely due to founder effect, the statement most likely to be true is:
- A. A severe earthquake killed a large number of species **X** of all colours, after which the individuals that came in from Indian mainland were predominantly green in colour.
 - B. The green-coloured species **X** could perfectly camouflage with the vegetation of the forest and were thus less predated upon by carnivores.
 - C. A severe earthquake killed a large number of species **X** of all colours, and survivors were green in colour merely by chance.
 - D. The number of species **X** that were green-coloured, decreased in Indian mainland due to predation.

1. Maltose, a disaccharide, contains glycosidic linkage between
 - A. two units of α -D-glucose
 - B. β -D-glucose and α -D-fructose
 - C. two units of β -D-glucose
 - D. α -D-glucose and β -D-fructose

2. Consider the following compound.



The IUPAC name of the compound is

- A. 5-ethyl-6-methylnonan-3-ol
- B. 1,3-diethyl-4-methylheptan-1-ol
- C. 5-ethyl-6-propylheptan-3-ol
- D. 5-ethyl-4-methylnonan-7-ol

3. According to the VSEPR theory, the shapes of PCl_5 , PCl_4^+ , and PCl_3 , respectively, are
- A. Trigonal bipyramidal, Tetrahedral, and Trigonal pyramidal
 - B. Trigonal bipyramidal, Square planar, and Trigonal planar
 - C. Square pyramid, Tetrahedral, and Trigonal pyramidal
 - D. Square pyramid, Tetrahedral, and Trigonal planar

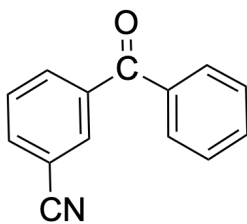
4. If the density of a liquid is 1.81 g/cm^3 , then the mass of 1.2 mL of the liquid in correct significant figures is
- A. 2.2 g
 - B. 2.172 g
 - C. 2.17 g
 - D. 2.1 g

5. The oxidation number and valence number of Ga in Ga_2Cl_4 having a metal–metal bond, respectively, are
- A. 2 and 3
 - B. 3 and 3
 - C. 1 and 3
 - D. 3 and 2

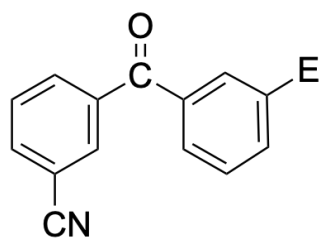
6. Cyclopentene is transformed into 1,2,3-tribromocyclopentane in two steps. The correct order of reagents required to carry out this transformation is
- A. Step 1: 1 equiv. Br_2 , $h\nu$
Step 2: 1 equiv. Br_2/CCl_4
 - B. Step 1: HBr
Step 2: 1 equiv. Br_2/CCl_4
 - C. Step 1: 1 equiv. Br_2/CCl_4
Step 2: 1 equiv. Br_2 , $h\nu$
 - D. Step 1: 1 equiv. Br_2 , $h\nu$
Step 2: HBr /peroxide

7. The compound **P** on reaction with KCN gives **Q** which on catalytic hydrogenation with H_2/Ni produces **R**. Compound **R** on reaction with CHCl_3/KOH gives n-propylisocyanide. The compound **P** is
- A. chloroethane
 - B. 1-chloroethene
 - C. chloropropane
 - D. 1-chloropropene

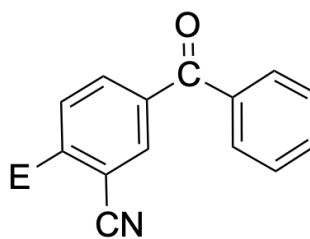
8. Consider the following compound.



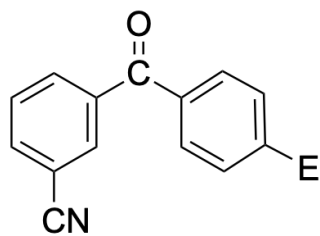
The major product in an aromatic electrophilic substitution reaction (E = electrophile) on the given compound would be



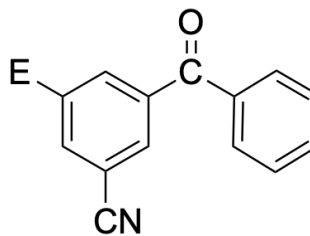
(a)



(b)

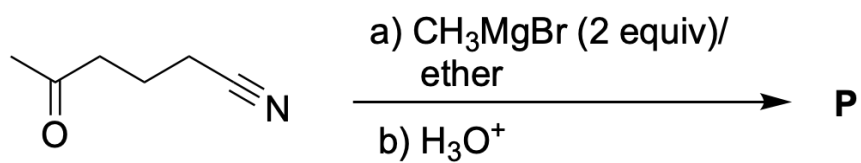


(c)

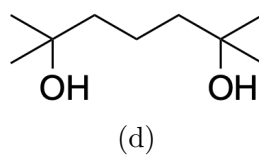
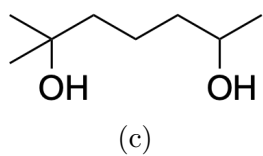
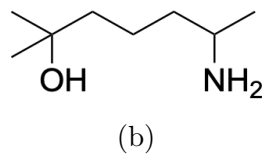
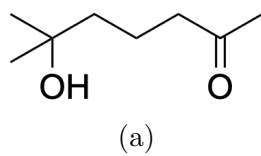


(d)

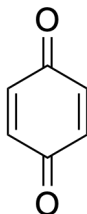
9. Consider the following reaction:



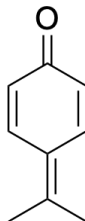
The compound **P** is



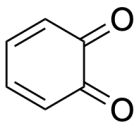
10. Isopropyl benzene when oxidized in the presence of air followed by treatment with dil. HCl produces compounds **P** and **Q**. **P** turns a blue litmus paper red. **P** produces **R** upon reaction with chromic acid. The structure of **R** is



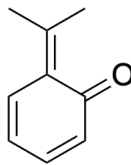
(a)



(b)



(c)



(d)

11. A first-row transition metal dipositive ion forms an octahedral aqua complex **P**, which is paramagnetic. The addition of excess ammonia to **P** gives **Q**, which also is paramagnetic. Adding excess NaCN to **P** gives a diamagnetic complex **R**. The complexes **P**, **Q**, and **R**, respectively, are
- A. $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$, and $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$
 - B. $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, $[\text{Ti}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$, and $[\text{Ti}(\text{CN})_6]^{4-}$
 - C. $[\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, $[\text{V}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$, and $[\text{V}(\text{CN})_6]^{4-}$
 - D. $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$, and $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-}$

12. The correct sequence of the given manganese oxides with respect to melting point is

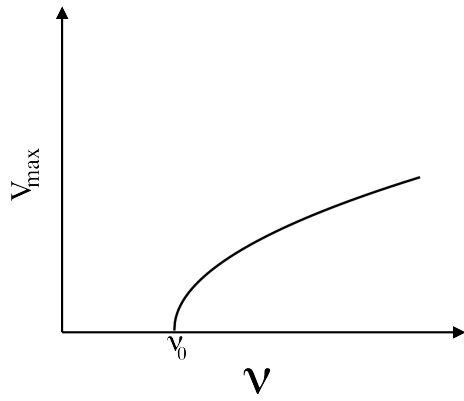
- A. $\text{Mn}_2\text{O}_7 < \text{MnO}_2 < \text{Mn}_2\text{O}_3 < \text{MnO}$
- B. $\text{MnO} < \text{Mn}_2\text{O}_3 < \text{MnO}_2 < \text{Mn}_2\text{O}_7$
- C. $\text{MnO} \cong \text{Mn}_2\text{O}_3 < \text{MnO}_2 < \text{Mn}_2\text{O}_7$
- D. $\text{Mn}_2\text{O}_7 < \text{MnO}_2 \cong \text{Mn}_2\text{O}_3 < \text{MnO}$

13. The metal ion that does not form a stable metal carbonyl complex is
- A. Ti^{4+}
 - B. V^{3+}
 - C. Cr^{3+}
 - D. Mn^{4+}

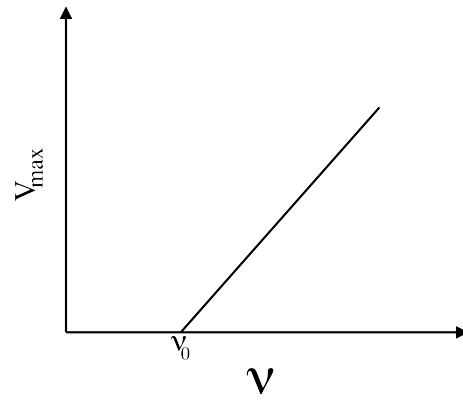
14. Consider two radioactive substances **P** and **Q** that decay following a first order kinetics. It takes nine years for **P** for decay of $2/3^{rd}$ of its initial amount. In the same nine years **Q** decays by half. If the ratio of the initial ($t = 0$) amounts of **P** and **Q**, that is $\mathbf{P}_0:\mathbf{Q}_0$ is 81:16, the number of years after which the quantities of **P** and **Q** would be same is
- A. 36
 - B. 9
 - C. 54
 - D. 72

15. Consider the reaction $\mathbf{X} + \mathbf{Y} \rightleftharpoons 2\mathbf{Z}$ performed in a 1 L container. The equilibrium constant is equal to 0.5. If the reaction begins with 1 mole of $\mathbf{X}$, 2 moles of $\mathbf{Y}$, and n moles of $\mathbf{Z}$, and at equilibrium the quantity of $\mathbf{Z}$ is 1 mole, then n is equal to
- A. 1
 - B. 0.5
 - C. 0.33
 - D. 1.2

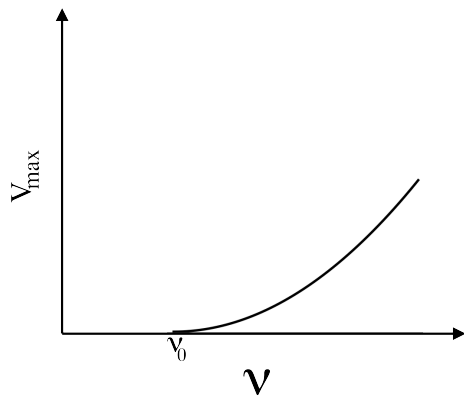
16. For a photoelectric setup, the relationship between the maximum velocity (V_{max}) of the photoelectrons and the incident radiation frequency ν (ν_0 being the threshold frequency) is best represented as



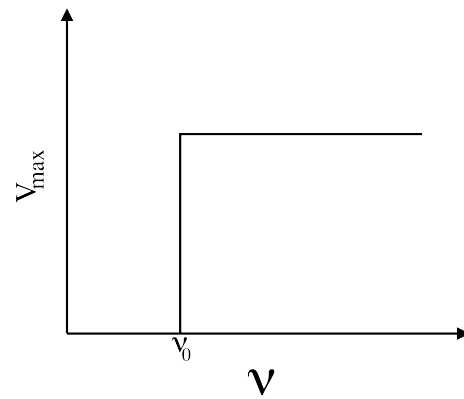
(a)



(b)

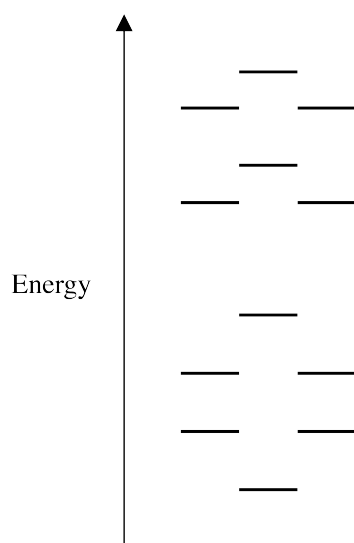


(c)



(d)

17. Consider a hypothetical order of molecular orbitals (MO) as shown below.



Assuming this MO ordering is valid for all the given diatomic molecules listed here, the diatomic molecule that would be paramagnetic is

- A. N_2
- B. C_2
- C. F_2
- D. O_2

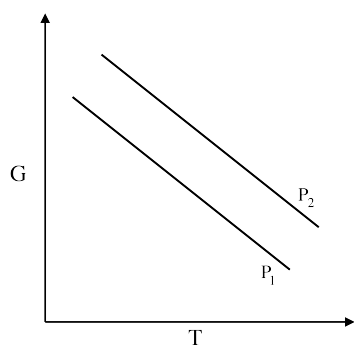
18. Let the vapour pressure of a liquid be P_1 and P_2 at two different temperatures T_1 and T_2 , respectively. They are related by an equation given by

$$\ln\left(\frac{P_2}{P_1}\right) = \left(\frac{\Delta H}{R}\right) \left[\left(\frac{1}{T_1}\right) - \left(\frac{1}{T_2}\right)\right]$$

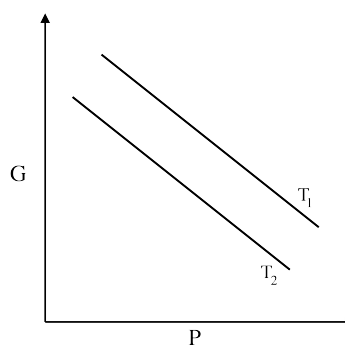
where, ΔH represents the heat of vaporisation, R is the ideal gas constant. Assume, $R = 2 \text{ cal/mol/K}$, ΔH for water is equal to 540 cal/g , and P denotes the vapour pressure of water at 450 K . The value of $\ln(P)$ is close to

- A. 2.23
- B. 0.12
- C. 10.8
- D. 0.6

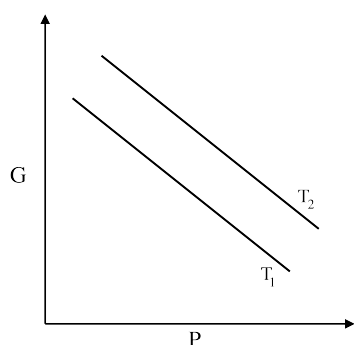
19. The Gibbs free energy G for a liquid is considered as a function of temperature (T) and pressure (P). G is plotted either as a function of temperature at different constant pressures P_1 and P_2 ($P_2 > P_1$) or as a function of pressure at different constant temperatures T_1 and T_2 ($T_2 > T_1$). The correct variation of G is best represented as



