

JEE(Main+Advanced) : LEADER & ENTHUSIAST COURSE SCORE(ADVANCED)

PAPER-2

Time : 3 Hours

Maximum Marks : 180

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 **32** pages and that all the **18** 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-readable. 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.

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	$k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$
• 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	$\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
• Wien's displacement law constant	$b = 2.89 \times 10^{-3} \text{ m K}$
• Permeability of vacuum	$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$
• 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

HAVE CONTROL → HAVE PATIENCE → HAVE CONFIDENCE ⇒ 100% SUCCESS

BEWARE OF NEGATIVE MARKING

PART-1 : PHYSICS

SECTION-I (i) : (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.

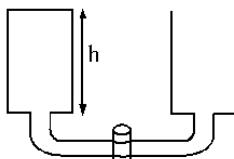
Partial Marks : +1 If two or more options are correct but ONLY one option is chosen and it is a correct option.

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.

1. Two identical cylindrical tanks are connected by a narrow tube with a cork at its middle (fig). The radius of a tank is $R = 20.0 \text{ cm}$, the radius of the tube is $r = 1.0 \text{ mm}$. The length of the tube is $\ell = 1\text{m}$. Water ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$) is poured into one of the tanks to a height of $h = 50 \text{ cm}$, while the second tank is empty. At the instant $t = 0$, the cork is opened. [Both the tanks are open at top]



(viscosity of water $\eta = 1 \times 10^{-3} \text{ Pa-s}$)

Given poiseuelle eqn for volume flow rate of fluid in a tube

$$\frac{dV}{dt} = \frac{\Delta P \pi r^4}{8\eta L}$$

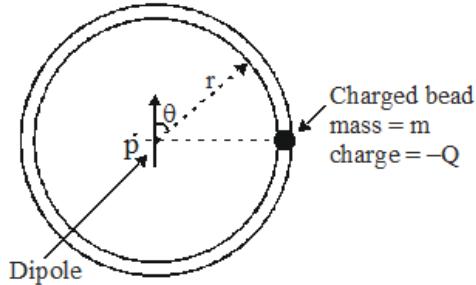
$\Delta P \rightarrow$ pressure difference across ends of the tube

$r \rightarrow$ radius of tube

$L \rightarrow$ length of tube

- (A) The difference between the levels of the water in the tanks decreases e times in time $1.6 \times 10^4 \text{ s}$
- (B) The difference between the levels of the water in the tanks decreases e times in time $3.2 \times 10^4 \text{ s}$
- (C) Total mechanical energy of the fluid is conserved during the process
- (D) Water level in the two containers cannot become equal in a finite time

2. A small charged bead can slide on a circular frictionless, insulating wire frame. A point like dipole is fixed at the centre of circle, dipole moment is \vec{p} . Initially the bead is on the plane of symmetry of the dipole. Bead is released from rest. Ignore the effect of gravity. Mark the correct options



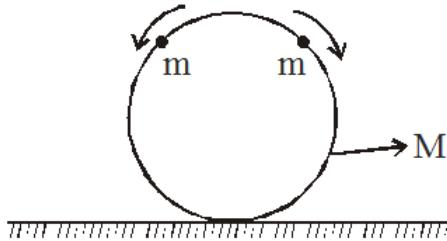
- (A) Magnitude of velocity of bead as function of its angular position is $\sqrt{\frac{Qp \cos \theta}{2\pi\epsilon_0 mr^2}}$
- (B) Normal force exerted by the string on bead is zero at all points
- (C) If the wire frame were not present bead executes circular motion and returns to initial point after tracing a complete circle.
- (D) Bead would move along a circular path until it reached the opposite its starting position and then executes periodic motion
3. A point charge $q = 6\mu C$ is moving in a straight line with a velocity $\vec{v} = 5 \times 10^4 \vec{i}$ (m / s). When the charge is at the location P (3m, 4m, 0) choose the correct statements about the electric & magnetic fields produced by the charge at the origin.
- (A) Magnitude of magnetic field is 9.6×10^{-10} T
- (B) Magnetic field is in $-z$ direction
- (C) Electric field is varying with time
- (D) Magnetic field is decreasing (with time) in magnitude

Space for Rough Work

4. Two cars X and Y are moving with speed 15 m/s and 11 m/s respectively in opposite directions approaching each other from far. The driver in car X blows a horn which has components of frequencies ranging from 650 Hz to 800 Hz. The band width of frequencies is thus 150 Hz, speed of sound is 340 m/s. The correct statement(s) for observer in car Y is :-

- (A) The bandwidth of frequencies is 150 Hz (B) The bandwidth of frequencies is 162 Hz
(C) Speed of sound of horn is 351 m/s (D) Speed of sound of horn is 329 m/s

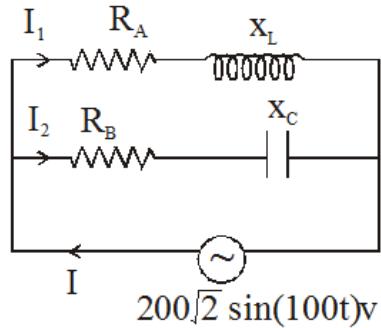
5. Two beads of mass m are positioned at the top of a frictionless hoop of mass M and radius R , which stands vertically on ground. The beads are now given tiny kicks, and they slide down the hoop, one to the right and one to the left, as shown in figure. Then choose the correct options



- (A) The contact force from the ground immediately after the tiny kicks on the hoop is $(M + 2m)g$
(B) The contact force from the ground on the hoop is $(M + 2m)g$ at the instant when radius vector makes an angle of $\cos^{-1}(2/3)$ with the upward vertical.
(C) The smallest value of $\frac{m}{M}$ for which the hoop will rise off the ground at some time during the motion is $\frac{3}{2}$.
(D) The hoop will never rise off the ground irrespective of the values of m and M.

Space for Rough Work

6. Figure shows a two branched parallel circuit with $R_A = 10\Omega$, $L = \frac{\sqrt{3}}{10}H$, $R_B = 20\Omega$ and $C = \frac{\sqrt{3}}{2}mH$. Current in $L - R_A$ is I_1 and in $C - R_B$ is I_2 and main current is I



- (A) Phase difference between I_1 and I_2 is 90°
- (B) At some instant current in $L - R_A$ is $10A$. At the same instant current in $C - R_B$ branch will be $5\sqrt{3}A$
- (C) At some instant I_1 is $10\sqrt{2} A$ then at this instant I will be $10\sqrt{2}A$
- (D) Power dissipated in the circuit is $2121.3 W$

Space for Rough Work

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

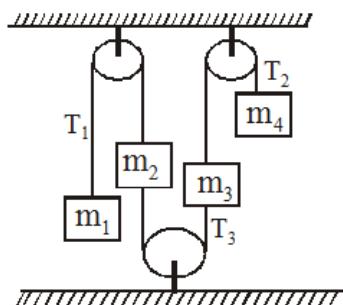
- This section contains **FOUR (04)** questions.
- Each **question has matching lists**. The codes for the lists have choices (A), (B), (C) and (D) out of which **ONLY ONE is correct**
- For each question, marks will be awarded in one of the following categories :

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

7. The arrangement is kept in a vertical plane and all masses are released from rest with strings taut. In list-I different values of masses are given. Match with corresponding parameters in list-II. Symbols have their usual meanings. Pulleys and strings are ideal.



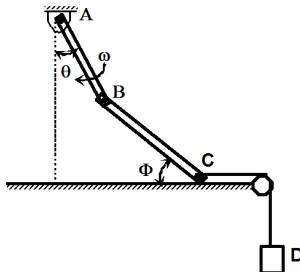
List-I					List-II	
	m_1	m_2	m_3	m_4		
(P)	2m	m	3m	4m	(1)	$ a_1 = a_3 $
(Q)	m	2m	4m	3m	(2)	$T_1 = T_2$
(R)	m	2m	3m	4m	(3)	$T_2 > T_1$
(S)	4m	3m	2m	m	(4)	$ a_1 > a_3 $
					(5)	$T_3 = 0$

(A) P → 1,3; Q → 3,4; R → 4,5; S → 1,5 (B) P → 1,3; Q → 3,4,5; R → 3,4,5; S → 5

(C) P → 3,4; Q → 3,4; R → 1,5; S → 2,3,4 (D) P → 3,4; Q → 2,4,5; R → 1,3; S → 4

Space for Rough Work

8. Two light rods of length 1 m each are hinged together as shown in figure. Rod AB makes an angle θ with vertical while rod BC makes an angle ϕ with horizontal. End C of rod BC remains in contact with horizontal. Rod AB is rotated with constant angular velocity $\omega = 1 \text{ rad/s}$ in clockwise direction. At the instant when $\theta = 30^\circ$ and $\phi = 30^\circ$ match the variables in list-I with values in list-II.

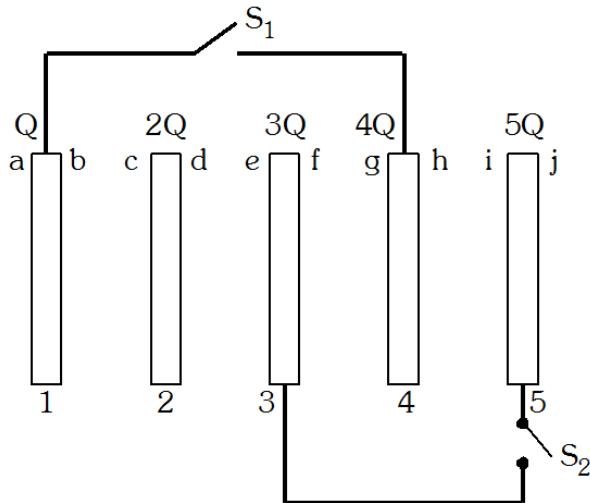


List-I		List-II	
(P)	Angular velocity of rod BC in rad/s	(1)	$\frac{(3\sqrt{3} + 1)}{3\sqrt{3}}$
(Q)	Velocity of block D in m/s	(2)	$\frac{(\sqrt{3} - 1)}{\sqrt{6}}$
(R)	Magnitude of angular acceleration of rod BC in rad/s^2	(3)	$\frac{1}{\sqrt{3}}$
(S)	Acceleration of point B in m/s^2	(4)	1

- (A) P → 4; Q → 1; R → 2; S → 3 (B) P → 1; Q → 4; R → 3; S → 2
 (C) P → 3; Q → 3; R → 1; S → 4 (D) P → 3; Q → 2; R → 4; S → 1

Space for Rough Work

9. Consider a system of five large conducting plates of area A. The charge on plate 1, 2, 3, 4, 5 are given as Q , $2Q$, $3Q$, $4Q$ and $5Q$ respectively. Initially the two switches are opened. Area of each plate is A . The distance between every successive plate is very very small equal to d .



List-I		List-II	
(P)	The charge on surface b is	(1)	$-\frac{9}{2} \left(\frac{Qd}{A\epsilon_0} \right)$
(Q)	The potential difference between plate 2 and 3 ($V_2 - V_3$) is	(2)	$-0.6 Q$
Now both the switches S_1 and S_2 are closed simultaneously.			
Now Consider a new steady state.			
(R)	The charge on surface b is	(3)	$-1.3 Q$
(S)	The charge on surface f is	(4)	None of these

- (A) $P \rightarrow 4; Q \rightarrow 3; R \rightarrow 1; S \rightarrow 4$ (B) $P \rightarrow 2; Q \rightarrow 4; R \rightarrow 3; S \rightarrow 2$
 (C) $P \rightarrow 3; Q \rightarrow 3; R \rightarrow 1; S \rightarrow 4$ (D) $P \rightarrow 4; Q \rightarrow 1; R \rightarrow 3; S \rightarrow 4$

Space for Rough Work

10. Phase space diagrams are useful tools in analyzing all kinds of dynamical problems. They are especially useful in studying the changes in motion as initial position and momentum are changed. Here we consider some simple dynamical systems for which phase space is a plane in which position is plotted along horizontal axis and momentum is plotted along vertical axis. The phase space diagram is $x(t)$ vs. $p(t)$ curve in this plane. The arrow on the curve indicates the time flow. For example, the phase space diagram for a particle moving with constant velocity is a straight line as shown in the figure. Similarly we may also plot momentum of a pendulum versus θ (with sign convention shown in figure (b)).

