

# 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-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.

### 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

**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.

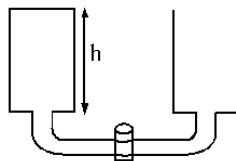
*Partial Marks* : +1 If two or more options are correct but **ONLY** one option is chosen and it is a correct option.

*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  $R = 20.0$  cm, the radius of the tube is  $r = 1.0$  mm. The length of the tube is  $\ell = 1$  m. Water ( $\rho = 1000$  kg/m<sup>3</sup>) is poured into one of the tanks to a height of  $h = 50$  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  $\eta = 1 \times 10^{-3}$  Pa-s)

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

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

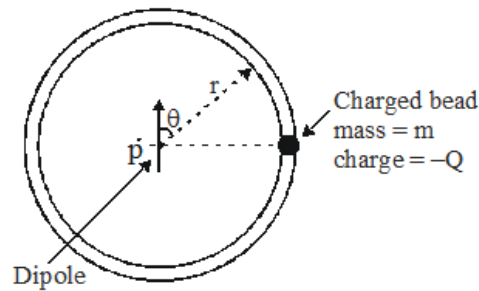
$\Delta P \rightarrow$  pressure difference across ends of the tube

$r \rightarrow$  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  $1.6 \times 10^4$  s
- (B) The difference between the levels of the water in the tanks decreases  $e$  times in time  $3.2 \times 10^4$  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

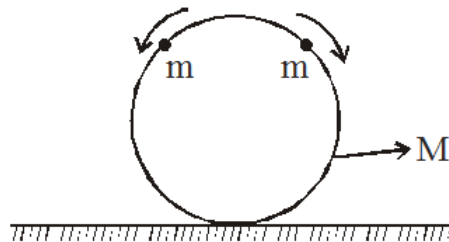


- (A) Magnitude of velocity of bead as function of its angular position is  $\sqrt{\frac{Qp \cos \theta}{2\pi\epsilon_0 m r^2}}$
- (B) Normal force exerted by the string on bead is zero at all points
- (C) If the wire frame were not present bead executes circular motion and returns to initial point after 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  $q = 6\mu\text{C}$  is moving in a straight line with a velocity  $\vec{v} = 5 \times 10^4 \hat{i} \text{ (m/s)}$ . 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  $9.6 \times 10^{-10} \text{ T}$
- (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

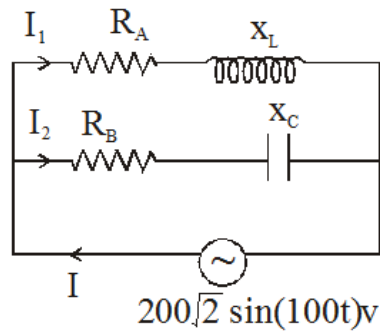


- (A) The contact force from the ground immediately after the tiny kicks on the hoop is  $(M + 2m)g$
- (B) The contact force from the ground on the hoop is  $(M + 2m)g$  at the instant when radius vector makes an angle of  $\cos^{-1}(2/3)$  with the upward vertical.
- (C) The smallest value of  $\frac{m}{M}$  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  $R_A = 10\Omega$ ,  $L = \frac{\sqrt{3}}{10}\text{H}$ ,  $R_B = 20\Omega$  and  $C = \frac{\sqrt{3}}{2}\text{mH}$ . 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  $90^\circ$
- (B) At some instant current in  $L - R_A$  is  $10\text{A}$ . At the same instant current in  $C - R_B$  branch will be  $5\sqrt{3}\text{A}$
- (C) At some instant  $I_1$  is  $10\sqrt{2}\text{A}$  then at this instant  $I$  will be  $10\sqrt{2}\text{A}$
- (D) Power dissipated in the circuit is  $2121.3\text{ W}$

---

**Space for Rough Work**

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

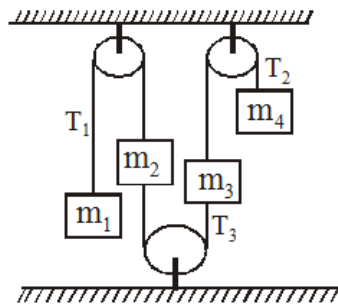
- This section contains **FOUR (04)** questions.
- Each **question has matching lists**. The codes for the lists have choices (A), (B), (C) and (D) out of which **ONLY ONE is correct**
- For each question, marks will be awarded in one of the following categories :

*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.

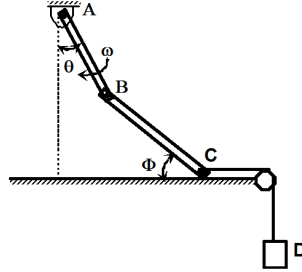


List-I					List-II	
	$m_1$	$m_2$	$m_3$	$m_4$		
(P)	2m	m	3m	4m	(1)	$ a_1  =  a_3 $
(Q)	m	2m	4m	3m	(2)	$T_1 = T_2$
(R)	m	2m	3m	4m	(3)	$T_2 > T_1$
(S)	4m	3m	2m	m	(4)	$ a_1  >  a_3 $
					(5)	$T_3 = 0$

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

**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  $\theta$  with vertical while rod BC makes an angle  $\phi$  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 $\text{rad/s}^2$	(3)	$\frac{1}{\sqrt{3}}$
(S)	Acceleration of point B in $\text{m/s}^2$	(4)	1

(A)  $P \rightarrow 4; Q \rightarrow 1; R \rightarrow 2; S \rightarrow 3$

(B)  $P \rightarrow 1; Q \rightarrow 4; R \rightarrow 3; S \rightarrow 2$

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

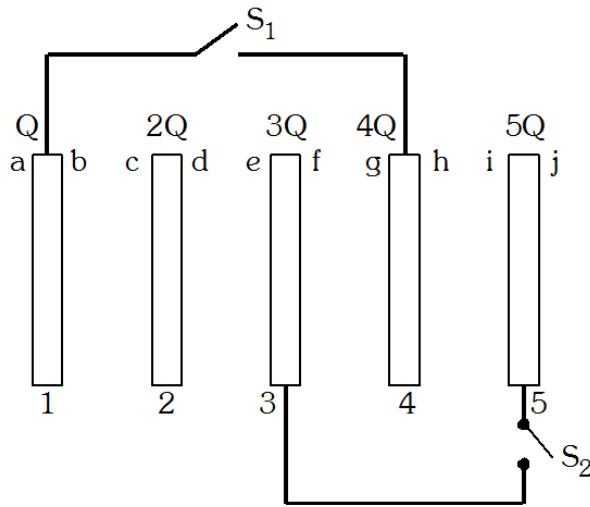
(D)  $P \rightarrow 3; Q \rightarrow 2; R \rightarrow 4; S \rightarrow 1$

---

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  $\theta$  (with sign convention shown in figure (b)).