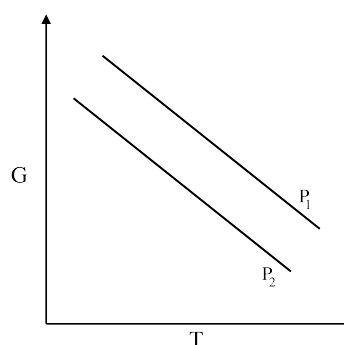
(a)



(b)



(c)



(d)

20. Consider the electrochemical cell with two metal/metal ion electrodes, represented as $M(s)|M^{2+}(aq)||N^{2+}(aq)|N(s)$, where, M and N represent two different metals. The plot of the EMF of the cell (E) against the quantity $\ln(C_1/C_2)$, where C_1 and C_2 are the concentrations of the ions $M^{2+}(aq)$ and $N^{2+}(aq)$ respectively, is linear with intercept x and slope y. Let the equilibrium constant of the cell reaction $M(s)+N^{2+}(aq)\rightleftharpoons M^{2+}(aq)+N(s)$ be denoted by K. The correct relationship involving K is

- A. $\ln K = -x/y$
- B. $\ln K = y/x$
- C. $K = -x/y$
- D. $K = y/x$

1. Let $\theta \neq (2n+1)\frac{\pi}{2}$, for $n \in \mathbb{Z}$. Consider the following system of two equations in the variables x and y :

$$x \cos \theta + y \sec \theta = 0$$

$$x \sin \theta + y \tan \theta = 0.$$

This system does **not** have a unique solution if and only if θ is in the set

A. $\{n\pi : n \in \mathbb{Z}\}$

B. $\{(2n+1)\pi : n \in \mathbb{Z}\}$

C. $\{2n\pi : n \in \mathbb{Z}\}$

D. $\{(4n+1)\pi : n \in \mathbb{Z}\}$

2. Let S be the set of all rational numbers r such that if $r = \frac{p}{q}$ with $p, q \in \mathbb{Z}, q \neq 0$, then the two solutions of the quadratic equation $x^2 + 2px + q^2 = 0$ are equal. Then the number of elements in S is
- A. 2
 - B. 4
 - C. 1
 - D. infinite

3. The value of the integral $\int_0^{\sqrt{\pi}} x \sin^2(x^2) \, dx$ is

A. $\frac{\pi}{4}$

B. π

C. $\frac{\sqrt{\pi}}{4}$

D. $\sqrt{\pi}$

4. For $x \in \mathbb{R}$, define $\langle x \rangle = x - [x]$. Then for any arbitrary pair of real numbers $x, y \in \mathbb{R}^+$,
- A. $\langle x + y \rangle \leq \langle x \rangle + \langle y \rangle$
 - B. $\langle x + y \rangle \geq \langle x \rangle + \langle y \rangle$
 - C. $\langle x + y \rangle = \langle x \rangle + \langle y \rangle$
 - D. $\langle x + y \rangle \neq \langle x \rangle + \langle y \rangle$

5. Let L_1 and L_2 be two lines in the 3-dimensional space. The line L_1 is defined by the equations

$$\frac{x-1}{3} = \frac{y-2}{2} = \frac{z-3}{\alpha}$$

and the line L_2 is defined by the equations

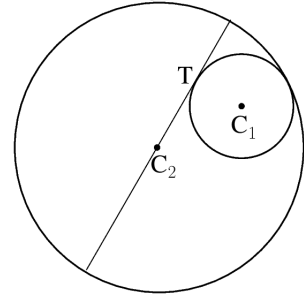
$$\frac{x+2}{-2} = \frac{y-3}{4\alpha} = \frac{z+7}{3},$$

where α is a nonzero real number. If the lines L_1 and L_2 are mutually perpendicular, then the value of α is

- A. $\frac{6}{11}$
- B. $\frac{4}{3}$
- C. $\frac{8}{13}$
- D. $\frac{3}{7}$

6.

A circle S_1 with centre at C_1 and radius r_1 touches another circle S_2 with centre at C_2 and radius r_2 internally as shown in the figure. If $r_2 > 2r_1$ and a diameter of the bigger circle touches the smaller circle at T , then the length of the segment C_2T is



- A. $\sqrt{r_2^2 - 2r_1r_2}$
- B. $\sqrt{r_2^2 - r_1r_2}$
- C. $\sqrt{r_1^2 + r_1r_2}$
- D. $\sqrt{r_1^2 + 2r_1r_2}$

7. Let $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ be defined by $f(x) = \min\{|x|, x^2\}$. Then f is
- A. differentiable everywhere except at $x = 1$ and $x = -1$
 - B. differentiable everywhere
 - C. differentiable everywhere except at $x = 0$
 - D. differentiable everywhere except at $x = 0$ and $x = 1$

8. Let w be a complex number such that $w^5 = 1$ but $w \neq -1$. Then $(1 + w)^{-1}$ is equal to

- A. $\frac{1}{2}(1 - w + w^2 - w^3 + w^4)$
- B. $1 - w + w^2 - w^3 + w^4$
- C. $1 + w + w^2 + w^3 + w^4$
- D. $\frac{1}{2}(1 + w - w^2 + w^3 - w^4)$

9. Let k, l and m be three 3-digit numbers chosen randomly. Then the probability that $k + l + m$ is divisible by number 3 is

A. $\frac{1}{3}$

B. $\frac{1}{2}$

C. $\frac{1}{4}$

D. $\frac{1}{9}$

10. Let $f(x) = x^3 - ax^2 + bx + c$, where a, b, c are nonzero integers. Suppose that $f(a) = 0$. Then, all the roots of f are integers if and only if
- A. $\frac{c}{a}$ is the square of an integer.
 - B. $-\frac{c}{a}$ is the square of an integer.
 - C. c is the square of an integer.
 - D. $b = 3n^2$, for some integer n .

11. If A and B are two real numbers such that

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{B - \cos x + A \cos 2x}{x} \text{ exists,}$$

then the value of $A + B$ is

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

12. Let $g : [0, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$ be a continuous function such that

$$g(x) + (\log 2) \int_0^x g(t) \cos t \, dt = 1.$$

Then the value of $g\left(\frac{\pi}{6}\right)$ is

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

13. The value of

$$\sum_{k=1}^{2025} \int_{2k\pi}^{2k\pi + \frac{\pi}{2}} \frac{\cos^k(x)}{\cos^k(x) + \sin^k(x)} dx$$

is

- A. $\frac{2025\pi}{4}$
- B. $\frac{2025\pi}{2}$
- C. 2025π
- D. 0

14. An ellipse has the points $(3, 2)$ and $(7, 2)$ as foci. If the ellipse touches the x -axis then its eccentricity is

- A. $\frac{1}{\sqrt{2}}$
- B. $\frac{1}{2}$
- C. $\frac{1}{2\sqrt{2}}$
- D. $\sqrt{2} - 1$

15. Let X and Y be two students who have appeared NEST. Given that

- i. the probability that X qualifies NEST is $\frac{1}{10}$;
- ii. the probability that X qualifies NEST given that Y qualifies NEST is $\frac{1}{2}$;
- iii. the probability that Y qualifies NEST given that X qualifies NEST is $\frac{1}{4}$.

Then the probability that X does not qualify NEST given that Y does not qualify NEST is

- A. $\frac{35}{38}$
- B. $\frac{1}{2}$
- C. $\frac{9}{10}$
- D. $\frac{3}{4}$

16. Let A and B be two sets. Let A_1, A_2 and A_3 be subsets of A such that $A_1 \cup A_2 \cup A_3 = A$ and $A_i \cap A_j = \phi$ for $i \neq j$. Let $f : A \rightarrow B$ be a function. For each $i = 1, 2, 3$, let $f_i : A_i \rightarrow B$ be defined by $f_i(x) = f(x)$ for $x \in A_i$. Then
- A. f is surjective whenever f_i is surjective for each $i = 1, 2, 3$.
 - B. f is injective whenever f_i is injective for each $i = 1, 2, 3$.
 - C. f is bijective whenever f_i is bijective for each $i = 1, 2, 3$.
 - D. f_i is surjective for each $i = 1, 2, 3$ whenever f is surjective.

17. Let R be the equivalence relation on $\mathbb{N} \setminus \{1\} = \{n \in \mathbb{N} : n \geq 2\}$ defined by

for $m, n \in \mathbb{N} \setminus \{1\}$, $m R n$ if $\frac{\log m}{\log n}$ is a rational number.

Then

- A. m and n have the same number of distinct prime divisors whenever $m R n$
- B. the number of equivalence classes is finite
- C. all prime numbers are in the same equivalence class
- D. there exists an equivalence class with finitely many elements

18. Let S be the set of integers n such that $1 \leq n \leq 1000$ and can be written as $n = 3x + 5y$, with $x, y \in \mathbb{N} \cup \{0\}$. Then the number of elements in S is
- A. 996
 - B. 500
 - C. 992
 - D. 498

19. The limit

$$\lim_{a \rightarrow 0} \frac{1}{a} \int_{2-a}^{2+a} \cos^2(\pi t) e^{\left| \frac{2-t}{a} \right|} dt$$

- A. equals $2(e - 1)$
- B. equals $2(1 - e)$
- C. equals $(e - 1)$
- D. does not exist

20. Let $A = (1, 1, -6)$, $B = (11, -1, 2)$, $C = (3, 1, 2)$ and $O = (0, 0, 0)$ be points in $\mathbb{R}^3$. Then the distance between the lines AB and OC is

- A. $\frac{27}{\sqrt{26}}$
- B. 27
- C. $\frac{10}{\sqrt{5}}$
- D. 10

1. In 2024 Olympics two runners, Noah Lyles and Kishane Thompson, finished the 100.00 m race in 9.784 s and 9.789 s respectively. Assuming that they move with constant speed, the distance between the two runners when Noah Lyles touched the finishing line would have been close to
 - A. 5 cm
 - B. 10 cm
 - C. 20 cm
 - D. 50 cm

Mechanics-I

2. Three positive and two negative charges each of magnitude q are placed at five of the six vertices of a regular hexagon of side R . The work done to bring a negative charge $-q$ from infinity to the center of the hexagon is

A. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{-q^2}{R} \right)$

B. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q^2}{R} \right)$

C. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{-5q^2}{R} \right)$

D. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q^2}{2R} \right)$

Electricity and Magnetism-I

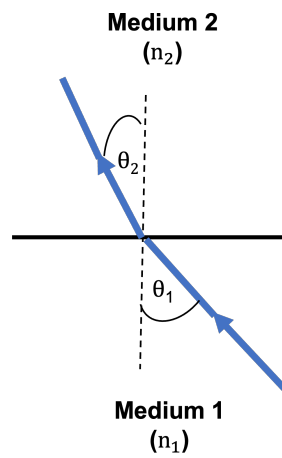
3. Consider a metal cylinder of heat capacity C , thermal conductivity K , mass m and radius r . The combination that will have the dimension of time is
- A. $\frac{C}{Kr}$
 - B. $\frac{mC}{Kr}$
 - C. $\frac{mC}{K}$
 - D. $\frac{C}{K}$

Heat and Thermodynamics-I

4. If all the Helium-4 nuclei, each of mass 4.0026034 u, in the core of a star is converted to Carbon-12 (12 u) nuclei, then the energy released in MeV per carbon nucleus is
- A. 7.28
 - B. 9.70
 - C. 2.43
 - D. 12.37

Modern Physics-I

5. The figure shows a ray of light going from a medium of refractive index n_1 to a medium of refractive index n_2 such that $\theta_1 > \theta_2$. Select the correct option.



- A. Wavelength $\lambda_1 > \lambda_2$
- B. Refractive index $n_1 > n_2$
- C. Angular frequency $\omega_2 > \omega_1$
- D. Speed of light $v_2 > v_1$

Optics and Waves-I

6. A simple pendulum, suspended from the roof of a lift, is set to small oscillations. The lift starts moving downwards such that the distance covered in time t is given by $3t^2$. Compared to the stationary lift, the pendulum will
- A. oscillate with increasing time period.
 - B. oscillate with decreasing time period.
 - C. oscillate with the same time period.
 - D. stop oscillating.