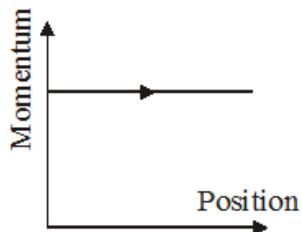


Figure (a)

Figure (b) shows phase diagram of motion of simple pendulum (momentum P versus angle θ). Choose potential energy level at the lowest point of the pendulum. E represents total energy of simple pendulum. Pendulum has a point mass connected with light rod.

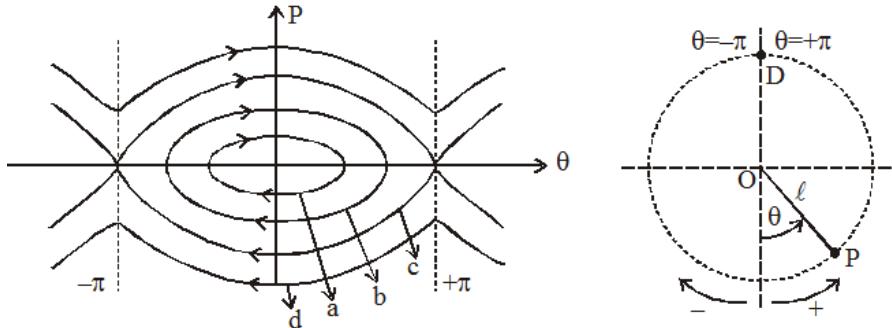


Figure (b)

List-I		List-II	
(P)	Phase diagram a	(1)	$E < 2mg\ell$
(Q)	Phase diagram b	(2)	$E \geq 2mg\ell$
(R)	Phase diagram c	(3)	May perform periodic and oscillatory motion
(S)	Phase diagram d	(4)	May represent SHM
		(5)	May represent angular velocity ω versus θ for a pendulum bob

- (A) $P \rightarrow 1,3,4,5; Q \rightarrow 1,3,4,5; R \rightarrow 2,5; S \rightarrow 2,5$ (B) $P \rightarrow 1,3,4,5; Q \rightarrow 1,4,5; R \rightarrow 1,5; S \rightarrow 1,5$
 (C) $P \rightarrow 4,5; Q \rightarrow 1,3,4,5; R \rightarrow 1,4,5; S \rightarrow 2,5$ (D) $P \rightarrow 2,4,5; Q \rightarrow 3,4,5; R \rightarrow 1,4; S \rightarrow 1,3,5$

Space for Rough Work

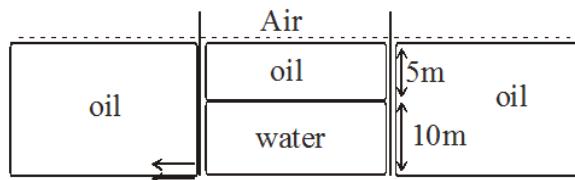
SECTION-II : (Maximum Marks: 24)

- This section contains **EIGHT (08)** questions. The answer to each question is a **NUMERICAL VALUE**.
- For each question, enter the correct numerical value of the answer in the place designated to enter the answer. If the numerical value has more than two decimal places, **truncate/round-off** the value to **Two** decimal places; e.g. 6.25, 7.00, -0.33, -30, 30.27, -127.30, if answer is 11.36777..... then both 11.36 and 11.37 will be correct)
- Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme:

Full Marks : +3 If ONLY the correct numerical value is entered.

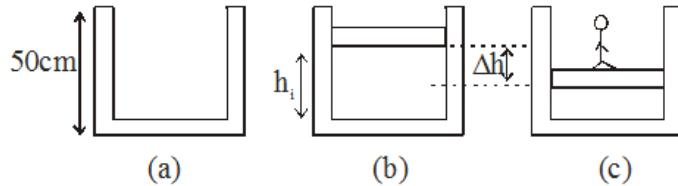
Zero Marks : 0 In all other cases.

1. In YDSE experiment two thin transparent sheets are used in front of the slits S_1 and S_2 , one of the thin sheet has refractive index $\mu_1 = 1.6$ and other has $\mu_2 = 1.4$. If both sheets have average thickness $\left(\frac{t_1 + t_2}{2}\right)$ the central maxima is at 5 mm from center O. Now the sheets are replaced by two sheets of same material of refractive index $\left(\frac{\mu_1 + \mu_2}{2}\right)$ but having thickness t_1 and t_2 now central maxima is observed at a distance of 8mm from center O. For $t_1 > t_2$ find the ratio $\frac{t_1}{t_2}$. Given $d = 1\text{mm}$, $D = 1\text{m}$
2. A tank with small orifice contains oil on top of water. It is immersed in a large tank of the same oil. Water flows through the orifice, determine the time at which flow stops
Density of oil = 800kg/m^3
Density of water = 1000kg/m^3
Initially the level of oil in both the tanks was same.
If t be the time in sec at which the flow stops then find the value of t^2

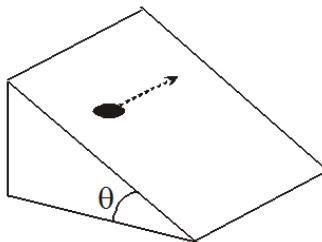


Space for Rough Work

3. A highly conducting cylinder that has cross-sectional area of 100 cm^2 and 50 cm deep is filled with air at 21°C and 1.00 atm figure (a). A 20kg piston is now lowered into the cylinder, compressing the air trapped inside figure (b). Finally a 80 kg man stands on the piston, further compressing the air, which remains at 21°C figure (c). What temperature T (in $^\circ\text{C}$) should the gas be maintained to raise the piston and the man back to h_i . Take $g = 10\text{m/s}^2$



4. An object of mass $m = \sqrt{8} \text{ kg}$ rests on an inclined plane that makes angle $\theta = 45^\circ$ with the horizontal floor. What minimum force (in N), parallel to the base of the incline must be applied to the object in order to begin to move it along the plane parallel to the floor as shown? The coefficient of static friction between the object and the plane is $\mu_s = 1.25$.



5. A 3.5V mobile phone battery can produce 1A of current for 1 hour. This can be charged using a square solar panel 25 cm on each side. Assuming an efficiency of 10% and an incident solar power of 1kW m^{-2} what time (in minutes) is needed to charge the battery?

Space for Rough Work

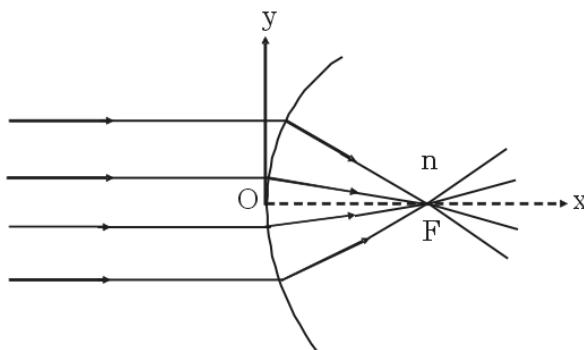
6. A parallel plate condenser, with plate area A and distance between plates d, is filled with a medium whose permittivity varies as ;

$$\epsilon(x) = \epsilon_0 + \beta \epsilon_0 x/d \quad 0 < x < \frac{d}{2}$$

$$\epsilon(x) = \epsilon_0 + \beta \epsilon_0 \frac{(d-x)}{d} \quad \frac{d}{2} < x < d.$$

x is the distance from one of the plates. For what value of β would the capacity of the condenser be $\frac{1}{2\ln 2}$ times that when it is completely filled with a uniform dielectric having dielectric constant β ?

7. Section of a refracting surface is shown in figure. The section is symmetrical about x axis. Refractive index of medium on right of the surface is n with respect to the medium on left of the surface. Parallel monochromatic light rays are incident on the surface as shown in figure and the refracted rays are focused at F at a distance f from origin O of the co-ordinate system shown in figure. The equation y(x) of shape of the section shown is found to be $(n^2 - 1)x^2 + n^2y^2 - Bn(n-1)fx = 0$. Find B.



8. In the determination of Young's modulus by using Searle's method, a wire of length L = 2m and diameter d = 0.5 mm is used. For a load M = 2.5 kg, an extension ℓ = 0.25 mm in the length of the wire is observed. Quantities d and ℓ are measured using a screw gauge and a micrometer, respectively. They have the same pitch of 0.5 mm. The number of divisions on their circular scale is 100. The length of wire, acceleration due to gravity and mass M are known exactly. The percentage error in measurement of the Young's modulus is _____

Space for Rough Work

PART-2 : CHEMISTRY

SECTION-I (i) : (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.

1. Correct statement :

- (A) Starch is the plant storage of carbohydrate.
- (B) Natural rubber is the trans-polymer.
- (C) Nylon show positive Lassigne test with Na metal.
- (D) Bakelite is phenol-acetaldehyde resin.

2. Consider the following values of I.E.(eV) for elements W and X:

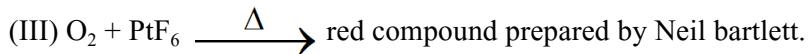
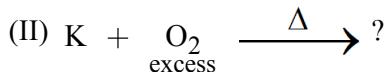
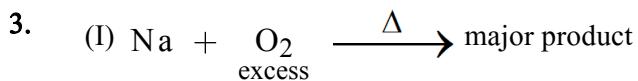
Element	I.E. ₁	I.E. ₂	I.E. ₃	I.E. ₄
W	10.5	15.5	24.9	79.8
X	8	14.8	78.9	105.8

Other two element Y and Z have outer electronic configuration ns^2np^4 and ns^2np^5 respectively.

Then according to given information which of the following compound(s) is/are not possible.

- (A) W_2Y_3
- (B) X_2Y_3
- (C) WZ_2
- (D) XZ_2

Space for Rough Work



select correct for above reactions

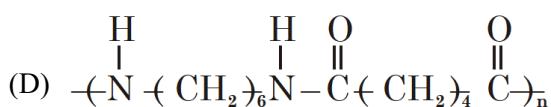
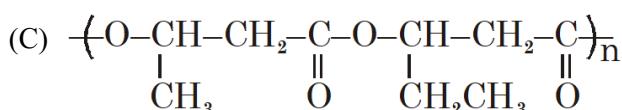
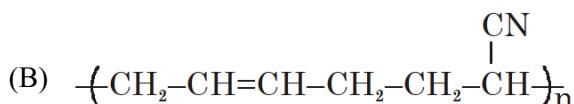
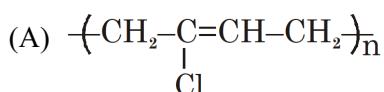
(A) Electron population in p* molecular orbitals of O_2 is increases in (I) and (II)

(B) Electron population in p* molecular orbitals of O_2 is decreases in (III)

(C) π bond order of O–O bond is lowest in product of IIrd reaction

(D) Fractional O–O bond order is observed in product of Ist reaction.

4. Which of the following polymer is/are Biodegradable?



5. Select correct statement(s)

(A) Plaster of paris is a hemihydrate of CaSO_4 obtained by heating the gypsum around 300 K.

(B) Sodium carbonate is used in hard-water softening.

(C) Sodium peroxide reacts with cold water giving hydrogen peroxide

(D) The mobilities of the alkali metal ions in aqueous solutions are $\text{Li}^+ > \text{Na}^+ > \text{K}^+ > \text{Rb}^+ > \text{Cs}^+$

6. In a hypothetical solid, "C" atoms forming cubical closed packed lattice. "A" atoms occupy all tetrahedral void and "B" atoms occupy all octahedral voids. There is no distortion in ccp lattice. Fraction of body diagonal not covered up by atoms is ::

(A) 0.76

(B) 0.24

(C) 0.68

(D) 0.12

Space for Rough Work

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

- This section contains **FOUR (04)** questions.
- Each **question has matching lists**. The codes for the lists have choices (A), (B), (C) and (D) out of which **ONLY ONE is correct**
- For each question, marks will be awarded in one of the following categories :

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

7.

