

English	(1001CJA101021240035)		Test Pattern
		CLASSROOM CONTACT PROGRAMME (Academic Session : 2024 - 2025)	JEE(Advanced) PART TEST 05-01-2025

JEE(Main+Advanced) : ENTHUSIAST COURSE (SCORE-I)

Time : 3 Hours

PAPER-2 (OPTIONAL)

Maximum Marks : 180

IMPORTANT NOTE : Students having 8 digits **Form No.** must fill two zero before their Form No. in OMR. For example, if your **Form No.** is 12345678, then you have to fill **0012345678**.

READ THE INSTRUCTIONS CAREFULLY



GENERAL :

1. This sealed booklet is your Question Paper. Do not break the seal till you are told to do so.
2. Use the Optical Response Sheet (ORS) provided separately for answering the questions.
3. Blank spaces are provided within this booklet for rough work.
4. Write your name, form number and sign in the space provided on the back cover of this booklet.
5. After breaking the seal of the booklet, verify that the booklet contains **28** pages and that all the **19** questions in each subject and along with the options are legible. If not, contact the invigilator for replacement of the booklet.
6. You are allowed to take away the Question Paper at the end of the examination.

OPTICAL RESPONSE SHEET :

7. The ORS will be collected by the invigilator at the end of the examination.
8. Do not tamper with or mutilate the ORS. **Do not use the ORS for rough work.**
9. Write your name, form number and sign with pen in the space provided for this purpose on the ORS. **Do not write any of these details anywhere else on the ORS.** Darken the appropriate bubble under each digit of your form number.

DARKENING THE BUBBLES ON THE ORS :

10. Use a **BLACK BALL POINT PEN** to darken the bubbles on the ORS.
11. Darken the bubble  **COMPLETELY.**
12. The correct way of darkening a bubble is as : 
13. The ORS is machine-gradable. Ensure that the bubbles are darkened in the correct way.
14. Darken the bubbles **ONLY IF** you are sure of the answer. There is **NO WAY** to erase or "un-darken" a darkened bubble.
15. Take **$g = 10 \text{ m/s}^2$** unless otherwise stated.

QUESTION PAPER FORMAT :

16. The question paper has three parts : Physics, Chemistry and Mathematics.

Please see the last page of this booklet for rest of the instructions

DO NOT BREAK THE SEALS WITHOUT BEING INSTRUCTED TO DO SO BY THE INVIGILATOR

For More Material Join: @JEEAdvanced_2025

SOME USEFUL CONSTANTS

Atomic No. : H = 1, B = 5, C = 6, N = 7, O = 8, F = 9, Al = 13, P = 15, S = 16, Cl = 17, Br = 35, Xe = 54, Ce = 58

Atomic masses : H = 1, Li = 7, B = 11, C = 12, N = 14, O = 16, F = 19, Na = 23, Mg = 24, Al = 27, P = 31, S = 32, Cl = 35.5, Ca = 40, Fe = 56, Br = 80, I = 127, Xe = 131, Ba = 137, Ce = 140

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| • Boltzmann constant | $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$ |
| • Coulomb's law constant | $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9$ |
| • Universal gravitational constant | $G = 6.67259 \times 10^{-11} \text{ N-m}^2 \text{ kg}^{-2}$ |
| • Speed of light in vacuum | $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ |
| • Stefan-Boltzmann constant | $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{-K}^{-4}$ |
| • Wien's displacement law constant | $b = 2.89 \times 10^{-3} \text{ m-K}$ |
| • Permeability of vacuum | $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ NA}^{-2}$ |
| • Permittivity of vacuum | $\epsilon_0 = \frac{1}{\mu_0 c^2}$ |
| • Planck constant | $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J-s}$ |

Space for Rough Work

PART-1 : PHYSICS

SECTION-I (i) : (Maximum Marks: 12)

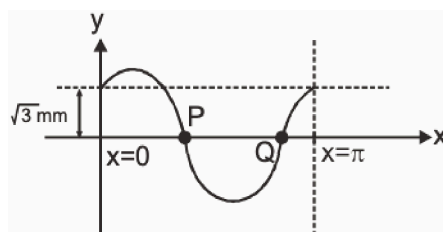
- This section contains **FOUR (04)** questions.
- Each question has **FOUR** options (A), (B), (C) and (D). **ONLY ONE** of these four options is the correct answer.
- For each question, choose the option corresponding to the correct answer.
- Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme :

Full Marks : +3 If ONLY the correct option is chosen.

Zero Marks : 0 If none of the options is chosen (i.e. the question is unanswered)

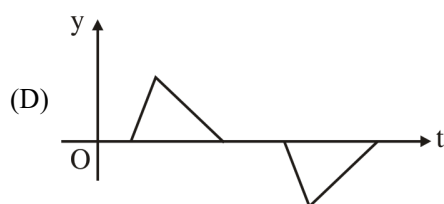
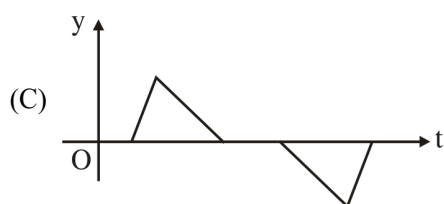
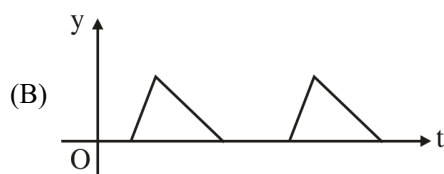
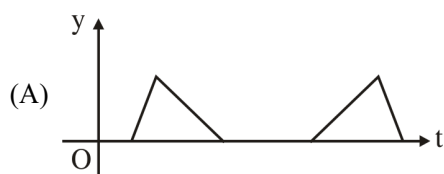
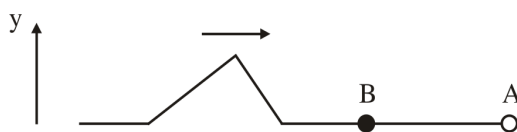
Negative Marks : -1 In all other cases

- Wave function of Electric field in space for standing electromagnetic wave is given by $\vec{E} = E_0 \sin ky \sin \omega t \hat{k}$. The corresponding function for magnetic induction in the space is : [c = speed of light in vacuum]
 - $\vec{B} = \frac{E_0}{c} \sin ky \sin \omega t \hat{i}$
 - $\vec{B} = \frac{-E_0}{c} \sin ky \sin \omega t \hat{i}$
 - $\vec{B} = \frac{E_0}{c} \cos ky \cos \omega t \hat{i}$
 - $\vec{B} = \frac{-E_0}{c} \cos ky \cos \omega t \hat{i}$
- A transverse sinusoidal wave of amplitude 2mm is travelling in a long uniform string. Snapshot of string from $x = 0$ to $x = \pi$ meter is taken at $t = 0$ and shown in figure. Velocity of point P is in positive y-direction and magnitude of relative velocity of P with respect to Q is 4 cm/s then the wave equation is :-



- $y = (2 \times 10^{-3}) \sin(10t - 2x + \frac{2\pi}{3})$ meter
- $y = (2 \times 10^{-3}) \sin(10t + 2x + \frac{4\pi}{3})$ meter
- $y = (2 \times 10^{-3}) \sin(10t - 2x + \frac{\pi}{3})$ meter
- $y = (2 \times 10^{-3}) \sin(10t + 2x + \frac{\pi}{3})$ meter

3. A transverse wave propagates to the right as shown in the figure, passing through point B and reflecting at point A, which is a free end. Observing the wave at point B, how does the displacement of B change over time? Choose the most appropriate option.



4. Longitudinal standing wave produced in a metal rod of length 1m fixed at the left end is represented by the equation $y = (10^{-6}\text{m}) \sin \frac{\pi x}{2} \sin(200\pi t)$ where x is in metre and t is in seconds. The maximum tensile stress (in S.I. units) at the midpoint of the rod is :- (Young's modulus of material of rod = 10^{12}N/m^2)

(A) $10^6 \times \frac{\pi}{2\sqrt{2}}$

(B) $10^6 \times \frac{\pi}{2}$

(C) $10^6 \times \frac{\pi}{4}$

(D) $10^6 \times \frac{\pi}{4\sqrt{2}}$

SECTION-I (ii) : (Maximum Marks: 24)

- This section contains **SIX (06)** questions.
- Each question has **FOUR** options. **ONE OR MORE THAN ONE** of these four option(s) is (are) correct answer(s).
- For each question, choose the option(s) corresponding to (all) the correct answer(s)
- Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme:

Full Marks : +4 If only (all) the correct option(s) is (are) chosen.

Partial Marks : +3 If all the four options are correct but **ONLY** three options are chosen.

Partial Marks : +2 If three or more options are correct but **ONLY** two options are chosen and both of which are correct.

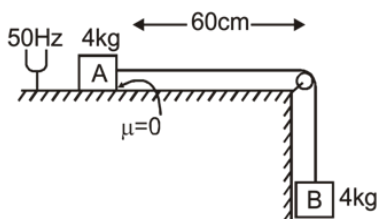
Partial Marks : +1 If two or more options are correct but **ONLY** one option is chosen and it is a correct option.

Zero Marks : 0 If none of the options is chosen (i.e. the question is unanswered).

Negative Marks : -2 In all other cases.

- **For Example** : If first, third and fourth are the **ONLY** three correct options for a question with second option being an incorrect option; selecting only all the three correct options will result in +4 marks. Selecting only two of the three correct options (e.g. the first and fourth options), without selecting any incorrect option (second option in this case), will result in +2 marks. Selecting only one of the three correct options (either first or third or fourth option), without selecting any incorrect option (second option in this case), will result in +1 marks. Selecting any incorrect option(s) (second option in this case), with or without selection of any correct option(s) will result in -2 marks.

5. In the system shown, the wire connecting two masses has linear mass density of $\frac{1}{20}$ kg/m. A tuning fork of 50 Hz is found to be in resonance with the horizontal part of wire between pulley and block A. (Assuming nodes at block A and pulley). Now at $t = 0$, system is released from rest. The instants when resonance with the same tuning fork will occur again, starting from $t = 0$ are :- (take $g = 10 \text{ m/s}^2$)



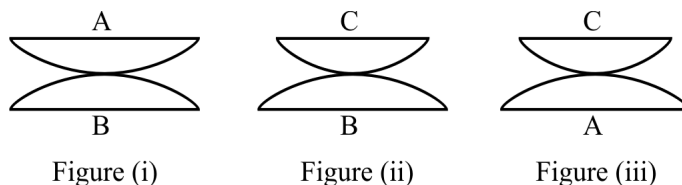
(A) $\frac{\sqrt{2}}{5}$ sec.

(B) $\frac{\sqrt{3}}{5}$ sec.

(C) 0.4 sec

(D) 0.5 sec

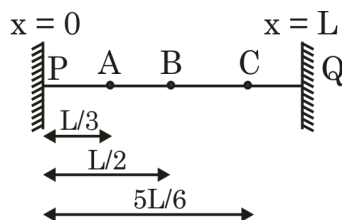
6. Three plano-convex lenses A, B, and C are combined in pairs to form Newton's ring interference apparatus. A monochromatic light with a wavelength of $\lambda = 600\text{nm}$ is incident vertically. Observing the dark rings caused by the air layer between the lenses, when lenses A and B are combined as shown in figure (i), the radius of the 10th dark ring is $r_{AB} = 4.0\text{ mm}$. When lenses B and C are combined as shown in figure (ii), the radius of the 10th dark ring is $r_{BC} = 4.5\text{ mm}$ and when lenses C and A are combined as shown in figure (iii), the radius of the 10th dark ring is $r_{CA} = 5.0\text{ mm}$.



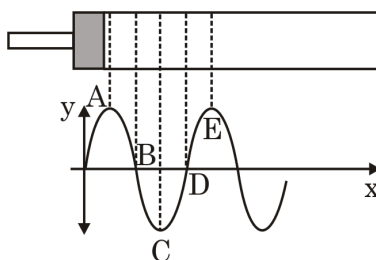
- (A) The radius of curvature of lens A is approximately 6.28 m.
 (B) The radius of curvature of lens B is approximately 4.64 m.
 (C) The radius of curvature of lens C is approximately 6.2 m.
 (D) The radius of curvature of lens C is approximately 3.1 m.
7. A telescope with an aperture diameter of 1.5 meters observes two stars separated by a small angular distance. The telescope uses visible light with a wavelength of 600 nm. Which of the following statements is/are correct about the telescope's resolving power?
- (A) Increasing the aperture diameter will improve the resolving power, allowing the telescope to distinguish smaller angular separations.
 (B) Using light with a shorter wavelength will improve the resolving power, decreasing the minimum resolvable angle between the two stars.
 (C) If the telescope observes two stars separated by 0.3 arc seconds, it will be able to resolve them.
 (D) If atmospheric turbulence limits the effective aperture diameter to 0.3 m, then the limit of resolution reduces to approximately 0.1 arc seconds.
8. A plane electromagnetic wave is propagating in the z-direction with an electric field vector given by:

$$\vec{E}(z, t) = E_0 \cos(kz - \omega t)\hat{x} + E_0 \cos(kz - \omega t + \phi)\hat{y}$$
 where E_0 is the amplitude of the electric field, k is the wave number, ω is the angular frequency, ϕ is a phase shift between the x- and y-components.
- (A) If $\phi = \frac{\pi}{2}$, the wave is circularly polarized.
 (B) If $\phi = \pi$, the wave becomes linearly polarized in the xy-plane.
 (C) The magnetic field vector of the wave is perpendicular to both the electric field vector and the direction of propagation.
 (D) For $\phi = \frac{\pi}{2}$, doubling the amplitude of the y-component of the electric field would result in elliptical polarization.

9. Standing waves are established on a string of length L such that A is a node and B is an immediate antinode. Oscillation amplitude for point B is a_0 . Let a' be the oscillation amplitude for point C. Pick the suitable option (s) for correct value of a' and the possible equation(s) for standing waves on the string.



- (A) $a' = \frac{a_0}{2}$
- (B) $y = a_0 \sin\left(\frac{6\pi}{L}x\right) \cos(\omega t)$
- (C) $a' = a_0$
- (D) $y = a_0 \sin\left(\frac{3\pi x}{L}\right) \sin(\omega t)$
10. Displacement (y) of air column of position x from its mean position at any instant is given by graph shown in the figure. We can conclude from graph that :-



- (A) Average density in pipe is equal to density at point A at given instant.
- (B) Average density in pipe is equal to density at point C at given instant.
- (C) Density of air is maximum at B.
- (D) Density of air is minimum at D.

SECTION-II (i) : (Maximum Marks: 12)

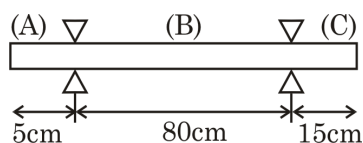
- This section contains **THREE (03)** question stems.
- There are **TWO (02)** questions corresponding to each question stem.
- The answer to each question is a **NUMERICAL VALUE**.
- For each question, enter the correct numerical value corresponding to the answer in the designated place.
- If the numerical value has more than two decimal places, **truncate/round-off** the value to **TWO** decimal places.
- Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme:

Full Marks : +2 If ONLY the correct numerical value is entered at the designated place;

Zero Marks : 0 In all other cases.