Mechanics-II

7. A periodic dimming of light coming from a distant star is observed. This is attributed to the eclipses caused by the presence of a planet orbiting around the star. The time between successive eclipses is measured to be 30 Earth days. The mass of the star is estimated to be 1.15 times the mass of the Sun. The distance in AU ($1 \text{ AU} = 1.50 \times 10^{11} \text{ m}$) between the star and planet is close to
- A. 0.2
 - B. 0.4
 - C. 0.8
 - D. 0.6

Mechanics-III

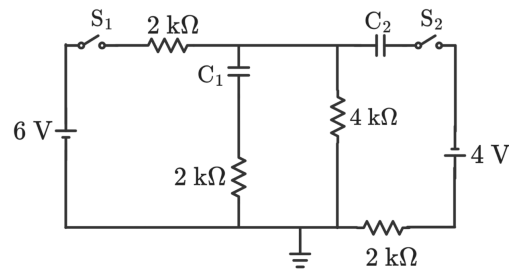
8. A bead is constrained to move on a frictionless wire, placed in the x - y plane and under the influence of gravity. The shape of this wire is described by the equation $y = ax^n$, where x and y represent the horizontal and vertical coordinates respectively. The bead is released at a small distance away from the origin. The bead will oscillate around origin provided
- A. $a = 2.5$ and $n = 4$
 - B. $a = 2.5$ and $n = 3$
 - C. $a = -2.5$ and $n = 2$
 - D. $a = 2.5$ and $n = 0.5$

Mechanics-IV

9. The engine in a sports car provides constant power to all the four wheels over a range 0 to 120 kilometers per hour (kmph). The car accelerates from 0 to 45 kmph in 1.50 s. The time the car takes to accelerate from 0 to 90 kmph is
- A. 6.0 s
 - B. 3.0 s
 - C. 7.5 s
 - D. 4.5 s

Mechanics-V

10. Consider the following circuit with capacitors C_1 and C_2 having equal capacitance of $2\mu\text{F}$. Two switches S_1 and S_2 are closed simultaneously at $t = 0$. After a long time, the charges on the capacitors C_1 and C_2 respectively are



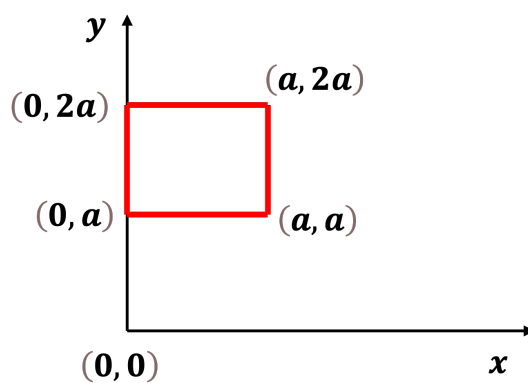
- A. $8\mu\text{C}$ and $16\mu\text{C}$
- B. $2\mu\text{C}$ and $2\mu\text{C}$
- C. $8\mu\text{C}$ and $8\mu\text{C}$
- D. $4\mu\text{C}$ and $8\mu\text{C}$

EM-II

11. The transverse electric field of an electromagnetic wave in free space is expressed as $\vec{E} = E_0 \cos(\vec{k} \cdot \vec{r} - \omega t)[2\hat{x} + \alpha\hat{y}]$, where $\vec{k} = 3\hat{x} - 2\hat{y} + \hat{z}$ is the propagation vector and α is a constant. All quantities are in S.I. units. The amplitude of magnetic field of the electromagnetic wave in S.I. units is
- A. $\sqrt{13}E_0/c$
 - B. $\sqrt{7}E_0/c$
 - C. $\sqrt{5}E_0/c$
 - D. $3\sqrt{3}E_0/c$

Electricity and Magnetism-III

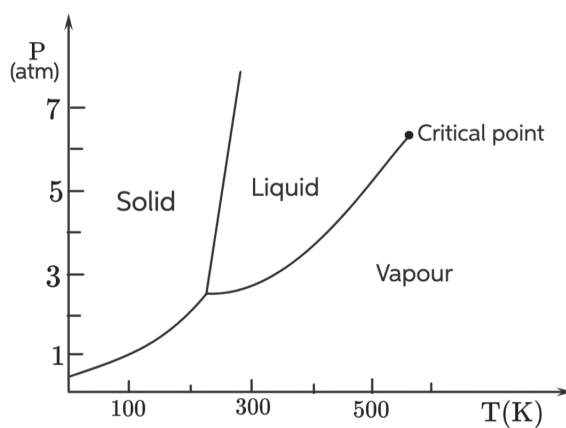
12. A square loop of side length a , carrying current I , is placed in the x - y plane as shown in the figure. The magnetic field in the region has the form $\vec{B} = \beta y \hat{z}$, where β is a positive constant. The magnitude of the net force on the loop is



- A. $\beta I a^2$
- B. 0 (zero)
- C. $2\beta I a^2$
- D. $3\beta I a^2$

Electricity and Magnetism-IV

13. A qualitative phase diagram of a substance is shown in the figure below. Choose the correct option from the following statements.



- A. The liquid to vapour phase transition of the substance is not possible at STP.
- B. When two blocks of the substance are pressed together and released, they form a single solid block.
- C. All the three phases of the substance cannot coexist.
- D. The substance can be solidified only at high pressure.

Heat and Thermodynamics-II

14. An ideal monoatomic gas, initially at pressure P , is kept in a spherical container of volume V . The container is adiabatically compressed to half of its initial radius. Assuming the process is reversible and neglecting the thickness of the container, the magnitude of compressional work on the system is expressed as βPV , where β is

- A. $\frac{9}{2}$
- B. $\frac{5}{3}$
- C. $\frac{7}{8}$
- D. $\frac{7}{5}$

Heat and thermodynamics-III

15. The Parker solar probe, orbiting the Sun, experiences solar radiation flux of $650 \text{ kW}\cdot\text{m}^{-2}$. The heat shield (area = 1.0 m^2 , emissivity = 1.0) surrounding the probe is internally cooled by a conductive heat transfer mechanism. The shield is designed to operate at 1500 K. The required heat transfer rate (in kW) to be delivered by the cooling system is approximately
- A. 360
 - B. 340
 - C. 380
 - D. 650

Heat and thermodynamics-IV

16. A p-n junction diode in a circuit is in reverse bias but not under breakdown condition. As compared to the p-n junction diode in a forward bias,
- A. the depletion layer width increases.
 - B. the barrier potential decreases.
 - C. the current enhances significantly across the junction.
 - D. the electric field across the junction changes sign.

Modern Physics-II

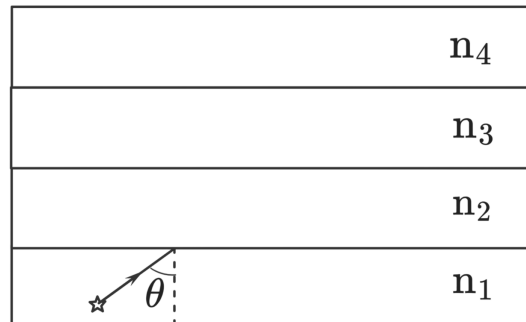
17. Monochromatic light from a discharge tube containing dilute gas of hydrogen atoms falls on platinum metal which has a work function of 5.65 eV. The energy of the fastest photoelectrons is 6.45 eV. This corresponds to
- A. the change in the angular momentum of the H atom is of magnitude $\frac{h}{\pi}$.
 - B. the electronic transition from the state $n = 2$ to $n = 1$.
 - C. the electronic transition from the state $n = 5$ to $n = 2$.
 - D. the change in the angular momentum of the H atom is of magnitude $\frac{h}{2\pi}$.

Modern Physics-III

18. A tube of length 0.5 m open at both ends has a small hole in the middle. Air is blown through this hole. If the speed of sound in air is $330 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, the first three harmonics in Hz are
- A. 660, 1320, 1980
 - B. 330, 660, 990
 - C. 330, 990, 1650
 - D. 660, 1980, 3300

OPW-II

19. Four long glass plates with refractive indices $n_1 > n_2 > n_3 > n_4$ are stacked in parallel as shown in the figure. A light ray, traveling in the first plate, is incident on the second plate at an angle θ . This ray passes through second and third plates but does not enter the fourth plate. Then, the minimum value of θ is



- A. $\sin^{-1}\left(\frac{n_4}{n_1}\right)$
- B. $\sin^{-1}\left(\frac{n_4}{n_3}\right)$
- C. $\sin^{-1}\left(\frac{n_1}{n_3}\right)$
- D. $\sin^{-1}\left(\frac{n_2}{n_3}\right)$

OPW-III

20. The magnitude R of an earthquake is related to the energy it releases by a logarithmic scale, $R = a \log_{10}(E/E_0)$, where a and E_0 are positive constants. An earthquake of magnitude $R = 6$ has 31 times more energy than one of $R = 5$. An earthquake of magnitude $R = 7$ has β times more energy than one of $R = 5$, where β is approximately
- A. 1000
 - B. 100
 - C. 300
 - D. 500

General Physics-I

1. प्रोटीन में अमीनो अम्ल के परिवर्तन के कारण प्रोटीन के समग्र तह को प्रभावित किए बिना एक लवण सेतु का निर्माण हुआ। इस तरह के परिवर्तन के परिणामस्वरूप:
- A. प्रोटीन की एन्थैल्पी (H) में कमी होगी।
 - B. प्रोटीन पिघलने के तापमान में कमी (T_m) होगी।
 - C. प्रोटीन की स्थिरता में कमी होगी।
 - D. प्रोटीन की मुक्त ऊर्जा परिवर्तन में वृद्धि (ΔG) होगी।

2. प्रकाश संश्लेषण की प्रकाश प्रतिक्रिया में शामिल चरणों के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें।

- (I) प्रकाश प्रणाली-II द्वारा जल ऑक्सीकृत होता है और पीठिका में प्रोटॉन विमोचित होते हैं।
- (II) प्रकाश प्रणाली-I पीठिका में NADP^+ को NADPH में अपचयित करता है।
- (III) साइटोक्रोम b_6f कॉम्प्लेक्स लुमेन में प्रोटॉन का परिवहन करता है।
- (IV) ATP सिंथेस प्रोटॉनों को पीठिका से लुमेन में ले जाता है जिसके परिणामस्वरूप ATP बनता है।

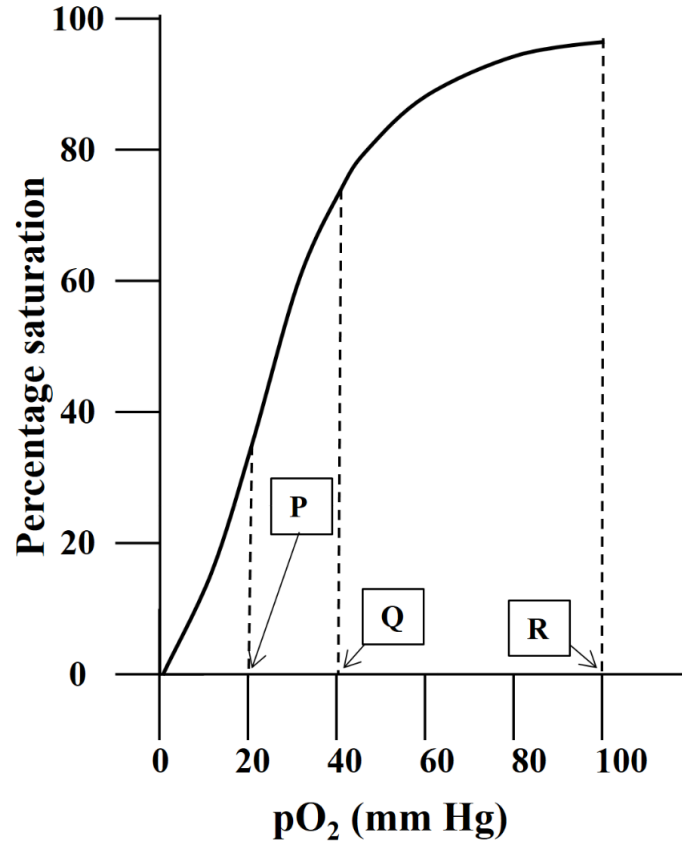
सही कथनों के संयोजन के साथ विकल्प चुनें।

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

3. प्लाज्मोडियम के कारण होने वाला मलेरिया, एनोफिलीज मच्छर द्वारा फैलता है। प्लाज्मोडियम एक विषैले रूप X में बदल जाता है, और मच्छर की लार ग्रंथि में संग्रहीत होता है। एक मानव मेजबान में X के संचरण के परिणाम स्वरूप अंततः बार बार कम्पन और तेज बुखार होता है। यह एक विषाक्त पदार्थ Y के कारण होता है जो विघटित हुए संक्रमित लाल रक्त कोशिकाओं से निकलता है। X और Y क्रमशः हैं:

- A. स्पोरोजोइट और हीमोजोइन।
- B. ट्रोफोजोइट और हीमोजोइन।
- C. मेरोजोइट और हेमाग्लूटिनिन।
- D. स्पोरोजोइट और हेमाग्लूटिनिन।

4. एक स्वस्थ वयस्क व्यक्ति के हीमोग्लोबिन का ऑक्सीजन पृथक्करण वक्र [प्रतिशत संतृप्ति (Percentage saturation) बनाम रक्त का pO_2 (mm Hg)] लेखाचित्र में दिखाया गया है।



लेखाचित्र में P, Q और R रक्त के pO_2 का प्रतिनिधित्व करते हैं, क्रमशः

- A. नसों (व्यायाम के बाद); नसों (आराम पर); धमनियाँ
- B. धमनियाँ; नसों (आराम में); नसों (व्यायाम के बाद)
- C. धमनियाँ; नसों (व्यायाम के बाद); नसों (आराम में)
- D. नसों (आराम पर); नसों (व्यायाम के बाद); धमनियाँ

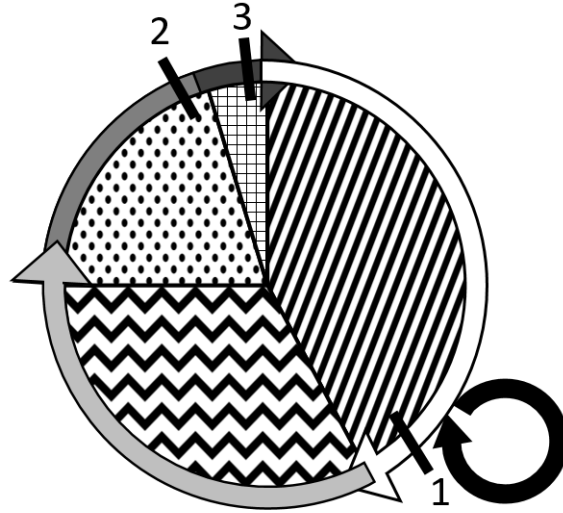
5. जब एक मानव दैहिक कोशिका समसूत्री विभाजन से गुजरती है, तो मध्यावस्था और अंत्यावस्था का प्लॉइडी स्तर होगा, क्रमशः
- A. $2n$ और $2n$
 - B. n और n
 - C. $4n$ और $2n$
 - D. n और $2n$

6. एक एंजाइमेटिक प्रतिक्रिया में 0.13 mmol/L की सब्सट्रेट सांद्रता पर प्रारंभिक वेग $1.5 \times 10^{-3} \text{ mmol/L/min}$ था। अधिकतम वेग के आधे तक पहुंचने के लिए आवश्यक सब्सट्रेट सांद्रता 0.06 mmol/L थी। इस एंजाइमेटिक प्रतिक्रिया का अधिकतम वेग (mmol/L/min) है:

- A. 4.5×10^{-3}
- B. 3×10^{-3}
- C. 0.5×10^{-3}
- D. 0.135×10^{-3}

7. एक प्रयोग में, 250 जीवाणु कोशिकाओं को नए पोषक माध्यम वाले एक फ्लास्क में डाला गया था। अनुकूलन की अवधि के बाद, विकास स्वरूप की निगरानी की गई थी। जीवाणु ने 3 घंटे तक गुणन की तेज गति से बढ़ोत्तरी दिखाई। इस समय पर, प्रयोगकर्ता ने जीवाणु संवर्धन के 0.01 mL मात्रा को पिपेट किया और इसे 9.99 mL तनुकारी में डाला। जब इस तनुकृत संवर्धन के 0.1 mL को एक ठोस पोषक माध्यम पर मुलम्मा किया और इष्टतम परिस्थितियों में ऊष्मायन किया गया, तो 102 जीवाणु उपनिवेश देखी गई। यदि प्रत्येक उपनिवेश एक जीवाणु से उत्पन्न होती है, तो इन जीवाणु का दोगुना होने का समय लगभग है:
- A. 15 मिनट
 - B. 10 मिनट
 - C. 20 मिनट
 - D. 40 मिनट

8. चित्र में दिखाए गए सुकेन्द्रकी कोशिका चक्र में, काली ठोस पट्टियाँ (1, 2 और 3) महत्वपूर्ण चेकपॉइंटों को दर्शाती हैं जो यह निर्धारित करती हैं कि कोशिका चक्र के माध्यम से आगे बढ़ती रहेगी या नहीं। कोशिका चक्र की यह प्रगति कोशिका के आंतरिक और बाहरी दोनों वातावरण से प्राप्त संकेतों पर निर्भर करती है। कोशिका इस चक्र से बाहर निकल सकती है और एक गैर-विभाजित स्थिति में प्रवेश कर सकती है जो एक काले गोलाकार तीर द्वारा इंगित किया गया है।



चेकपॉइंट 1, 2 और 3 को प्रभावित करने वाले कारक हैं, क्रमशः

- A. विकास कारक; डीएनए (DNA) प्रतिकृति; तर्कु के साथ गुणसूत्र जुड़ाव।
- B. तर्कु से गुणसूत्र जुड़ाव; डीएनए (DNA) प्रतिकृति; विकास कारक।
- C. डीएनए (DNA) प्रतिकृति; विकास कारक; तर्कु के साथ गुणसूत्र जुड़ाव।
- D. विकास कारक; तर्कु के साथ गुणसूत्र जुड़ाव; डीएनए (DNA) प्रतिकृति।

9. शॉटगन विधि का उपयोग डीएनए के एक विस्तार को अनुक्रमित करने के लिए किया गया था जिसमें अणु को छोटे टुकड़ों में तोड़ दिया गया था और प्रत्येक टुकड़े को अनुक्रमित किया गया था। डीएनए अनुक्रम को फिर अतिव्यापी की पहचान करके संकलित किया गया था। टुकड़ों का 5'-3' अनुक्रम (I-V) नीचे दिए गए हैं:

- (I) GGCTCAAGGAGAGGG
- (II) CCGTCAAAAAATTAAACCCTT
- (III) CCCTTAAGGAGAGAGGATTAGGA
- (IV) GGGAATTATACCGT
- (V) GGATACCTTTT

सही डीएनए अनुक्रम निर्धारित करने के लिए टुकड़ों के संरेखण की पहचान करें।

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

10. लैक-प्रचालक (Lac-Operon) प्रणाली में लैक्टोज एक प्रेरक के रूप में कार्य करता है जो प्रचालक क्षेत्र (*lacO*) से जुड़े दमनक प्रोटीन से जुड़ता है और β -गैलेक्टोसाईडेज का अनुलेखन होता है। जब X-gal (एक कृत्रिम सब्सट्रेट) को माध्यम में मिलाया जाता है, तो β -गैलेक्टोसाईडेज इसे नीले रंग के पदार्थ में परिवर्तित करता है।

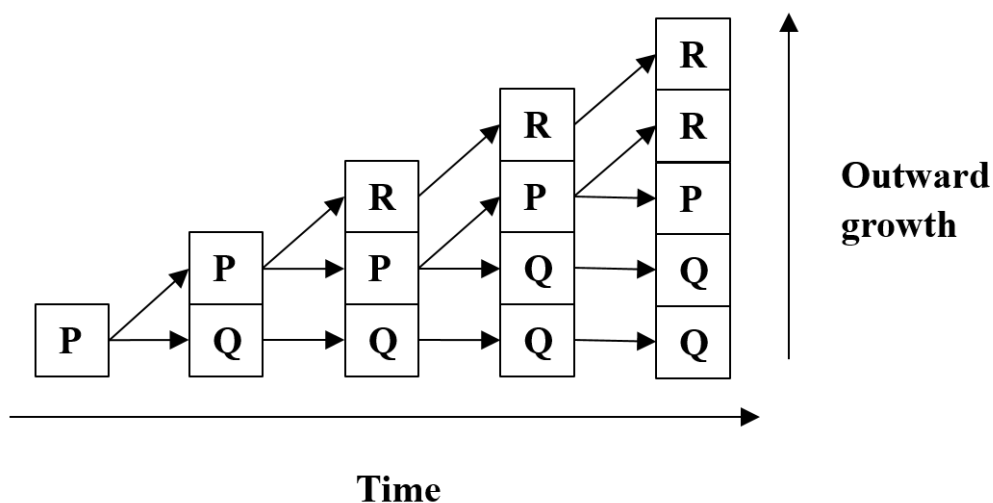
एक प्रयोग में β -गैलेक्टोसाईडेज कोडिंग अनुक्रम को T7-RNA पॉलिमरेज कोडिंग अनुक्रम के साथ बदल दिया गया था जो *lacO* (लैक प्रचालन क्षेत्र) के नीचे की ओर था। β -गैलेक्टोसाईडेज कोडिंग अनुक्रम को T7 प्रवर्तक के नियंत्रण में एक प्लास्मिड में डाला गया था (जो केवल T7-RNA पॉलीमरेज को बांधने की अनुमति देता है)। जब इस कोशिका में एक अन्य कारक Y का उत्पादन होता है तो यह T7-RNA पॉलीमरेज की गतिविधि को बांधता है और अवरुद्ध करता है। इस जानकारी के आधार पर, सही कथन चुनें।

- A. X-gal और लैक्टोज दोनों की उपस्थिति में, लेकिन कारक Y के अनुपस्थिति में उपनिवेश नीली दिखाई देंगी।
- B. X-gal लैक्टोज और कारक Y की उपस्थिति में उपनिवेश नीली दिखाई देंगी।
- C. लैक्टोज की अनुपस्थिति में, लेकिन X-gal और कारक Y की उपस्थिति में, उपनिवेश नीली दिखाई देंगी।
- D. लैक्टोज और कारक Y दोनों की अनुपस्थिति में, लेकिन X-gal की उपस्थिति में, उपनिवेश नीली दिखाई देंगी।

11. एक ही प्रकार के दो पौधों को अलग-अलग गमलों X और Y में रखा गया था। कुछ दिनों के बाद, यह देखा गया कि गमला X में पौधे की पत्तियाँ पूरी तरह से सूख गई थी, जबकि गमला Y में पौधे की पत्तियाँ सीधी और मजबूत थी। X और Y में पौधों की पत्ती कोशिकाओं की दबाव विभव (Ψ_p), विलयन विभव (Ψ_s) और जल विभव (Ψ_w) क्रमशः इस प्रकार होगी:

- A. X: 0, -0.7, -0.7 और Y: 0.7, -0.7, 0
- B. X: 0.7, -0.7, 0 और Y: 0, -0.7, -0.7
- C. X: 0, -0.7, 0.7 और Y: 0.7, 0, -0.7
- D. X: -0.7, 0.7, 0 और Y: 0, 0.7, 0.7

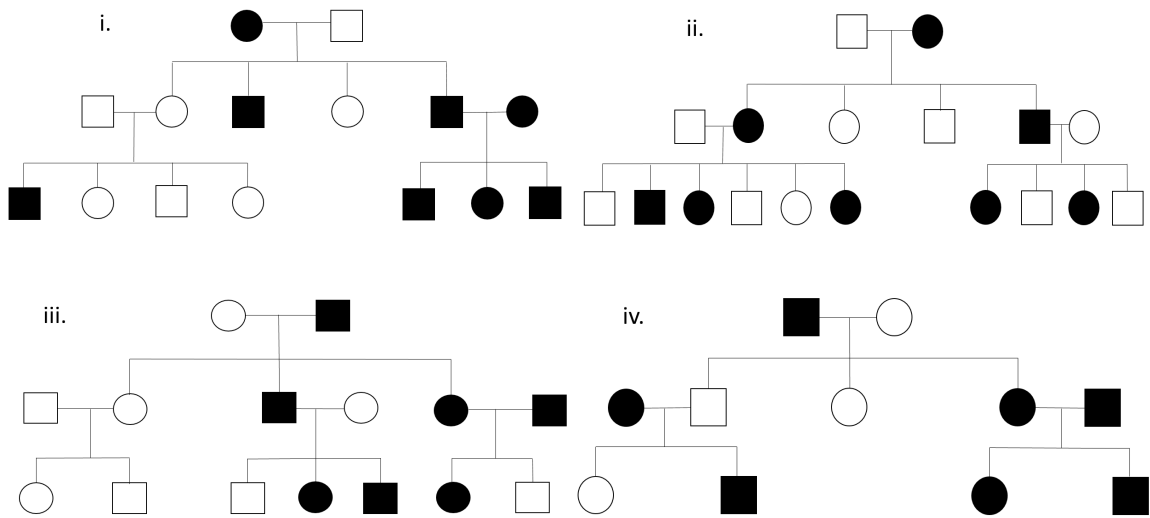
12. एक मोटे होने वाले द्विबीजपत्री तने के कुछ ऊतकों (P, Q और R) का स्वरूप निर्माण आकृति में दर्शाया गया है (जहाँ बाहरी वृद्धि को 'Outward growth' से अंकित किया गया है)।



यदि इस तरह के तने के एक अनुप्रस्थ भाग पर फ्लोरोग्लूसिनॉल (जो विशेष रूप से लिग्निफाइड ऊतक पर दाग लगाता है) से दाग लगाया गया हो, तो जिस ऊतक पर दाग लगेगा वह है:

- केवल Q
- केवल P और Q
- केवल P
- केवल Q और R

13. चार वंशावलियाँ दिखाई गई हैं, जहाँ वर्ग पुरुष को दर्शाता है और वृत्त महिला को दर्शाता है। प्रभावित व्यक्तियों को भरे हुए वर्गों और वृत्तों के रूप में दर्शाया गया है। ध्यान दें कि वाहक इंगित नहीं हैं और इसके सम्बंधित लक्षण पूर्ण प्रवेश (100 %) हैं।



दिए गए विकल्पों में से उस विकल्प को चुनें जो सही ढंग से अलिंगसूत्री अप्रभावी और लिंग-संबंधित अप्रभावी लक्षणों के विरासत की वंशावली का क्रमशः प्रतिनिधित्व करते हैं

- A. iv और i
- B. iv और ii
- C. iii और i
- D. iii और ii

14. जब एक तद्रूप प्रजनक जामुनी-फल देने वाले बैंगन के पौधे को तद्रूप प्रजनक सफेद-फल देने वाले बैंगन के पौधे के साथ संकर किया गया, तो सभी F1 पौधों ने बैंगनी बैंगन का उत्पादन किया। F1 पौधों को स्व-परागण करने के परिणामस्वरूप F2 पौधों में देखे गए अपेक्षित परिणाम का चयन करें।
- A. बैंगनी फल देने वाले सन्तति पौधे जामुनी फल देने वाले सन्तति पौधे से दुगनी होगी।
 - B. 75% संतति पौधे जामुनी फल उत्पादन करेंगे।
 - C. 25% संतति पौधों को सफेद फल होंगे जबकि शेष पौधों को जामुनी फल होंगे।
 - D. जामुनी फल और बैंगनी फल देने वाले संतति पौधों की संख्या समान होगी।

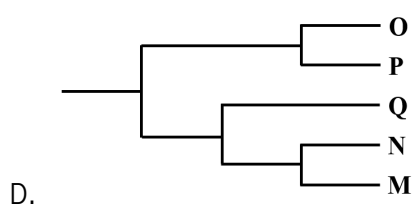
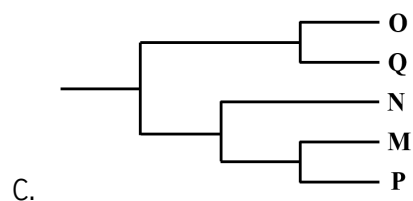
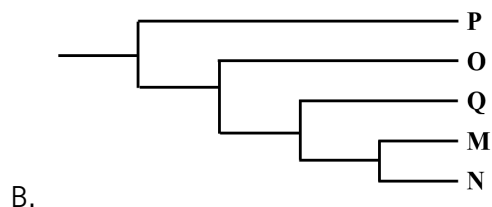
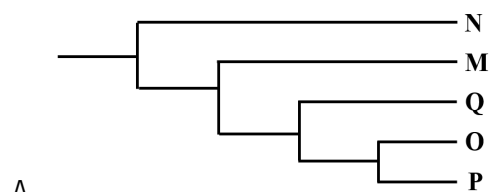
15. नीतिशास्त्री निकोलस टिनबर्गेन द्वारा किए गए प्रयोगों ने इस परिकल्पना का समर्थन किया कि 'एक ततैया अपने घोंसले का स्थान केवल दृश्य संकेतों से सीखती है'। उन्होंने जिस विधि का पालन किया वह इस प्रकार थी – जमीन पर ततैया के घोंसले का प्रवेश एक गोलाकार तरीके से एक चीड़ के पेड़ के शंकु से घिरा हुआ था। ये शंकु चल दृश्य संकेतों के रूप में काम करते थे। जब ततैया ने खाने की खोज के लिए अपना घोंसला छोड़ा तो चीड़ के शंकु को एक अलग स्थान पर ले जाया गया और उसी गोलाकार तरीके से रखा गया। इस संदर्भ में सही विकल्प चुनें जो ततैया के वापसी पर अपेक्षित व्यवहार को दर्शाता है।