	List-I		List-II
(P)	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{H}$	(1)	Disproportionation reaction with OH^-
(Q)	$\text{H}-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{H}$	(2)	Condensation reaction with OH^-
(R)	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{CH}_3$	(3)	Silver mirror test
(S)		(4)	Haloform test

- (A) P → 1,3; Q → 2,4; R → 1,3; S → 2,3 (B) P → 2,3,4; Q → 1,3; R → 2,4; S → 1,3
 (C) P → 3,4; Q → 2,4; R → 1,2,3; S → 1,2,3 (D) P → 1,2,3; Q → 2,3; R → 3,4; S → 2,3

Space for Rough Work

8.

	List-I		List-II
(P)	Fe^{n+}	(1)	(For $n = 0$), forms white ppt with dil. HCl.
(Q)	Cu^{n+}	(2)	(For $n = 2$), forms coloured ppt with excess of NaOH solution.
(R)	Hg^{n+}	(3)	(For $n = 0$), N_2O gas will be released with dil. HNO_3 .
(S)	Pb^{n+}	(4)	(For $n = 2$), Forms soluble complex with excess of NH_3 solution.
		(5)	(For $n = 2$) forms black ppt on passing H_2S gas in its aqueous

(A) P → 2,3; Q → 2,4,5; R → 2,5; S → 1,5

(B) P → 1,2,3; Q → 3,5; R → 1,2,5; S → 2,4,5

(C) P → 1,4; Q → 2,4; R → 3,5; S → 1,3

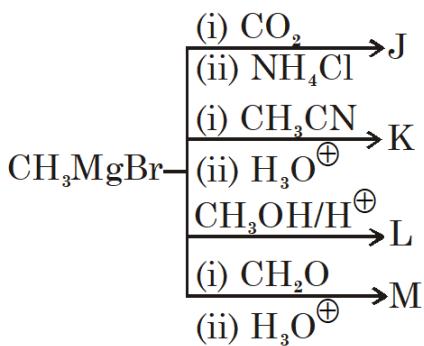
(D) P → 2,4,5; Q → 2,3,5; R → 1,5; S → 1,4,5

Space for Rough Work

9. Complete the following reactions identify the major products and apply a chemical test to distinguish between following pairs :

	List-I (Pairs)		List-II (Chemical Test)
(P)	J and M	(1)	Na-metal
(Q)	J and K	(2)	NaOI
(R)	K and M	(3)	2,4-DNP
(S)	L and M	(4)	NaHSO ₃

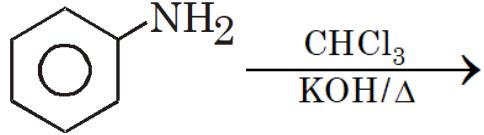
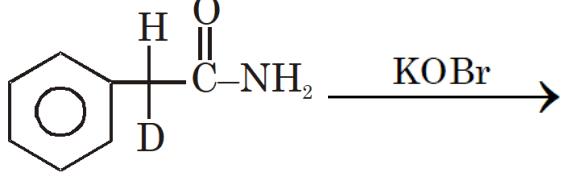
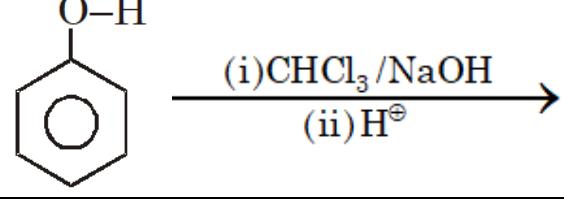
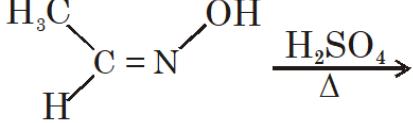
Reactions are as follows



- (A) P → 3; Q → 2; R → 1; S → 4 (B) P → 2; Q → 3; R → 4; S → 1
 (C) P → 2; Q → 1; R → 3; S → 4 (D) P → 1; Q → 2; R → 4; S → 3

Space for Rough Work

10.

	List-I		List-II
(P)		(1)	Carbanion is intermediate
(Q)		(2)	Carbene is intermediate
(R)		(3)	Product containing N-atom
(S)		(4)	Cyanide or isocyanide is product

- (A) P → 1,3,4; Q → 3,4; R → 2,3; S → 2,3,4 (B) P → 1,2,3,4; Q → 3; R → 1,2; S → 3,4
 (C) P → 2; Q → 1,3,4; R → 2,3; S → 1,2 (D) P → 3,4; Q → 3,4; R → 2,3; S → 2,3

Space for Rough Work

SECTION-II : (Maximum Marks: 24)

- This section contains **EIGHT (08)** questions. The answer to each question is a **NUMERICAL VALUE**.
- For each question, enter the correct numerical value of the answer in the place designated to enter the answer. If the numerical value has more than two decimal places, **truncate/round-off** the value to **Two** decimal places; e.g. 6.25, 7.00, -0.33, -30, 30.27, -127.30, if answer is 11.36777..... then both 11.36 and 11.37 will be correct)
- Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme:

Full Marks : +3 If ONLY the correct numerical value is entered.

Zero Marks : 0 In all other cases.

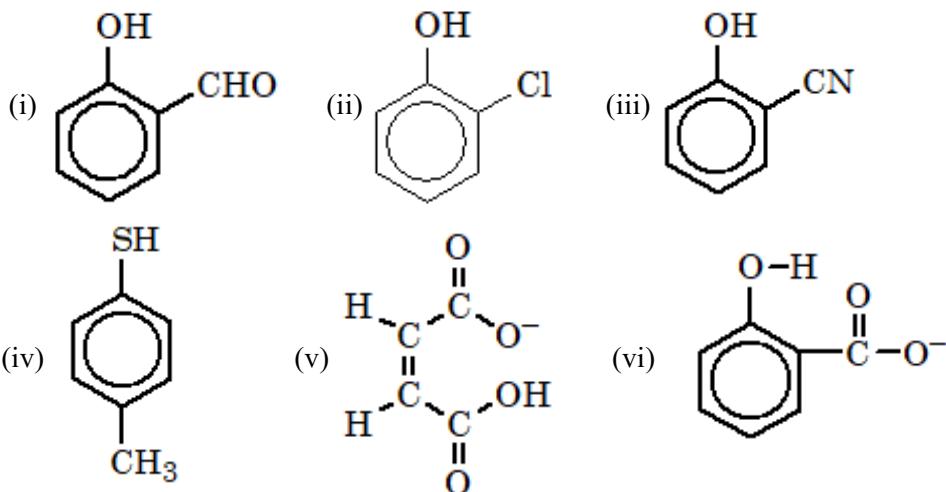
1. Find total number of species in which incoming electron enters into H.O.M.O.
 $H_2, Li_2, B_2, C_2, N_2, O_2, F_2, Na_2, S_2, Cl_2$
 2. 40 ml of 0.05 M solution of sodium sesquicarbonate ($Na_2CO_3 \cdot NaHCO_3 \cdot 2H_2O$) is titrated against 0.05 M HCl. "X" ml of HCl is used when phenolphthalein is the indicator and "Y" ml of HCl is used when methyl orange is the indicator in two separate titrations. Hence, value of $\frac{(Y - X)}{10}$ is
 3. Following reaction takes place at $\left(\frac{600}{2.303 \times 0.8314} \right)$ K temperature.
$$H_2(g) + 2Ag^+(aq) \rightleftharpoons 2Ag(s) + 2H^+(aq)$$
$$P_{H_2} = 1.0 \text{ bar}, [Ag^+] = 10^{-6} \text{ M}, [H^+] = 10^{-3} \text{ M}, \Delta_f G^\circ(Ag^+, aq) = 75 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Calculate z.

where $z = \frac{|\Delta_r G(\text{in kJ})|}{19}$
 4. Select the number of ores for which roasting process is applied during metallurgy.
Argentite, Copper pyrites, Galena, Zinc blende, Chalcocite
-

Space for Rough Work

5. In the saturated aqueous solution of PbCl_2 the freezing point decreases by $\left(\frac{X}{100}\right)^\circ\text{C}$ then 'X' is :
 (Given k_{sp} of $\text{PbCl}_2 = 4 \times 10^{-6}$, $K_{f, \text{water}} = 2 \text{ k kg/mole}$)
6. Total number of compounds which are soluble in a hot aqueous NaOH are:
 (i) Salicyclic acid
 (ii) Aspirine
 (iii) Formic acid
 (iv) Acetic acid
 (v) Succinic anhydride
 (vi) Cyclohexanone
 (vii) Benzene sulphonamide
 (viii) Cyclohexene
7. In how many compounds intermolecular H–bonding will exist.



8. A sample of H-atoms containing all the atoms in a particular excited state, absorb radiations of a particular wave length by which the atoms get excited to another excited state. When the atoms finally de-excite to the ground state, they emit radiations of 15 different wavelength. Out of these 15 radiations, 5 have wavelengths shorter than the absorbed radiation and 9 have wavelength longer than the absorbed radiation. What is the initial excited state of atoms?

Space for Rough Work

PART-3 : MATHEMATICS

SECTION-I (i) : (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.

Space for Rough Work

3. Equation(s) of possible common tangents to $y^2 = 8(x - 3)$ and $x^2 = 8(y - 3)$ is/are :
- (A) $x + y = 1$ (B) $2x - y = 5$
 (C) $x - 2y + 5 = 0$ (D) None of these
4. If the line $\frac{x}{1} = \frac{y}{2} = \frac{z}{3}$ intersects line $3\beta^2x + 3(1 - 2\alpha)y + z = 3 = -\frac{1}{2}(6\alpha^2x + 3(1 - 2\beta)y + 2z)$ then point $(\alpha, \beta, 1)$ lies on the plane
- (A) $2x - y + z = 4$ (B) $x + y - z = 2$
 (C) $x - 2y = 0$ (D) $2x - y = 0$
5. Let $\int_0^\infty e^{-x^2} dx = a$ and $I_n = \int_0^\infty x^n e^{-x^2} dx$, $n \in \mathbb{N}$, then
- (A) $I_n = \left(\frac{n-1}{2}\right) I_{n-2}$ (B) $I_n = \frac{(n-1)!}{2^{n-1} \left(\frac{n-2}{2}\right)!} a$, if n is even
 (C) $I_n = \frac{1}{2} \left(\frac{n-2}{2}\right)! a$, if n is even (D) $I_n = \frac{(n-1)!}{2^{n-1} \left(\frac{n-2}{2}\right)!}$, if n is even
6. In ΔABC (with usual notation), if $\cos A + \cos B = 4\sin^2 \frac{C}{2}$, then which of the following hold(s) good ?
- (A) $\cot \frac{A}{2} \cot \frac{B}{2} = 2$ (B) $\cot \frac{A}{2} \cot \frac{B}{2} = 3$
 (C) a, b, c are in A.P. (D) a, b, c are in G.P.