Paragraph for Questions 1 and 2

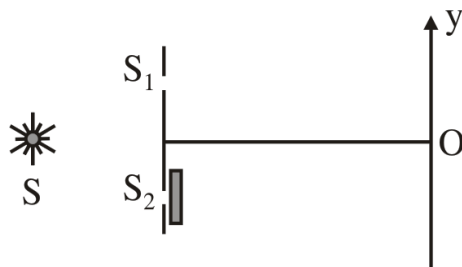
A metal rod of length 1m is clamped at two points as shown in figure. Young's Modulus and density of rod are $Y = 1.6 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$ and $\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$ respectively. Longitudinal oscillations are generated in the rod. Parts of the rod separated by the clamps are A, B and C as indicated in the diagram. The rod resonates in particular frequencies. These form the sequence of its harmonics and overtones. Consider the following questions.



1. When the rod oscillates in fundamental mode, part A, B and C are oscillating in their ℓ^{th} , m^{th} and n^{th} harmonics respectively. The value of $(\ell + m + n)$ is
2. The rod is vibrating in a frequency higher than that in fundamental. Which frequency is the first higher frequency (in kHz) above fundamental mode for all the parts to resonate ?

Paragraph for Questions 3 and 4

The YDSE is done in a medium of refractive index $4/3$. A light of wavelength 600 nm in vacuum is falling on the slits having 0.45 mm separation. The lower slit S_2 is covered by a thin glass sheet of thickness $10.4 \mu\text{m}$ and refractive index 1.5. The interference pattern is observed on a screen placed 1.5 m from the slits as shown in figure.



3. The location of central maximum (in mm) on the y-axis from O is
4. The intensity at O is αI_0 where I_0 is the intensity at the central maximum. The value of α is

Paragraph for Questions 5 and 6

Albert Michelson, the first American scientist to receive a Nobel Prize, invented an optical interferometer. In the Michelson interferometer of figure-(a), the light wave is divided by a beam splitter, a partially silvered mirror that reflects half the light but transmits the other half. The two waves then travel toward mirrors M_1 and M_2 . Half of the wave reflected from M_1 is transmitted through the beam splitter, where it recombines with the reflected half of the wave returning from M_2 . The superimposed waves travel on to a light detector.

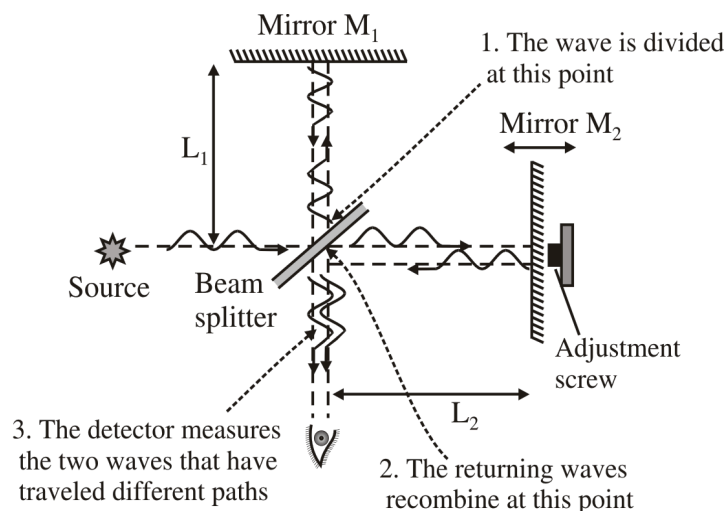


Figure-(a)

Mirror M_2 can be moved forward or backward by turning a precision screw. The waves travel distances $r_1 = 2L_1$ and $r_2 = 2L_2$, with the factors of 2 appearing because the waves travel to the mirrors and back again. Thus the path-length difference between the two waves is

$$\Delta r = 2L_2 - 2L_1 \quad \dots(i)$$

The condition for constructive interference is $\Delta r = m\lambda$; hence constructive interference occurs when

$$L_2 - L_1 = m \frac{\lambda}{2}, m = 0, 1, 2 \quad \dots(ii)$$

You might expect the interferometer output to be either "bright" or "dark." Instead, a viewing screen shows the pattern of circular interference fringes seen in figure-(b). Our analysis was for light waves that impinge on the mirrors exactly perpendicular to the surface. In an actual experiment, some of the light waves enter the interferometer at slightly different angles and, as a result, the recombined waves have slightly altered path-length differences Δr . These waves cause the alternating bright and dark fringes as you move outward from the center of the pattern. Equation-(ii) is valid at the center of the circular pattern; thus there is a bright central spot when Equation-(ii) is true.

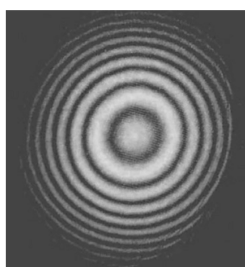


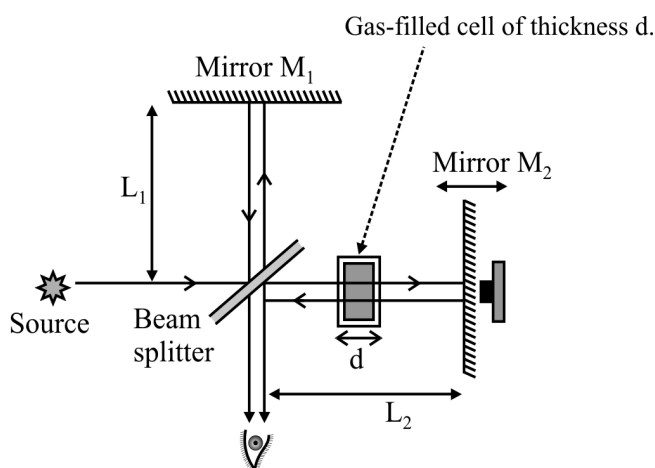
Figure-(b)

If mirror M_2 is moved by turning the screw, the central spot in the fringe pattern alternates between bright and dark. Suppose the interferometer is adjusted to produce a bright central spot. The next bright spot will appear when M_2 has moved half a wavelength, increasing the path-length difference by one full wavelength. The number Δm of maxima appearing as M_2 moves through distance ΔL_2 is

$$\Delta m = \frac{\Delta L_2}{\frac{\lambda}{2}} \quad \dots(iii)$$

Very precise wavelength measurements can be made by moving the mirror while counting the number of new bright spots appearing at the center of the pattern. The number Δm is counted and known exactly. The only limitation on how precisely λ can be measured this way is the precision with which distance ΔL_2 can be measured. Unlike λ , which is microscopic, ΔL_2 is typically a few millimeters, a macroscopic distance that can be measured very accurately using precision screws, micrometers, and other techniques. Michelson's invention provided a way to transfer the precision of macroscopic distance measurements to an equal precision for the wavelength of light.

5. An experimenter uses a Michelson interferometer to measure one of the wavelengths of light emitted by neon atoms. She slowly moves mirror M_2 until 10000 new bright central spots have appeared. She then measures that the mirror has moved a distance of 3.164 mm. What is the wavelength of the light (in nm)?
6. A Michelson interferometer uses a helium-neon laser with wavelength $\lambda_{\text{vacuum}} = 633 \text{ nm}$. In one arm, the light passes through a 4 cm-thick glass cell. Initially the cell is evacuated, and the interferometer is adjusted so that the central spot is a bright fringe. The cell is then slowly filled to atmospheric pressure with a gas. As the cell fills, 43 bright-dark-bright fringe shifts are seen and counted. The refractive index of gas is n . The value of $10000(n - 1)$ is :-



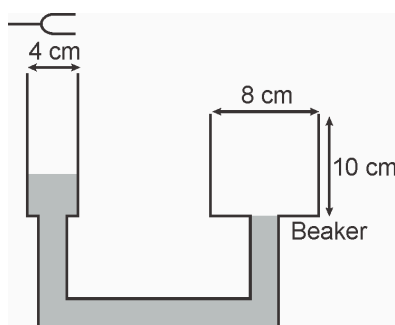
SECTION-II (ii) : (Maximum Marks: 12)

- This section contains **THREE (03)** questions.
- The answer to each question is a **NON-NEGATIVE INTEGER**
- For each question, enter the correct integer value of the answer in the place designated to enter the answer.
- For each question, marks will be awarded in one of the following categories :

Full Marks : +4 If only the correct answer is given.

Zero Marks : 0 In all other cases

7. A wedge shaped air film having angle of 40 seconds is illuminated by monochromatic light. Fringes are observed vertically through a microscope. The distance between ten consecutive dark fringes is π cm. Find the wavelength (in nm) upto nearest integer of monochromatic light. (Take : $\pi^2 = 10$)
8. In a resonance column apparatus, first resonance is obtained when the water filling beaker (of cylindrical shape) is just empty as shown. The water filling beaker is lowered down and it is seen that second resonance is obtained when beaker is filled upto brim. If the tuning fork has a frequency 420 Hz, what is the speed (in m/s) of sound in air?



9. You are on flight traveling due west. A Concorde flying at Mach 1.6 and 3 km to the north of your plane is also on an east-to-west course. What is the distance (in m) between the two planes when you hear the sonic boom from the Concorde?

PART-2 : CHEMISTRY
SECTION-I (i) : (Maximum Marks: 12)

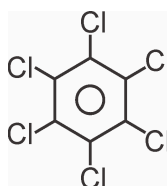
- This section contains **FOUR (04)** questions.
- Each question has **FOUR** options (A), (B), (C) and (D). **ONLY ONE** of these four options is the correct answer.
- For each question, choose the option corresponding to the correct answer.
- Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme :

Full Marks : +3 If **ONLY** the correct option is chosen.

Zero Marks : 0 If none of the options is chosen (i.e. the question is unanswered)

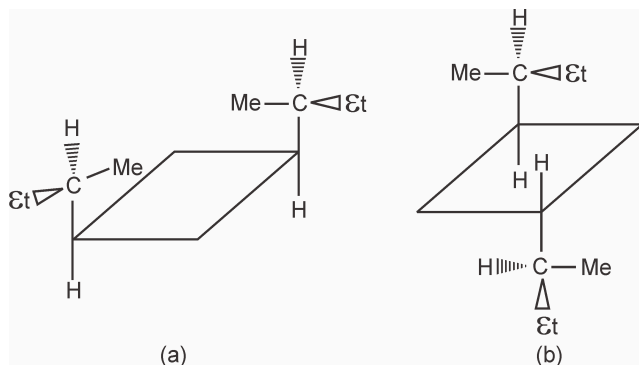
Negative Marks : -1 In all other cases

1. Which of the following name is correct for the below structure ?



- (A) Gammaxene
(B) Benzene hexachloride
(C) Hexachlorobenzene
(D) Lindane

2.



Which of the following statements are true for above compounds ?

- (A) Compound (a) have P.O.S (plane of symmetry)
(B) Compound (a) have C.O.S (center of symmetry)
(C) Compound (b) have P.O.S (plane of symmetry)
(D) Compound (b) have C.O.S (center of symmetry)

3. A gas mixture containing hydrocarbon $C_xH_{12}(g)$ and $O_2(g)$ were taken in a closed rigid flask at 400K. When sparked, they reacted to form $CO_2(g)$ and $H_2O(g)$ and no reactants were left after the reaction. The pressure in the flask increased by 20%. The value of 'x' is :
- (A) 5 (B) 6
(C) 12 (D) 4
4. Correct statement is :
- (A) Acid catalysed hydrolysis of $CH_3COOC_2H_5$ is an example of heterogeneous catalysis.
(B) Freundlich isotherm is valid at all pressures of adsorbing gases.
(C) Gem stone is an example of solid sol.
(D) Pumice stone is an example of sol.

SECTION-I (ii) : (Maximum Marks: 24)

- This section contains **SIX (06)** questions.
- Each question has **FOUR** options. **ONE OR MORE THAN ONE** of these four option(s) is (are) correct answer(s).
- For each question, choose the option(s) corresponding to (all) the correct answer(s)
- Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme:

Full Marks : +4 If only (all) the correct option(s) is (are) chosen.

Partial Marks : +3 If all the four options are correct but **ONLY** three options are chosen.

Partial Marks : +2 If three or more options are correct but **ONLY** two options are chosen and both of which are correct.

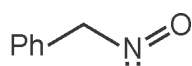
Partial Marks : +1 If two or more options are correct but **ONLY** one option is chosen and it is a correct option.

Zero Marks : 0 If none of the options is chosen (i.e. the question is unanswered).

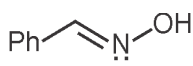
Negative Marks : -2 In all other cases.

- **For Example** : If first, third and fourth are the **ONLY** three correct options for a question with second option being an incorrect option; selecting only all the three correct options will result in +4 marks. Selecting only two of the three correct options (e.g. the first and fourth options), without selecting any incorrect option (second option in this case), will result in +2 marks. Selecting only one of the three correct options (either first or third or fourth option), without selecting any incorrect option (second option in this case), will result in +1 marks. Selecting any incorrect option(s) (second option in this case), with or without selection of any correct option(s) will result in -2 marks.

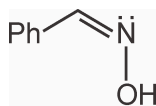
5. The correct statement(s) about the following species is (are)



(I)



(II)

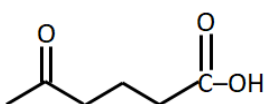


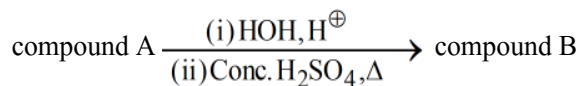
(III)

- (A) I is more stable than II and III
(B) II and III are more stable than I
(C) II and III are diastereomers
(D) III is a tautomer of I

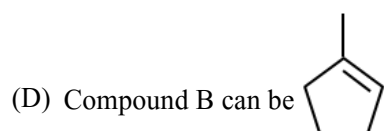
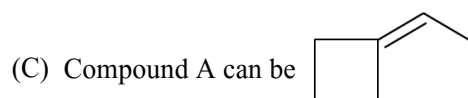
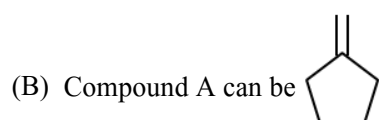
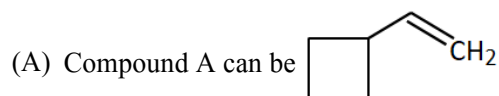
6. Which of the following characteristic of aspirin is responsible for prevention of heart attack
- (A) Antipyretic
(B) Pain Killer
(C) It act as blood thinner
(D) Inhibits the synthesis of prostaglandin
7. Select correct statement(s) :
- (A) TiO_2 sol, Rubber sol, Eosin sol, Sb_2S_3 sol & Ag sol
All above are negatively charged sols.
(B) Electrical double layer around colloidal particle provides stability to sol.
(C) Persistent dialysis may coagulate a sol.
(D) Protein, gum and lamp black are emulsifying agent for o/w emulsion.
8. An aqueous solution contains 1M MCl and 2m MgCl_2 (where 'M' is a metallic element). Density of solution is 1.24 g/ml and Cl^- concentration is 5 mole/L, then :
- (Given molar mass of Mg = 24 g/mol, Cl = 35.5 g/mol.)
(Assume both salts ionise 100% in water)
- (A) Molar mass of M is 14.5 g/mol.
(B) $[\text{Mg}^{2+}] = 2 \text{ mol/L}$
(C) $[\text{M}^+] = 1.2 \text{ mol/L}$
(D) Molar mass of M is 12.3 g/mol.
9. Which of the following options is/are incorrect statement(s) :
- (A) 0.2M, 500 ml KMnO_4 solution will oxidise 0.08 mol of I^- in alkaline medium.
(B) Iodometric titration is used for estimation of a reducing agent in a sample.
(C) Combustion of $\text{CH}_4(\text{g})$ is an example of a redox reaction.
(D) $a \text{ Cu} + b \text{ HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$, then $\frac{b}{a}$ is $\frac{8}{3}$.