- A. ततैया चीड़ शंकु के केंद्र में घोंसले के प्रवेश द्वार की तलाश करती है।
- B. ततैया कुशलता से अपने मूल घोंसले का पता लगाती है।
- C. ततैया अपने मूल घोंसले के प्रवेश द्वार तक पहुंचने से पहले चीड़ के शंकु के चारों ओर घूमती है।
- D. ततैया अपने मूल घोंसले के प्रवेश द्वार तक पहुँचती है लेकिन महसूस करती है कि चीड़ के शंकु गायब हैं और उन्हें खोजने जाती है।

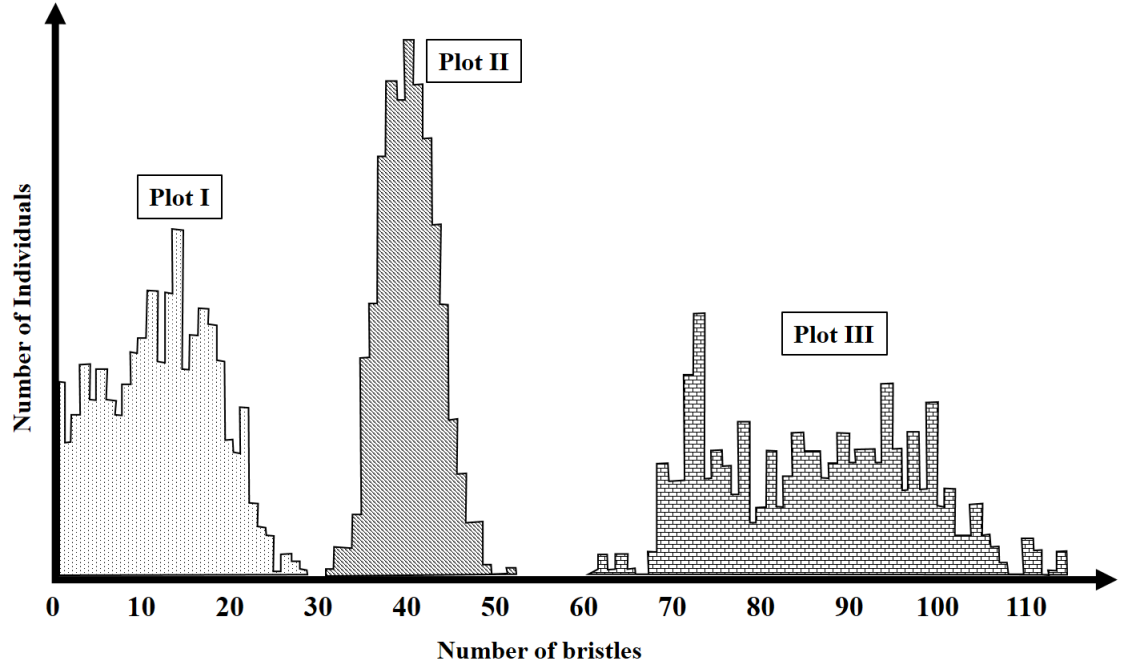
16. तालिका पाँच प्रजातियों (M–Q) में वर्णों (Character) (I–V) की सूची दर्शाती है जहाँ 1 उपस्थिति को दर्शाता है और 0 वर्ण की अनुपस्थिति दर्शाता है।

	प्रजाति M	प्रजाति N	प्रजाति O	प्रजाति P	प्रजाति Q
Character I	0	0	0	1	0
Character II	1	0	1	1	1
Character III	1	1	1	1	1
Character IV	0	0	1	1	1
Character V	0	0	1	1	0

प्रजाति M, N, O, P और Q के बीच विकासवादी संबंध को सही ढंग से दर्शाने वाला अरेखीय निरूपण है



17. अध्ययनों से पता चला है कि फल मक्खियों की आबादी (Number of individuals) में पाए जाने वाले उदरीय कडा बाल की संख्या (Number of bristles) में काफी आनुवंशिक भिन्नता मौजूद है। ड्रोसोफिला मेलानोगास्टर (*Drosophila melanogaster*) की आबादी पर कृत्रिम चयन पर एक प्रयोग ३५ पीढ़ियों तक किया गया था। तीन प्रातिनिधिक प्लॉट I, II और III दिखाए गए हैं।



यदि देखी गई जनसंख्या स्थिरीकरण चयन से गुजर रही है, तो सही विकल्प है:

- प्रयोग के अंत में, अधिकांश मक्खियों में औसत 40 उदरीय कडा बाल थे।
- प्लॉट II प्रयोग की शुरुआत में जनसंख्या के उच्चतम अनुपात को दर्शाता है।
- प्लॉट I और III की आबादी प्रयोग के दौरान चुने गए पात्रों को दर्शाते हैं।
- प्लॉट II और III प्रयोग की शुरुआत में मक्खियों का अनुपात सबसे अधिक था।

18. रंध्र को खोलने और बंद करने की प्रक्रिया (जिसे रन्ध्रगति कहा जाता है) रक्षक कोशिकाओं में स्फीतिगति दबाव (turgor pressure) परिवर्तन द्वारा नियंत्रित की जाती है। घटनाओं की एक सूची नीचे दी गई है।

- (i) जल विभव कम ऋणात्मक हो जाता है।
- (ii) रक्षक कोशिकाएँ सिकुड़ती हैं।
- (iii) जल विभव अधिक ऋणात्मक हो जाता है।
- (iv) रक्षक कोशिकाएँ फूल जाती हैं।
- (v) K^+ और Cl^- निष्क्रिय रूप से कोशिकाओं से बाहर निकलते हैं।
- (vi) जल कोशिकाओं द्वारा ग्रहण किया जाता है।
- (vii) जल परासरण द्वारा कोशिकाओं से बाहर निकलता है।
- (viii) रंध्र बंद।
- (ix) रंध्र खुला।
- (x) K^+ और Cl^- सक्रिय रूप से कोशिका में प्रवेश करते हैं।

अधिकांश पौधों में अंधेरे की अवधि के दौरान रक्षक कोशिकाओं में होने वाली घटनाओं का सही क्रम होगा:

- A. (v) → (i) → (vii) → (ii) → (viii)
- B. (x) → (iii) → (vi) → (iv) → (ix)
- C. (v) → (iii) → (vi) → (iv) → (ix)
- D. (x) → (i) → (vii) → (ii) → (viii)

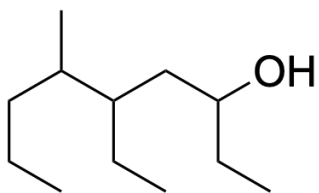
19. एक शोधकर्ता उष्णकटिबंधीय वर्षावन में पक्षी प्रजातियों की समृद्धि पर आवास विखंडन के प्रभाव का अध्ययन करना चाहता है। विखंडन से पहले उसी वर्षावन की प्रजाति की समृद्धि पता थी। वैध और विश्वसनीय परिणाम सुनिश्चित करने के लिए सबसे अच्छी अध्ययन रचना होगी
- A. पूरे उष्णकटिबंधीय वर्षावन के विभिन्न आकारों के कई हिस्सों में पक्षी प्रजातियों की समृद्धि की तुलना करें।
 - B. उष्णकटिबंधीय वर्षावन के एक बड़े हिस्से में पक्षी प्रजातियों की संख्या की गणना करें।
 - C. विखंडित उष्णकटिबंधीय वर्षावन की पक्षी प्रजातियों की समृद्धि की तुलना विखंडित समशीतोष्ण वन से करें।
 - D. विखंडित और अविखंडित उष्णकटिबंधीय वर्षावन में किसी भी पक्षी प्रजाति के व्यक्तियों की कुल संख्या की तुलना करें।

20. एक विशेष शाकाहारी प्रजाति 'X' का अध्ययन किया जा रहा था। इस प्रजाति की दो आबादी हैं, एक श्रीलंका में और दूसरी भारतीय मुख्य भूमि में। पाँच हजार साल पहले, प्रजाति 'X' के विभिन्न प्रकार के रंग थे—नीला, हरा, लाल और पीला। प्रजाति 'X' के चारों रंग दोनों स्थानों पर समान रूप से प्रचलित थे। वर्तमान श्रीलंका द्वीप में, जबकि इन सभी रंगों की प्रजाति 'X' अभी भी पायी जाती हैं, अधिकांश आबादी हरे रंग की है। यदि जनसंख्या वितरण में यह परिवर्तन केवल संस्थापक प्रभाव के कारण है, तो कथन के सही होने की सबसे अधिक संभावना है:

- A. एक भीषण भूकंप ने बड़ी संख्या में सभी रंगों के प्रजाति 'X' की जान ले ली, जिसके बाद भारतीय मुख्य भूमि से आने वाली प्रजाति मुख्य रूप से हरे रंग की थी।
- B. हरे रंग की प्रजाति 'X' पूरी तरह से जंगल की वनस्पति के साथ छिपी रही और इस प्रकार मांसाहारियों द्वारा कम पूर्वनिर्धारित थी।
- C. एक भीषण भूकंप ने बड़ी संख्या में सभी रंगों की प्रजाति 'X' की जान ले ली, और बचे हुए केवल संयोग से हरे रंग के थे।
- D. भारतीय मुख्य भूमि में शिकार के कारण हरे रंग की प्रजाति 'X' की संख्या कम हो गई।

1. माल्टोस एक डाइसैकराइड है। माल्टोस में ग्लाइकोसिडिक जोड़ जिन दोनों के बीच होता है वह है
- A. α -डी-ग्लूकोज की दो इकाइयाँ
 - B. β -डी-ग्लूकोज और α -डी-फ्रुक्टोज
 - C. β -डी-ग्लूकोज की दो इकाइयाँ
 - D. α -डी-ग्लूकोज और β -डी-फ्रुक्टोज

2. निम्नदर्शित यौगिक पर विचार करें।



यौगिक का IUPAC नाम है

- A. 5-इथाइल-6-मिथाइलनोनेन-3-ऑल
- B. 1,3-डाइइथाइल-4-मिथाइलहेप्टैन-1-ऑल
- C. 5-इथाइल-6-प्रोपाइलहेप्टैन-3-ऑल
- D. 5-इथाइल-4-मिथाइलनोनेन-7-ऑल

3. वी. एस. ई. पी. आर. (VSEPR) सिद्धांत के अनुसार PCl_5 , PCl_4^+ और PCl_3 के आकार क्रमशः इस प्रकार हैं
- A. त्रिकोणीय द्वि-पिरामिडी, चतुष्फलकीय और त्रिकोणीय पिरामिडी
 - B. त्रिकोणीय द्वि-पिरामिडी, वर्गाकार समतल और त्रिकोणीय समतल
 - C. वर्गाकार पिरामिडी, चतुष्फलकीय और त्रिकोणीय पिरामिडी
 - D. वर्गाकार पिरामिडी, चतुष्फलकीय और त्रिकोणीय समतल

4. यदि किसी तरल का घनत्व 1.81 g/cm^3 है, तो 1.2 ml तरल का द्रव्यमान सही सार्थक अंकों में है

- A. 2.2 g
- B. 2.172 g
- C. 2.17 g
- D. 2.1 g

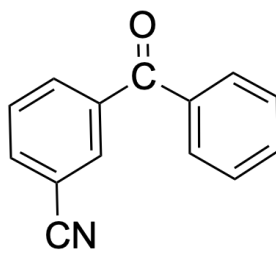
5. धातु – धातु आबंध युक्त Ga_2Cl_4 में Ga की ऑक्सीकरण संख्या और संयोजकता संख्या क्रमशः हैं
- A. 2 और 3
 - B. 3 और 3
 - C. 1 और 3
 - D. 3 और 2

6. साइक्लोपेंटीन को दो चरणों में 1,2,3-ट्राइब्रोमोसाइक्लोपेंटेन में परिवर्तित किया जाता है। इस परिवर्तन को पूरा करने के लिए आवश्यक अभिकर्मकों का सही क्रम है:

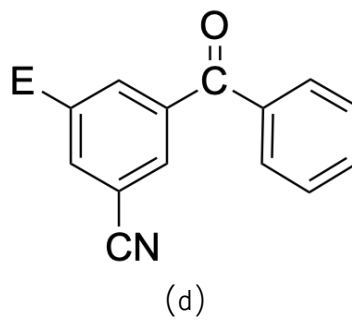
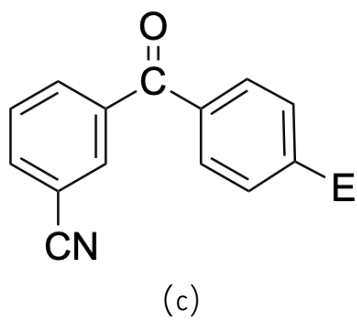
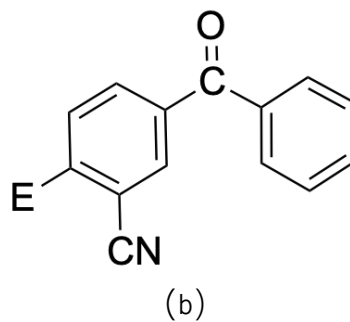
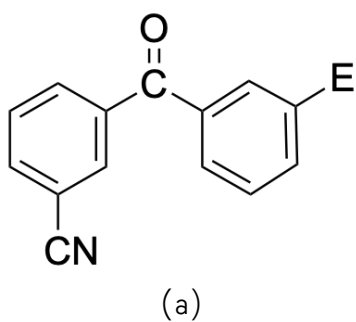
- A. चरण 1: 1 तुल्यांक मात्रा (equiv.) Br_2 , $h\nu$
चरण 2: 1 तुल्यांक मात्रा (equiv.) Br_2/CCl_4
- B. चरण 1: HBr
चरण 2: 1 तुल्यांक मात्रा (equiv.) Br_2/CCl_4
- C. चरण 1: 1 तुल्यांक मात्रा (equiv.) Br_2/CCl_4
चरण 2: 1 तुल्यांक मात्रा (equiv.) Br_2 , $h\nu$
- D. चरण 1: 1 तुल्यांक मात्रा (equiv.) Br_2 , $h\nu$
चरण 2: HBr / पेरॉक्साइड