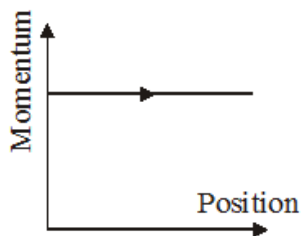


Figure (a)

Figure (b) shows phase diagram of motion of simple pendulum (momentum  $P$  versus angle  $\theta$ ). 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.

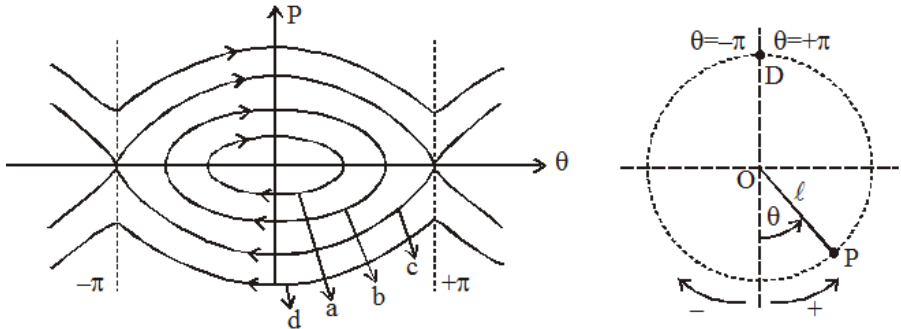


Figure (b)

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 $\omega$ versus $\theta$ 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

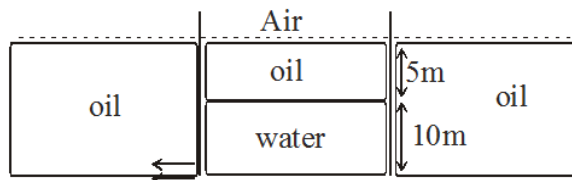
## SECTION-II : (Maximum Marks: 24)

- 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, -0.30, 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.

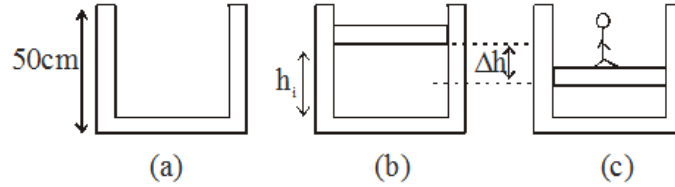
*Zero Marks* : 0 In all other cases.

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 =  $800\text{kg/m}^3$   
Density of water =  $1000\text{kg/m}^3$   
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  $t^2$

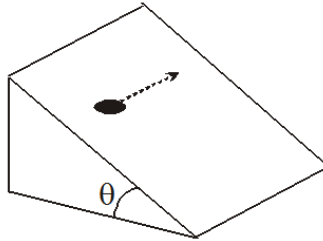


Space for Rough Work

3. A highly conducting cylinder that has cross-sectional area of  $100 \text{ cm}^2$  and  $50 \text{ cm}$  deep is filled with air at  $21^\circ\text{C}$  and  $1.00 \text{ atm}$  figure (a). A  $20 \text{ kg}$  piston is now lowered into the cylinder, compressing the air trapped inside figure (b). Finally a  $80 \text{ kg}$  man stands on the piston, further compressing the air, which remains at  $21^\circ\text{C}$  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  $3.5 \text{ V}$  mobile phone battery can produce  $1 \text{ A}$  of current for  $1 \text{ hour}$ . This can be charged using a square solar panel  $25 \text{ cm}$  on each side. Assuming an efficiency of  $10\%$  and an incident solar power of  $1 \text{ kW m}^{-2}$  what time (in minutes) is needed to charge the battery?

---

**Space for Rough Work**

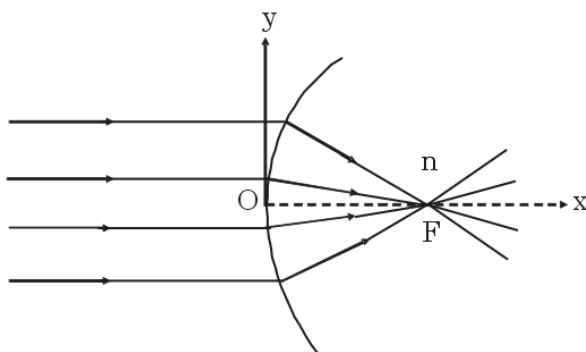
6. A parallel plate condenser, with plate area  $A$  and distance between plates  $d$ , is filled with a medium whose permittivity varies as ;

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

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

$x$  is the distance from one of the plates. For what value of  $\beta$  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  $\beta$  ?

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  $L = 2\text{m}$  and diameter  $d = 0.5\text{ mm}$  is used. For a load  $M = 2.5\text{ kg}$ , an extension  $\ell = 0.25\text{ mm}$  in the length of the wire is observed. Quantities  $d$  and  $\ell$  are measured using a screw gauge and a micrometer, respectively. They have the same pitch of  $0.5\text{ mm}$ . 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. <sub>1</sub>	I.E. <sub>2</sub>	I.E. <sub>3</sub>	I.E. <sub>4</sub>
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**

3. (I)  $\text{Na} + \underset{\text{excess}}{\text{O}_2} \xrightarrow{\Delta} \text{major product}$   
 (II)  $\text{K} + \underset{\text{excess}}{\text{O}_2} \xrightarrow{\Delta} ?$   
 (III)  $\text{O}_2 + \text{PtF}_6 \xrightarrow{\Delta} \text{red compound prepared by Neil Bartlett.}$

select correct for above reactions

- (A) Electron population in  $p^*$  molecular orbitals of  $\text{O}_2$  increases in (I) and (II)  
 (B) Electron population in  $p^*$  molecular orbitals of  $\text{O}_2$  decreases in (III)  
 (C)  $\pi$  bond order of O–O bond is lowest in product of IIIrd reaction  
 (D) Fractional O–O bond order is observed in product of I<sup>st</sup> reaction.
4. Which of the following polymer is/are Biodegradable?