10. An organic compound A (Hydrocarbon with molecular formula C_6H_{10}). Compound B is an isomer of compound

A, which gives  on oxidative ozonolysis. and compound A converted into compound B.



Find out the correct structure of compound A and B



SECTION-II (i) : (Maximum Marks: 12)

- This section contains **THREE (03)** question stems.
- There are **TWO (02)** questions corresponding to each question stem.
- The answer to each question is a **NUMERICAL VALUE**.
- For each question, enter the correct numerical value corresponding to the answer in the designated place.
- If the numerical value has more than two decimal places, **truncate/round-off** the value to **TWO** decimal places.
- Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme:

Full Marks : +2 If ONLY the correct numerical value is entered at the designated place;

Zero Marks : 0 In all other cases.

Paragraph for Questions 1 and 2

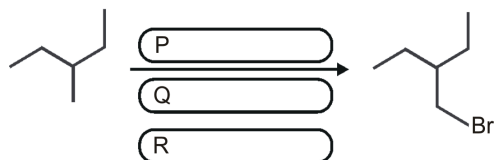
Choose the appropriate reagent sequence from the given reagents pool to complete the synthetic conversation given in the question number 1 & 2

Make sure to use strictly all the boxes given on the arrow, not more not less

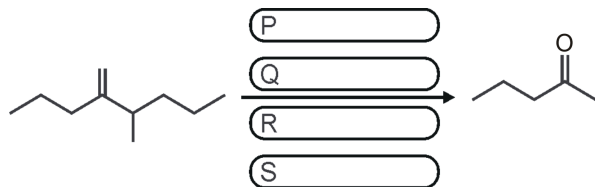
Note: you can simply mention the numerical values corresponding to the reagents in the boxes P, Q, R, S and also in each stage consider major product.

- | | | | |
|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| 1. HBr, CCl ₄ | 2. Br ₂ , hν | 3. Zn, H ₂ O | 4. HBr, ROOR / Δ |
| 5. Conc. H ₂ SO ₄ | 6. <i>tert</i> -BuOK, BuOH, Δ | 7. H ⁺ /H ₂ O | 8. O ₃ |

1. What is the value of [P + Q – R]



2. What is the value of [P + Q – R – S]



Paragraph for Questions 3 and 4

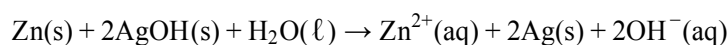
In electrochemistry, study of interconversion between electrical and chemical energies is done. Nernst equation is important for finding electrode potential or cell potential. In electrolysis, chemical with higher standard oxidation potential is oxidised first, whereas chemical with higher standard reduction potential is reduced first. (Under standard state)

3. A solution containing 1 M $\text{XSO}_4(\text{aq})$ and 1M $\text{YSO}_4(\text{aq})$ is electrolysed. When concentration of X^{2+} reached in solution to 10^{-Z} M, deposition of Y^{2+} and X^{2+} starts simultaneously, then find value of Z.

$$\frac{2.303RT}{F} = 0.06$$

$$E_{\text{X}^{2+}/\text{X}}^{\circ} = -0.12\text{V}; E_{\text{Y}^{2+}/\text{Y}}^{\circ} = -0.24\text{V}$$

4. Calculate $|\Delta G|$ (in kJ/mol) for the following cell reaction :



$$E_{\text{Ag}^{+}/\text{Ag}}^{\circ} = +0.802\text{V} \text{ and } E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^{\circ} = -0.76\text{V}, F = 96500 \text{ Coulomb/mol}, \log 2 = 0.3, \frac{2.303RT}{F} = 0.06$$

(Given K_{sp} of $\text{AgOH} = 2 \times 10^{-8}$)

Paragraph for Questions 5 and 6

Law of equivalence is very useful while doing quantitative analysis for chemical reactions. Valence factor of reducing agent is number of electrons donated by one particle of reducing agent. Similarly valence factor of oxidising agent is number of electron accepted by one particle of oxidising agent.

Number of equivalents = number of moles \times valence factor

At equivalence point, number of equivalents of reactants will be same for a chemical reaction.

5. Ten grams of an impure AgNO_3 sample is dissolved in 50 mL of water. It is treated with 50 ml of KI solution. The silver iodide thus precipitated is filtered off. Excess of KI in the filtrate is titrated with 50 ml of (M/10) KIO_3 solution in presence of acidic medium ($\text{I}^- + \text{IO}_3^- \rightarrow \text{I}_2$). 20 ml of the same stock solution of KI requires 30 mL of (M/10) KIO_3 under similar condition in different experiment. Calculate the percentage of AgNO_3 in the sample.

(Take molar mass of Ag = 108, N = 14, O = 16)

6. A 200 g sample of a mixture containing sodium carbonate, sodium bicarbonate and sodium sulphate is gently heated till the evolution of CO_2 ceases. The volume of CO_2 at 2.5 atm pressure and at 300 K is measured to be 3 L. A 200 g of the same sample requires 1.5 L of (1M) HCl for complete neutralisation. Calculate the mass % of Na_2CO_3 in mixture.

[Atomic mass : Na = 23, S = 32]

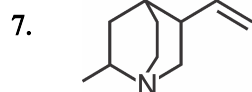
(Take $R = 1/12 \text{ L-atm mol}^{-1}\text{K}^{-1}$)

SECTION-II (ii) : (Maximum Marks: 12)

- This section contains **THREE (03)** questions.
- The answer to each question is a **NON-NEGATIVE INTEGER**
- For each question, enter the correct integer value of the answer in the place designated to enter the answer.
- For each question, marks will be awarded in one of the following categories :

Full Marks : +4 If only the correct answer is given.

Zero Marks : 0 In all other cases

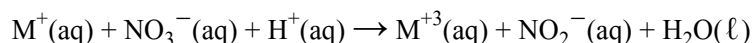


(a) Total number of chiral centres in the above molecule = x

(b) Total number of stereo isomers of the above molecule = y

Find the value of $x + y = ?$

8. How many different dichlorides, including stereo isomers by wurtz coupling reaction with ethereal solution of sodium, can give 1, 4-dimethyl cyclohexane ?
9. A galvanic cell involves following cell reaction :



$E^\circ_{\text{cell}} = 0.03 \text{ V}$ at 25°C . If value of pH of solution when cell potential is zero assuming all other species to be in their standard states is $[P \times 10^{-2}]$ then find value of 'P' ?

[Given : $\frac{2.303 RT}{F} = 0.06$]

PART-3 : MATHEMATICS
SECTION-I (i) : (Maximum Marks: 12)

- This section contains **FOUR (04)** questions.
- Each question has **FOUR** options (A), (B), (C) and (D). **ONLY ONE** of these four options is the correct answer.
- For each question, choose the option corresponding to the correct answer.
- Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme :

Full Marks : +3 If **ONLY** the correct option is chosen.

Zero Marks : 0 If none of the options is chosen (i.e. the question is unanswered)

Negative Marks : -1 In all other cases

-
1. If A is the area enclosed by the curve $[x + y] + [x - y] = 5$ for $x \geq y \forall x, y \geq 0$ then value of $2A$ is ([.] denotes greatest integer function)

(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4
 2. If $y = \tan(x + y)$ and $\frac{d^n y}{dx^n} = -\frac{6y^4 + 16y^2 + 10}{y^8}$, then n is equal to :

(A) 2 (B) 3
(C) 4 (D) 5
 3. $\int \frac{\sin 2x + 2 \tan x}{(\cos^6 x + 6 \cos^2 x + 4)} dx =$

(A) $2\sqrt{\frac{1 + \cos^2 x}{\cos^7 x}} + C$
(B) $\tan^{-1} \frac{1}{\sqrt{2}} \left(\frac{1 + \cos^2 x}{\cos^7 x} \right) + C$
(C) $\frac{1}{12} \ln \left(\frac{1 + \cos^2 x}{\cos^7 x} \right) + C$
(D) None of these
 4. Let $f(x)$ be a non-negative function satisfying $f(x) = \int_0^1 \frac{dt}{f(xt)}$ and $f(1) = 0$ then which of the following is **Not True**

(A) $f(x)$ is many one function
(B) $f(x)$ is bounded
(C) range of the function $f(x)$ is $[0, 1)$
(D) $f(2) = \frac{1}{2}$

SECTION-I (ii) : (Maximum Marks: 24)

- This section contains **SIX (06)** questions.
- Each question has **FOUR** options. **ONE OR MORE THAN ONE** of these four option(s) is (are) correct answer(s).
- For each question, choose the option(s) corresponding to (all) the correct answer(s)
- Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme:

Full Marks : +4 If only (all) the correct option(s) is (are) chosen.

Partial Marks : +3 If all the four options are correct but ONLY three options are chosen.

Partial Marks : +2 If three or more options are correct but ONLY two options are chosen and both of which are correct.

Partial Marks : +1 If two or more options are correct but ONLY one option is chosen and it is a correct option.

Zero Marks : 0 If none of the options is chosen (i.e. the question is unanswered).

Negative Marks : -2 In all other cases.

- **For Example** : If first, third and fourth are the **ONLY** three correct options for a question with second option being an incorrect option; selecting only all the three correct options will result in +4 marks. Selecting only two of the three correct options (e.g. the first and fourth options), without selecting any incorrect option (second option in this case), will result in +2 marks. Selecting only one of the three correct options (either first or third or fourth option), without selecting any incorrect option (second option in this case), will result in +1 marks. Selecting any incorrect option(s) (second option in this case), with or without selection of any correct option(s) will result in -2 marks.

5. Identify the correct statements.

(A) If $\frac{d}{dx}F(x) = \frac{e^{\sin x}}{x}$, $x > 0$ and $\int_1^4 \frac{3e^{\sin x^3}}{x} dx = F(k) - F(1)$ then one possible value of k is 64.

(B) If $f(x)$ is a function satisfying $f\left(\frac{1}{x}\right) + x^2 f(x) = 0 \quad \forall x \in \mathbb{R}_0$ then $\int_{\sin \theta}^{\operatorname{cosec} \theta} f(x) dx = \sin \theta - \operatorname{cosec} \theta$

(C) $\int_{-\pi}^{\pi} \frac{2x(1 + \sin^2 x)}{1 + \cos^2 x} dx = 0$

(D) $\int_0^{\pi/2} \sin^2 x \cos^2 x (\sin x + \cos x) dx = \frac{4}{15}$

6. If $I = \int_0^{\pi/2} e^{-\alpha \sin x} dx$ where $\alpha \in (0, \infty)$, then :

(A) $I < \frac{\pi}{2}$ (B) $I > \frac{\pi}{2} (e^{-\alpha} + 1)$ (C) $I > \frac{\pi}{2} e^{-\alpha}$ (D) $I > 0$

7. The area of the region enclosed between the two circles $x^2 + y^2 = 1$ and $(x - 1)^2 + y^2 = 1$, is A , then which of the following statements is/are true:

(A) $A > \frac{\pi}{2}$ (B) $A < \frac{\pi}{2}$ (C) A is irrational (D) A is rational

8. Which of the following is/are CORRECT ?

- (A) The order of differential equation $\sqrt{1 + \frac{d^2y}{dx^2}} = x$ is 1
- (B) Solution of the differential equation $x dy - y dx = \sqrt{x^2 + y^2} dx$ is $y + \sqrt{x^2 + y^2} = cx^2$.
- (C) $\frac{d^2y}{dx^2} = 2 \left(\frac{dy}{dx} - y \right)$ is differential equation of family of curves $y = e^x (A \cos x + B \sin x)$
- (D) The solution of differential equation $(1 + y^2) + (x - 2e^{\tan^{-1}y}) \frac{dy}{dx} = 0$ is $xe^{\tan^{-1}y} = e^{2 \tan^{-1}y} + k$

9. Solution of the differential equation $(y + x \sqrt{xy} (x + y)) dx + (y \sqrt{xy} (x + y) - x) dy = 0$ is :

- (A) $\frac{x^2 + y^2}{2} + \tan^{-1} \sqrt{\frac{y}{x}} = \lambda$
- (B) $\frac{x^2 + y^2}{2} + 2 \tan^{-1} \left(\sqrt{\frac{x}{y}} \right) = \lambda$
- (C) $\frac{x^2 + y^2}{2} + 2 \cot^{-1} \sqrt{\frac{x}{y}} = \lambda$
- (D) $\frac{x^2 + y^2}{2} + \cot^{-1} \sqrt{\frac{x}{y}} = \lambda$

10. Let $f(x)$ be a thrice differentiable function defined on $(-\infty, \infty)$ such that

$f(x) = f(2 - x)$ and $f' \left(\frac{1}{2} \right) = f' \left(\frac{1}{4} \right) = 0$ Then which of the following is are/true

- (A) Minimum number of values where $f''(x)$ vanishes on $[0, 2]$ is 3.
- (B) $\int_{-1}^1 f'(1+x) x^2 e^{x^2} dx = 0$
- (C) $\int_0^1 f(1-t) e^{-\cos \pi t} dt - \int_1^2 f(2-t) e^{\cos \pi t} dt = \int_0^2 f'(t) e^{\cos \pi t} dt$
- (D) There exist a value of x for some c_1, c_2 such that $x \in (c_1, c_2) \subset \left(\frac{1}{4}, 1 \right)$ where $f'''(x)$ vanishes.

SECTION-II (i) : (Maximum Marks: 12)

- This section contains **THREE (03)** question stems.
- There are **TWO (02)** questions corresponding to each question stem.
- The answer to each question is a **NUMERICAL VALUE**.
- For each question, enter the correct numerical value corresponding to the answer in the designated place.
- If the numerical value has more than two decimal places, **truncate/round-off** the value to **TWO** decimal places.
- Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme:

Full Marks : +2 If ONLY the correct numerical value is entered at the designated place;

Zero Marks : 0 In all other cases.

Paragraph for Questions 1 and 2

Integrals of the form $\int \frac{p_m(x)}{\sqrt{ax^2 + bx + c}} dx$, where $p_m(x)$ is a polynomial of degree m , are calculated by the reduction formula.

$$\int \frac{p_m(x)}{\sqrt{ax^2 + bx + c}} dx = p_{m-1}(x)\sqrt{ax^2 + bx + c} + \lambda \int \frac{dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}}$$

where $p_{m-1}(x)$ is a polynomial of degree $(m - 1)$ and λ is some constant number.

e.g. $I = \int \frac{x^3 - x - 1}{\sqrt{x^2 + 2x + 2}} dx$ then applying the above formula, we can write

$$\int \frac{x^3 - x - 1}{\sqrt{x^2 + 2x + 2}} dx = (Ax^2 + Bx + C) \sqrt{x^2 + 2x + 2} + \lambda \int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 2x + 2}}$$

differentiate both sides, we get

$$\frac{x^3 - x - 1}{\sqrt{x^2 + 2x + 2}} = (Ax^2 + Bx + C) \cdot \frac{2(x+1)}{2\sqrt{x^2 + 2x + 2}} + (2Ax + B) \sqrt{x^2 + 2x + 2} + \frac{\lambda}{\sqrt{x^2 + 2x + 2}}$$

$$x^3 - x - 1 = (Ax^2 + Bx + C)(x+1) + (2Ax + B)(x^2 + 2x + 2) + \lambda$$

On comparing coefficients of like powers of x we obtain the values of A , B , C and λ .