7. यौगिक **P** KCN के साथ अभिक्रिया पर **Q** देता है जो H_2/Ni के साथ उत्प्रेरक हाइड्रोजनीकरण पर **R** उत्पन्न करता है। यौगिक **R**, $CHCl_3/KOH$ के साथ अभिक्रिया पर *n*-प्रोपिलआइसोसायनाइड देता है। यौगिक **P** है
- A. क्लोरोइथेन
 - B. 1-क्लोरोइथीन
 - C. क्लोरोप्रोपेन
 - D. 1-क्लोरोप्रोपीन

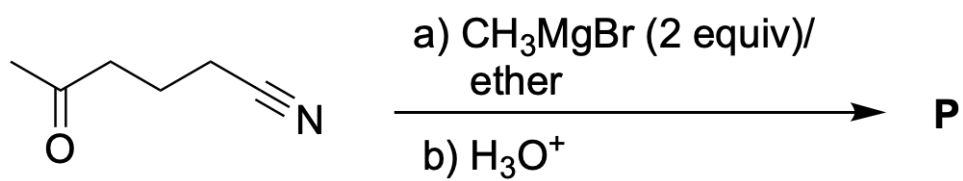
8. निम्नदर्शित यौगिक पर विचार करें।



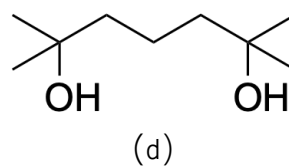
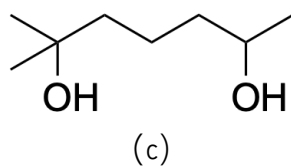
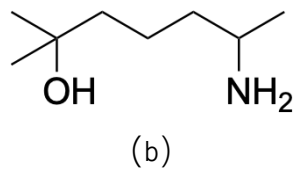
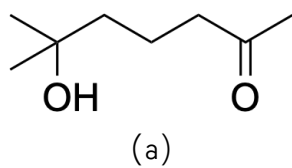
दिए गए यौगिक पर एरोमैटिक इलेक्ट्रोफिलिक प्रतिस्थापन अभिक्रिया ($E =$ इलेक्ट्रोफाइल) में प्रमुख उत्पाद जो होगा वह है



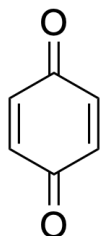
9. निम्नदर्शित अभिक्रिया पर विचार कीजिए:



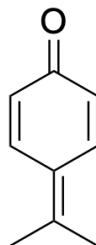
यौगिक P है



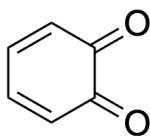
10. आइसोप्रोपाइल बेंजीन का वायु की उपस्थिति में ऑक्सीकरण किया गया। उसके बाद तनु HCl के साथ अभिक्रिया कराने पर यौगिक **P** और **Q** बने। **P** नीले लिटमस कागज को लाल कर देता है। **P** क्रोमिक अम्ल के साथ अभिक्रिया पर **R** उत्पन्न करता है। **R** की संरचना है



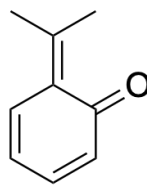
(a)



(b)



(c)

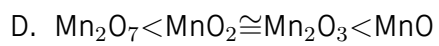
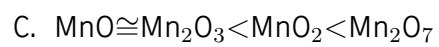
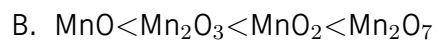
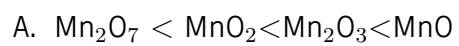


(d)

11. पहली पंक्ति के संक्रमण धातु का द्वि-धनात्मक आयन एक अष्टफलिय एक्वा संकुल P बनाता है, जो अनुचुम्बकीय है। P में अतिरिक्त मात्रा में अमोनिया मिलाने पर Q प्राप्त होता है, जो भी अनुचुम्बकीय है। P में अतिरिक्त मात्रा में NaCN मिलाने पर R बनता है, जो प्रतिचुंबकिय संकुल है। संकुल P, Q, और R क्रमशः हैं

- A. $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$, और $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$
- B. $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, $[\text{Ti}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$, और $[\text{Ti}(\text{CN})_6]^{4-}$
- C. $[\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, $[\text{V}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$, और $[\text{V}(\text{CN})_6]^{4-}$
- D. $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$, और $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-}$

12. दिए गए मैंगनीज ऑक्साइड यौगिकों का गलनांक के सन्दर्भ में सही क्रम है



13. धातु आयन जो एक स्थायी धातु कार्बोनिल संकुल नहीं बनाता है वह है

- A. Ti^{4+}
- B. V^{3+}
- C. Cr^{3+}
- D. Mn^{4+}

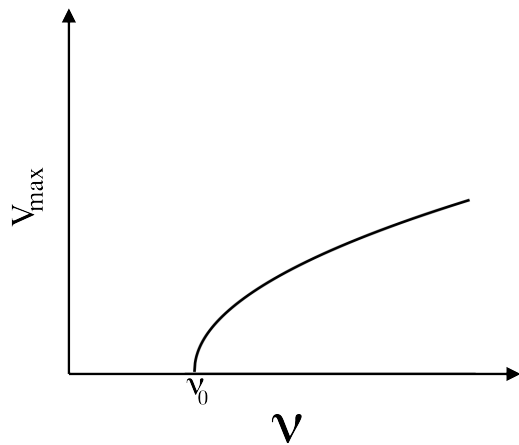
14. दो रेडियोएक्टिव पदार्थ P और Q पर विचार करें, जो प्रथम कोटि बलगतिकी का पालन करते हुए क्षय होते हैं। P के प्रारंभिक मात्रा का $2/3^{rd}$ भाग क्षय होने में 9 वर्ष लगते हैं। उसी 9 वर्षों में Q अपनी आधी मात्रा क्षय कर देता है। यदि P और Q की प्रारंभिक ($t = 0$) मात्रा का अनुपात, यानि की, $P_0:Q_0 = 81:16$ है तो जितने वर्षों में P और Q की मात्राएं सामान हो जाएंगी वह है

- A. 36
- B. 9
- C. 54
- D. 72

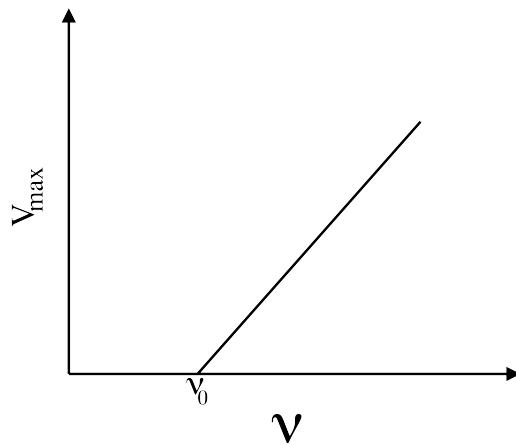
15. 1 L पात्र में की गयी अभिक्रिया $X + Y \rightleftharpoons 2Z$ पर विचार करें जिसका साम्यस्थिरांक 0.5 है। यदि अभिक्रिया X के 1 मोल, Y के 2 मोल, और Z के n मोल से शुरू होती है, और साम्य अवस्था में Z की मात्रा 1 मोल है, तो n का मान है

- A. 1
- B. 0.5
- C. 0.33
- D. 1.2

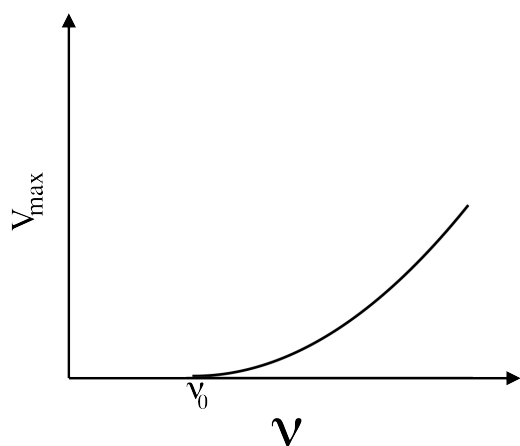
16. एक फोटोइलेक्ट्रिक व्यवस्था में फोटोइलेक्ट्रॉन का अधिकतम वेग (V_{max}) आपतित विकिरण आवृत्ति ν (ν_0 थ्रेशहोल्ड आवृत्ति है) के बीच संबंध को जिस लेखाचित्र से सबसे अच्छा दर्शाया जा सकता है, वह है



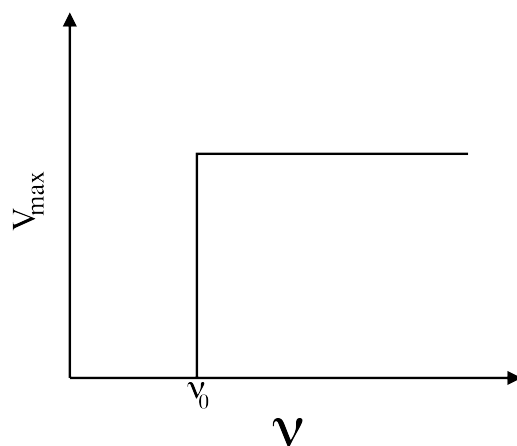
(a)



(b)

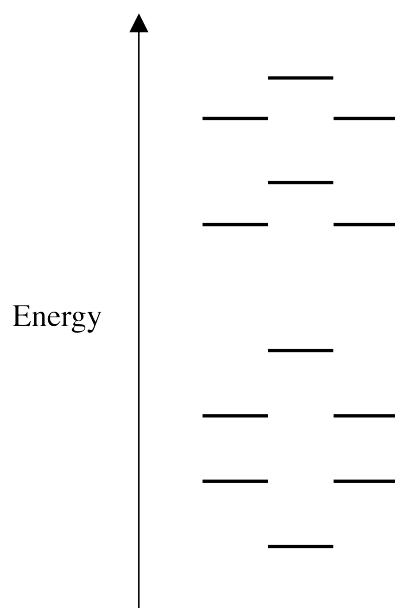


(c)



(d)

17. निम्नदर्शित आण्विक कक्षियों (MO) के एक काल्पनिक क्रम पर विचार करें।



यह मानते हुए कि यह MO क्रम यहाँ दिए गए सभी द्विपरमाणुक अणुओं के लिए मान्य है, तो द्विपरमाणुक अणु जो अनुचुंबकिय होगा वह है

- A. N_2
- B. C_2
- C. F_2
- D. O_2

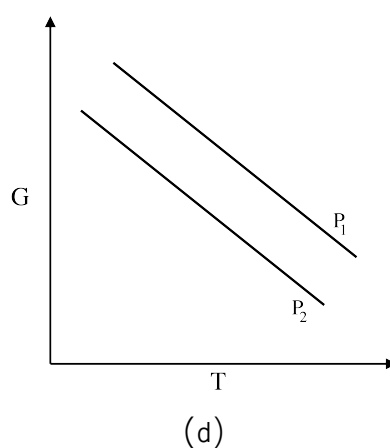
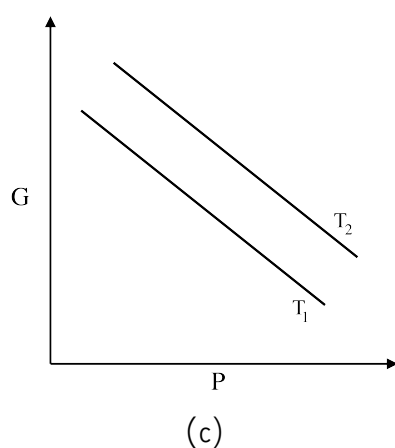
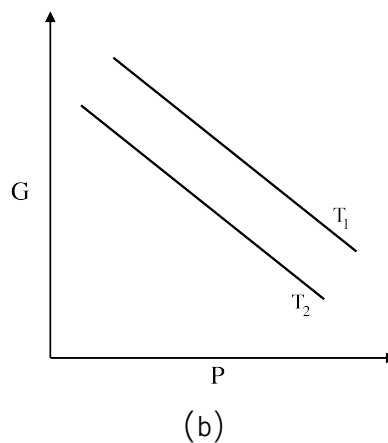
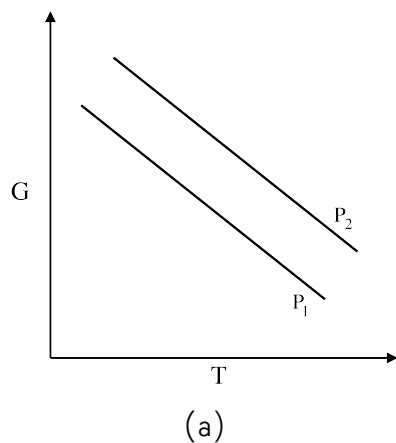
18. मान लीजिये की किसी तरल का वाष्पदाब दो विभिन्न तापमानों T_1 और T_2 पर क्रमशः P_1 और P_2 है। जो की निम्नलिखित समीकरण से संबंधित हैं:

$$\ln \left(\frac{P_2}{P_1} \right) = \left(\frac{\Delta H}{R} \right) \left[\left(\frac{1}{T_1} \right) - \left(\frac{1}{T_2} \right) \right]$$

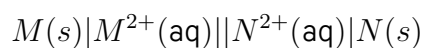
जहाँ ΔH वाष्पीकरण की ऊष्मा का प्रतिनिधित्व करता है और R आदर्श गैस स्थिरांक है। मान लीजिए, $R = 2 \text{ cal/mol/K}$, पानी के लिए $\Delta H = 540 \text{ cal/g}$ है एवं 450 K तापमान पर पानी का वाष्पदाब P से दर्शाया है। तो $\ln(P)$ का मान लगभग है

- A. 2.23
- B. 0.12
- C. 10.8
- D. 0.6

19. एक तरल के लिए गिब्स मुक्त ऊर्जा G को तापमान (T) और दाब (P) का एक फलन माना जाता है। G को या तो विभिन्न स्थिर दाब P_1 और P_2 ($P_2 > P_1$) पर तापमान के एक फलन के रूप में या विभिन्न स्थिर तापमान T_1 और T_2 ($T_2 > T_1$) पर दाब के फलन के रूप में लेखाचित्रांकित किया है। G का सही परिवर्तन जिस लेखाचित्र से दर्शाया गया है वह है