- (A)  $\left\{ \text{CH}_2 - \underset{\text{Cl}}{\underset{|}{\text{C}}} = \text{CH} - \text{CH}_2 \right\}_n$   
 (B)  $\left\{ \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \underset{\text{CN}}{\underset{|}{\text{CH}}} \right\}_n$   
 (C)  $\left\{ \text{O} - \underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}} - \text{CH}_2 - \underset{\text{O}}{\underset{||}{\text{C}}} - \text{O} - \underset{\text{CH}_2\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}} - \text{CH}_2 - \underset{\text{O}}{\underset{||}{\text{C}}} \right\}_n$   
 (D)  $\left\{ \underset{\text{H}}{\underset{|}{\text{N}}} - \left( \text{CH}_2 \right)_6 - \underset{\text{H}}{\underset{|}{\text{N}}} - \underset{\text{O}}{\underset{||}{\text{C}}} - \left( \text{CH}_2 \right)_4 - \underset{\text{O}}{\underset{||}{\text{C}}} \right\}_n$

5. Select correct statement(s)  
 (A) Plaster of Paris is a hemihydrate of  $\text{CaSO}_4$  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)**

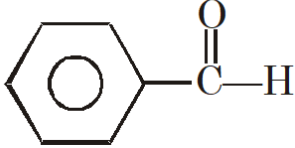
- This section contains **FOUR (04)** questions.
- Each **question has matching lists**. The codes for the lists have choices (A), (B), (C) and (D) out of which **ONLY ONE is correct**
- For each question, marks will be awarded in one of the following categories :

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

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

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

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

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

**Space for Rough Work**



8.

	List-I		List-II
(P)	$\text{Fe}^{n+}$	(1)	(For $n = 0$ ), forms white ppt with dil. HCl.
(Q)	$\text{Cu}^{n+}$	(2)	(For $n = 2$ ), forms coloured ppt with excess of NaOH solution.
(R)	$\text{Hg}^{n+}$	(3)	(For $n = 0$ ), $\text{N}_2\text{O}$ gas will be released with dil. $\text{HNO}_3$ .
(S)	$\text{Pb}^{n+}$	(4)	(For $n = 2$ ), Forms soluble complex with excess of $\text{NH}_3$ solution.
		(5)	(For $n = 2$ ) forms black ppt on passing $\text{H}_2\text{S}$ gas in its aqueous

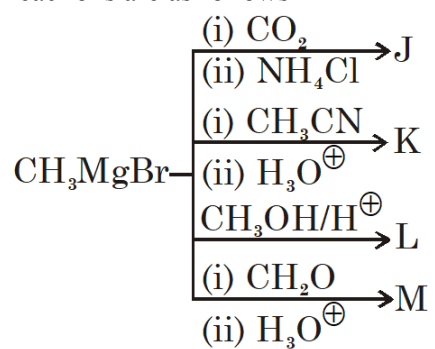
(A)  $\text{P} \rightarrow 2,3; \text{Q} \rightarrow 2,4,5; \text{R} \rightarrow 2,5; \text{S} \rightarrow 1,5$ (B)  $\text{P} \rightarrow 1,2,3; \text{Q} \rightarrow 3,5; \text{R} \rightarrow 1,2,5; \text{S} \rightarrow 2,4,5$ (C)  $\text{P} \rightarrow 1,4; \text{Q} \rightarrow 2,4; \text{R} \rightarrow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

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 <sub>3</sub>

Reactions are as follows



(A)  $P \rightarrow 3; Q \rightarrow 2; R \rightarrow 1; S \rightarrow 4$

(B)  $P \rightarrow 2; Q \rightarrow 3; R \rightarrow 4; S \rightarrow 1$

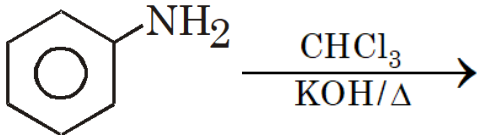
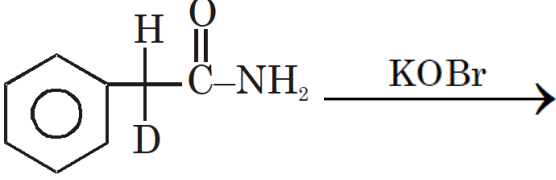
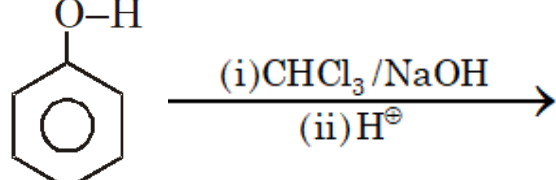
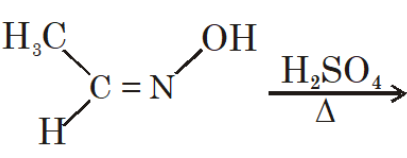
(C)  $P \rightarrow 2; Q \rightarrow 1; R \rightarrow 3; S \rightarrow 4$

(D)  $P \rightarrow 1; Q \rightarrow 2; R \rightarrow 4; S \rightarrow 3$

---

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


---

 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.  
 $\text{H}_2, \text{Li}_2, \text{B}_2, \text{C}_2, \text{N}_2, \text{O}_2, \text{F}_2, \text{Na}_2, \text{S}_2, \text{Cl}_2$ .
  2. 40 ml of 0.05 M solution of sodium sesquicarbonate ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) 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.  
$$\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons 2\text{Ag}(\text{s}) + 2\text{H}^+(\text{aq})$$
  