1. If $\int \frac{x^3 - 6x^2 + 11x - 6}{\sqrt{x^2 + 4x + 3}} dx = (Ax^2 + Bx + C) \sqrt{x^2 + 4x + 3} + \lambda \int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 4x + 3}}$, then value of '3A' is :
2. If $\int \frac{x^3 - 6x^2 + 11x - 6}{\sqrt{x^2 + 4x + 3}} dx = (Ax^2 + Bx + C) \sqrt{x^2 + 4x + 3} + \lambda \int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 4x + 3}}$, then value of 'C-λ' is :

Paragraph for Questions 3 and 4

If A is a square matrix and e^A is defined as $e^A = I + A + \frac{A^2}{2!} + \frac{A^3}{3!} + \dots$ upto infinity $= \frac{1}{2} \begin{bmatrix} f(x) & g(x) \\ g(x) & f(x) \end{bmatrix}$,

where $A = \begin{bmatrix} x & x \\ x & x \end{bmatrix}$, and I being the identity matrix of same order as A then :

3. If $\int \frac{g(x)}{f(x)} dx = \log(e^{\alpha x} + 1) + \beta x + C$ then value of $(12\alpha + \beta)$ is : (where C is constant of integration)

4. If $\int \frac{f(x)}{\sqrt{g(x)}} dx = \sqrt{e^{mx} - 1} + \tan^{-1}(\sqrt{e^{nx} - 1}) + C$ (where C is constant of integration)
find value of $\left((2^{m^2}) + m^{n^2}\right)$ is :

Paragraph for Questions 5 and 6

Let for $n > 1$, $n \in \mathbb{N}$, $I_{2n} = \int_{2001}^{4002} \frac{1 + (-1)^n 2 \log_x 2}{(1 + \log_x 2)^2} dx$ and $I_2 = \int_{2001}^{4002} (\log_{2x} \sqrt{2})^2 dx$.

5. The value of $4I_2 + I_{4n}$ is equal to :

6. If $4I_2 + I_{4n+2} = K \int_{4002}^{8004} \log_x^2\left(\frac{x}{4}\right) dx$ then value of $100K^4$ is:

SECTION-II (ii) : (Maximum Marks: 12)

- This section contains **THREE (03)** questions.
- The answer to each question is a **NON-NEGATIVE INTEGER**
- For each question, enter the correct integer value of the answer in the place designated to enter the answer.
- For each question, marks will be awarded in one of the following categories :

Full Marks : +4 If only the correct answer is given.

Zero Marks : 0 In all other cases

7. Let a function $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ satisfies the equation $f(x+y) = f(x) + f(y) \forall x, y \in \mathbb{R}$ and is continuous and differentiable throughout the domain. If $I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5 = 450$ where $I_n = n \int_0^n f(x) dx$, then value of $f(1)$ is
8. The area enclosed by the curves $y = \sqrt{4-x^2}$, $y \geq \sqrt{2} \sin\left(\frac{x\pi}{2\sqrt{2}}\right)$ and x-axis is divided by y-axis in the ratio $\frac{2\pi^2}{a\pi + b\pi^2 - c}$, then the value of $(a + b + c)$
9. The positive value of k for which the value of the definite integral $\int_0^{\pi/2} |\cos x - kx| dx$ is minimum, is $\frac{\alpha}{\pi} \cos\left(\frac{\pi}{2\sqrt{2}}\right)$. The value of α^2 is :

Space for Rough Work

NAME OF THE CANDIDATE

FORM NO.

I have read all the instructions
and shall abide by them.

Signature of the Candidate

I have verified the identity, name and Form
number of the candidate, and that question
paper and ORS codes are the same.

Signature of the Invigilator

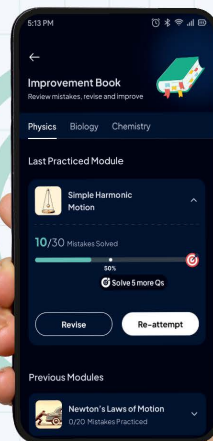
ALLEN

Turn mistakes into marks

Track & fix them all in one place with
Improvement Book on the ALLEN app!



SCAN TO
GET AHEAD



TALK ABOUT YOUR
ADDICTION

CALL teleMANAS

Toll Free No.

☎ 14416, 1800-8914416

ALLEN De-Stress No.

☎ 0744-2757677 📞 +91-8306998982

ALLEN CAREER INSTITUTE Pvt. Ltd.

Registered & Corporate Office : 'SANKALP', CP-6, Indra Vihar, Kota (Rajasthan) INDIA-324005

Ph. : +91-744-3556677, +91-744-2757575 | E-mail : info@allen.in | Website : www.allen.ac.in

E-28/28

Your Target is to secure Good Rank in JEE 2025

1001CJA101021240035

For More Material Join: @JEEAdvanced_2025


JEE(Main + Advanced) : ENTHUSIAST COURSE (SCORE-I)

Time : 3 Hours

PAPER-2 (OPTIONAL)

Maximum Marks : 180

महत्वपूर्ण निर्देश : जिन विद्यार्थियों के फॉर्म नम्बर 8 अंकों के हैं, उन्हें OMR में फॉर्म नम्बर के पहले दो शून्य भरना है। जैसे कि, यदि आपका फॉर्म नम्बर **12345678** है, तो आपको **0012345678** भरना है।



कृपया इन निर्देशों को ध्यान से पढ़ें
सामान्य :

- यह मोहरबन्ध पुस्तिका आपका प्रश्नपत्र है। इसकी मुहर तब तक न तोड़ें जब तक इसका निर्देश न दिया जाये।
- प्रश्नों का उत्तर देने के लिए अलग से दी गयी ऑप्टिकल रिस्पांस शीट (ओ. आर. एस.) (ORS) का उपयोग करें।
- कच्चे कार्य के लिए इस पुस्तिका में खाली स्थान दिये गये हैं।
- इस पुस्तिका के पिछले पृष्ठ पर दिए गए स्थान में अपना नाम व फॉर्म नम्बर लिखिए एवं हस्ताक्षर बनाइये।
- इस पुस्तिका की मुहर तोड़ने के बाद कृपया जाँच लें कि इसमें **28** पृष्ठ हैं और प्रत्येक विषय के सभी **19** प्रश्न और उनके उत्तर विकल्प ठीक से पढ़े जा सकते हैं। यदि नहीं, तो प्रश्नपत्र को बदलने के लिए निरीक्षक से सम्पर्क करें।
- परीक्षार्थी प्रश्नपत्र को परीक्षा की समाप्ति पर ले जा सकते हैं।

ऑप्टिकल रिस्पांस शीट (ओ.आर.एस.) :

- ओ. आर. एस. को परीक्षा के समापन पर निरीक्षक के द्वारा एकत्र कर लिया जाएगा।
- ओ. आर. एस. में हेर-फेर/विकृति न करें। ओ.आर.एस. का कच्चे काम के लिए प्रयोग न करें।
- अपना नाम और फॉर्म नम्बर ओ.आर.एस. में दिए गए खानों में कलम से लिखें और अपने हस्ताक्षर करें। इनमें से कोई भी विवरण ओ.आर.एस. में कहीं और न लिखें। फॉर्म नम्बर के हर अंक के नीचे अनुरूप बुलबुले को काला करें।

ओ.आर.एस. पर बुलबुलों को काला करने की विधि :

- ओ.आर.एस. के बुलबुलों को काले बॉल पॉइन्ट कलम से काला करें।
- बुलबुले  को पूर्ण रूप से काला करें।
- बुलबुले को काला करने का उपयुक्त तरीका है : 
- ओ.आर.एस. मशीन जाँच्य है। सुनिश्चित करें की बुलबुले सही विधि से काले किए गये हैं।
- बुलबुले को तभी काला करें जब आप उत्तर के बारे में निश्चित हों। काले किए हुए बुलबुले को मिटाने अथवा साफ करने का कोई तरीका नहीं है।
- $g = 10 \text{ m/s}^2$ प्रयुक्त करें, जब तक कि अन्य कोई मान नहीं दिया गया हो।

प्रश्नपत्र का प्रारूप :

- इस प्रश्नपत्र में तीन भाग हैं : भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान एवं गणित।

कृपया शेष निर्देशों के लिए इस पुस्तिका के अन्तिम पृष्ठ को पढ़ें।

निरीक्षक के अनुदेशों के बिना मुहरें न तोड़ें

SOME USEFUL CONSTANTS

Atomic No. : H = 1, B = 5, C = 6, N = 7, O = 8, F = 9, Al = 13, P = 15, S = 16, Cl = 17, Br = 35, Xe = 54, Ce = 58

Atomic masses : H = 1, Li = 7, B = 11, C = 12, N = 14, O = 16, F = 19, Na = 23, Mg = 24, Al = 27, P = 31, S = 32, Cl = 35.5, Ca = 40, Fe = 56, Br = 80, I = 127, Xe = 131, Ba = 137, Ce = 140

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| • Boltzmann constant | $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$ |
| • Coulomb's law constant | $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9$ |
| • Universal gravitational constant | $G = 6.67259 \times 10^{-11} \text{ N-m}^2 \text{ kg}^{-2}$ |
| • Speed of light in vacuum | $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ |
| • Stefan-Boltzmann constant | $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{-K}^{-4}$ |
| • Wien's displacement law constant | $b = 2.89 \times 10^{-3} \text{ m-K}$ |
| • Permeability of vacuum | $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ NA}^{-2}$ |
| • Permittivity of vacuum | $\epsilon_0 = \frac{1}{\mu_0 c^2}$ |
| • Planck constant | $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J-s}$ |

कच्चे कार्य के लिए स्थान

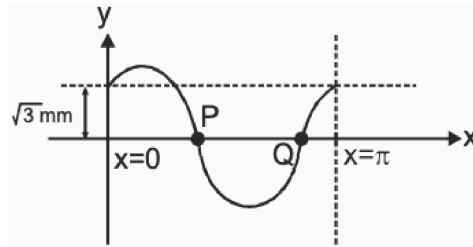
PART-1 : PHYSICS

SECTION-I (i) : (अधिकतम अंक: 12)

- इस खण्ड में चार (04) प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न में चार उत्तर विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं। जिनमें केवल एक ही सही है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए सही उत्तर विकल्प के अनुरूप विकल्प को चुनें।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए अंक निम्नलिखित परिस्थितियों में से किसी एक के अनुसार दिये जाएंगे:

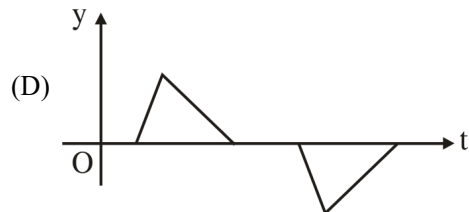
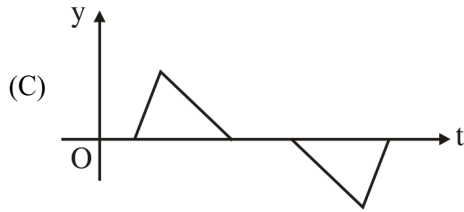
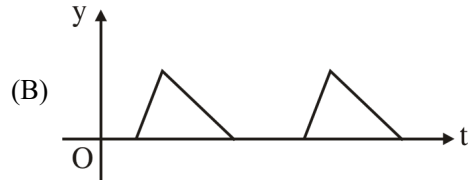
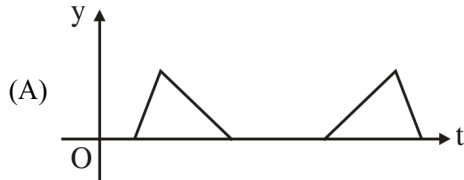
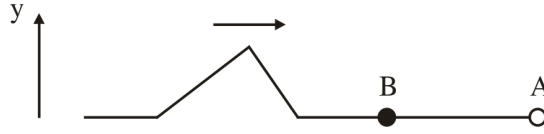
पूर्ण अंक	:	+3	यदि सिर्फ सही विकल्प को चुना गया है।
शून्य अंक	:	0	यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है
ऋण अंक	:	-1	अन्य सभी परिस्थितियों में।

- अंतरिक्ष में अप्रगामी विद्युत चुम्बकीय तरंग के लिए विद्युत क्षेत्र का तरंग फलन $\vec{E} = E_0 \sin ky \sin \omega t \hat{k}$ द्वारा दिया जाता है, तो अंतरिक्ष में चुम्बकीय प्रेरण के लिए संगत फलन होगा :- [c = निर्वात में प्रकाश की चाल]
 (A) $\vec{B} = \frac{E_0}{c} \sin ky \sin \omega t \hat{i}$
 (B) $\vec{B} = \frac{-E_0}{c} \sin ky \sin \omega t \hat{i}$
 (C) $\vec{B} = \frac{E_0}{c} \cos ky \cos \omega t \hat{i}$
 (D) $\vec{B} = \frac{-E_0}{c} \cos ky \cos \omega t \hat{i}$
- 2mm आयाम की एक अनुप्रस्थ ज्यावक्रीय तरंग समरूप लम्बी रस्सी पर संचरित है। $t = 0$ पर $x = 0$ से $x = \pi$ मीटर तक लम्बी रस्सी का तरंग प्रतिरूप चित्र में प्रदर्शित है। बिन्दु P का वेग धनात्मक y-दिशा में तथा बिन्दु Q का बिन्दु Q के सापेक्ष, सापेक्षिक वेग का परिमाण 4 cm/s हो तो तरंग की समीकरण ज्ञात करो।



- $y = (2 \times 10^{-3}) \sin(10t - 2x + \frac{2\pi}{3})$ meter
- $y = (2 \times 10^{-3}) \sin(10t + 2x + \frac{4\pi}{3})$ meter
- $y = (2 \times 10^{-3}) \sin(10t - 2x + \frac{\pi}{3})$ meter
- $y = (2 \times 10^{-3}) \sin(10t + 2x + \frac{\pi}{3})$ meter

3. एक अनुप्रस्थ तरंग चित्रानुसार दाँयी ओर संचरित होती है, यह बिन्दु B से होकर गुजरती है तथा मुक्त सिरे A से परावर्तित होती है। बिन्दु B पर तरंग को देखने पर समय के साथ B का विस्थापन किस प्रकार परिवर्तित होगा? सर्वाधिक सही विकल्प चुनिये।



4. बायें सिरे पर दृढ़ 1m लम्बी धात्विक छड़ में अनुदैर्घ्य अप्रगामी तरंग उत्पन्न की जाती है, जिसकी समीकरण $y = (10^{-6}\text{m}) \sin \frac{\pi x}{2} \sin(200\pi t)$ द्वारा दी जाती है, जहाँ x मीटर में तथा t सेकण्ड में है। छड़ के मध्य बिन्दु पर अधिकतम तनन प्रतिबल (S.I. इकाई में) है :- (छड़ के पदार्थ का यंग प्रत्यास्थता गुणांक $= 10^{12}\text{N/m}^2$)