20. दो धातु/धातु आयन इलेक्ट्रोडों वाली विद्युत रासायनिक सेल पर विचार करें, जिसे



के रूप में दर्शाया गया है, जहाँ, M और N दो अलग-अलग धातुओं का प्रतिनिधित्व करते हैं। सेल की EMF(E) और $\ln(C_1/C_2)$ बीच का लेखाचित्र रेखिक है, जहाँ C_1 और C_2 क्रमशः $M^{2+}(aq)$ और $N^{2+}(aq)$ आयनों की सांद्रताएँ हैं। इस रेखिक लेखाचित्र का अवकलन x और ढलान y है। यदि सेल अभिक्रिया $M(s) + N^{2+}(aq) \rightleftharpoons M^{2+}(aq) + N(s)$ का साम्यस्थिरांक K हो, तो K के लिए सही सम्बन्ध है

- A. $\ln K = -x/y$
- B. $\ln K = y/x$
- C. $K = -x/y$
- D. $K = y/x$

Mathematics 2025 (SET A)

Notations:

$\mathbb{N}$: The set of all natural numbers

$\mathbb{Z}$: The set of all integers

$\mathbb{R}$: The set of all real numbers

$\mathbb{R}^+$: The set of all positive real numbers i.e., $\{x \in \mathbb{R} \mid x > 0\}$

$[x]$: The largest integer less than or equal to x , for $x \in \mathbb{R}$

$|A|$: The number of elements in the finite set A

$\log a$: $\log_e a$ i.e., the natural logarithm of a for $a > 0$

1. मान लीजिये कि $\theta \neq (2n+1)\frac{\pi}{2}$, जहाँ $n \in \mathbb{Z}$ । चर x और y में निम्नलिखित दो समीकरणों की प्रणाली दी गई है:

$$x \cos \theta + y \sec \theta = 0$$

$$x \sin \theta + y \tan \theta = 0.$$

इस प्रणाली का कोई अद्वितीय समाधान नहीं होगा यदि और केवल यदि θ निम्नलिखित समुच्चय में हो:

A. $\{n\pi : n \in \mathbb{Z}\}$

B. $\{(2n+1)\pi : n \in \mathbb{Z}\}$

C. $\{2n\pi : n \in \mathbb{Z}\}$

D. $\{(4n+1)\pi : n \in \mathbb{Z}\}$

2. मान लीजिये कि S उन सभी परिमेय संख्याओं का समुच्चय है कि यदि $r = \frac{p}{q}$, जहाँ $p, q \in \mathbb{Z}, q \neq 0$, तो

द्विघात समीकरण $x^2 + 2px + q^2 = 0$ के दोनों समाधान समान होते हैं। इस स्थिति में S के अवयवों की संख्या होगी:

- A. 2
- B. 4
- C. 1
- D. अपरिमित

3. समाकलन $\int_0^{\sqrt{\pi}} x \sin^2(x^2) dx$ का मान होगा:

A. $\frac{\pi}{4}$

B. π

C. $\frac{\sqrt{\pi}}{4}$

D. $\sqrt{\pi}$

4. मान लीजिये $x \in \mathbb{R}$ के लिए $\langle x \rangle = x - [x]$. इस स्थिति में किसी भी जोड़ी $x, y \in \mathbb{R}^+$ के लिए

A. $\langle x + y \rangle \leq \langle x \rangle + \langle y \rangle$

B. $\langle x + y \rangle \geq \langle x \rangle + \langle y \rangle$

C. $\langle x + y \rangle = \langle x \rangle + \langle y \rangle$

D. $\langle x + y \rangle \neq \langle x \rangle + \langle y \rangle$

5. मान लीजिये कि L_1 और L_2 त्रि-आयामी अंतरिक्ष में दो रेखाएँ हैं। रेखा L_1 समीकरणों

$$\frac{x-1}{3} = \frac{y-2}{2} = \frac{z-3}{\alpha}$$

द्वारा परिभाषित है और रेखा L_2 समीकरणों

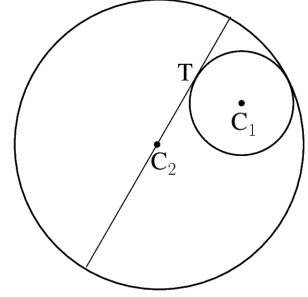
$$\frac{x+2}{-2} = \frac{y-3}{4\alpha} = \frac{z+7}{3},$$

द्वारा परिभाषित है, जहाँ α एक गैर-शून्य वास्तविक संख्या है। यदि रेखाएँ L_1 और L_2 पारस्परिक रूप से लंबवत हैं, तब α का मान होगा:

- A. $\frac{6}{11}$
- B. $\frac{4}{3}$
- C. $\frac{8}{13}$
- D. $\frac{3}{7}$

6.

C_1 केंद्र और r_1 त्रिज्या वाला वृत्त S_1 , C_2 केंद्र और r_2 त्रिज्या वाले वृत्त S_2 को आतंरिक रूप से स्पर्श करता है जैसा कि आकृति में दिखाया गया है। यदि $r_2 > 2r_1$ और बड़े वृत्त का व्यास छोटे वृत्त को T पर स्पर्श करता है, तो रेखा खंड C_2T की लंबाई होगी:



- A. $\sqrt{r_2^2 - 2r_1r_2}$
- B. $\sqrt{r_2^2 - r_1r_2}$
- C. $\sqrt{r_1^2 + r_1r_2}$
- D. $\sqrt{r_1^2 + 2r_1r_2}$

7. मान लीजिये कि $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ को $f(x) = \min\{|x|, x^2\}$ द्वारा परिभाषित किया गया है। तब f

- A. हर जगह अवकलनीय होगा $x = 1$ और $x = -1$ को छोड़कर।
- B. हर जगह अवकलनीय होगा।
- C. हर जगह अवकलनीय होगा $x = 0$ को छोड़कर।
- D. हर जगह अवकलनीय होगा $x = 0$ और $x = 1$ को छोड़कर।

8. मान लीजिये कि w एक ऐसी संमिश्र संख्या है कि $w^5 = 1$ लेकिन $w \neq -1$. तब $(1 + w)^{-1}$ का मान होगा:

A. $\frac{1}{2}(1 - w + w^2 - w^3 + w^4)$

B. $1 - w + w^2 - w^3 + w^4$

C. $1 + w + w^2 + w^3 + w^4$

D. $\frac{1}{2}(1 + w - w^2 + w^3 - w^4)$

9. मान लीजिये कि k, l और m यादृच्छिक रूप से चुनी गई तीन 3-अंकों की संख्याएँ हैं। तब $k + l + m$ के 3 से विभाज्य होने की संभावना होगी:

A. $\frac{1}{3}$

B. $\frac{1}{2}$

C. $\frac{1}{4}$

D. $\frac{1}{9}$

10. मान लीजिये कि $f(x) = x^3 - ax^2 + bx + c$, जहाँ a, b, c गैर-शून्य पूर्णांक हैं। मान लीजिए कि $f(a) = 0$. तब f के सभी मूल पूर्णांक होंगे यदि और केवल यदि

- A. $\frac{c}{a}$ एक पूर्णांक का वर्ग है।
- B. $-\frac{c}{a}$ एक पूर्णांक का वर्ग है।
- C. c एक पूर्णांक का वर्ग है।
- D. $b = 3n^2$, जहाँ n एक पूर्णांक है।

11. यदि A और B दो ऐसी वास्तविक संख्याएँ हैं ताकि

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{B - \cos x + A \cos 2x}{x}$$

निर्धारित हो सकता है, तो $A + B$ का मान होगा:

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

12. मान लीजिये कि $g : [0, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$ एक संतत फलन है ताकि

$$g(x) + (\log 2) \int_0^x g(t) \cos t \, dt = 1,$$

तब $g\left(\frac{\pi}{6}\right)$ का मान होगा:

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

13.

$$\sum_{k=1}^{2025} \int_{2k\pi}^{2k\pi + \frac{\pi}{2}} \frac{\cos^k(x)}{\cos^k(x) + \sin^k(x)} dx$$

का मान होगा:

A. $\frac{2025\pi}{4}$

B. $\frac{2025\pi}{2}$

C. 2025π

D. 0

14. एक दीर्घवृत्त की नाभियां बिंदु $(3, 2)$ और $(7, 2)$ पर हैं। यदि यह दीर्घवृत्त x -अक्ष को स्पर्श करता है तो इसकी उत्केंद्रता होगी:

A. $\frac{1}{\sqrt{2}}$

B. $\frac{1}{2}$

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

D. $\sqrt{2} - 1$

15. मान लीजिए कि X और Y दो छात्र हैं जो NEST में उपस्थित हुए हैं। मान लीजिए

- i. X के NEST में सफलता की संभावना है $\frac{1}{10}$ ।
- ii. Y के सफल होने की स्थिति में X के सफल होने की संभावना है $\frac{1}{2}$ ।
- iii. X के सफल होने की स्थिति में Y के सफल होने की संभावना है $\frac{1}{4}$ ।

तब Y के असफल होने की स्थिति में X के असफल होने की संभावना होगी:

- A. $\frac{35}{38}$
- B. $\frac{1}{2}$
- C. $\frac{9}{10}$
- D. $\frac{3}{4}$

16. मान लीजिए कि A और B दो समुच्चय हैं। मान लीजिए कि A_1, A_2 और A_3 , A के ऐसे उपसमुच्चय हैं कि $A_1 \cup A_2 \cup A_3 = A$ और $A_i \cap A_j = \phi$ जब $i \neq j$ । मान लीजिए $f : A \rightarrow B$ एक फलन है। मान लीजिए कि $i = 1, 2, 3$ के लिए $f_i : A_i \rightarrow B$, $f_i(x) = f(x)$ से परिभाषित होता है ($x \in A_i$)। इस स्थिति में

- A. जब भी प्रत्येक $i = 1, 2, 3$ के लिए f_i आच्छादी होगा तो f आच्छादी होगा।
- B. जब भी प्रत्येक $i = 1, 2, 3$ के लिए f_i एकैकी होगा तो f एकैकी होगा।
- C. जब भी प्रत्येक $i = 1, 2, 3$ के लिए f_i एकैकी और आच्छादी होगा तो f एकैकी और आच्छादी होगा।
- D. जब भी f आच्छादी होगा तो प्रत्येक $i = 1, 2, 3$ के लिए f_i आच्छादी होगा।

17. मान लीजिए कि $\mathbb{N} \setminus \{1\} = \{n \in \mathbb{N} : n \geq 2\}$ पर R एक तुल्यात्मक संबंध है जो इस तरह से परिभाषित है: $m, n \in \mathbb{N} \setminus \{1\}$ के लिए mRn यदि $\frac{\log m}{\log n}$ एक परिमेय संख्या है। तब

- A. m और n के अलग-अलग अभाज्य भाजकों की संख्या समान होगी यदि mRn ।
- B. समतुल्य वर्गों की संख्या परिमित होगी।
- C. सभी अभाज्य संख्याएँ एक ही समतुल्य वर्ग में होंगी।
- D. कम से कम एक समतुल्य वर्ग में अवयवों की संख्या परिमित होगी।

18. मान लीजिए कि S उन पूर्णाकों n , $1 \leq n \leq 1000$, का समुच्चय है जो $n = 3x + 5y$ के रूप में लिखे जा सकते हैं, जहाँ $x, y \in \mathbb{N} \cup \{0\}$ । तब S के अवयवों की संख्या होगी:

- A. 996
- B. 500
- C. 992
- D. 498

19.

$$\lim_{a \rightarrow 0} \frac{1}{a} \int_{2-a}^{2+a} \cos^2(\pi t) e^{\left|\frac{2-t}{a}\right|} dt$$

का मान

- A. $2(e - 1)$ के बराबर होगा।
- B. $2(1 - e)$ के बराबर होगा।
- C. $(e - 1)$ के बराबर होगा।
- D. अस्तित्व में नहीं होगा।

20. मान लीजिए कि $A = (1, 1, -6)$, $B = (11, -1, 2)$, $C = (3, 1, 2)$ और $O = (0, 0, 0)$ अंतरिक्ष $\mathbb{R}^3$ के बिंदु हैं। तब रेखाओं AB और OC के बीच की दूरी होगी:

A. $\frac{27}{\sqrt{26}}$

B. 27

C. $\frac{10}{\sqrt{5}}$

D. 10

1. 2024 के ओलिंपिक में दो धावक नूह लयलेस और किशन थॉम्पसन ने 100.00 m की दौड़ क्रमशः 9.784 s और 9.789 s में पूरी की। मान लीजिये, वे नियत गति से दौड़ते हैं तो जब नूह लयलेस ने समाप्ती रेखा को छुआ तो दोनों धावकों के बीच की दूरी होगी लगभग
- A. 5 cm
 - B. 10 cm
 - C. 20 cm
 - D. 50 cm

2. q परिमाण के तीन धनात्मक और दो ऋणात्मक आवेशों को R भुजा के नियमित षट्कोण के छह शीर्षों में से पाँच पर रखा जाता है। एक ऋणात्मक आवेश $-q$ को अनंत से षट्कोण के केंद्र तक लाने के लिए किया गया कार्य है

A. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{-q^2}{R} \right)$

B. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q^2}{R} \right)$

C. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{-5q^2}{R} \right)$

D. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q^2}{2R} \right)$

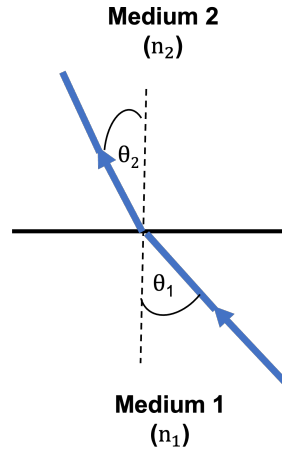
3. ऊष्मा क्षमता C , तापीय चालकता K , द्रव्यमान m और त्रिज्या r वाले एक धातु के बेलन की कल्पना करें। समय का विमा (dimension) वाला संयोजन निम्नलिखित में से है।