Space for Rough Work

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

- This section contains **FOUR (04)** questions.
- Each **question has matching lists**. The codes for the lists have choices (A), (B), (C) and (D) out of which **ONLY ONE is correct**
- For each question, marks will be awarded in one of the following categories :

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

7. Match the following Column-I with Column-II

List-I		List-II	
(P)	If $A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$ and $a_{ij} = i^2 + j^2$, then A is	(1)	singular
(Q)	$A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$ and $a_{ij} = 3^{i-j}$, then A is	(2)	skew-symmetric
(R)	$A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$ and $a_{ij} = i^2 - j^2$, then A is	(3)	symmetric
(S)	$A = \begin{bmatrix} 2 & -2 & -4 \\ -1 & 3 & 4 \\ 1 & -2 & -3 \end{bmatrix}$, then A is	(4)	idempotent

(A) P → 3; Q → 1; R → 1; S → 2

(B) P → 3; Q → 2; R → 1; S → 1

(C) P → 1; Q → 2; R → 3; S → 4

(D) P → 3; Q → 1; R → 2; S → 1

Space for Rough Work

8. Column-I with Column-II (where $[.]$ denotes GIF and $\{.\}$ denotes fractional part function)

List-I		List-II	
(P)	For $f(x) = \begin{cases} \frac{ x-2 }{x-2} [\log_e x], & 1 \leq x \leq 3 - \{2\} \\ \{x^2\}, & 3 < x \leq \frac{7}{2} \end{cases}$ number of points of discontinuity is	(1)	0
(Q)	For $f(x) = \begin{cases} \left(\sqrt{2} + \sin \frac{1}{x}\right) e^{-\frac{1}{ x }} & \text{if } x \neq 0 \\ 0 & \text{if } x = 0 \end{cases}$ number of points of extremum is	(2)	5
(R)	number of points where $f(x) = \max \{ 3 - x^2 , 3 - x^3 \}$ is not differentiable	(3)	2
(S)	$2 \lim_{x \rightarrow 0} x^2 \left(1 + 2 + 3 + \dots + \left[\frac{1}{ x } \right] \right) =$, where $[x]$ represents GIF	(4)	1

(A) P → 2; Q → 1; R → 4; S → 3

(B) P → 2; Q → 3; R → 1; S → 4

(C) P → 2; Q → 4; R → 3; S → 4

(D) P → 1; Q → 2; R → 3; S → 4

Space for Rough Work

9. Match the following :

	List-I	List-II	
(P)	If $\sin^{-1} \cos x - \cos^{-1} \sin x = a$ has atleast one solution, then the exhaustive set in which 'a' can lie	(1)	$\{0\}$
(Q)	If equation $\sin^{-1}\sqrt{x} + \cos^{-1}\sqrt{x^2 - 1} + \tan^{-1}\tan y = a$ has atleast one solution, then the exhaustive set in which 'a' can lie	(2)	$\left(\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}\right)$
(R)	If $\sqrt{ \sin^{-1} \sin x } + \sqrt{ \tan^{-1} \tan x } = 2\sqrt{a}$ has atleast one solution, then the exhaustive set in which 'a' can lie	(3)	$\left[0, \frac{\pi}{2}\right)$
(S)	$\sin^{-1}(x^2 + y^2) + \tan^{-1}\sqrt{4y^2 - 1} + \sec^{-1}x = a$, then the exhaustive set in which 'a' can lie	(4)	\emptyset

(A) P → 1; Q → 2; R → 4; S → 3

(B) P → 1; Q → 4; R → 3; S → 2

(C) P → 2; Q → 1; R → 4; S → 3

(D) P → 1; Q → 2; R → 3; S → 4

Space for Rough Work

10. Column-I with Column-II

Column-I		Column-II	
(P)	Vertices of a triangle are $(1, 2), (3, 4) \text{ & } (2, -4)$	(1)	$\lambda \neq -7$
(Q)	Equation of sides of a triangle are $x + y = 3$ $3x - 5y + 7 = 0$ and $x - 3y + 1 = 0$	(2)	triangle is obtuse angled
(R)	Orthocenter and circumcenter are on different half plane w.r.t larger side.	(3)	$(1, 1)$ lies inside the triangle
(S)	Equations of sides of a triangle are, $3x - 4y - 13 = 0, 8x - 11y - 33 = 0$ $\& 2x - 3y + \lambda = 0$	(4)	centroid lies on $3y = 2$

(A) P → 2; Q → 3; R → 2; S → 4

(B) P → 2,4; Q → 2,3; R → 2; S → 1,4

(C) P → 2,4; Q → 2,3,4; R → 2; S → 1,2

(D) P → 2,4; Q → 4; R → 2; S → 1,2,4

Space for Rough Work

SECTION-II : (Maximum Marks: 24)

- This section contains **EIGHT (08)** questions. The answer to each question is a **NUMERICAL VALUE**.
- For each question, enter the correct numerical value of the answer in the place designated to enter the answer. If the numerical value has more than two decimal places, **truncate/round-off** the value to **Two** decimal places; e.g. 6.25, 7.00, -0.33, -30, 30.27, -127.30, if answer is 11.36777..... then both 11.36 and 11.37 will be correct)
- Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme:

Full Marks : +3 If ONLY the correct numerical value is entered.

Zero Marks : 0 In all other cases.

1. The value of the expression ${}^{n+1}C_2 + 2({}^2C_2 + {}^3C_2 + {}^4C_2 + \dots + {}^nC_2)$, for $n = 6$ is
 2. A sequence is obtained by deleting all perfect squares from set of natural number. The remainder when the 2003rd term of new sequence is divided by 2048, is ?
 3. Let $2(f(x))^2 - \frac{d^2f(x)}{dx^2} f(x) + \left(\frac{df(x)}{dx}\right)^2 = 0$ & $f(0) = f(1) = -1$. Area of region bounded by $y = 0$, $x = 0$, $x = 1$ and $y = (2x - 1)f(x)$ is $2\left(\frac{e^{1/a} - 1}{e^{1/a}}\right)$, then 'a' is ?
-

Space for Rough Work

4. Two boys A and B find the jumble of n ropes lying on the floor. Each takes hold of one loose end randomly. If the probability that they are both holding the same rope is $\frac{1}{101}$ then the number of ropes is equal to ?
5. A circle of radius $r = 4$ units is inscribed in an equilateral triangle ABC, then an equilateral triangle is inscribed in the circle, a circle again is inscribed in the later triangle and so on. In this way the process continues infinitely. If $r, x_1, x_2, \dots, x_n, \dots$ be the radii of these circles respectively, then the sum of radii of all the circles $x_1 + x_2 + x_3 \dots \infty$ is equals to
6. A trapezium is inscribed in the parabola $y^2 = 4x$ such that its diagonals pass through the focus and are of length $\frac{25}{4}$ units. If area of this trapezium is A , then $4A$ is ?

Space for Rough Work

7. If α, β are the roots of the quadratic equation, $x^2 - 2p(x - 4) - 15 = 0$, then the greatest integer p for which one root is less than 1 and the other root is greater than 2 is ?
8. Let $\vec{A}, \vec{B}, \vec{C}$ be vectors of length 3, 4, 5 respectively. Let \vec{A} be perpendicular to $\vec{B} + \vec{C}$, \vec{B} is perpendicular to $\vec{C} + \vec{A}$ and \vec{C} is perpendicular to $\vec{A} + \vec{B}$ and if the length of vector $|\vec{A} + \vec{B} + \vec{C}|$ is $k\sqrt{2}$ then find the value of k
-

Space for Rough Work

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

Space for Rough Work

JEE(Main+Advanced) : LEADER & ENTHUSIAST COURSE SCORE(ADVANCED)

PAPER-2

Time : 3 Hours

कृपया इन निर्देशों को ध्यान से पढ़ें

Maximum Marks : 180

सामान्य :

1. यह मोहरबन्ध पुस्तिका आपका प्रश्नपत्र है। इसकी मुहर तब तक न तोड़े जब तक इसका निर्देश न दिया जाये।
2. प्रश्नों का उत्तर देने के लिए अलग से दी गयी ऑप्टिकल रिस्पांस शीट (ओ.आर.एस.) (ORS) का उपयोग करें।
3. कच्चे कार्य के लिए इस पुस्तिका में खाली स्थान दिये गये हैं।
4. इस पुस्तिका के पिछले पृष्ठ पर दिए गए स्थान में अपना नाम व फॉर्म नम्बर लिखिए एवं हस्ताक्षर बनाइये।
5. इस पुस्तिका की मुहर तोड़ने के बाद कृपया जाँच लें कि इसमें 32 पृष्ठ हैं और प्रत्येक विषय के सभी 18 प्रश्न और उनके उत्तर विकल्प ठीक से पढ़े जा सकते हैं। यदि नहीं, तो प्रश्नपत्र को बदलने के लिए निरीक्षक से सम्पर्क करें।
6. परीक्षार्थी प्रश्नपत्र को परीक्षा की समाप्ति पर ले जा सकते हैं।

ऑप्टिकल रिस्पांस शीट (ओ.आर.एस.) :

7. ओ.आर.एस. को परीक्षा के समापन पर निरीक्षक के द्वारा एकत्र कर लिया जाएगा।
8. ओ.आर.एस. में हेर-फेर/विकृति न करें। ओ.आर.एस. का कच्चे काम के लिए प्रयोग न करें।
9. 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 :

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

प्रश्नपत्र का प्रारूप :

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

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

HAVE CONTROL → HAVE PATIENCE → HAVE CONFIDENCE ⇒ 100% SUCCESS

BEWARE OF NEGATIVE MARKING

PART-1 : PHYSICS

SECTION-I (i) : (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।

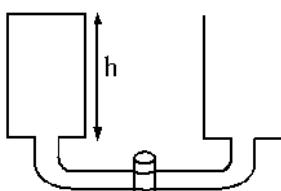
आंशिक अंक : +1 यदि दो या दो से अधिक विकल्प सही हैं परन्तु केवल एक विकल्प को चुना गया है और चुना हुआ विकल्प सही विकल्प है।

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।

1. दो एकजैसे बेलनाकार टेंकों को एक संकरी नली, जिसके मध्य में कॉर्क लगा है, द्वारा जोड़ा जाता है। टेंक की त्रिज्या $R = 20.0 \text{ cm}$ तथा नली की त्रिज्या $r = 1.0 \text{ mm}$ है। नली की लम्बाई $l = 1\text{m}$ है। जल ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$) को एक टेंक में $h = 50 \text{ cm}$ ऊँचाई तक उड़ेला जाता है, जबकि दूसरा टेंक खाली है। क्षण $t = 0$ पर कॉर्क को खोल दिया जाता है। [दोनों टेंक ऊपर से खुले हुये हैं]



(जल की श्यानता $\eta = 1 \times 10^{-3} \text{ Pa-s}$ है।)

किसी नली में द्रव के आयतन प्रवाह दर की प्वाइजले समीकरण $\frac{dV}{dt} = \frac{\Delta P \pi r^4}{8\eta L}$ द्वारा दी जाती है।

जहाँ $\Delta P \rightarrow$ नली के सिरों पर दाबांतर

$r \rightarrow$ नली की त्रिज्या

$L \rightarrow$ नली की लम्बाई

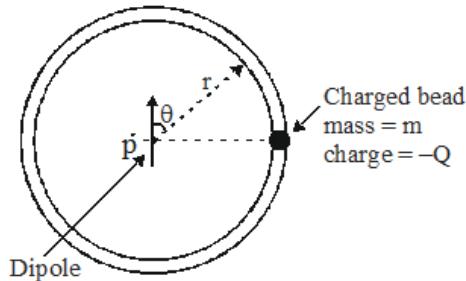
(A) टेंकों में जल के स्तरों के मध्य अन्तर $1.6 \times 10^4 \text{ s}$ समय में e गुना घट जाता है।

(B) टेंकों में जल के स्तरों के मध्य अन्तर $3.2 \times 10^4 \text{ s}$ समय में e गुना घट जाता है।

(C) इस प्रक्रम के दौरान द्रव की कुल यांत्रिक ऊर्जा संरक्षित है।

(D) दोनों पात्रों में जल स्तर एक परिमित समय में बराबर नहीं हो सकता है।

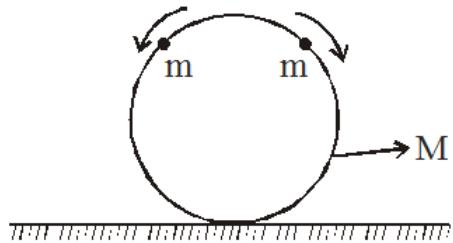
2. एक छोटा आवेशित मोती एक वृत्ताकार घर्षण रहित कुचलक तार फ्रेम पर गति कर सकता है। एक बिन्दु सदृश्य द्विध्रुव वृत्त के केन्द्र पर स्थिर किया जाता है, द्विध्रुव आघूर्ण \vec{p} है। प्रारम्भ में मोती द्विध्रुव के सममित तल पर स्थित है। मोती को विरामावस्था से छोड़ा जाता है। गुरुत्व के प्रभाव को नगण्य माने। सही विकल्प चुनिये।