(A) $10^6 \times \frac{\pi}{2\sqrt{2}}$

(B) $10^6 \times \frac{\pi}{2}$

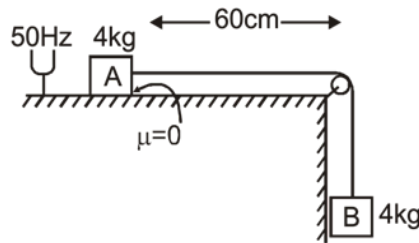
(C) $10^6 \times \frac{\pi}{4}$

(D) $10^6 \times \frac{\pi}{4\sqrt{2}}$

SECTION-I (ii) : (अधिकतम अंक: 24)

- इस खंड में छः (06) प्रश्न हैं।
 - प्रत्येक प्रश्न के सही उत्तर (उत्तरों) के लिए चार विकल्प दिए गए हैं। इस चार विकल्पों में से एक या एक से अधिक विकल्प सही है(हैं)।
 - प्रत्येक प्रश्न के लिए, प्रश्न का (के) उत्तर देने हेतु सही विकल्प (विकल्पों) को चुने।
 - प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न अंकन योजना के अनुसार होगा :
- पूर्ण अंक : +4 यदि केवल (सारे) सही विकल्प (विकल्पों) को चुना गया है।
 आंशिक अंक : +3 यदि चारों विकल्प सही हैं परन्तु केवल तीन विकल्पों को चुना गया है।
 आंशिक अंक : +2 यदि तीन या तीन से अधिक विकल्प सही हैं परन्तु केवल दो विकल्पों को चुना गया है और चुने हुए दोनों विकल्प सही विकल्प हैं।
 आंशिक अंक : +1 यदि दो या दो से अधिक विकल्प सही हैं परन्तु केवल एक विकल्प को चुना गया है और चुना हुआ विकल्प सही विकल्प है।
 शून्य अंक : 0 यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है)।
 ऋण अंक : -2 अन्य सभी परिस्थितियों में।
- **उदाहरण स्वरूप :** यदि किसी प्रश्न के लिए केवल पहला, तीसरा एवं चौथा सही विकल्प हैं और दूसरा विकल्प गलत है; तो केवल सभी तीन सही विकल्पों का चयन करने पर ही +4 अंक मिलेंगे। बिना कोई गलत विकल्प चुने (इस उदाहरण में दूसरा विकल्प) तीन सही विकल्पों में से सिर्फ दो को चुनने पर (उदाहरणतः पहला तथा चौथा विकल्प) +2 अंक मिलेंगे। बिना कोई गलत विकल्प चुने (इस उदाहरण में दूसरा विकल्प), तीन सही विकल्पों में से सिर्फ एक को चुनने पर (पहला या तीसरा या चौथा विकल्प) +1 अंक मिलेंगे। कोई भी गलत विकल्प चुनने पर (इस उदाहरण में दूसरा विकल्प), -2 अंक मिलेंगे, चाहे सही विकल्प (विकल्पों) को चुना गया हो या न चुना गया हो।

5. दर्शाये गये निकाय में, रैखिक द्रव्यमान घनत्व $\frac{1}{20}$ kg/m का एक तार दो द्रव्यमानों के मध्य बंधा है। घिरनी व ब्लॉक A के मध्य तार का क्षैतिज भाग 50 Hz के स्वरित्र द्विभुज के साथ अनुनाद में पाया जाता है। (मानिए कि घिरनी व ब्लॉक A पर निस्पन्द बनते हैं)। अब $t = 0$ पर, निकाय को विरामावस्था से छोड़ा जाता है। $t = 0$ से प्रारम्भ होने के पश्चात वह क्षण जब समान स्वरित्र द्विभुज के साथ अनुनाद पुनः होगा, है :- ($g = 10 \text{ m/s}^2$ लें)



- (A) $\frac{\sqrt{2}}{5}$ sec. (B) $\frac{\sqrt{3}}{5}$ sec.
 (C) 0.4 sec (D) 0.5 sec

6. तीन समतलोत्तल लेंसों A, B व C को युग्मों में संयुक्त कर न्यूटन वलय व्यतिकरण उपकरण बनाया जाता है। $\lambda = 600 \text{ nm}$ तरंगदैर्घ्य का एकवर्णीय प्रकाश ऊर्ध्वाधर रूप से आपतित होता है। जब चित्र (i) के अनुसार लेंस A व B को संयोजित किया जाता है तो लेंसों के मध्य वायु परत के कारण काली वलयें दिखाई देती हैं जिसमें 10वीं काली वलय की त्रिज्या $r_{AB} = 4.0 \text{ mm}$ है। इसी प्रकार चित्र (ii) के अनुसार लेंसों B व C का संयोजित करने पर 10वीं काली वलय की त्रिज्या $r_{BC} = 4.5 \text{ mm}$ एवं चित्र (iii) के अनुसार लेंस C व A को संयोजित करने पर 10वीं काली वलय की त्रिज्या $r_{CA} = 5.0 \text{ mm}$ प्राप्त होती है।

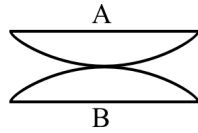


Figure (i)

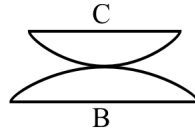


Figure (ii)

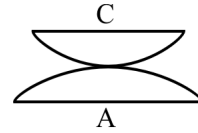
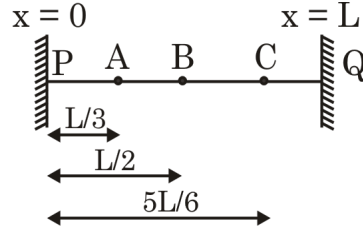


Figure (iii)

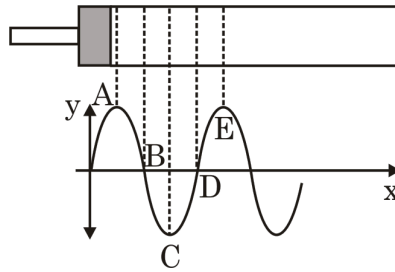
- (A) लेंस A की वक्रता त्रिज्या लगभग 6.28 m है।
 (B) लेंस B की वक्रता त्रिज्या लगभग 4.64 m है।
 (C) लेंस C की वक्रता त्रिज्या लगभग 6.2 m है।
 (D) लेंस C की वक्रता त्रिज्या लगभग 3.1 m है।
7. द्वारक व्यास 1.5 m वाला एक दूरदर्शी अल्प कोणीय दूरी से पृथक् दो तारों को देखता है। दूरदर्शी में 600 nm तरंगदैर्घ्य का दृश्य प्रकाश प्रयुक्त किया गया है। दूरदर्शी की विभेदन क्षमता के सन्दर्भ में सही कथन चुनिये।
 (A) द्वारक व्यास को बढ़ाने पर विभेदन क्षमता बढ़ती है जिससे दूरदर्शी अल्प कोणीय अलगाव में विभेद कर सकता है।
 (B) अल्प तरंगदैर्घ्य का प्रकाश प्रयुक्त करने पर विभेदन क्षमता बढ़ती है जिससे दो तारों के मध्य न्यूनतम विभेदन योग्य कोण कम होता जाता है।
 (C) यदि दूरदर्शी एक दूसरे से 0.3 arc second दूर स्थित दो तारों को देखता है तो यह इन्हें विभेदित करने में सक्षम होगा।
 (D) यदि वायुमण्डलीय विक्षुब्ध के कारण प्रभावी द्वारक व्यास 0.3 m तक सीमित हो जाता है तो विभेदन सीमा लगभग 0.1 arc second तक घट जाती है।
8. एक समतल विद्युतचुम्बकीय तरंग z -दिशा में संचरित हो रही है तथा इसका विद्युत क्षेत्र सदिश निम्न प्रकार दिया जाता है

$$\vec{E}(z, t) = E_0 \cos(kz - \omega t)\hat{x} + E_0 \cos(kz - \omega t + \phi)\hat{y}$$
 जहाँ E_0 विद्युत क्षेत्र का आयाम, k तरंग संख्या, ω कोणीय आवृत्ति तथा ϕ , x व y घटकों के मध्य कला विस्थापन है। तब :-
 (A) यदि $\phi = \frac{\pi}{2}$ हो तो तरंग वृत्तीय ध्रुवित होगी।
 (B) यदि $\phi = \pi$ हो तो तरंग xy -तल में रेखीय ध्रुवित होगी।
 (C) तरंग का चुम्बकीय क्षेत्र सदिश, विद्युत क्षेत्र सदिश व संचरण दिशा दोनों के लम्बवत् है।
 (D) $\phi = \frac{\pi}{2}$ के लिये विद्युत क्षेत्र के y -घटक के आयाम को दुगुना करने पर दीर्घवृत्तीय ध्रुवण प्राप्त होगा।

9. लम्बाई L वाली एक रस्सी पर अप्रगामी तरंगे इस प्रकार उत्पन्न की जाती है कि A एक निस्पन्द व B एक प्रस्पन्द है। बिन्दु B के लिये दोलन आयाम a_0 है। माना a' बिन्दु C के लिये दोलन आयाम है। a' के सही मान तथा रस्सी पर अप्रगामी तरंगों की सम्भावित समीकरणों के लिये सही विकल्प चुनिये।



- (A) $a' = \frac{a}{2}$
- (B) $y = a_0 \sin \left(\frac{6\pi}{L} x \right) \cos(\omega t)$
- (C) $a' = a_0$
- (D) $y = a_0 \sin \left(\frac{3\pi}{L} x \right) \sin(\omega t)$
10. चित्र में आरेख द्वारा किसी क्षण वायु स्तम्भ की माध्य स्थिति से स्थिति (x) तथा इसके विस्थापन (y) के मध्य परिवर्तन दर्शाया गया है। आरेख से यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि



- (A) पाइप में औसत घनत्व, इस क्षण पर बिन्दु A पर घनत्व के बराबर है।
- (B) पाइप में औसत घनत्व, इस क्षण पर बिन्दु C पर घनत्व के बराबर है।
- (C) वायु का घनत्व B पर अधिकतम है।
- (D) वायु का घनत्व D पर न्यूनतम है।

SECTION-II (i) : (अधिकतम अंक: 12)

- इस खंड में तीन (03) प्रश्न स्तम्भ (QUESTION STEM) है।
- प्रत्येक प्रश्न स्तम्भ से सम्बंधित दो (02) प्रश्न है।
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर एक संख्यात्मक मान (Numerical Value) है।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर से संबंधित सही संख्यात्मक मान को उत्तर के लिए चिन्हित स्थान पर दर्ज करें।
- यदि संख्यात्मक मान में दो से अधिक दशमलव स्थान है, तो संख्यात्मक मान को दशमलव के दो (02) स्थानों तक समेटे/शून्यांश करें (truncate/round-off)
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न योजना के अनुसार होगा :

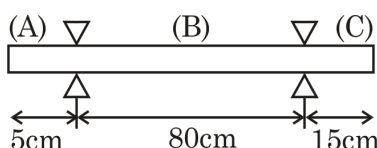
पूर्ण अंक : +2 यदि केवल सही संख्यात्मक मान (numerical value) को ही संबंधित स्थान में दर्ज किया गया है।

शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में

प्रश्न 1 एवं 2 के लिये अनुच्छेद

एक 1m लम्बी धात्विक छड़ को चित्रानुसार दो बिन्दुओं पर क्लैम्प किया गया है। छड़ का यंग गुणांक व घनत्व क्रमशः

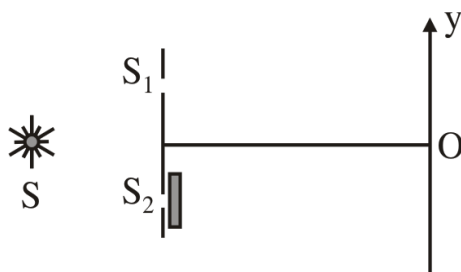
$Y = 1.6 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$ व $\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$ है। छड़ में अनुदैर्घ्य दोलन उत्पन्न किये जाते हैं। क्लैम्प द्वारा विभाजित छड़ के भाग A, B व C चित्र में दर्शाये गये हैं। छड़ विशेष आवृत्तियों में अनुनाद दर्शाती है। ये इसके सन्नादि तथा अधिस्वरकों के क्रम को निर्मित करती है। निम्न प्रश्नों का उत्तर दीजिये।



1. जब छड़ मूलभूत विधा में दोलन करती है तो भाग A, B व C क्रमशः इनकी ℓ वीं, m वीं, तथा n वीं सन्नादि में दोलन करते हैं। $(\ell + m + n)$ का मान होगा:
2. छड़ इसकी मूलभूत आवृत्ति से उच्च आवृत्ति में कम्पन कर रही है। सभी भागों के अनुनाद करने के लिये कौनसी आवृत्ति (kHz में), मूलभूत विधा से ऊपर प्रथम उच्च आवृत्ति है?