 $P_{\text{H}_2} = 1.0 \text{ bar}, [\text{Ag}^+] = 10^{-6} \text{ M}, [\text{H}^+] = 10^{-3} \text{ M}, \Delta_r G^\circ(\text{Ag}^+, \text{aq}) = 75 \text{ kJ mol}^{-1}$   
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

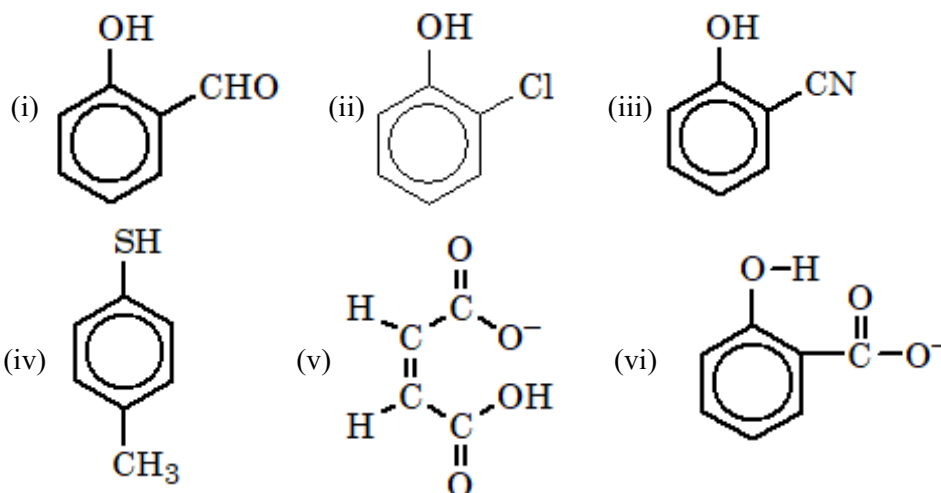
5. In the saturated aqueous solution of  $\text{PbCl}_2$  the freezing point decreases by  $\left(\frac{X}{100}\right)^\circ\text{C}$  then 'X' is :

(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.

1. Let  $f(x) = 2x^3 - 15x^2 + 36x - 23$  and  $g(x) = \begin{cases} \max\{f(t), 1 \leq t \leq x\}, & \text{if } 1 \leq x \leq \frac{7}{2} \\ 12 - 2x, & \text{if } \frac{7}{2} < x \leq 6 \end{cases}$ .

Which is correct about  $g(x)$

- (A) Continuous everywhere (B) Differentiable everywhere  
(C) has greatest value 5 (D) None of these

2. For distinct complex numbers  $z_1, z_2, \dots, z_n$ , ( $n > 2$ ) the value of  $\frac{|z_2 - z_1|^2 + |z_3 - z_2|^2 + \dots + |z_n - z_{n-1}|^2}{|z_n - z_1|^2}$  can not be less than

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

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  $\triangle ABC$  (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)  $a, c, b$  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)  $P \rightarrow 3; Q \rightarrow 1; R \rightarrow 1; S \rightarrow 2$

(B)  $P \rightarrow 3; Q \rightarrow 2; R \rightarrow 1; S \rightarrow 1$

(C)  $P \rightarrow 1; Q \rightarrow 2; R \rightarrow 3; S \rightarrow 4$

(D)  $P \rightarrow 3; Q \rightarrow 1; R \rightarrow 2; S \rightarrow 1$

**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 $f(x) = \begin{cases} (\sqrt{2} + \sin \frac{1}{x}) e^{\frac{-1}{ x }} & \text{if } x \neq 0 \\ 0 & \text{if } x = 0 \end{cases}$ 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)  $P \rightarrow 2; Q \rightarrow 1; R \rightarrow 4; S \rightarrow 3$

(B)  $P \rightarrow 2; Q \rightarrow 3; R \rightarrow 1; S \rightarrow 4$

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

(D)  $P \rightarrow 1; Q \rightarrow 2; R \rightarrow 3; S \rightarrow 4$

---

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)	$\phi$

(A)  $P \rightarrow 1; Q \rightarrow 2; R \rightarrow 4; S \rightarrow 3$

(B)  $P \rightarrow 1; Q \rightarrow 4; R \rightarrow 3; S \rightarrow 2$

(C)  $P \rightarrow 2; Q \rightarrow 1; R \rightarrow 4; S \rightarrow 3$

(D)  $P \rightarrow 1; Q \rightarrow 2; R \rightarrow 3; S \rightarrow 4$

---

Space for Rough Work

10. Column-I with Column-II

Column-I		Column-II	
(P)	Vertices of a triangle are (1, 2), (3, 4) & (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)  $P \rightarrow 2; Q \rightarrow 3; R \rightarrow 2; S \rightarrow 4$

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

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

(D)  $P \rightarrow 2,4; Q \rightarrow 4; R \rightarrow 2; S \rightarrow 1,2,4$

---

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, -0.30, 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 2003<sup>rd</sup> 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  $\alpha, \beta$  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 पॉइन्ट 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 की 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।

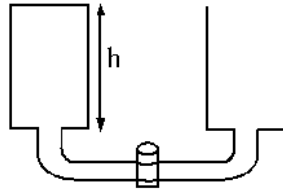
आंशिक अंक : +1 यदि दो या दो से अधिक विकल्प सही हैं परन्तु केवल एक विकल्प को चुना गया है और चुना हुआ विकल्प सही विकल्प है।

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 टैंकों को एक संकरी नली, जिसके मध्य में कॉर्क लगा है, द्वारा जोड़ा जाता है। टैंक की त्रिज्या  $R = 20.0 \text{ cm}$  तथा नली की त्रिज्या  $r = 1.0 \text{ mm}$  है। नली की लम्बाई  $\ell = 1 \text{ m}$  है। जल ( $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ ) को एक टैंक में  $h = 50 \text{ cm}$  ऊँचाई तक उड़ेला जाता है, जबकि दूसरा टैंक खाली है। क्षण  $t = 0$  पर कॉर्क को खोल दिया जाता है। [दोनों टैंक 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।