- (A) मोती के इसकी कोणीय स्थिति के फलन के रूप में वेग का परिमाण $\sqrt{\frac{Qp \cos \theta}{2\pi\epsilon_0 mr^2}}$ है।
- (B) रस्सी द्वारा मोती पर लगाया गया अभिलम्ब बल सभी बिन्दुओं पर शून्य है।
- (C) यदि तार फ्रेम उपस्थित नहीं है तो मोती वृत्तीय गति करता है तथा एक वृत्त पूर्ण करने के पश्चात् प्रारम्भिक बिन्दु पर लौटता है।
- (D) मोती इसकी प्रारम्भिक स्थिति के विपरीत ओर पहुँचने तक वृत्ताकार पथ के अनुदिश गति करेगा तथा फिर आवर्ती गति करता है।
3. एक बिन्दु आवेश $q = 6\mu C$ एक सीधी रेखा में वेग $\vec{v} = 5 \times 10^4 \vec{i}$ (m / s) से गतिशील है। आवेश के स्थिति P (3m, 4m, 0) पर होने पर आवेश द्वारा मूलबिन्दु पर उत्पन्न विद्युत तथा चुम्बकीय क्षेत्र के बारे में सही कथन चुनियो।
- (A) चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण 9.6×10^{-10} T है।
- (B) चुम्बकीय क्षेत्र -z दिशा में है।
- (C) विद्युत क्षेत्र समय के साथ परिवर्तित हो रहा है।
- (D) चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण समय के साथ घट रहा है।

रफ कार्य के लिए जगह

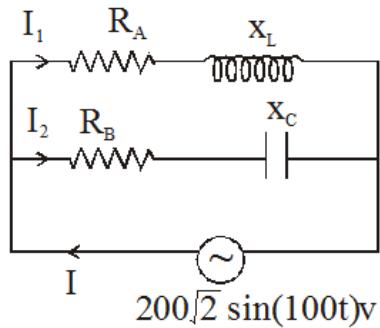
4. दूर से एक-दूसरे की ओर आ रही दो कारें X तथा Y विपरीत दिशा में क्रमशः 15 m/s तथा 11 m/s चाल से गतिशील हैं। कार X में बैठा चालक होने वाला है, जिसकी आवृत्तियों के घटक 650 Hz से लेकर 800 Hz तक है। इस प्रकार आवृत्तियों की बैंड चौड़ाई 150 Hz है तथा ध्वनि की चाल 340 m/s है। कार Y में बैठे प्रेक्षक के लिये सही कथन/कथनों को चुनिये:-
- (A) आवृत्तियों की बैंड चौड़ाई 150 Hz है।
 (B) आवृत्तियों की बैंड चौड़ाई 162 Hz है।
 (C) होर्न की ध्वनि की चाल 351 m/s है।
 (D) होर्न की ध्वनि की चाल 329 m/s है।
5. द्रव्यमान m वाले दो मोती द्रव्यमान M तथा त्रिज्या R वाली एक घर्षणरहित हूप के शीर्ष पर स्थित हैं, जो धरातल पर ऊर्ध्वाधर रखी है। अब इन मोतियों को हल्का धक्का दिया जाता है, जिससे वे हूप पर से नीचे; एक दांयी ओर तथा एक बांयी ओर गति करते हैं, चित्र देखें। सही विकल्प चुनिये।



- (A) हूप पर हल्का धक्का लगाने के तुरन्त पश्चात् धरातल से लगने वाला संपर्क बल $(M + 2m)g$ है।
 (B) त्रिज्य संदिश द्वारा ऊपर की ओर ऊर्ध्वाधर से $\cos^{-1}(2/3)$ कोण बनाने के क्षण पर धरातल से हूप पर लगने वाला संपर्क बल $(M+ 2m)g$ है।
 (C) $\frac{m}{M}$ का वह न्यूनतम मान जिसके लिये हूप गति के दौरान किसी समय पर धरातल से ऊपर उठेगा, $\frac{3}{2}$ है।
 (D) हूप धरातल से कभी भी ऊपर नहीं उठेगा चाहे m तथा M के मान कुछ भी हों।

रफ कार्य के लिए जगह

6. दो शाखित समान्तर परिपथ $R_A = 10\Omega$, $L = \frac{\sqrt{3}}{10} H$, $R_B = 20\Omega$ तथा $C = \frac{\sqrt{3}}{2} mH$ के साथ दर्शये गये हैं। $L - R_A$ में धारा I_1 तथा $C - R_B$ में धारा I_2 है तथा मुख्य धारा I है।



- (A) I_1 तथा I_2 के मध्य कलान्तर 90° है।
- (B) किसी क्षण पर $L - R_A$ में धारा $10A$ है। समान क्षण पर शाखा $C - R_B$ में धारा $5\sqrt{3} A$ होगी।
- (C) किसी क्षण पर I_1 का मान $10\sqrt{2} A$ है तो इस क्षण पर I का मान $10\sqrt{2} A$ होगा।
- (D) परिपथ में व्ययित शक्ति $2121.3 W$ है।

रफ कार्य के लिए जगह

SECTION-I (ii) : (अधिकतम अंक: 12)

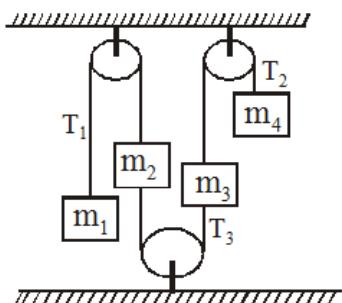
- इस खण्ड में चार (04) प्रश्न हैं
 - प्रत्येक प्रश्न में सुमेलन सूची है। सूचियों के लिए कोड के विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक सही है।
 - प्रत्येक प्रश्न के लिए अंक निम्नलिखित परिस्थितियों में से किसी एक के अनुसार दिये जाएंगे :

पूर्ण अंक : +3 यदि केवल सही विकल्प को चुना गया है।

शून्य अंक : 0 यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है)।

ऋण अंक : -1 अन्य सभी परिस्थितियों में।

7. प्रदर्शित व्यवस्था को ऊर्ध्वाधर तल में रखा जाता है तथा सभी द्रव्यमानों को तनित रस्सियों के साथ विरामावस्था से छोड़ा जाता है। सूची-I में द्रव्यमानों के विभिन्न मान दिये गये हैं। सूची-II में दिये गये संगत प्राचलों से मिलान कीजिये। संकेतों के समान्य अर्थ है। घिरनियाँ तथा रस्सियाँ आदर्श हैं।

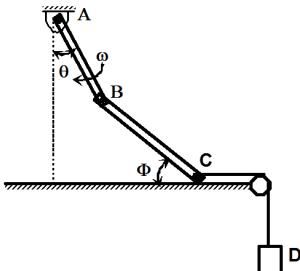


सूची-I					सूची-II	
	m_1	m_2	m_3	m_4		
(P)	2m	m	3m	4m	(1)	$ a_1 = a_3 $
(Q)	m	2m	4m	3m	(2)	$T_1 = T_2$
(R)	m	2m	3m	4m	(3)	$T_2 > T_1$
(S)	4m	3m	2m	m	(4)	$ a_1 > a_3 $
					(5)	$T_3 = 0$

- (A) $P \rightarrow 1,3; Q \rightarrow 3,4; R \rightarrow 4,5; S \rightarrow 1,5$ (B) $P \rightarrow 1,3; Q \rightarrow 3,4,5; R \rightarrow 3,4,5; S \rightarrow 5$
 (C) $P \rightarrow 3,4; Q \rightarrow 3,4; R \rightarrow 1,5; S \rightarrow 2,3,4$ (D) $P \rightarrow 3,4; Q \rightarrow 2,4,5; R \rightarrow 1,3; S \rightarrow 4$

रफ कार्य के लिए जगह

8. प्रत्येक 1 m लम्बी दो हल्की छड़ों को चित्रानुसार एकसाथ कीलकीत किया जाता है। छड़ AB ऊर्ध्वाधर के साथ θ कोण बनाती है, जबकि छड़ BC क्षैतिज के साथ ϕ कोण बनाती है। छड़ BC का सिरा C क्षैतिज के साथ सम्पर्क में रहता है। छड़ AB दक्षिणावर्त दिशा में नियत कोणीय वेग $\omega = 1 \text{ rad/s}$ से घूर्णन करती है। इस क्षण पर जब $\theta = 30^\circ$ तथा $\phi = 30^\circ$ है सूची-I में दिये गये चरों का सूची-II में दिये गये मानों के साथ मिलान कीजिये।



सूची-I		सूची-II	
(P)	छड़ BC का कोणीय वेग rad/s में	(1)	$\frac{(3\sqrt{3} + 1)}{3\sqrt{3}}$
(Q)	ब्लॉक D का वेग m/s में	(2)	$\frac{(\sqrt{3} - 1)}{\sqrt{6}}$
(R)	छड़ BC के कोणीय त्वरण का परिमाण rad/s ² में	(3)	$\frac{1}{\sqrt{3}}$
(S)	बिन्दु B का त्वरण m/s ² में	(4)	1

(A) P → 4; Q → 1; R → 2; S → 3

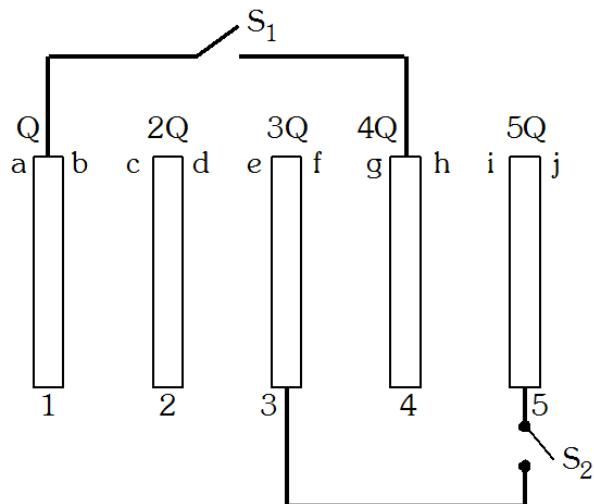
(B) P → 1; Q → 4; R → 3; S → 2

(C) P → 3; Q → 3; R → 1; S → 4

(D) P → 3; Q → 2; R → 4; S → 1

रफ कार्य के लिए जगह

9. क्षेत्रफल A वाली पाँच बड़ी चालक प्लेटों के निकाय पर विचार कीजिये। प्लेट 1, 2, 3, 4, 5 पर आवेश क्रमशः Q , $2Q$, $3Q$, $4Q$ तथा $5Q$ है। प्रारम्भ में दोनों स्विचों को खोल दिया जाता है। प्रत्येक प्लेट का क्षेत्रफल A है। प्रत्येक क्रमागत प्लेटों के मध्य दूरी d अत्यन्त अल्प है।



सूची-I		सूची-II	
(P)	सतह b पर आवेश है	(1)	$-\frac{9}{2} \left(\frac{Qd}{A\epsilon_0} \right)$
(Q)	प्लेट 2 तथा 3 के मध्य विभवान्तर ($V_2 - V_3$) है	(2)	-0.6 Q
अब दोनों स्विच S_1 तथा S_2 को एकसाथ बंद कर दिया जाता है। अब नयी स्थायी अवस्था पर विचार कीजिये।			
(R)	सतह b पर आवेश है	(3)	-1.3 Q
(S)	सतह f पर आवेश है	(4)	इनमें से कोई नहीं

(A) $P \rightarrow 4; Q \rightarrow 3; R \rightarrow 1; S \rightarrow 4$

(B) $P \rightarrow 2; Q \rightarrow 4; R \rightarrow 3; S \rightarrow 2$

(C) $P \rightarrow 3; Q \rightarrow 3; R \rightarrow 1; S \rightarrow 4$

(D) $P \rightarrow 4; Q \rightarrow 1; R \rightarrow 3; S \rightarrow 4$

रफ कार्य के लिए जगह

10. कला समष्टि आरेख सभी प्रकार की गतिक समस्याओं के विश्लेषण के लिये उपयोगी होते हैं। ये विशेष रूप से गति में परिवर्तनों के अध्ययन के लिये उपयोगी होते हैं क्योंकि प्रारम्भिक स्थिति तथा संवेग परिवर्तित हो जाते हैं। हम कुछ सरल गतिक निकाय पर विचार करते हैं, जिसके लिये कला समष्टि एक तल है जिसमें स्थिति, क्षैतिज अक्ष के अनुदिश तथा संवेग, ऊर्ध्वाधर अक्ष के अनुदिश आरेखित हैं। इस तल में कला समष्टि आरेख; $x(t)$ तथा $p(t)$ के मध्य एक आरेख है। वक्र पर तीर समय प्रवाह को दर्शाता है। उदाहरण के लिये नियत वेग से गतिशील एक कण के लिये कला समष्टि आरेख चित्रानुसार एक सरल रेखा है। इसी प्रकार हम लोलक के संवेग तथा θ के मध्य आरेख बना सकते हैं। (चित्र (b) में प्रदर्शित चिन्ह परिपाठी के अनुसार)