प्रश्न 3 एवं 4 के लिये अनुच्छेद

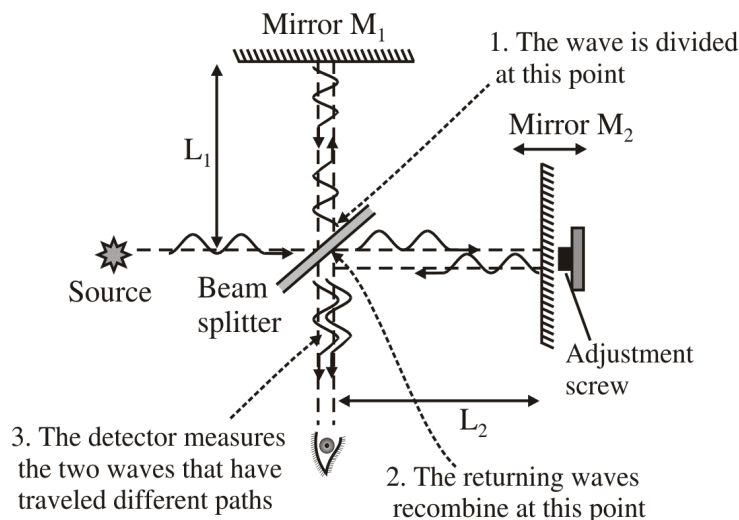
माना YDSE को अपवर्तनांक $4/3$ के माध्यम में संपन्न किया जाता है। एक दूसरे से 0.45 mm अलगाव वाली स्लिटों पर निर्वात में 600 nm तरंगदैर्घ्य का प्रकाश गिर रहा है। निचली स्लिट S_2 को $10.4 \mu\text{m}$ मोटी व 1.5 अपवर्तनांक की एक पतली काँच शीट से ढक दिया जाता है। चित्रानुसार स्लिटों से 1.5 m दूर स्थित पर्दे पर व्यतिकरण प्रारूप प्राप्त किया जाता है।



3. y -अक्ष पर O से केन्द्रीय उच्चिष्ठ की स्थिति (mm में) होगी :-
4. यदि केन्द्रीय उच्चिष्ठ पर तीव्रता I_0 है तथा O पर तीव्रता αI_0 हो तो α का मान होगा:

प्रश्न 5 एवं 6 के लिये अनुच्छेद

नोबल पुरस्कार प्राप्त करने वाले प्रथम अमेरिकी वैज्ञानिक 'एल्बर्ट माइकल्सन' ने एक प्रकाशिक इंटरफेरोमीटर का आविष्कार किया। चित्र-(a) के माइकल्सन इंटरफेरोमीटर में प्रकाश तरंग को एक पुंज विभाजक द्वारा विभाजित किया जाता है जो आंशिक रूप से एक रजतित दर्पण होता है जो आधे प्रकाश को परावर्तित तथा आधे प्रकाश को पारगमित करता है। ये दोनों तरंगें अब दर्पण M_1 व M_2 की ओर गति करती हैं। M_1 से परावर्तित तरंग का आधा भाग, पुंज विभाजक से होकर पारगमित हो जाता है, जहाँ यह M_2 से वापिस लौटने वाली तरंग के आधे परावर्तित भाग के साथ पुनर्संयोजित होता है। अतिव्यापित होने वाली तरंगें एक प्रकाश संसूचक पर यात्रा करती हैं।



चित्र-(a)

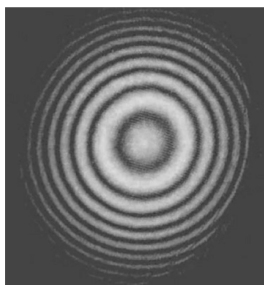
दर्पण M_2 को एक सटीक स्क्रू को घुमाकर आगे या पीछे ले जाया जा सकता है। तरंगें $r_1 = 2L_1$ व $r_2 = 2L_2$ दूरियाँ तय करती हैं तथा इनमें 2 का गुणज दिखाई देता है क्योंकि तरंगें दर्पणों तक जाती हैं तथा वहाँ से वापिस लौट आती हैं। इसलिये दोनों तरंगों के मध्य पथ-लम्बाई का अंतर निम्न प्रकार लिखा जायेगा।

$$\Delta r = 2L_2 - 2L_1 \quad \dots(i)$$

संपोषी व्यतिकरण का प्रतिबंध $\Delta r = m\lambda$ होता है, अतः संपोषी व्यतिकरण सम्पन्न होता है जब

$$L_2 - L_1 = m\frac{\lambda}{2}, m = 0, 1, 2 \quad \dots(ii)$$

आप उम्मीद कर सकते हैं कि इंटरफेरोमीटर से प्राप्त निर्गत या तो "चमकीला" या "काला" होगा। इसके बजाय एक देखने वाला पर्दा चित्र (b) में एक वृत्ताकार व्यतिकरण फ्रिन्जों का प्रतिरूप दर्शाता है। हमारा विश्लेषण प्रकाश तरंगों के लिये था जो दर्पण पर सतह के ठीक लम्बवत् आपतित होती हैं। एक वास्तविक प्रयोग में कुछ प्रकाश तरंगें, इंटरफेरोमीटर में थोड़े अलग-अलग कोणों पर प्रवेश करती हैं तथा इसके परिणामस्वरूप पुनर्संयोजित तरंगों में थोड़ा परिवर्तित पथ-लम्बाई अंतर Δr होता है। इस तरंगों के कारण प्रतिरूप के केन्द्र से बाहर की ओर जाने पर बारी-बारी से चमकीली व काली फ्रिन्जें बनती हैं। समीकरण-(ii), वृत्ताकार प्रारूप के केन्द्र पर मान्य है, इस प्रकार समीकरण-(ii) सत्य होने पर एक चमकीला केन्द्रीय बिन्दु प्राप्त होता है।



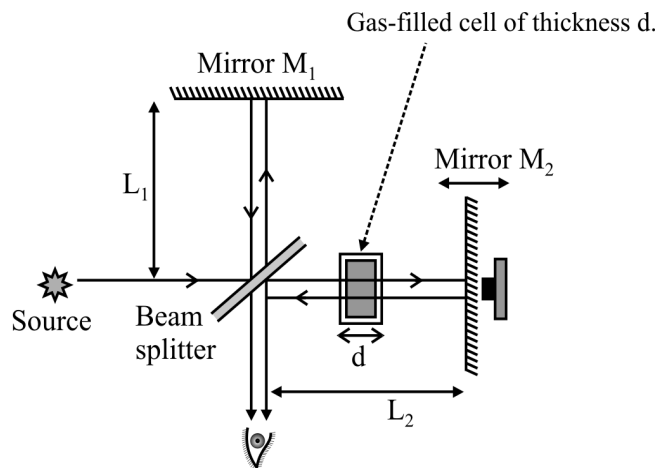
चित्र-(b)

यदि स्कू को घुमाकर दर्पण M_2 को गति करायी जाती है तो फ्रिन्ज प्रारूप में केन्द्रीय बिन्दु चमकीली तथा काली के मध्य परिवर्तित होता रहता है। माना इंटरफेरोमीटर को एक चमकीला केन्द्रीय बिन्दु प्राप्त करने के लिये समायोजित किया जाता है। अगला चमकीला बिन्दु तब प्राप्त होगा, जब M_2 आधी तरंगदैर्घ्य के बराबर चल चुका होगा जिसके कारण पथ-लम्बाई अन्तर में एक पूर्ण तरंगदैर्घ्य के बराबर वृद्धि हो जायेगी। M_2 के ΔL_2 दूरी चलने पर दिखाई देने वाले उच्चिष्ठ की संख्या Δm निम्न प्रकार दी जाती है

$$\Delta m = \frac{\Delta L_2}{\frac{\lambda}{2}} \quad \dots(iii)$$

प्रतिरूप के केन्द्र पर उत्पन्न नये चमकीले बिन्दुओं की संख्या को गिनते समय दर्पण को गति कराकर तरंगदैर्घ्य का बहुत सटीक मापन किया जा सकता है। संख्या Δm गिन ली जाती है तथा सटीक ज्ञात कर ली जाती है। इस प्रकार से λ के सटीक मापन की प्रक्रिया में एकमात्र सीमा यह है कि दूरी ΔL_2 का मापन कितनी सटीकता से किया जा सकता है। λ के विपरीत जो कि सूक्ष्म है, ΔL_2 सामान्यतया कुछ मिलीमीटर होती है, एक स्थूल दूरी होती है जिसे सटीक स्कू, माइक्रोमीटर तथा अन्य तकनीकों की सहायता से बहुत यथार्थता के साथ मापा जा सकता है। माइकल्सन के अविष्कार ने स्थूल दूरी माप की सटीकता को प्रकाश की तरंगदैर्घ्य के लिये समान सटीकता में स्थानान्तरित करने का एक तरीका प्रदान किया।

5. एक प्रयोगकर्ता ने निऑन परमाणुओं द्वारा उत्सर्जित प्रकाश की कोई एक तरंगदैर्घ्य के मापन के लिये माइकल्सन इंटरफेरोमीटर का उपयोग किया। वह 10000 नये चमकीले केन्द्रीय बिन्दु दिखाई देने तक धीरे-धीरे दर्पण M_2 को गति कराती है। अब वह मापती है कि दर्पण 3.164 mm दूरी तय कर चुका है। प्रकाश की तरंगदैर्घ्य (nm में) क्या है?
6. एक माइकल्सन इंटरफेरोमीटर में तरंगदैर्घ्य $\lambda_{vac} = 633 \text{ nm}$ का हीलियम-नियॉन लेजर प्रयुक्त किया जाता है। एक भुजा में प्रकाश किसी 4 cm मोटे काँच के सेल से गुजरता है। प्रारम्भ में सेल निर्वातित है तथा इंटरफेरोमीटर को इस प्रकार समायोजित किया जाता है कि केन्द्रीय बिन्दु एक चमकीली फ्रिन्ज होती है। अब सेल को धीरे-धीरे वायुमण्डलीय दाब तक एक गैस से भरा जाता है। सेल के भरते जाने पर 43 चमकीली काली-चमकीली फ्रिन्ज विस्थापन देखे जाते हैं तथा उनकी गणना कर ली जाती है। यदि गैस का अपवर्तनांक n हो तो 10000 ($n - 1$) का मान होगा :-



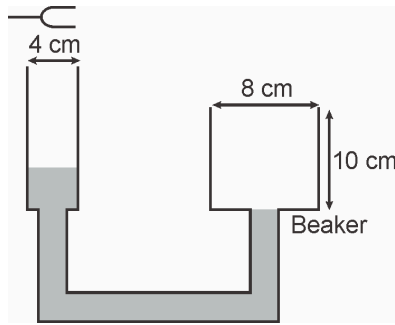
SECTION-II (ii) : (अधिकतम अंक: 12)

- इस खण्ड में तीन (03) प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर गैर ऋणात्मक पूर्णांक है।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर के सही पूर्णांक मान को उत्तर के लिए चिन्हित स्थान पर दर्ज करें।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए अंक निम्नलिखित परिस्थितियों में से किसी एक के अनुसार दिये जाएंगे :

पूर्ण अंक : +4 यदि सिर्फ सही विकल्प को ही चुना गया है।

शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में।

7. 40 सेकण्ड के कोण वाली एक वैज के आकार की वायु की फिल्म को एकवर्णी प्रकाश द्वारा प्रकाशित किया जाता है। सूक्ष्मदर्शी के माध्यम से फ्रिंजों को उर्ध्वाधर रूप से देखा जाता है। दस क्रमागत अदीप्त फ्रिंजों के मध्य की दूरी π cm है। एकवर्णी प्रकाश की तरंगदैर्घ्य (निकटतम पूर्णांक तक nm में) ज्ञात कीजिए। ($\pi^2 = 10$ लें।)
8. किसी अनुनाद स्तम्भ उपकरण में पहला अनुनाद तब प्राप्त होता है, जब पानी भरने वाला बीकर (बेलनाकार आकृति का) ठीक खाली होता है जैसा कि दिखाया गया है। पानी भरने वाले बीकर को नीचे उतारा जाता है, और यह देखा जाता है कि दूसरा अनुनाद तब प्राप्त होता है, जब बीकर पूरी तरह से भर जाता है। यदि स्वरित्र की आवृत्ति 420 Hz है, तो वायु में ध्वनि की गति (m/s में) क्या होगी?



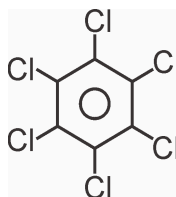
9. आप पश्चिम की ओर उड़ान भर रहे हैं। आपके विमान के उत्तर से 3 km पर 1.6 मैक पर उड़ रहा विमान, पूर्व से पश्चिम की ओर भी उड़ रहा है। जब आप कॉनकोर्ड से ध्वनि की आवाज सुनते हैं, उस क्षण दोनों विमानों के मध्य दूरी (m में) क्या है?

PART-2 : CHEMISTRY
SECTION-I (i) : (अधिकतम अंक: 12)

- इस खण्ड में चार (04) प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न में चार उत्तर विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं। जिनमें केवल एक ही सही है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए सही उत्तर विकल्प के अनुरूप विकल्प को चुनें।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए अंक निम्नलिखित परिस्थितियों में से किसी एक के अनुसार दिये जाएंगे:

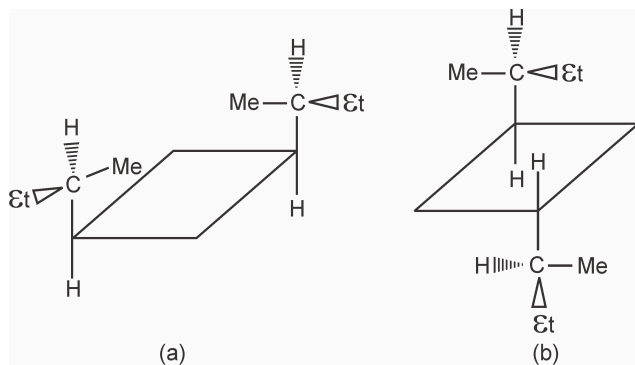
पूर्ण अंक : +3 यदि सिर्फ सही विकल्प को चुना गया है।
शून्य अंक : 0 यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है
ऋण अंक : -1 अन्य सभी परिस्थितियों में।

1. दी गई संरचना के लिए निम्नलिखित में से कौनसा नाम सही है:



- (A) गेमेक्सिन
(B) बेंजीन हेक्साक्लोराइड
(C) हेक्साक्लोरोबेंजीन
(D) लिंडेन

2.



निम्न में से कौनसा कथन उपरोक्त यौगिकों के लिए सत्य है:

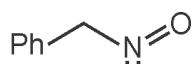
- (A) यौगिक (a) में P.O.S. (सममिति का तल) है
(B) यौगिक (a) में C.O.S. (सममिति का केन्द्र) है
(C) यौगिक (b) में P.O.S. (सममिति का तल) है
(D) यौगिक (b) में C.O.S. (सममिति का केन्द्र) है

3. एक हाइड्रोकार्बन $C_xH_{12}(g)$ एवं $O_2(g)$ के गैस मिश्रण को एक बंद दृढ़ पात्र में 400K ताप पर लिया गया। जब स्फुलिंग की जाती है ये क्रिया करके $CO_2(g)$ तथा $H_2O(g)$ का निर्माण होता है एवं अभिक्रिया के पश्चात कोई अभिकारक शेष नहीं बचता। यदि पात्र में दाब 20% से बढ़ जाता है, तो 'x' का मान होगा:
- (A) 5 (B) 6
(C) 12 (D) 4
4. सही कथन का चयन कीजिए:
- (A) $CH_3COOC_2H_5$ का अम्ल उत्प्रेरित जलअपघटन, विषमांगी उत्प्रेरण का उदाहरण है।
(B) फ्रैंडलिच समताप, अधिशोषित गैसों के सभी दाबों पर मान्य है।
(C) जैम स्टॉन, ठोस सॉल का उदाहरण है।
(D) प्युमाइस स्टोन, सॉल का उदाहरण है।

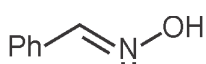
SECTION-I (ii) : (अधिकतम अंक: 24)

- इस खंड में छः (06) प्रश्न हैं।
 - प्रत्येक प्रश्न के सही उत्तर (उत्तरों) के लिए चार विकल्प दिए गए हैं। इस चार विकल्पों में से एक या एक से अधिक विकल्प सही हैं।
 - प्रत्येक प्रश्न के लिए, प्रश्न का (के) उत्तर देने हेतु सही विकल्प (विकल्पों) को चुने।
 - प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न अंकन योजना के अनुसार होगा :
- पूर्ण अंक : +4 यदि केवल (सारे) सही विकल्प (विकल्पों) को चुना गया है।
 आंशिक अंक : +3 यदि चारों विकल्प सही हैं परन्तु केवल तीन विकल्पों को चुना गया है।
 आंशिक अंक : +2 यदि तीन या तीन से अधिक विकल्प सही हैं परन्तु केवल दो विकल्पों को चुना गया है और चुने हुए दोनों विकल्प सही विकल्प हैं।
 आंशिक अंक : +1 यदि दो या दो से अधिक विकल्प सही हैं परन्तु केवल एक विकल्प को चुना गया है और चुना हुआ विकल्प सही विकल्प है।
 शून्य अंक : 0 यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है)।
 ऋण अंक : -2 अन्य सभी परिस्थितियों में।
- **उदाहरण स्वरूप :** यदि किसी प्रश्न के लिए केवल पहला, तीसरा एवं चौथा सही विकल्प हैं और दूसरा विकल्प गलत है; तो केवल सभी तीन सही विकल्पों का चयन करने पर ही +4 अंक मिलेंगे। बिना कोई गलत विकल्प चुने (इस उदाहरण में दूसरा विकल्प) तीन सही विकल्पों में से सिर्फ दो को चुने पर (उदाहरणतः पहला तथा चौथा विकल्प) +2 अंक मिलेंगे। बिना कोई गलत विकल्प चुने (इस उदाहरण में दूसरा विकल्प), तीन सही विकल्पों में से सिर्फ एक को चुने पर (पहला या तीसरा या चौथा विकल्प) +1 अंक मिलेंगे। कोई भी गलत विकल्प चुनने पर (इस उदाहरण में दूसरा विकल्प), -2 अंक मिलेंगे, चाहे सही विकल्प (विकल्पों) को चुना गया हो या न चुना गया हो।