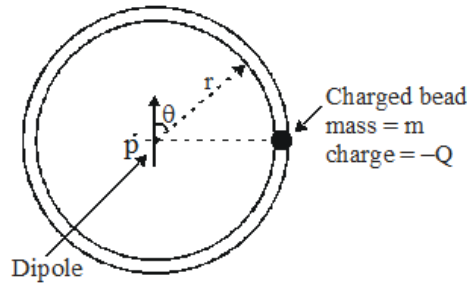
जहाँ  $\Delta P \rightarrow$  नली के सिरों पर दाबांतर

$r \rightarrow$  नली की त्रिज्या

$L \rightarrow$  नली की लम्बाई

- (A) टैंकों में जल के स्तरों के मध्य अन्तर  $1.6 \times 10^4 \text{ s}$  समय में e गुना घट जाता है।  
(B) टैंकों 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 कुचालक 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  $\sqrt{\frac{Qp \cos \theta}{2\pi\epsilon_0 m r^2}}$  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  $q = 6\mu\text{C}$  एक सीधी रेखा में वेग  $\vec{v} = 5 \times 10^4 \hat{i} \text{ (m/s)}$  से गतिशील है। आवेश के स्थिति  $P(3\text{m}, 4\text{m}, 0)$  पर होने पर आवेश द्वारा मूलबिन्दु पर उत्पन्न विद्युत तथा चुम्बकीय क्षेत्र के बारे में सही कथन चुनिये।
- (A) चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण  $9.6 \times 10^{-10} \text{ T}$  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।

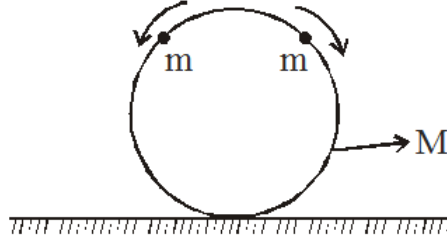
---

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 हॉर्न बजाता है, जिसकी आवृत्तियों के घटक 650 Hz से लेकर 800 Hz तक हैं। 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) हॉर्न की ध्वनि की चाल 351 m/s है। (D) हॉर्न 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।

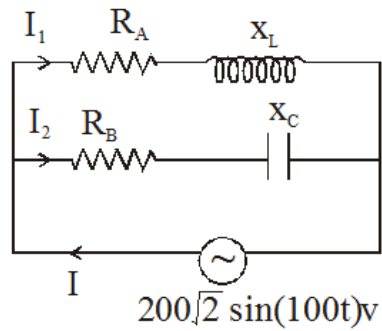


- (A) हूप पर हल्का धक्का लगाने के तुरन्त पश्चात् धरातल से लगने वाला संपर्क बल  $(M + 2m)g$  है।  
(B) त्रिज्य सदिश द्वारा ऊपर की ओर ऊर्ध्वाधर से  $\cos^{-1}(2/3)$  कोण बनाने के क्षण पर धरातल से हूप पर लगने वाला संपर्क बल  $(M + 2m)g$  है।  
(C)  $\frac{m}{M}$  का वह न्यूनतम मान जिसके लिये हूप गति के 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 दर्शाये 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  $90^\circ$  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  $2121.3W$  है।

---

रफ कार्य के लिए जगह

SECTION-I (ii) : (अधिकतम अंक: 12)

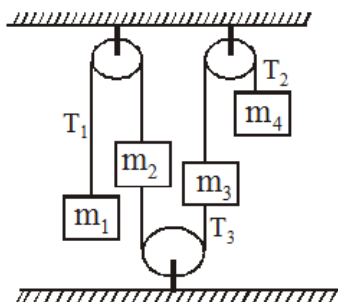
- इस खण्ड में चार (04) प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न में सुमेलन सूची है। सूचियों के लिए कोड के विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक सही है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए अंक निम्नलिखित परिस्थितियों में से किसी एक के अनुसार दिये जाएंगे :

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 हैं। धिरनियाँ 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)  $P \rightarrow 1,3; Q \rightarrow 3,4; R \rightarrow 4,5; S \rightarrow 1,5$

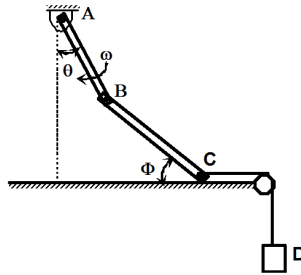
(B)  $P \rightarrow 1,3; Q \rightarrow 3,4,5; R \rightarrow 3,4,5; S \rightarrow 5$

(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  $\theta$  कोण बनाती है, जबकि छड़ BC क्षैतिज के साथ  $\phi$  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 $\text{rad/s}^2$ में	(3)	$\frac{1}{\sqrt{3}}$
(S)	बिन्दु B का त्वरण $\text{m/s}^2$ में	(4)	1

(A)  $P \rightarrow 4; Q \rightarrow 1; R \rightarrow 2; S \rightarrow 3$

(B)  $P \rightarrow 1; Q \rightarrow 4; R \rightarrow 3; S \rightarrow 2$

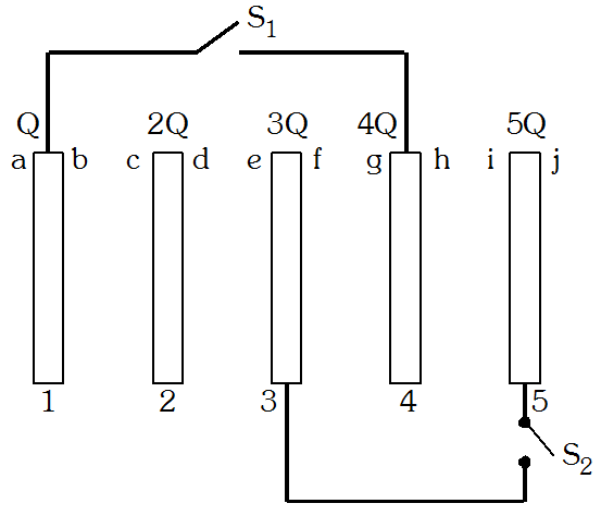
(C)  $P \rightarrow 3; Q \rightarrow 3; R \rightarrow 1; S \rightarrow 4$

(D)  $P \rightarrow 3; Q \rightarrow 2; R \rightarrow 4; S \rightarrow 1$

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 है। 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  $\theta$  के मध्य आरेख बना सकते हैं। (चित्र (b) में प्रदर्शित चिन्ह परिपाटी के अनुसार)