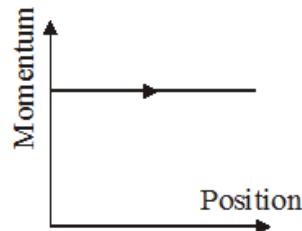


Figure (a)

चित्र (b) में सरल लोलक (संवेग P - कोण θ) की गति का कला आरेख दर्शाया गया है। लोलक के निम्नतम बिन्दु पर स्थितिज ऊर्जा स्तर को चुनियो। E सरल लोलक की कुल ऊर्जा को दर्शाता है। लोलक में बिन्दु द्रव्यमान को हल्की छड़ से जोड़ा गया है।

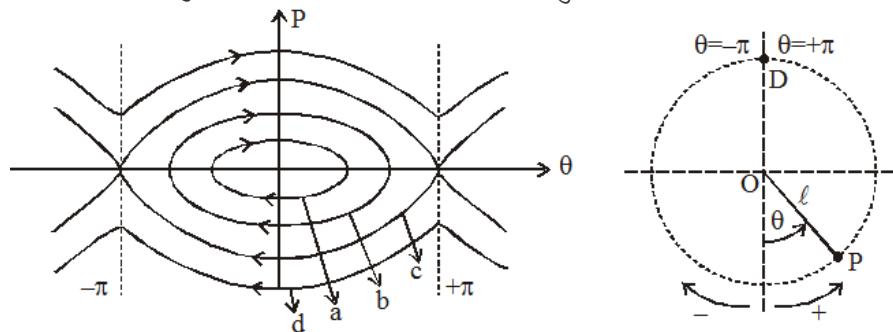


Figure (b)

सूची-I		सूची-II	
(P)	कला आरेख a	(1)	$E < 2mg\ell$
(Q)	कला आरेख b	(2)	$E \geq 2mg\ell$
(R)	कला आरेख c	(3)	आवर्ती तथा दोलनी गति कर सकता है।
(S)	कला आरेख d	(4)	सरल आवर्त गति प्रदर्शित कर सकता है।
		(5)	लोलक के गोलक के लिये कोणीय वेग ω तथा θ को प्रदर्शित कर सकता है।

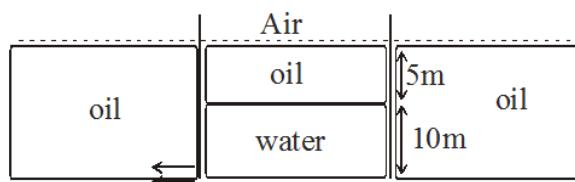
- (A) $P \rightarrow 1,3,4,5; Q \rightarrow 1,3,4,5; R \rightarrow 2,5; S \rightarrow 2,5$ (B) $P \rightarrow 1,3,4,5; Q \rightarrow 1,4,5; R \rightarrow 1,5; S \rightarrow 1,5$
 (C) $P \rightarrow 4,5; Q \rightarrow 1,3,4,5; R \rightarrow 1,4,5; S \rightarrow 2,5$ (D) $P \rightarrow 2,4,5; Q \rightarrow 3,4,5; R \rightarrow 1,4; S \rightarrow 1,3,5$

SECTION-II : (अधिकतम अंक: 24)

- इस खंड में आठ (08) प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर एक संख्यात्मक मान (NUMERICAL VALUE) है।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर के सही संख्यात्मक मान (दशमलव अंकन में, दशमलव के द्वितीय स्थान तक रूण्डित/निकटित; उदाहरण 6.25, 7.00, -0.33, -30, 30.27, -127.30, यदि उत्तर 11.36777..... है, तो 11.36 और 11.37 दोनों सही होंगे)
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न अंकन योजना के अनुसार होगा

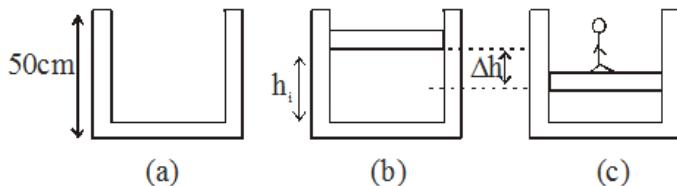
पूर्ण अंक : +3 यदि सिर्फ सही संख्यात्मक मान (Numerical value) ही उत्तर स्वरूप दर्ज किया गया है।
 शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में।

1. एक यंग ड्रिस्लिट प्रयोग में दो पतली पारदर्शी शीटों को स्लिट S_1 तथा S_2 के सामने प्रयुक्त किया जाता है जिनमें से एक पतली शीट का अपवर्तनांक $\mu_1 = 1.6$ तथा दूसरी पतली शीट का अपवर्तनांक $\mu_2 = 1.4$ है। यदि दोनों शीटों की औसत मोटाई $\left(\frac{t_1 + t_2}{2}\right)$ है तो केन्द्रीय उच्चिष्ठ केन्द्र O से 5 mm दूरी पर प्राप्त होगा। अब शीटों को अपवर्तनांक $\left(\frac{\mu_1 + \mu_2}{2}\right)$ परन्तु मोटाई t_1 तथा t_2 वाली समान पदार्थ की दो शीटों से प्रतिस्थापित कर दिया जाता है तो अब केन्द्रीय उच्चिष्ठ केन्द्र O से 8mm दूरी पर प्रेक्षित होता है। $t_1 > t_2$ के लिये अनुपात $\frac{t_1}{t_2}$ ज्ञात कीजिये। दिया है: $d = 1\text{mm}$, $D = 1\text{m}$
2. एक छोटे छिद्र वाले टेंक में जल की सतह पर तेल भरा हुआ है। इसे इसी तेल से भरे हुये बड़े टेंक में डुबाया जाता है। छिद्र से जल बहता है तो वह समय ज्ञात कीजिये जिस पर प्रवाह रूक जाता है। तेल का घनत्व 800kg/m^3 , जल का घनत्व 1000kg/m^3 है। प्रारम्भ में दोनों टेंक में तेल का स्तर समान था। यदि $t \text{ sec}$ में वह समय है जिस पर प्रवाह रूक जाता है तो t^2 का मान ज्ञात कीजिये।

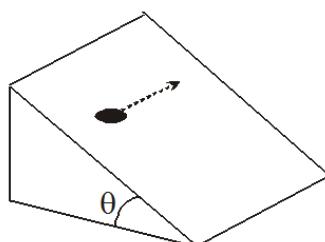


रफ कार्य के लिए जगह

3. एक उच्च चालक बेलन, जिसका अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल 100 cm^2 है तथा 50 cm गहरा है, को 21°C ताप तथा वायुमण्डलीय दाब 1.00 atm पर वायु से भरा जाता है, चित्र (a) देखें। अब एक 20kg वाला पिस्टन बेलन के अन्दर उतारा जाता है जिससे अन्दर भरी वायु संपीड़ित होती है, चित्र (b) देखें। अंत में एक 80 kg का व्यक्ति पिस्टन पर खड़ा होता है जिससे वायु पुनः संपीड़ित होती है जो कि 21°C पर बनी रहती है, चित्र (c) देखें। पिस्टन तथा व्यक्ति को h_i तक पुनः उठाने के लिये गैस का कितना तापमान T ($^\circ\text{C}$ में) अनुरक्षित रखना चाहिये? $g = 10 \text{ m/s}^2$ लें।



4. द्रव्यमान $m = \sqrt{8} \text{ kg}$ वाली एक वस्तु चित्रानुसार क्षैतिज फर्श से $\theta = 45^\circ$ कोण बना रहे एक नततल पर विरामावस्था में है। नततल के आधार के समान्तर इस वस्तु पर न्यूनतम कितना बल (N में) लगाया जाये ताकि यह चित्रानुसार फर्श के समान्तर तल के अनुदिश गति करना प्रारम्भ कर दे? वस्तु तथा तल के मध्य स्थैतिक घर्षण गुणांक $\mu_s = 1.25$ है।



5. एक मोबाइल फोन की 3.5V की बैटरी, 1 घंटे के लिये 1A धारा उत्पन्न कर सकती है। इसे प्रत्येक 25 cm भुजा वाले एक वर्गाकार सोलर पेनल का उपयोग करके आवेशित किया जा सकता है। दक्षता 10% तथा आपत्ति सोलर शक्ति 1 kW m^{-2} मानिये। बैटरी को आवेशित करने में लगा समय (मिनट में) ज्ञात कीजिये।

रफ कार्य के लिए जगह

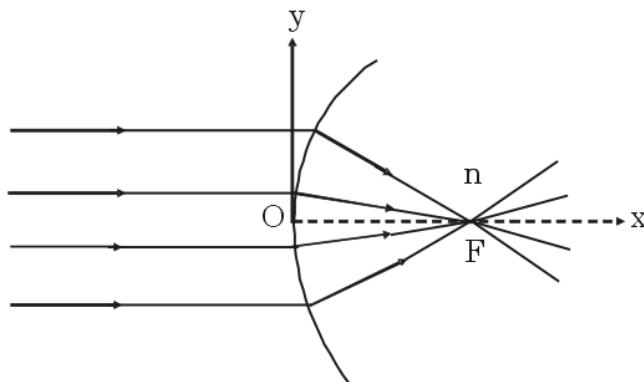
6. एक समान्तर पट्ट संधारित्र का प्लेट क्षेत्रफल A है तथा प्लेटों के मध्य दूरी d है तथा इनको एक ऐसे माध्यम से भरा जाता है, जिसकी विद्युतशीलता निम्न प्रकार परिवर्तित होती है:

$$\epsilon(x) = \epsilon_0 + \beta \epsilon_0 \frac{x}{d} \quad 0 < x < \frac{d}{2}$$

$$\epsilon(x) = \epsilon_0 + \beta \epsilon_0 \frac{(d-x)}{d} \quad \frac{d}{2} < x < d.$$

x किसी एक प्लेट से दूरी है। जब इसे पूर्ण रूप से परावैद्युत नियतांक β वाले समरूप परावैद्युत से भरा जाता है तो β के किस मान के लिये संधारित्र की धारिता $\frac{1}{2\ell n 2}$ गुना हो जायेगी?

7. किसी अपवर्तक सतह का एक भाग चित्रानुसार दर्शाया गया है। यह भाग x अक्ष के सापेक्ष सममित है। सतह के दांयी ओर माध्यम का अपवर्तनांक सतह के बांयी ओर माध्यम के सापेक्ष n है। समान्तर एकवर्णीय प्रकाश किरणें सतह पर चित्रानुसार अपतित होती हैं तथा अपवर्तित किरणें प्रदर्शित निर्देशांक निकाय के मूल बिन्दु O से f दूरी पर स्थित बिन्दु F पर फोकसित होती हैं। प्रदर्शित भाग की आकृति की समीकरण $y(x) = (n^2 - 1)x^2 + n^2y^2 - Bn(n-1)fx = 0$ प्राप्त होती है तो B का मान ज्ञात कीजिये।



8. सर्ल की विधि द्वारा यंग गुणांक ज्ञात करने के लिये किये गये प्रयोग में लम्बाई L = 2m तथा व्यास d = 0.5 mm का एक तार प्रयुक्त किया जाता है। M = 2.5 kg भार के लिये तार की लम्बाई में l = 0.25 mm का विस्तार प्रेक्षित किया जाता है। राशियों d तथा l का मापन क्रमशः स्कूगेज तथा माइक्रोमीटर द्वारा किया जाता है। इनका समान चूड़ी अन्तराल 0.5 mm है। इनके वृत्ताकार पैमाने पर भागों की संख्या 100 है। तार की लम्बाई, गुरुत्वाचीय त्वरण तथा द्रव्यमान M के मान यथार्थ रूप से ज्ञात है। यंग गुणांक के मापन में प्रतिशत त्रुटि है:-

रफ कार्य के लिए जगह

PART-2 : CHEMISTRY

SECTION-I (i) : (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 :

6. *Urtica dioica* L. (Urticaceae) - Common Nettle

पूँ अंक : +4 याद कवल (सार) सहा विकल्प (विकल्पा) का 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।

शन्य अंक : ० यदि किसी भी विकल्प को नहीं चना गया है (अर्थात् प्रश्न अनत्रित है)।

क्रण 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।

1. सही कथन है/हैं?