- A. $\frac{C}{Kr}$
- B. $\frac{mC}{Kr}$
- C. $\frac{mC}{K}$
- D. $\frac{C}{K}$

4. यदि एक तारे के मूल में, 4.0026034 u द्रव्यमान के सभी हीलियम-4 नाभिक, कार्बन-12 (12 u) नाभिक में परिवर्तित होते हैं, तो प्रति कार्बन नाभिक से उत्सर्जित ऊर्जा (MeV) है

- A. 7.28
- B. 9.70
- C. 2.43
- D. 12.37

5. चित्र में प्रदर्शित प्रकाश की एक किरण, माध्यम 1 (अपवर्तक सूचकांक n_1) से माध्यम 2 (अपवर्तक सूचकांक n_2) में इस प्रकार जाती है, जिसमें $\theta_1 > \theta_2$ है। सही विकल्प चुने।



- A. तरंग दैर्घ्य $\lambda_1 > \lambda_2$
- B. अपवर्तक सूचकांक $n_1 > n_2$
- C. कोणीय आवृत्ति $\omega_2 > \omega_1$
- D. प्रकाश की गति $v_2 > v_1$

6. लिफ्ट की छत से लटका हुआ एक साधारण दोलक छोटे दोलनों में स्थापित किया जाता है। लिफ्ट इस प्रकार से नीचे जाना शुरू करती है कि समय t में तय की गयी दूरी $3t^2$ द्वारा दर्शाया गया है। स्थिर लिफ्ट की तुलना में, दोलक
- A. बढ़ती समय अवधि के साथ दोलन करेगा।
 - B. घटती समय अवधि के साथ दोलन करेगा।
 - C. उसी समय अवधि के साथ दोलन करेगा।
 - D. दोलन बंद कर देगा।

7. दूर के तारे से आने वाले प्रकाश का समय-समय पर मंद होने की प्रक्रिया का निरीक्षण किया जाता है। इसका कारक तारे की चारों ओर परिक्रमा करने वाले ग्रह की उपस्थिति के कारण होने वाले ग्रहण हैं। क्रमिक ग्रहणों के बीच का समय 30 पृथ्वी दिनों के रूप में मापा जाता है। तारे का द्रव्यमान सूर्य के द्रव्यमान का 1.15 गुना होने का अनुमान है। तारे और ग्रह के बीच में AU में दूरी ($1 \text{ AU} = 1.5 \times 10^{11} \text{ m}$) है

- A. 0.2
- B. 0.4
- C. 0.8
- D. 0.6

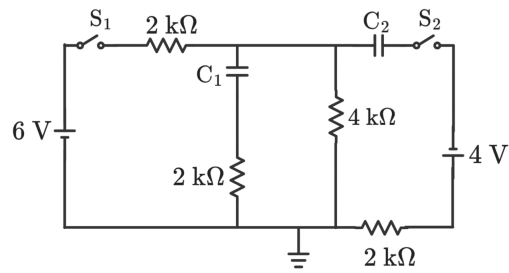
8. $x-y$ तल में रखी गयी एक घर्षण रहित तार पर, एक मनके (bead) को गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव में चलने के लिए बाध्य किया जाता है। इस तार के आकार को $y = ax^n$ समीकरण द्वारा वर्णित किया गया है, जहाँ x और y क्रमशः क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर निर्देशांकों को वर्णित करता है। मनके को मूल बिंदु से थोड़ी दूरी से छोड़ा जाता है। मनका मूल बिंदु के आसपास दोलन करेगा यदि

- A. $a = 2.5$ और $n = 4$
- B. $a = 2.5$ और $n = 3$
- C. $a = -2.5$ और $n = 2$
- D. $a = 2.5$ और $n = 0.5$

9. एक स्पोर्ट्स कार का इंजन 0 से 120 किलोमीटर प्रति घंटा (kmph) की गति के लिए चारों पहियों में सामान रूप से स्थिर शक्ति प्रदान करता है। 0 से 45 kmph की गति तक पहुंचने के लिए कार को 1.50 s लगता है। 0 से 90 kmph की गति तक पहुंचने के लिए कार को समय लगेगा

- A. 6.0 s
- B. 3.0 s
- C. 7.5 s
- D. 4.5 s

10. $2\mu\text{F}$ की समान धारिता वाले संधारित्रों C_1 और C_2 के निम्नलिखित परिपथ पर विचार करें। दो स्विच S_1 और S_2 , $t = 0$ में एक साथ बंद कर दिए जाते हैं। लंबे समय के बाद, संधारित्रों C_1 और C_2 पर आवेश होगा क्रमशः

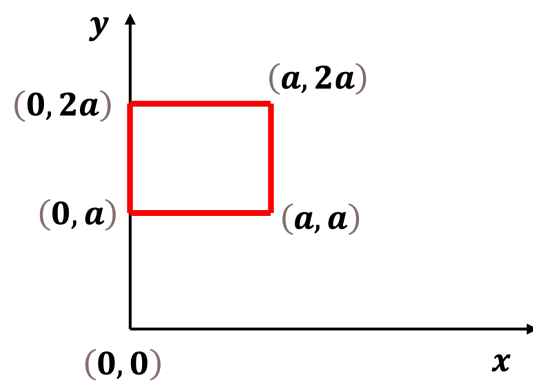


- A. $8\mu\text{C}$ और $16\mu\text{C}$
- B. $2\mu\text{C}$ और $2\mu\text{C}$
- C. $8\mu\text{C}$ और $8\mu\text{C}$
- D. $4\mu\text{C}$ और $8\mu\text{C}$

11. निर्वात (free space) में विद्युत चुम्बकीय तरंग के अनुप्रस्थ विद्युत क्षेत्र को $\vec{E} = E_0 \cos(\vec{k} \cdot \vec{r} - \omega t)[2\hat{x} + \alpha\hat{y}]$ के रूप में व्यक्त किया गया है, जहाँ $\vec{k} = 3\hat{x} - 2\hat{y} + \hat{z}$ प्रसार सदिश (propagation vector) है और α एक स्थिरांक है। सभी मात्राएँ S.I. इकाइयों में हैं। विद्युत चुम्बकीय तरंग के चुंबकीय क्षेत्र का S.I. इकाइयों में आयाम होगा

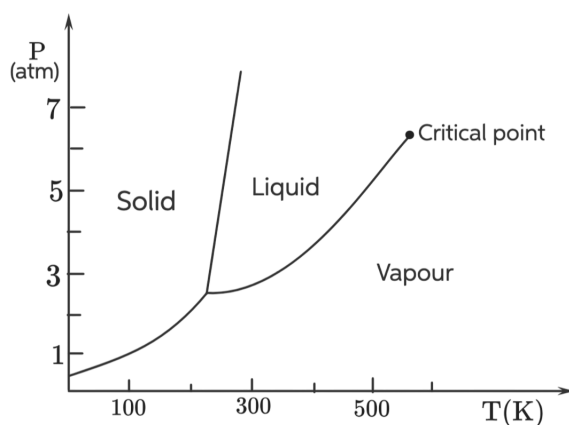
- A. $\sqrt{13}E_0/c$
- B. $\sqrt{7}E_0/c$
- C. $\sqrt{5}E_0/c$
- D. $3\sqrt{3}E_0/c$

12. विद्युत् धारा I को प्रवाहित करने वाले a लम्बाई की भुजा के वर्गाकार लूप को x - y तल में पर रखा गया है, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। उस क्षेत्र (region) में चुंबकीय क्षेत्र का रूप है $\vec{B} = \beta y \hat{z}$, जहाँ β एक धनात्मक स्थिरांक है। लूप पर शुद्ध बल (net force) का परिमाण है



- A. $\beta I a^2$
- B. 0 (शून्य)
- C. $2\beta I a^2$
- D. $3\beta I a^2$

13. एक पदार्थ का गुणात्मक अवस्था आरेख (phase diagram) नीचे दिए गए चित्र में दिखाया गया है, जहाँ Solid, liquid, vapour और critical point क्रमशः ठोस, द्रव्य, वाष्प और क्रिटिकल बिंदु को प्रदर्शित करता है। निम्नलिखित कथनों में से सही विकल्प चुनें।



- A. S.T.P. पर पदार्थ का तरल से वाष्प अवस्था में परिवर्तन संभव नहीं है।
- B. जब पदार्थ के दो खंडों को एक साथ दबाया जाता है और छोड़ा जाता है, तो वे एक ही ठोस खंड बनाते हैं।
- C. पदार्थ के तीनों अवस्था सह-अस्तित्व में नहीं हो सकते।
- D. पदार्थ को केवल उच्च दबाव पर ही ठोस अवस्था में परिवर्तित किया जा सकता है।

14. एक आदर्श एकल परमाणविक (monoatomic) गैस को शुरू में P दबाव में V आयतन के एक गोलाकार पात्र में रखा जाता है। पात्र को रुद्धोष्म रूप से उसकी प्रारंभिक त्रिज्या के आधे तक संपीड़ित किया जाता है। पात्र की मोटाई की उपेक्षा करते हुए और प्रक्रिया को प्रतिवर्ती मानते हुए, प्रणाली पर संपीड़न कार्य का परिमाण βPV के रूप में व्यक्त किया जाता है, जहाँ β है

- A. $\frac{9}{2}$
- B. $\frac{5}{3}$
- C. $\frac{7}{8}$
- D. $\frac{7}{5}$

15. सूर्य की परिक्रमा करने वाले पार्कर सौर प्रोब (probe) $650 \text{ kW}\cdot\text{m}^{-2}$ के सौर विकिरण प्रवाह का अनुभव करती है। प्रोब के आसपास ऊष्मा कवच (क्षेत्रफल = 1 m^2 , उत्सर्जकता = 1) को प्रवाहकीय ऊष्मा हस्तांतरण तंत्र द्वारा आंतरिक रूप से ठंडा किया जाता है। प्रोब को 1500 K पर संचालित करने के लिए निर्माण किया गया है। शीतलन प्रणाली द्वारा वितरित की जाने वाली आवश्यक ऊष्मा हस्तांतरण दर (kW में) लगभग है
- A. 360
 - B. 340
 - C. 380
 - D. 650

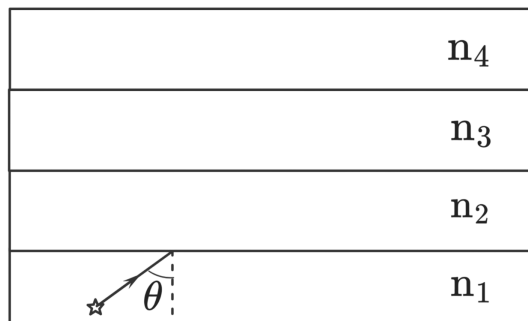
16. एक परिपथ में एक p-n जंक्शन डायोड विपरीत बायस (reverse bias) में है लेकिन विघटन (breakdown) की स्थिति में नहीं है। जब इस डायोड की तुलना, अनुकूल बायस (forward bias) में p-n जंक्शन डायोड से की जाती है, तो
- A. डिप्लीशन लेयर की चौड़ाई बढ़ती है।
 - B. पोटेंशियल बैरियर कम होता है।
 - C. जंक्शन के आर-पार विद्युत धारा काफी बढ़ जाती है।
 - D. जंक्शन के आर-पार विद्युत क्षेत्र की दिशा बदल जाती है।

17. हाइड्रोजन परमाणुओं की तनु गैस वाली निर्वहन नली से एकवर्णी प्रकाश प्लैटिनम धातु पर गिरता है जिसका वर्क फंक्शन (work function) 5.65 eV है। सबसे तेज फोटोइलेक्ट्रॉन की ऊर्जा 6.45 eV है। यह इंगित करता है

- A. H परमाणु के कोणीय संवेग में परिवर्तन परिमाण $\frac{h}{\pi}$ है।
- B. इलेक्ट्रॉनिक ट्रांजिशन अवस्था $n = 2$ से $n = 1$ में होती है।
- C. इलेक्ट्रॉनिक ट्रांजिशन अवस्था $n = 5$ से $n = 2$ में होती है।
- D. H परमाणु के कोणीय संवेग में परिवर्तन परिमाण $\frac{h}{2\pi}$ है।

18. दोनों छोरों पर खुली 0.5 m लंबाई की एक नली के बीच में एक छोटा छिद्र है। इस छिद्र से वायु प्रवाहित होती है। अगर वायु में ध्वनि की गति $330 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ है, तो पहले तीन हार्मोनिक्स Hz में हैं
- A. 660, 1320, 1980
 - B. 330, 660, 990
 - C. 330, 990, 1650
 - D. 660, 1980, 3300

19. जैसा कि चित्र में दिखाया गया है, चार लंबी कांच की प्लेटें, जिनका अपवर्तक सूचकांक $n_1 > n_2 > n_3 > n_4$ है, समानांतर रूप से एक दूसरे के ऊपर रखी गयी है। एक प्रकाश किरण, पहली प्लेट से गुजरती हुई दूसरी प्लेट पर θ कोण पर आपतित होती है। यह किरण दूसरी और तीसरी प्लेटों से होकर गुजरती है लेकिन चौथी प्लेट में प्रवेश नहीं करती है। फिर, θ का न्यूनतम मान है



- A. $\sin^{-1}\left(\frac{n_4}{n_1}\right)$
 B. $\sin^{-1}\left(\frac{n_4}{n_3}\right)$
 C. $\sin^{-1}\left(\frac{n_1}{n_3}\right)$
 D. $\sin^{-1}\left(\frac{n_2}{n_3}\right)$

20. R परिमाण के भूकंप का संबंध उस उत्सर्जित ऊर्जा से है जो लघुगणक पैमाने पर $R = a \log_{10}(E/E_0)$ द्वारा व्यक्त किया जाता है, जहाँ a और E_0 धनात्मक स्थिरांक हैं। $R = 5$ परिमाण के भूकंप की तुलना में $R = 6$ परिमाण के भूकंप में 31 गुना अधिक ऊर्जा होती है। $R = 5$ के भूकंप की तुलना में $R = 7$ परिमाण के भूकंप में β गुना अधिक ऊर्जा है, जहाँ β है लगभग

- A. 1000
- B. 100
- C. 300
- D. 500