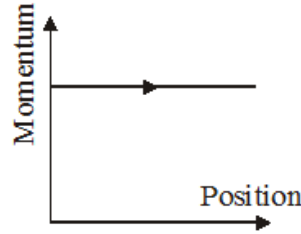


Figure (a)

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

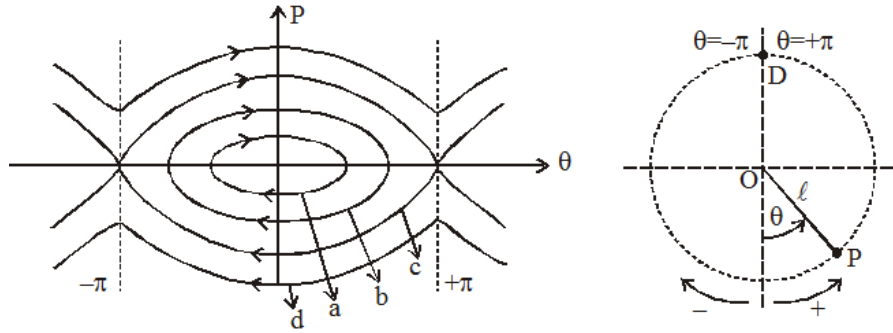


Figure (b)

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 $\omega$ तथा $\theta$ 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)  $P \rightarrow 2,4,5; Q \rightarrow 3,4,5; R \rightarrow 1,4; S \rightarrow 1,3,5$

रफ कार्य के लिए जगह

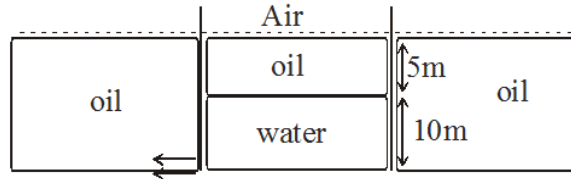
## SECTION-II : (अधिकतम अंक: 24)

- 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, -0.30, 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।

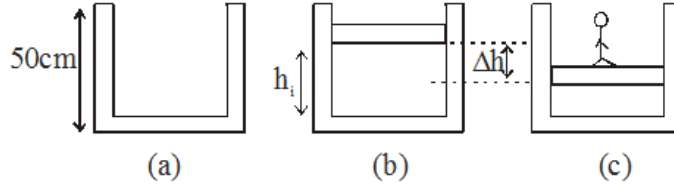
शून्य अंक : 0 अन्य सभी परिस्थितियों में।

1. एक यंग द्विस्लिट 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 टैंक में जल की सतह पर तेल भरा हुआ है। इसे इसी तेल से भरे हुये बड़े टैंक में डुबाया जाता है। छिद्र से जल बहता है तो वह समय ज्ञात कीजिये जिस पर प्रवाह रुक जाता है। तेल का घनत्व  $800\text{kg/m}^3$ , जल का घनत्व  $1000\text{kg/m}^3$  है। प्रारम्भ में दोनों टैंक में तेल का स्तर समान था। यदि  $t$  sec में वह समय है जिस पर प्रवाह रुक जाता है तो  $t^2$  का मान ज्ञात कीजिये।

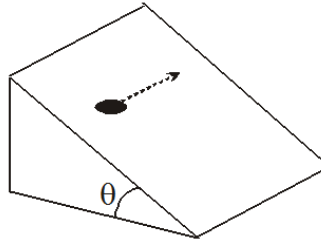


रफ कार्य के लिए जगह

3. एक उच्च चालक बेलन, जिसका अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल  $100 \text{ cm}^2$  है तथा  $50 \text{ cm}$  गहरा है, को  $21^\circ\text{C}$  ताप तथा वायुमण्डलीय दाब  $1.00 \text{ atm}$  पर वायु से भरा जाता है, चित्र (a) देखें। अब एक  $20 \text{ kg}$  वाला पिस्टन बेलन के अन्दर उतारा जाता है जिससे अन्दर भरी वायु संपीड़ित होती है, चित्र (b) देखें। अंत में एक  $80 \text{ kg}$  का व्यक्ति पिस्टन पर खड़ा होता है जिससे वायु पुनः संपीड़ित होती है जो कि  $21^\circ\text{C}$  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  $3.5 \text{ V}$  की बैटरी, 1 घंटे के लिये  $1 \text{ A}$  धारा उत्पन्न कर सकती है। इसे प्रत्येक  $25 \text{ cm}$  भुजा वाले एक वर्गाकार सोलर पेनल का उपयोग करके आवेशित किया जा सकता है। दक्षता  $10\%$  तथा आपतित सोलर शक्ति  $1 \text{ kWm}^{-2}$  मानिये। बैटरी को आवेशित करने में लगा समय (मिनट में) ज्ञात कीजिये।

---

**रफ कार्य के लिए जगह**

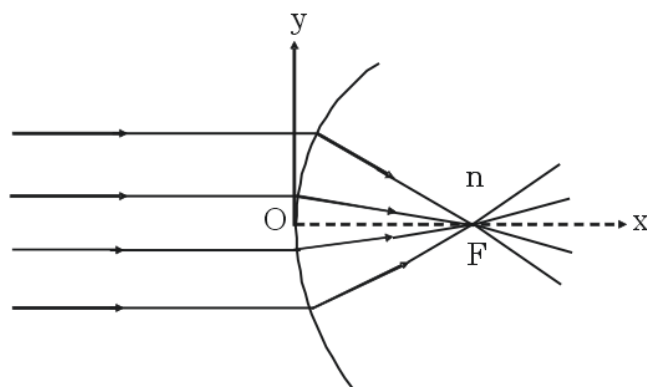
6. एक समान्तर पट्ट संधारित्र का प्लेट क्षेत्रफल  $A$  है तथा प्लेटों के मध्य दूरी  $d$  है तथा इनको एक ऐसे माध्यम से भरा जाता है, जिसकी विद्युतशीलता निम्न प्रकार परिवर्तित होती है:

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

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

$x$  किसी एक प्लेट से दूरी है। जब इसे पूर्ण रूप से परावैद्युत नियतांक  $\beta$  वाले समरूप परावैद्युत से भरा जाता है तो  $\beta$  के किस मान के लिये संधारित्र की धारिता  $\frac{1}{2\ln 2}$  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 है तथा अपवर्तित किरणें प्रदर्शित निर्देशांक निकाय के मूल बिन्दु  $O$  से  $f$  दूरी पर स्थित बिन्दु  $F$  पर फोकसित होती है। 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  $d = 0.5 \text{ mm}$  का एक तार प्रयुक्त किया जाता है।  $M = 2.5 \text{ kg}$  भार के लिये तार की लम्बाई में  $\ell = 0.25 \text{ mm}$  का विस्तार प्रेक्षित किया जाता है। राशियों  $d$  तथा  $\ell$  का मापन क्रमशः स्क्रूगेज तथा माइक्रोमीटर द्वारा किया जाता है। इनका समान चूड़ी अन्तराल  $0.5 \text{ mm}$  है। इनके वृत्ताकार पैमाने पर भागों की संख्या 100 है। तार की लम्बाई, गुरुत्वीय 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 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. 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 लैसाग्ने 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. <sub>1</sub>	I.E. <sub>2</sub>	I.E. <sub>3</sub>	I.E. <sub>4</sub>
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 आधार पर निम्न में से कौनसा/कौनसे यौगिक संभव नहीं है/हैं?

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

**रफ कार्य के लिए जगह**

3. (I)  $\text{Na} + \underset{\text{excess}}{\text{O}_2} \xrightarrow{\Delta} \text{मुख्य उत्पाद}$   
 (II)  $\text{K} + \underset{\text{excess}}{\text{O}_2} \xrightarrow{\Delta} ?$   
 (III)  $\text{O}_2 + \text{PtF}_6 \xrightarrow{\Delta} \text{नील बार्टलेट द्वारा निर्मित लाल यौगिक}$   
 उपरोक्त अभिक्रियाओं के लिए सही कथन चुनिए  
 (A) (I) तथा (II) में  $\text{O}_2$  के  $p^*$  आण्विक कक्षकों में इलेक्ट्रॉनों की संख्या बढ़ती है  
 (B) (III) में  $\text{O}_2$  के  $p^*$  आण्विक कक्षकों में इलेक्ट्रॉनों की संख्या घटती है  
 (C) III अभिक्रिया के उत्पाद में O—O बंध का  $\pi$ -बंधक्रम न्यूनतम है  
 (D) Ist अभिक्रिया के उत्पाद में O—O बंध क्रम भिन्नात्मक है
4. निम्न में से कौनसा/कौनसे बहुलक जैवअपघटनीय (Biodegradable) है/हैं?  
 (A)  $\left( \text{CH}_2 - \underset{\text{Cl}}{\underset{|}{\text{C}}} = \text{CH} - \text{CH}_2 \right)_n$   
 (B)  $\left( \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \underset{\text{CN}}{\underset{|}{\text{CH}}} \right)_n$   
 (C)  $\left( \text{O} - \underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}} - \text{CH}_2 - \underset{\text{O}}{\underset{||}{\text{C}}} - \text{O} - \underset{\text{CH}_2\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}} - \text{CH}_2 - \underset{\text{O}}{\underset{||}{\text{C}}} \right)_n$   
 (D)  $\left( \underset{\text{H}}{\underset{|}{\text{N}}} - \left( \text{CH}_2 \right)_6 - \underset{\text{H}}{\underset{|}{\text{N}}} - \underset{\text{O}}{\underset{||}{\text{C}}} - \left( \text{CH}_2 \right)_4 - \underset{\text{O}}{\underset{||}{\text{C}}} \right)_n$
5. सत्य कथन चुनिये।  
 (A) प्लास्टर ऑफ पेरिस,  $\text{CaSO}_4$  का हेमीहाइड्रेट होता है जो जिप्सम को 300 K पर गर्म करने पर प्राप्त होता है।  
 (B) कठोर जल को मृदु करने में सोडियम कार्बोनेट प्रयुक्त होता है।  
 (C) सोडियम परॉक्साइड ठण्डे जल से क्रिया करके हाइड्रोजन परॉक्साइड बनाता है।  
 (D) क्षार धातु तत्वों की जलीय विलयनों में गतिशीलताएँ हैं  $\text{Li}^+ > \text{Na}^+ > \text{K}^+ > \text{Rb}^+ > \text{Cs}^+$
6. एक काल्पनिक ठोस में "C" परमाणु घनीय निबिडितम संकुलित जालक बनाते हैं। "A" परमाणु सभी चतुष्फलकीय रिक्तिकाओं तथा "B" परमाणु सभी अष्टफलकीय रिक्तिकाओं में उपस्थित हैं। ccp जालक में कोई विकृति नहीं है। काय विकर्ण का भिन्नांश जो परमाणुओं से अनाच्छदित (not covered) है:  
 (A) 0.76 (B) 0.24 (C) 0.68 (D) 0.12

---

रफ कार्य के लिए जगह

SECTION-I (ii) : (अधिकतम अंक: 12)

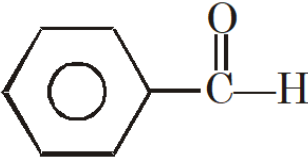
- इस खण्ड में चार (04) प्रश्न हैं
- प्रत्येक प्रश्न में सुमेलन सूची है। सूचियों के लिए कोड के विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक सही है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए अंक निम्नलिखित परिस्थितियों में से किसी एक के अनुसार दिये जाएंगे :

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.

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

(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

रफ कार्य के लिए जगह



8.