 - (A) पादपों में कार्बोहाइड्रेट का भंडारण स्टार्च के रूप में होता है।
 - (B) प्राकृतिक रबर विपक्ष-बहुलक (trans-polymer) है।
 - (C) नाइलॉन Na धातु के साथ धनात्मक लैसामे परीक्षण (Lassigne test) देता है।
 - (D) बैकेलाइट, फीनॉल-एसीटेल्डीहाइड रेजिन होता है।

2. तत्वों W तथा X के लिए निम्न I.E.(eV) के मान दिये गये हैं-

Element	I.E. ₁	I.E. ₂	I.E. ₃	I.E. ₄
W	10.5	15.5	24.9	79.8
X	8	14.8	78.9	105.8

दो अन्य तत्वों Y तथा Z का बाह्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास क्रमशः ns^2np^4 तथा ns^2np^5 है। तो दी गई जानकारी के से कौनसा/कौनसे यौगिक संभव नहीं हैं हैं?

 - (A) W_2Y_2
 - (B) X_2Y_2
 - (C) WZ_3
 - (D) XZ_2

रफ कार्य के लिए जगह

रफ कार्य के लिए जगह

SECTION-I (ii) : (अधिकतम अंक: 12)

- इस खण्ड में चार (04) प्रश्न हैं
 - प्रत्येक प्रश्न में सुमेलन सूची है। सूचियों के लिए कोड के विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक सही है।
 - प्रत्येक प्रश्न के लिए अंक निम्नलिखित परिस्थितियों में से किसी एक के अनुसार दिये जाएंगे :

पूर्ण अंक : +3 यदि केवल सही विकल्प को चुना गया है।

शून्य अंक : 0 यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है)।

क्रण अंक : -1 अन्य सभी परिस्थितियों में।

	सूची-I		सूची-II
(P)	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{H}$	(1)	OH^- के साथ विषमानुपातन अभिक्रिया
(Q)	$\text{H}-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{H}$	(2)	OH^- के साथ संघनन अभिक्रिया
(R)	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{CH}_3$	(3)	सिल्वर दर्पण परीक्षण
(S)		(4)	हैलोफॉर्म परीक्षण

- (A) $P \rightarrow 1,3; Q \rightarrow 2,4; R \rightarrow 1,3; S \rightarrow 2,3$ (B) $P \rightarrow 2,3,4; Q \rightarrow 1,3; R \rightarrow 2,4; S \rightarrow 1,3$
 (C) $P \rightarrow 3,4; Q \rightarrow 2,4; R \rightarrow 1,2,3; S \rightarrow 1,2,3$ (D) $P \rightarrow 1,2,3; Q \rightarrow 2,3; R \rightarrow 3,4; S \rightarrow 2,3$

रफ कार्य के लिए जगह

8.

	सूची-I		सूची-II
(P)	Fe^{n+}	(1)	($n = 0$ के लिए), तनु HCl के साथ श्वेत अवक्षेप बनाता है।
(Q)	Cu^{n+}	(2)	($n = 2$ के लिए) आधिक्य, NaOH विलयन के साथ रंगीन अवक्षेप देता है।
(R)	Hg^{n+}	(3)	($n = 0$ के लिए), तनु HNO_3 के साथ N_2O गैस निकलती है।
(S)	Pb^{n+}	(4)	($n = 2$ के लिए), आधिक्य NH_3 विलयन के साथ विलेयशील संकुल बनाता है।
		(5)	($n = 2$ के लिए) इसके जलीय विलयन में H_2S गैस प्रवाहित करने पर काला अवक्षेप बनता है।

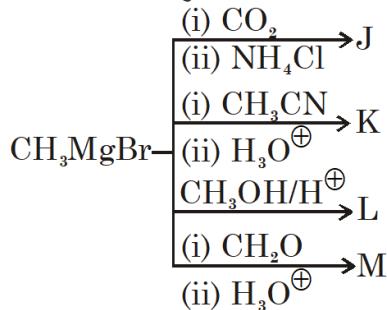
(A) $\text{P} \rightarrow 2,3; \text{Q} \rightarrow 2,4,5; \text{R} \rightarrow 2,5; \text{S} \rightarrow 1,5$ (B) $\text{P} \rightarrow 1,2,3; \text{Q} \rightarrow 3,5; \text{R} \rightarrow 1,2,5; \text{S} \rightarrow 2,4,5$ (C) $\text{P} \rightarrow 1,4; \text{Q} \rightarrow 2,4; \text{R} \rightarrow 3,5; \text{S} \rightarrow 1,3$ (D) $\text{P} \rightarrow 2,4,5; \text{Q} \rightarrow 2,3,5; \text{R} \rightarrow 1,5; \text{S} \rightarrow 1,4,5$

रफ कार्य के लिए जगह

9. निम्न अभिक्रिया को पूर्ण करो। मुख्य उत्पाद पहचानकर निम्न युग्मों के मध्य रासायनिक परीक्षण से विभेद करों :

	सूची-I (युग्म)		सूची-II (रासायनिक परीक्षण)
(P)	J तथा M	(1)	Na-धातु
(Q)	J तथा K	(2)	NaOI
(R)	K तथा M	(3)	2,4-DNP
(S)	L तथा M	(4)	NaHSO ₃

अभिक्रियाएं निम्नानुसार हैं



(A) P → 3; Q → 2; R → 1; S → 4

(B) P → 2; Q → 3; R → 4; S → 1

(C) P → 2; Q → 1; R → 3; S → 4

(D) P → 1; Q → 2; R → 4; S → 3

रफ कार्य के लिए जगह

10.

	सूची-I		सूची-II
(P)		$\xrightarrow[\text{KOH}/\Delta]{\text{CHCl}_3}$	(1) कार्बक्रणायन मध्यवर्ती है
(Q)		$\xrightarrow{\text{KOBr}}$	(2) कार्बीन मध्यवर्ती है
(R)		$\xrightarrow[\text{(ii) H}^\oplus]{\text{(i) CHCl}_3/\text{NaOH}}$	(3) उत्पाद में N-परमाणु उपस्थित है
(S)		$\xrightarrow[\Delta]{\text{H}_2\text{SO}_4}$	(4) सायनाइड अथवा आइसोसायनाइड उत्पाद है

(A) P → 1,3,4; Q → 3,4; R → 2,3; S → 2,3,4

(B) P → 1,2,3,4; Q → 3; R → 1,2; S → 3,4

(C) P → 2; Q → 1,3,4; R → 2,3; S → 1,2

(D) P → 3,4; Q → 3,4; R → 2,3; S → 2,3

रफ कार्य के लिए जगह

SECTION-II : (अधिकतम अंक: 24)

- इस खंड में आठ (08) प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर एक संख्यात्मक मान (NUMERICAL VALUE) है।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर के सही संख्यात्मक मान (दशमलव अंकन में, दशमलव के द्वितीय स्थान तक रूण्डित/निकटित; उदाहरण 6.25, 7.00, -0.33, -30, 30.27, -127.30, यदि उत्तर 11.36777..... है, तो 11.36 और 11.37 दोनों सही होंगे)
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न अंकन योजना के अनुसार होगा

पूर्ण अंक : +3 यदि सिर्फ सही संख्यात्मक मान (Numerical value) ही उत्तर स्वरूप दर्ज किया गया है।
 शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में।

1. कुल प्रजातियों की संख्या जिनमें आने वाला इलेक्ट्रॉन H.O.M.O. में प्रवेश करेगा-
 $H_2, Li_2, B_2, C_2, N_2, O_2, F_2, Na_2, S_2, Cl_2$.
 2. 40 ml 0.05 M सोडियम सेस्क्वीकार्बोनेट ($Na_2CO_3.NaHCO_3. 2H_2O$) को 0.05 M HCl के साथ अनुमापित किया गया। "X" ml HCl उपयोग में लिया गया जब सूचक फिनॉफ्थेलीन है तथा "Y" ml HCl उपयोग में लिया गया जब सूचक मेथिल ऑरेज है, (दो अलग-अलग अनुमापन में)। तो $\frac{(Y - X)}{10}$ का मान है-
 3. निम्न अभिक्रिया $\left(\frac{600}{2.303 \times 0.8314} \right) K$ ताप पर होती है।

$$H_2(g) + 2Ag^+(aq) \rightleftharpoons 2Ag(s) + 2H^+(aq)$$

$$P_{H_2} = 1.0 \text{ bar}, [Ag^+] = 10^{-6} \text{ M}, [H^+] = 10^{-3} \text{ M}, \Delta_f G^\circ(Ag^+, aq) = 75 \text{ kJ mol}^{-1}$$
 z ज्ञात करो।

$$\text{जहाँ } z = \frac{|\Delta_r G(\text{in kJ})|}{19}$$
 4. अयस्कों की संख्या जिनके धातुकर्म में भर्जन (roasting) का प्रयोग होता है-
 अर्जेन्टाइट, कॉपर पायराइट्स, गेलेना, जिंक ब्लेंड, चेल्कोसाइट
-

रफ कार्य के लिए जगह

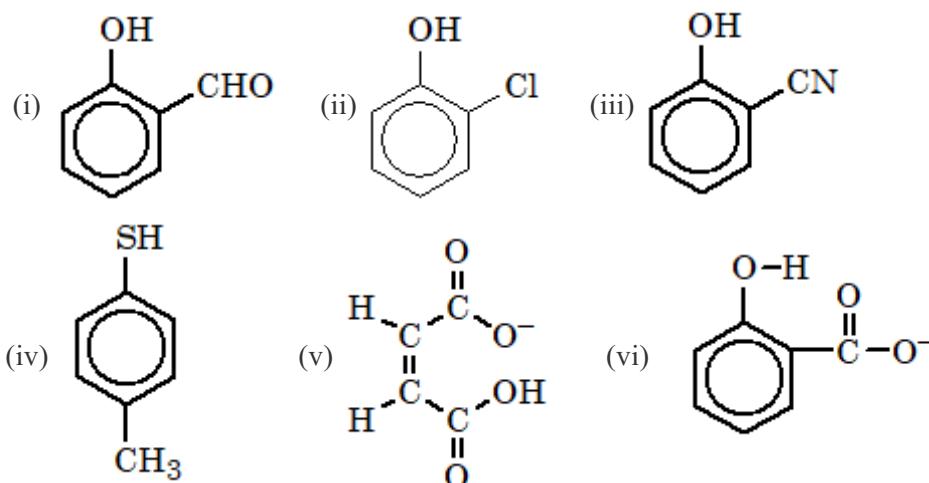
5. PbCl_2 के जलीय संतुष्ट विलयन का हिमांक, $\left(\frac{X}{100}\right)^\circ\text{C}$ कम हो जाता है। तो 'X' है-

(दिया है: PbCl_2 का $k_{sp} = 4 \times 10^{-6}$, $K_{f, \text{water}} = 2 \text{ k kg/mole}$)

6. कुल यौगिक जो गर्म जलीय NaOH में विलेय है:

- (i) सेलिसिलिक अम्ल
- (ii) ऐस्परिन
- (iii) फार्मिक अम्ल
- (iv) ऐसिटिक अम्ल
- (v) सक्रिनिक एनहाइड्राइड
- (vi) साइक्लोहेक्सेनऑन
- (vii) बेन्जीन सल्फोनेमाइड
- (viii) साइक्लोहेक्सीन

7. कितने यौगिकों में अन्तराणिक (intermolecular) H-बंधन पाया जाता है?