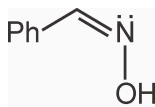
5. निम्न संरचनाओं के लिए सत्य कथन है:



(I)



(II)

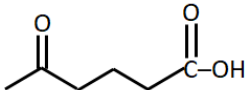


(III)

- (A) यौगिक I, यौगिक II व III से अधिक स्थायी है।
 (B) यौगिक II व III यौगिक I से अधिक स्थायी है।
 (C) यौगिक II व III विवरिम समावयवी है।
 (D) यौगिक III यौगिक I का चलावयवी है:

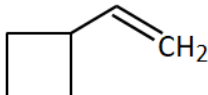
6. निम्नलिखित में से एसप्रीन की कौनसी विशेषता दिल के दौरों की रोकथाम के लिए जिम्मेदार है
- (A) ज्वरनाशक
(B) दर्दनाशक
(C) यह रक्त को तनु करने हेतु उपयोग में लाया जाता है।
(D) प्रोस्टाग्लैंडीन के संश्लेषण को रोकता है
7. सही कथन/कथनों का चयन कीजिए।
- (A) TiO_2 सॉल, रबर सॉल, इओसिन सॉल, Sb_2S_3 सॉल & Ag सॉल
उपरोक्त सभी ऋणात्मक आवेशित सॉल है।
(B) कोलोयडी कणों पर वैद्युत द्विपरत, सॉल को स्थायित्व प्रदान करती है।
(C) लगातार अपोहन करने से सॉल का स्कंदन हो सकता है।
(D) प्रोटीन, गम तथा लैप ब्लेक, o/w इमल्शन के लिए इमल्सी कारक हैं।
8. एक जलीय विलयन 1M MCl तथा 2m MgCl_2 युक्त है। (जहाँ 'M' धात्विक तत्व है) यदि विलयन का घनत्व 1.24 g/ml तथा Cl^- सान्द्रता 5 mole/L है, तो:
- (Mg का मोलर द्रव्यमान = 24 g/mol, Cl = 35.5 g/mol. मानें)
(माने की दोनों लवण जल में 100% आयनित होते हैं)
- (A) M का मोलर द्रव्यमान 14.5 g/mol है।
(B) $[\text{Mg}^{2+}] = 2 \text{ mol/L}$
(C) $[\text{M}^+] = 1.2 \text{ mol/L}$
(D) M का मोलर द्रव्यमान 12.3 g/mol है।
9. निम्न में से कौनसे कथन गलत है/हैं :-
- (A) 0.2M 500 ml KMnO_4 , क्षारीय माध्यम में 0.08 mol I^- को ऑक्सीकृत करता है।
(B) आयोडीमितीय अनुमापन का प्रयोग नमूने में अपचायक के आंकलन के लिये किया जाता है।
(C) $\text{CH}_4(\text{g})$ का दहन, रेडॉक्स अभिक्रिया का उदाहरण है।
(D) $a \text{ Cu} + b \text{ HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$, तब $\frac{b}{a}, \frac{8}{3}$ है।

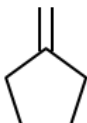
10. एक कार्बनिक यौगिक A (आण्विक सूत्र C_6H_{10} वाला हाइड्रोकार्बन)।

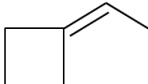
यौगिक B, यौगिक A का समावयवी है जो ऑक्सीकारी ओजोनी अपघटन पर  देता है एवं यौगिक A, यौगिक B में रूपान्तरित हो जाता है।

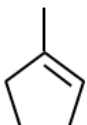
यौगिक A $\xrightarrow[\text{(ii) Conc. } H_2SO_4, \Delta]{\text{(i) } HOH, H^+}$ यौगिक B

यौगिक A तथा B की सही संरचना ज्ञात कीजिये

(A) यौगिक A,  हो सकता है

(B) यौगिक A,  हो सकता है

(C) यौगिक A,  हो सकता है

(D) यौगिक B,  हो सकता है

SECTION-II (i) : (अधिकतम अंक: 12)

- इस खंड में **तीन (03)** प्रश्न स्तम्भ (QUESTION STEM) है।
- प्रत्येक प्रश्न स्तम्भ से सम्बंधित **दो (02)** प्रश्न है।
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर एक **संख्यात्मक मान (Numerical Value)** है।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर से संबंधित सही संख्यात्मक मान को उत्तर के लिए चिन्हित स्थान पर दर्ज करें।
- यदि संख्यात्मक मान में दो से अधिक दशमलव स्थान है, तो संख्यात्मक मान को दशमलव के **दो (02)** स्थानों तक **समेटे/शून्यांश करें (truncate/round-off)**
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न योजना के अनुसार होगा :

पूर्ण अंक : +2 यदि केवल सही संख्यात्मक मान (numerical value) को ही संबंधित स्थान में दर्ज किया गया है।
शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में

प्रश्न 1 एवं 2 के लिये अनुच्छेद

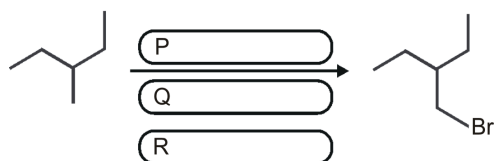
प्रश्न संख्या 1 और 2 में दी गई अभिक्रियाओं को पूरा करने के लिए दिए गए अभिकर्मकों के समूह से उपयुक्त अभिकर्मक अनुक्रम चुनें

ध्यान रखें कि तीर पर दिए गए सभी बक्सों का सख्ती से उपयोग करें, न अधिक न कम।

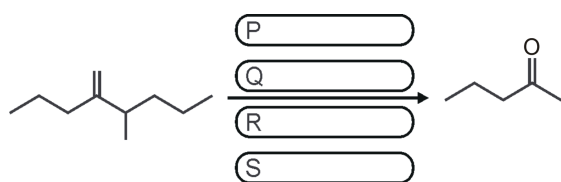
ध्यान दें: आप बक्सों P, Q, R, S में अभिकर्मकों के अनुरूप संख्यात्मक मानों का उल्लेख कर सकते हैं और प्रत्येक चरण में केवल प्रमुख उत्पाद मानकर अभिक्रिया पर विचार करें।

- | | | | |
|-----------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| 1. HBr, CCl ₄ | 2. Br ₂ , hν | 3. Zn, H ₂ O | 4. HBr, ROOR / Δ |
| 5. Conc. H ₂ SO ₄ | 6. ter-BuOK, BuOH, Δ | 7. H ⁺ /H ₂ O | 8. O ₃ |

1. [P + Q – R] का मान क्या है?



2. [P + Q – R – S] का मान क्या है?



प्रश्न 3 एवं 4 के लिये अनुच्छेद

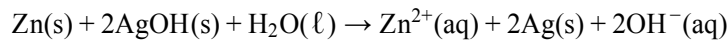
विद्युतरसायन में विद्युत और रासायनिक ऊर्जा के अंतररूपांतरण का अध्ययन किया जाता है। इलेक्ट्रोड विभव या सेल विभव ज्ञात करने के लिए नर्नस्ट समीकरण महत्वपूर्ण है। विद्युत अपघटन में उच्च मानक ऑक्सीकरण विभव वाले रसायन, पहले ऑक्सीकृत होता है। जबकि उच्च मानक अपचयन विभव वाला रसायन पहले अपचयित होता है। (मानक अवस्था के अंतर्गत)

3. एक विलयन $1\text{ M XSO}_4(\text{aq})$ एवं $1\text{ M YSO}_4(\text{aq})$ युक्त है, का वैद्युत अपघटन किया जाता है। जब X^{2+} की सान्द्रता 10^{-Z} M है, तो Y^{2+} तथा X^{2+} एकसाथ निक्षेपित होने लगते हैं, तो Z का मान होगा:

$$\frac{2.303RT}{F} = 0.06$$

$$E_{\text{X}^{2+}/\text{X}}^{\circ} = -0.12\text{V}; E_{\text{Y}^{2+}/\text{Y}}^{\circ} = -0.24\text{V}$$

4. निम्नलिखित सेल अभिक्रिया के लिए $|\Delta G|$ (kJ/mol में) की गणना कीजिए।



$$E_{\text{Ag}^{+}/\text{Ag}}^{\circ} = +0.802\text{V} \text{ तथा } E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^{\circ} = -0.76\text{V}, F = 96500 \text{ Coulomb/mol}, \log 2 = 0.3, \frac{2.303RT}{F} = 0.06$$

(दिया है : AgOH की $K_{\text{SP}} = 2 \times 10^{-8}$)

प्रश्न 5 एवं 6 के लिये अनुच्छेद

रासायनिक अभिक्रियाओं के लिए मात्रात्मक विश्लेषण करते समय तुल्यांक का नियम बहुत उपयोगी है। अपचायक के एक कण द्वारा दिये गये इलेक्ट्रॉनों की संख्या, इसका संयोजी कारक कहलाता है। इसी प्रकार ऑक्सीकारक के एक कण द्वारा ग्रहण किये गये इलेक्ट्रॉनों की संख्या इसका संयोजीकारक कहलाता है।

तुल्यांकों की संख्या = मोलों की संख्या \times संयोजी कारक

तुल्यांक बिन्दु पर एक अभिक्रिया में सभी क्रियाकारकों के तुल्यांकों की संख्या समान होगी।

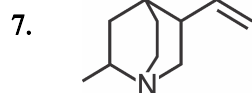
5. दस ग्राम अशुद्ध AgNO_3 नमूने को 50 mL पानी में घोला गया एवं इसकी अभिक्रिया 50 mL KI विलयन के साथ करवायी गयी। इससे प्राप्त सिल्वर आयोडाइड को छानकर हटा दिया गया एवं छनित्र में KI के आधिक्य की अभिक्रिया 50 ml (M/10) KIO_3 विलयन के साथ अम्लीय माध्यम में करवायी गयी ($\text{I}^- + \text{IO}_3^- \rightarrow \text{I}_2$)। भिन्न-भिन्न प्रयोगों में समान परिस्थितियों में KI के उपरोक्त संग्रह विलयन (stock solution) के 20 mL को 30 mL (M/10) KIO_3 विलयन की आवश्यकता होती है, तो नमूने में AgNO_3 का प्रतिशत बताइये।
(Ag का मोलर द्रव्यमान = 108, N = 14, O = 16 लीजिए)
6. सोडियम कार्बोनेट, सोडियम बाइकार्बोनेट एवं सोडियम सल्फेट के 200 g मिश्रण के नमूने को तब तक गर्म किया गया जब तक CO_2 का उत्सर्जन बंद नहीं हो जाता। प्राप्त CO_2 का आयतन 2.5 atm दाब तथा 300 K ताप पर 3 L पाया गया। समान नमूने के 200 g के पूर्ण उदासीनीकरण के लिए (1M) HCl के 1.5 L की आवश्यकता होती है, तो मिश्रण में Na_2CO_3 के द्रव्यमान प्रतिशत की गणना कीजिए।
[परमाण्विक द्रव्यमान : Na = 23, S = 32]
(माना $R = 1/12 \text{ L-atm mol}^{-1}\text{K}^{-1}$)

SECTION-II (ii) : (अधिकतम अंक: 12)

- इस खण्ड में तीन (03) प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर गैर ऋणात्मक पूर्णांक है।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर के सही पूर्णांक मान को उत्तर के लिए चिन्हित स्थान पर दर्ज करें।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए अंक निम्नलिखित परिस्थितियों में से किसी एक के अनुसार दिये जाएंगे :

पूर्ण अंक : +4 यदि सिर्फ सही विकल्प को ही चुना गया है।

शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में।

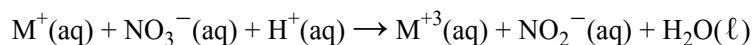


(a) उपरोक्त अणु में किरल केंद्रों की कुल संख्या = x

(b) उपरोक्त अणु के त्रिविम समावयवों की कुल संख्या = y

x + y का मान ज्ञात कीजिए?

8. सोडियम के ईथर विलयन के साथ वुर्ट्ज़ युग्मन अभिक्रिया द्वारा (त्रिविम समावयवी सहित) कितने अलग-अलग डाइक्लोराइड, 1, 4-डाइमेथिल साइक्लोहेक्सेन दे सकते हैं?
9. गैल्वेनिक सेल में निम्न सैल अभिक्रिया सम्मिलित है :



25°C पर $E^\circ_{\text{cell}} = 0.03 \text{ V}$

विलयन की pH का मान $[P \times 10^{-2}]$ है जब सेल विभव शून्य है, मानें कि अन्य सभी स्पीशीज उनकी मानक अवस्थाओं में है तो 'P' का मान बताइये?

[दिया है : $\frac{2.303 RT}{F} = 0.06$]

PART-3 : MATHEMATICS
SECTION-I (i) : (अधिकतम अंक: 12)

- इस खण्ड में चार (04) प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न में चार उत्तर विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं। जिनमें केवल एक ही सही है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए सही उत्तर विकल्प के अनुरूप विकल्प को चुनें।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए अंक निम्नलिखित परिस्थितियों में से किसी एक के अनुसार दिये जाएंगे:

पूर्ण अंक : +3 यदि सिर्फ सही विकल्प को चुना गया है।
शून्य अंक : 0 यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है
ऋण अंक : -1 अन्य सभी परिस्थितियों में।

1. यदि $x \geq y \forall x, y \geq 0$ के लिये वक्र $[x + y] + [x - y] = 5$ द्वारा घिरा हुआ क्षेत्रफल A है, तो 2A का मान है
([.] महत्तम पूर्णांक फलन है।)
(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4
2. यदि $y = \tan(x + y)$ तथा $\frac{d^n y}{dx^n} = -\frac{6y^4 + 16y^2 + 10}{y^8}$, तब n बराबर है-
(A) 2 (B) 3
(C) 4 (D) 5
3. $\int \frac{\sin 2x + 2 \tan x}{(\cos^6 x + 6 \cos^2 x + 4)} dx =$
(A) $2\sqrt{\frac{1 + \cos^2 x}{\cos^7 x}} + C$
(B) $\tan^{-1} \frac{1}{\sqrt{2}} \left(\frac{1 + \cos^2 x}{\cos^7 x} \right) + C$
(C) $\frac{1}{12} \ln \left(\frac{1 + \cos^2 x}{\cos^7 x} \right) + C$
(D) इनमें से कोई नहीं
4. माना $f(x)$ एक $f(x) = \int_0^1 \frac{dt}{f(xt)}$ एक अक्रणात्मक फलन है तथा $f(1) = 0$ तब निम्न में से कौनसा सत्य नहीं है:
(A) $f(x)$ बहुएकेकी फलन है।
(B) $f(x)$ परिवर्द्ध है।
(C) $f(x)$ का परिसर $[0, 1)$ है।
(D) $f(2) = \frac{1}{2}$

SECTION-I (ii) : (अधिकतम अंक: 24)

- इस खंड में छः (06) प्रश्न हैं।
 - प्रत्येक प्रश्न के सही उत्तर (उत्तरों) के लिए चार विकल्प दिए गए हैं। इस चार विकल्पों में से एक या एक से अधिक विकल्प सही हैं।
 - प्रत्येक प्रश्न के लिए, प्रश्न का (के) उत्तर देने हेतु सही विकल्प (विकल्पों) को चुने।
 - प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न अंकन योजना के अनुसार होगा :
- पूर्ण अंक : +4 यदि केवल (सारे) सही विकल्प (विकल्पों) को चुना गया है।
 आंशिक अंक : +3 यदि चारों विकल्प सही हैं परन्तु केवल तीन विकल्पों को चुना गया है।
 आंशिक अंक : +2 यदि तीन या तीन से अधिक विकल्प सही हैं परन्तु केवल दो विकल्पों को चुना गया है और चुने हुए दोनों विकल्प सही विकल्प हैं।
 आंशिक अंक : +1 यदि दो या दो से अधिक विकल्प सही हैं परन्तु केवल एक विकल्प को चुना गया है और चुना हुआ विकल्प सही विकल्प है।
 शून्य अंक : 0 यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है)।
 ऋण अंक : -2 अन्य सभी परिस्थितियों में।
- **उदाहरण स्वरूप :** यदि किसी प्रश्न के लिए केवल पहला, तीसरा एवं चौथा सही विकल्प हैं और दूसरा विकल्प गलत है; तो केवल सभी तीन सही विकल्पों का चयन करने पर ही +4 अंक मिलेंगे। बिना कोई गलत विकल्प चुने (इस उदाहरण में दूसरा विकल्प) तीन सही विकल्पों में से सिर्फ दो को चुनने पर (उदाहरणतः पहला तथा चौथा विकल्प) +2 अंक मिलेंगे। बिना कोई गलत विकल्प चुने (इस उदाहरण में दूसरा विकल्प), तीन सही विकल्पों में से सिर्फ एक को चुनने पर (पहला या तीसरा या चौथा विकल्प) +1 अंक मिलेंगे। कोई भी गलत विकल्प चुनने पर (इस उदाहरण में दूसरा विकल्प), -2 अंक मिलेंगे, चाहे सही विकल्प (विकल्पों) को चुना गया हो या न चुना गया हो।

5. सही कथनों का चयन करो।

(A) यदि $\frac{d}{dx}F(x) = \frac{e^{\sin x}}{x}$, $x > 0$ तथा $\int_1^4 \frac{3e^{\sin x^3}}{x} dx = F(k) - F(1)$ हो, तो k का एक संभावित मान 64 है।

(B) यदि $f(x)$ एक फलन इस प्रकार है कि $f\left(\frac{1}{x}\right) + x^2 f(x) = 0 \quad \forall x \in \mathbb{R}_0$ को सन्तुष्ट करता हो, तो

$$\int_{\sin \theta}^{\cos \theta} f(x) dx = \sin \theta - \operatorname{cosec} \theta$$

(C) $\int_{-\pi}^{\pi} \frac{2x(1 + \sin^2 x)}{1 + \cos^2 x} dx = 0$

(D) $\int_0^{\pi/2} \sin^2 x \cos^2 x (\sin x + \cos x) dx = \frac{4}{15}$

6. यदि $I = \int_0^{\pi/2} e^{-\alpha \sin x} dx$ जहाँ $\alpha \in (0, \infty)$ हो, तो:

(A) $I < \frac{\pi}{2}$

(B) $I > \frac{\pi}{2} (e^{-\alpha} + 1)$

(C) $I > \frac{\pi}{2} e^{-\alpha}$

(D) $I > 0$

7. दो वृत्तों $x^2 + y^2 = 1$ तथा $(x - 1)^2 + y^2 = 1$ के बीच परिबद्ध क्षेत्रफल A है, तब निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सत्य है/हैं:

(A) $A > \frac{\pi}{2}$

(B) $A < \frac{\pi}{2}$

(C) A अपरिमेय है।

(D) A परिमेय है।

8. निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सत्य है/हैं:

(A) अवकलन समीकरण $\sqrt{1 + \frac{d^2y}{dx^2}} = x$ का कोटि 1 है।

(B) अवकलन समीकरण $xdy - ydx = \sqrt{x^2 + y^2} dx$ का हल $y + \sqrt{x^2 + y^2} = cx^2$ है।

(C) वक्र $y = e^x (A \cos x + B \sin x)$ के लिये अवकलन समीकरण $\frac{d^2y}{dx^2} = 2 \left(\frac{dy}{dx} - y \right)$ होगी

(D) अवकलन समीकरण $(1 + y^2) + (x - 2e^{\tan^{-1}y}) \frac{dy}{dx} = 0$ का हल $xe^{\tan^{-1}y} = e^{2 \tan^{-1}y} + k$ है।

9. अवकल समीकरण $(y + x \sqrt{xy} (x + y)) dx + (y \sqrt{xy} (x + y) - x) dy = 0$ का हल है-

(A) $\frac{x^2 + y^2}{2} + \tan^{-1} \sqrt{\frac{y}{x}} = \lambda$

(B) $\frac{x^2 + y^2}{2} + 2 \tan^{-1} \left(\sqrt{\frac{x}{y}} \right) = \lambda$

(C) $\frac{x^2 + y^2}{2} + 2 \cot^{-1} \sqrt{\frac{x}{y}} = \lambda$

(D) $\frac{x^2 + y^2}{2} + \cot^{-1} \sqrt{\frac{x}{y}} = \lambda$

10. माना $f(x)$, $(-\infty, \infty)$ में तीन बार अवकलनीय फलन इस प्रकार है, कि $f(x) = f(2 - x)$ तथा

$f' \left(\frac{1}{2} \right) = f' \left(\frac{1}{4} \right) = 0$ है, तब निम्न में से कौनसा/कौनसे सत्य है/हैं:

(A) $[0, 2]$ में x के न्यूनतम मानों की संख्या जहाँ $f''(x) = 0$, 3 है।

(B) $\int_{-1}^1 f'(1+x) x^2 e^{x^2} dx = 0$

(C) $\int_0^1 f(1-t) e^{-\cos \pi t} dt - \int_1^2 f(2-t) e^{\cos \pi t} dt = \int_0^2 f'(t) e^{\cos \pi t} dt$

(D) किन्हीं c_1, c_2 के लिए किसी 'x' का मान इस प्रकार विद्यमान है कि $x \in (c_1, c_2) \subset \left(\frac{1}{4}, 1 \right)$ जहाँ $f'''(x) = 0$.

SECTION-II (i) : (अधिकतम अंक: 12)

- इस खंड में तीन (03) प्रश्न स्तम्भ (QUESTION STEM) है।
- प्रत्येक प्रश्न स्तम्भ से सम्बंधित दो (02) प्रश्न है।
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर एक संख्यात्मक मान (Numerical Value) है।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर से संबंधित सही संख्यात्मक मान को उत्तर के लिए चिन्हित स्थान पर दर्ज करें।
- यदि संख्यात्मक मान में दो से अधिक दशमलव स्थान है, तो संख्यात्मक मान को दशमलव के दो (02) स्थानों तक समेटे/शून्यांश करें (truncate/round-off)
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न योजना के अनुसार होगा :

पूर्ण अंक : +2 यदि केवल सही संख्यात्मक मान (numerical value) को ही संबंधित स्थान में दर्ज किया गया है।
शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में

प्रश्न 1 एवं 2 के लिये अनुच्छेद

समाकलन $\int \frac{p_m(x)}{\sqrt{ax^2 + bx + c}} dx$, जहाँ $p_m(x)$ एक m घात का बहुपद है, निम्न तरीके से हल किया जाता है:

$$\int \frac{p_m(x)}{\sqrt{ax^2 + bx + c}} dx = p_{m-1}(x)\sqrt{ax^2 + bx + c} + \lambda \int \frac{dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}}$$

जहाँ $p_{m-1}(x)$, $(m-1)$ घात का बहुपद है तथा λ कोई अचर संख्या है।

e.g. $I = \int \frac{x^3 - x - 1}{\sqrt{x^2 + 2x + 2}} dx$ तब उपरोक्त सूत्र प्रयोग करते हुए, हम लिख सकते हैं

$$\int \frac{x^3 - x - 1}{\sqrt{x^2 + 2x + 2}} dx = (Ax^2 + Bx + C) \sqrt{x^2 + 2x + 2} + \lambda \int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 2x + 2}}$$

दोनों तरफ अवकलन करने पर

$$\frac{x^3 - x - 1}{\sqrt{x^2 + 2x + 2}} = (Ax^2 + Bx + C) \cdot \frac{2(x+1)}{2\sqrt{x^2 + 2x + 2}} + (2Ax + B) \sqrt{x^2 + 2x + 2} + \frac{\lambda}{\sqrt{x^2 + 2x + 2}}$$

$$x^3 - x - 1 = (Ax^2 + Bx + C)(x+1) + (2Ax + B)(x^2 + 2x + 2) + \lambda$$

x की घातों के गुणांकों की तुलना करने पर हम A , B , C तथा λ का मान ज्ञात करते हैं।

1. यदि $\int \frac{x^3 - 6x^2 + 11x - 6}{\sqrt{x^2 + 4x + 3}} dx = (Ax^2 + Bx + C) \sqrt{x^2 + 4x + 3} + \lambda \int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 4x + 3}}$, तब '3A' का मान है:

2. यदि $\int \frac{x^3 - 6x^2 + 11x - 6}{\sqrt{x^2 + 4x + 3}} dx = (Ax^2 + Bx + C) \sqrt{x^2 + 4x + 3} + \lambda \int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 4x + 3}}$, तब 'C-λ' का मान है:

प्रश्न 3 एवं 4 के लिये अनुच्छेद

यदि A एक वर्ग आव्यूह है तथा $e^A = I + A + \frac{A^2}{2!} + \frac{A^3}{3!} + \dots$ अनन्त पदों तक $= \frac{1}{2} \begin{bmatrix} f(x) & g(x) \\ g(x) & f(x) \end{bmatrix}$, जहाँ $A = \begin{bmatrix} x & x \\ x & x \end{bmatrix}$,
तथा I, A के रूप में समान कोटि का इकाई आव्यूह है, तो:

3. माना $\int \frac{g(x)}{f(x)} dx = \log(e^{\alpha x} + 1) + \beta x + C$ है, तब $(12\alpha + \beta)$ का मान है: (जहाँ C समाकलन अचर है)
4. यदि $\int \frac{f(x)}{\sqrt{g(x)}} dx = \sqrt{e^{mx} - 1} + \tan^{-1}(\sqrt{e^{nx} - 1}) + C$ (जहाँ C समाकलन अचर है)
 $((2^{m^2}) + m^{n^2})$ का मान है:

प्रश्न 5 एवं 6 के लिये अनुच्छेद

माना $n > 1$ के लिए, $n \in \mathbb{N}$, $I_{2n} = \int_{2001}^{4002} \frac{1 + (-1)^n 2 \log_x 2}{(1 + \log_x 2)^2} dx$ तथा $I_2 = \int_{2001}^{4002} (\log_{2x} \sqrt{2})^2 dx$.

5. $4I_2 + I_{4n}$ का मान है:
6. यदि $4I_2 + I_{4n+2} = K \int_{4002}^{8004} \log_x^2\left(\frac{x}{4}\right) dx$ है, तब $100K^4$ का मान होगा?

SECTION-II (ii) : (अधिकतम अंक: 12)

- इस खण्ड में तीन (03) प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न का उत्तर गैर ऋणात्मक पूर्णांक है।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर के सही पूर्णांक मान को उत्तर के लिए चिन्हित स्थान पर दर्ज करें।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए अंक निम्नलिखित परिस्थितियों में से किसी एक के अनुसार दिये जाएंगे :

पूर्ण अंक : +4 यदि सिर्फ सही विकल्प को ही चुना गया है।

शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में।

7. माना $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ में परिभाषित एक फलन समीकरण $f(x+y) = f(x) + f(y) \forall x, y \in \mathbb{R}$ को संतुष्ट करता है और पूरे प्रान्त में सतत् तथा अवकलनीय है। यदि $I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5 = 450$ जहाँ $I_n = n \int_0^n f(x) dx$ है, तो $f(1)$ का मान है
8. वक्र $y = \sqrt{4-x^2}$, $y \geq \sqrt{2} \sin\left(\frac{x\pi}{2\sqrt{2}}\right)$ तथा x -अक्ष के मध्य परिबद्ध क्षेत्रफल y -अक्ष द्वारा $\frac{2\pi^2}{a\pi + b\pi^2 - c}$ के अनुपात में विभजित है, तब $(a + b + c)$ का मान ज्ञात कीजिए।
9. k का धनात्मक मान जिसके लिए $\int_0^{\pi/2} |\cos x - kx| dx$ का मान न्यूनतम है, $\frac{\alpha}{\pi} \cos\left(\frac{\pi}{2\sqrt{2}}\right)$ है, तो α^2 का मान है:

कच्चे कार्य के लिए स्थान

परीक्षार्थी का नाम

फॉर्म नम्बर

मैंने सभी निर्देशों को पढ़ लिया है और मैं उनका
अवश्य पालन करूँगा/करूँगी।

परीक्षार्थी के हस्ताक्षर

मैंने परीक्षार्थी का परिचय, नाम और फॉर्म नम्बर को पूरी
तरह जाँच लिया है एवं प्रश्न पत्र और ओ. आर. एस.
कोड दोनों समान हैं।

निरीक्षक के हस्ताक्षर

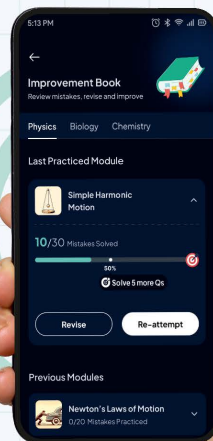
ALLEN

Turn mistakes into marks

Track & fix them all in one place with
Improvement Book on the ALLEN app!



SCAN TO
GET AHEAD



TALK ABOUT YOUR
ADDICTION

CALL teleMANAS

Toll Free No.

☎ 14416, 1800-8914416

ALLEN De-Stress No.

☎ 0744-2757677 📞 +91-8306998982

ALLEN CAREER INSTITUTE Pvt. Ltd.

Registered & Corporate Office : 'SANKALP', CP-6, Indra Vihar, Kota (Rajasthan) INDIA-324005

Ph. : +91-744-3556677, +91-744-2757575 | E-mail : info@allen.in | Website : www.allen.ac.in

H-28/28

Your Target is to secure Good Rank in JEE 2025

1001CJA101021240035

For More Material Join: @JEEAdvanced_2025