8. H-परमाणुओं के एक नमूने, जिसमें सभी परमाणु किसी विशेष उत्तेजित अवस्था में है, किसी तरंगदैर्ध्य के प्रकाश को अवशोषित करके अन्य उत्तेजित अवस्था में पहुंच जाते हैं। जब परमाणु अन्ततः आद्य अवस्था (ground state) तक संक्रमण करते हैं तो 15 विभिन्न तरंगदैर्ध्य उत्सर्जित होती है। इन 15 विकिरणों में से 5 की तरंगदैर्ध्य अवशोषित विकिरण से छोटी तथा 9 की तरंगदैर्ध्य अवशोषित विकिरण से बड़ी हैं तो परमाणुओं की प्रारंभिक उत्तेजित अवस्था है?

रफ कार्य के लिए जगह

PART-3 : MATHEMATICS

SECTION-I (i) : (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।

1. माना $f(x) = 2x^3 - 15x^2 + 36x - 23$ तथा $g(x) = \begin{cases} \max\{f(t), 1 \leq t \leq x\}, & \text{if } 1 \leq x \leq \frac{7}{2} \\ 12 - 2x, & \text{if } \frac{7}{2} < x \leq 6 \end{cases}$ तब $g(x)$ के सापेक्ष निम्न में से कौनसा सत्य होगा -

(A) सर्वत्र सतत	(B) सर्वत्र अवकलनीय
(C) $g(x)$ का अधिकतम मान 5 है	(D) इनमें से कोई नहीं
2. भिन्न-भिन्न सम्मिश्र संख्यायें z_1, z_2, \dots, z_n , ($n > 2$) के लिए $\frac{|z_2 - z_1|^2 + |z_3 - z_2|^2 + \dots + |z_n - z_{n-1}|^2}{|z_n - z_1|^2}$ का मान निम्न में से किससे कम नहीं हो सकता है -

(A) $\frac{1}{n-1}$	(B) $\frac{1}{n}$	(C) $\frac{1}{n+1}$	(D) $\frac{1}{n+2}$
---------------------	-------------------	---------------------	---------------------

रफ कार्य के लिए जगह

रफ कार्य के लिए जगह

SECTION-I (ii) : (अधिकतम अंक: 12)

- इस खण्ड में चार (04) प्रश्न हैं
 - प्रत्येक प्रश्न में सुमेलन सूची है। सूचियों के लिए कोड के विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक सही है।
 - प्रत्येक प्रश्न के लिए अंक निम्नलिखित परिस्थितियों में से किसी एक के अनुसार दिये जाएंगे :

पूर्ण अंक : +3 यदि केवल सही विकल्प को चुना गया है।

शून्य अंक : 0 यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है (अर्थात् प्रश्न अनुत्तरित है)।

क्रण अंक : -1 अन्य सभी परिस्थितियों में।

7. सूची-I से सूची-II को सुमेलित कीजिए -

सूची-I		सूची-II	
(P)	$yदि A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$ तथा $a_{ij} = i^2 + j^2$ है, तब A है	(1)	अव्युत्क्रमणीय आव्यूह
(Q)	$A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$ तथा $a_{ij} = 3^{i-j}$ है, तब A है	(2)	विषम सममित आव्यूह
(R)	$A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$ तथा $a_{ij} = i^2 - j^2$ है, तब A है	(3)	सममित आव्यूह
(S)	$A = \begin{bmatrix} 2 & -2 & -4 \\ -1 & 3 & 4 \\ 1 & -2 & -3 \end{bmatrix}$ है, तब A है	(4)	वर्गसम आव्यूह

रफ कार्य के लिए जगह

8. सूची-I से सूची-II को सुमेलित कीजिए- (जहां [.] महत्म पूर्णक फलन तथा {.} भिन्नात्मक भाग फलन को व्यक्त करता है।)

सूची-I		सूची-II	
(P)	$f(x) = \begin{cases} \frac{ x-2 }{x-2} [\log_e x], & 1 \leq x \leq 3 - \{2\} \\ \{x^2\}, & 3 < x \leq \frac{7}{2} \end{cases}$ के लिए असतता के बिन्दुओं की संख्या है।	(1)	0
(Q)	$f(x) = \begin{cases} (\sqrt{2} + \sin \frac{1}{x}) e^{-\frac{1}{ x }} & \text{if } x \neq 0 \\ 0 & \text{if } x = 0 \end{cases}$ के लिए चरम (extremum) बिन्दुओं की संख्या होगी	(2)	5
(R)	उन बिन्दुओं की संख्या, जहां $f(x) = \max \{ 3 - x^2 , 3 - x^3 \}$ अवकलनीय नहीं है, होगी	(3)	2
(S)	$2 \lim_{x \rightarrow 0} x^2 \left(1 + 2 + 3 + \dots + \left[\frac{1}{ x } \right] \right)$ का मान होगा जहां [x] महत्म पूर्णक फलन को व्यक्त करता है।	(4)	1

(A) P → 2; Q → 1; R → 4; S → 3

(B) P → 2; Q → 3; R → 1; S → 4

(C) P → 2; Q → 4; R → 3; S → 4

(D) P → 1; Q → 2; R → 3; S → 4

रफ कार्य के लिए जगह

9. सूची-I से सूची-II को सुमेलित कीजिए -

सूची-I		सूची-II	
(P)	यदि $\sin^{-1} \cos x - \cos^{-1} \sin x = a$ का कम से कम एक हल है, तब पूर्ण समुच्चय, जिसमें 'a' स्थित हो सकता है, होगा	(1)	{0}
(Q)	यदि $\sin^{-1}\sqrt{x} + \cos^{-1}\sqrt{x^2 - 1} + \tan^{-1} \tan y = a$ का कम से कम एक हल है, तब पूर्ण समुच्चय, जिसमें 'a' स्थित हो सकता है, होगा	(2)	$\left(\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}\right)$
(R)	यदि $\sqrt{ \sin^{-1} \sin x } + \sqrt{ \tan^{-1} \tan x } = 2\sqrt{a}$ का कम से कम एक हल है, तब पूर्ण समुच्चय, जिसमें 'a' स्थित हो सकता है, होगा	(3)	$\left[0, \frac{\pi}{2}\right)$
(S)	$\sin^{-1}(x^2 + y^2) + \tan^{-1}\sqrt{4y^2 - 1} + \sec^{-1}x = a$, तब पूर्ण समुच्चय, जिसमें 'a' स्थित हो सकता है, होगा	(4)	ϕ

(A) P → 1; Q → 2; R → 4; S → 3

(B) P → 1; Q → 4; R → 3; S → 2

(C) P → 2; Q → 1; R → 4; S → 3

(D) P → 1; Q → 2; R → 3; S → 4

रफ कार्य के लिए जगह

10. सूची-I से सूची-II को सुमेलित कीजिए -

सूची-I		सूची-II	
(P)	एक त्रिभुज के शीर्ष $(1, 2), (3, 4)$ तथा $(2, -4)$ हैं	(1)	$\lambda \neq -7$
(Q)	एक त्रिभुज के भुजाओं के समीकरण $x + y = 3$ तथा $3x - 5y + 7 = 0$ एवं $x - 3y + 1 = 0$ हैं।	(2)	त्रिभुज एक अधिककोण त्रिभुज है।
(R)	एक त्रिभुज के लम्बकेन्द्र तथा परिकेन्द्र, उसकी सबसे बड़ी भुजा के सापेक्ष अलग-अलग अद्वितीय में स्थित हैं।	(3)	$(1, 1)$ त्रिभुज के अन्दर स्थित है।
(S)	एक त्रिभुज के भुजाओं के समीकरण $3x - 4y - 13 = 0, 8x - 11y - 33 = 0$ तथा $2x - 3y + \lambda = 0$ हैं।	(4)	केन्द्रक, रेखा $3y = 2$ पर स्थित है।

(A) P → 2; Q → 3; R → 2; S → 4

(B) P → 2,4; Q → 2,3; R → 2; S → 1,4

(C) P → 2,4; Q → 2,3,4; R → 2; S → 1,2

(D) P → 2,4; Q → 4; R → 2; S → 1,2,4

रफ कार्य के लिए जगह

SECTION-II : (अधिकतम अंक: 24)

- इस खंड में आठ (08) प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर एक संख्यात्मक मान (NUMERICAL VALUE) है।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर के सही संख्यात्मक मान (दशमलव अंकन में, दशमलव के द्वितीय स्थान तक रूण्डित/निकटित; उदाहरण 6.25, 7.00, -0.33, -30, 30.27, -127.30, यदि उत्तर 11.36777..... है, तो 11.36 और 11.37 दोनों सही होंगे)
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्न अंकन योजना के अनुसार होगा

पूर्ण अंक : +3 यदि सिर्फ सही संख्यात्मक मान (Numerical value) ही उत्तर स्वरूप दर्ज किया गया है।
शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में।

-
1. $n = 6$ के लिए व्यंजक $n+1 C_2 + 2(2 C_2 + 3 C_2 + 4 C_2 + \dots + n C_2)$, का मान है -
 2. प्राकृतिक संख्याओं के समुच्चय से सभी पूर्ण वर्ग संख्याओं को हटाने पर एक अनुक्रम प्राप्त होता है। इस अनुक्रम के 2003वें पद को 2048 से विभाजित करने पर प्राप्त शेषफल का मान होगा -
 3. माना $2(f(x))^2 - \frac{d^2f(x)}{dx^2} f(x) + \left(\frac{df(x)}{dx}\right)^2 = 0$ तथा $f(0) = f(1) = -1$ है। यदि $y = 0, x = 0, x = 1$ तथा $y = (2x - 1) f(x)$ से परिबद्ध क्षेत्रफल $2 \left(\frac{e^{1/a} - 1}{e^{1/a}} \right)$ है, तब 'a' का मान है -

रफ कार्य के लिए जगह

4. दो लड़कों A तथा B को n रस्सियों की एक गुत्थी फर्श पर मिलती है। उनमें से प्रत्येक लड़का यादृच्छया रस्सी के एक खुले सिरे को पकड़ लेता है। यदि इस बात की प्रायिकता कि दोनों लड़कों ने एक ही रस्सी पकड़ रखी है, $\frac{1}{101}$ है, तब रस्सियों की संख्या क्या है ?
5. एक समबाहु त्रिभुज ABC के अन्दर त्रिज्या $r = 4$ इकाई का एक अन्तःवृत्त निर्मित किया जाता है, इसके पश्चात वृत्त के अन्दर एक समबाहु त्रिभुज अन्तःनिर्मित किया जाता है, पुनः इस त्रिभुज का अन्तःवृत्त निर्मित किया जाता है। इस प्रकार यह प्रक्रिया अनन्त तक चलती रहती है। यदि $r, x_1, x_2, \dots, x_n, \dots$ क्रमशः इन वृत्तों की त्रिज्यायें हैं, तब सभी वृत्तों की त्रिज्याओं का योग $x_1 + x_2 + x_3 + \dots + \infty$ का मान होगा
6. एक परवलय $y^2 = 4x$ में एक समलम्ब चतुर्भुज इस प्रकार अन्तःनिर्मित किया जाता है, कि इसके विकर्ण परवलय की नाभि से होकर जाते हैं तथा विकर्णों की लम्बाई $\frac{25}{4}$ इकाई है। यदि समलम्ब चतुर्भुज का क्षेत्रफल A है, तब $4A$ का मान है।

रफ कार्य के लिए जगह

7. यदि द्विघात समीकरण $x^2 - 2p(x - 4) - 15 = 0$ के मूल α, β हैं, तब p का महत्तम पूर्णांक मान, जिसके लिए एक मूल 1 से छोटा तथा दूसरा मूल 2 से बड़ा है, होगा -
8. माना $\vec{A}, \vec{B}, \vec{C}$ क्रमशः 3, 4, 5 इकाई लम्बाई के सदिश हैं। माना \vec{A} सदिश $\vec{B} + \vec{C}$ के लम्बवत है, \vec{B} सदिश $\vec{C} + \vec{A}$ के लम्बवत है तथा \vec{C} सदिश $\vec{A} + \vec{B}$ के लम्बवत है तथा यदि सदिश $|\vec{A} + \vec{B} + \vec{C}|$ की लम्बाई $k\sqrt{2}$ है, तब k का मान है -

रफ कार्य के लिए जगह