	सूची-I		सूची-II
(P)	$\text{Fe}^{n+}$	(1)	( $n = 0$ के लिए), तनु $\text{HCl}$ के साथ श्वेत अवक्षेप बनाता है।
(Q)	$\text{Cu}^{n+}$	(2)	( $n = 2$ के लिए) आधिक्य, $\text{NaOH}$ विलयन के साथ रंगीन अवक्षेप देता है।
(R)	$\text{Hg}^{n+}$	(3)	( $n = 0$ के लिए) , तनु $\text{HNO}_3$ के साथ $\text{N}_2\text{O}$ गैस निकलती है।
(S)	$\text{Pb}^{n+}$	(4)	( $n = 2$ के लिए), आधिक्य $\text{NH}_3$ विलयन के साथ विलेयशील संकुल बनाता है।
		(5)	( $n = 2$ के लिए) इसके जलीय विलयन में $\text{H}_2\text{S}$ 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)  $\text{P} \rightarrow 2,4,5; \text{Q} \rightarrow 2,3,5; \text{R} \rightarrow 1,5; \text{S} \rightarrow 1,4,5$ 

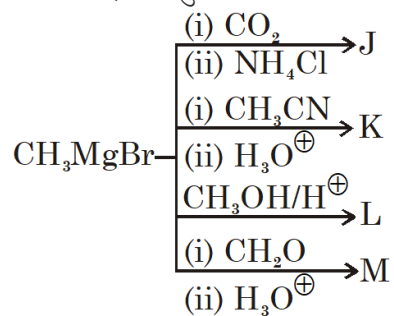

---

 रफ कार्य के लिए जगह

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

	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 <sub>3</sub>

अभिक्रियाएँ निम्नानुसार है



(A) P → 3; Q → 2; R → 1; S → 4

(B) P → 2; Q → 3; R → 4; S → 1

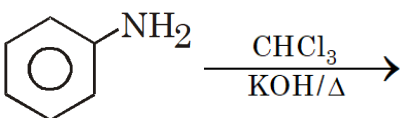
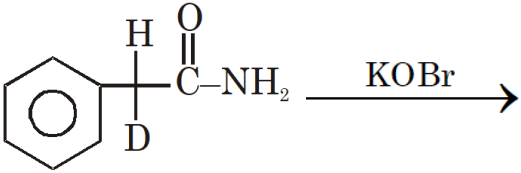
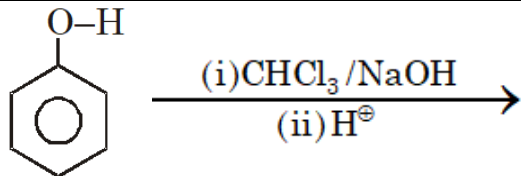
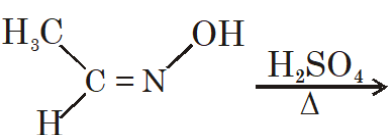
(C) P → 2; Q → 1; R → 3; S → 4

(D) P → 1; Q → 2; R → 4; S → 3

---

रफ कार्य के लिए जगह

10.

	सूची-I		सूची-II
(P)		(1)	कार्बक़्रणायन मध्यवर्ती है
(Q)		(2)	कार्बीन मध्यवर्ती है
(R)		(3)	उत्पाद में N-परमाणु उपस्थित है
(S)		(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

---

 रफ़ 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, -0.30, 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 ( $Na_2CO_3 \cdot NaHCO_3 \cdot 2H_2O$ ) 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 ऑरेंज 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।  
 $H_2(g) + 2Ag^+(aq) \rightleftharpoons 2Ag(s) + 2H^+(aq)$   
 $P_{H_2} = 1.0 \text{ bar}, [Ag^+] = 10^{-6} \text{ M}, [H^+] = 10^{-3} \text{ M}, \Delta_r G^\circ(Ag^+, aq) = 75 \text{ kJ mol}^{-1}$   
z ज्ञात करो।  
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

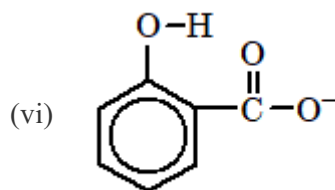
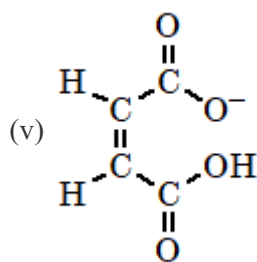
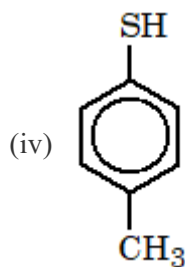
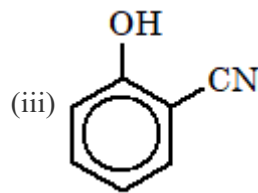
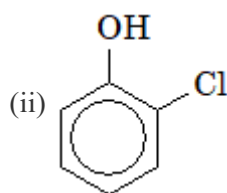
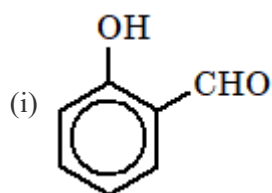
5.  $\text{PbCl}_2$  के जलीय संतृप्त विलयन का हिमांक,  $\left(\frac{X}{100}\right)^\circ\text{C}$  कम हो जाता है। तो 'X' है-

(दिया है:  $\text{PbCl}_2$  का  $k_{\text{sp}} = 4 \times 10^{-6}$ ,  $K_{\text{f, water}} = 2 \text{ k kg/mole}$ )

6. कुल यौगिक जो गर्म जलीय  $\text{NaOH}$  में विलेय है:

- (i) सेलिसिलिक अम्ल
- (ii) ऐस्पिरिन
- (iii) फार्मिक अम्ल
- (iv) ऐसिटिक अम्ल
- (v) सक्सिनिक एनहाइड्राइड
- (vi) साइक्लोहेक्सेनॉन
- (vii) बेन्जीन सल्फोनेमाइड
- (viii) साइक्लोहेक्सीन

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



8. H-परमाणुओं के एक नमूने, जिसमें सभी परमाणु किसी विशेष उत्तेजित अवस्था में हैं, किसी तरंगदैर्घ्य 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 तरंगदैर्घ्य उत्सर्जित होती है। इन 15 विकिरणों में से 5 की तरंगदैर्घ्य अवशोषित विकिरण से छोटी तथा 9 की तरंगदैर्घ्य 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**

3.  $y^2 = 8(x - 3)$  तथा  $x^2 = 8(y - 3)$  की सम्भव उभयनिष्ठ स्पर्श रेखाओं का समीकरण है/ हैं -  
 (A)  $x + y = 1$  (B)  $2x - y = 5$   
 (C)  $x - 2y + 5 = 0$  (D) इनमें से कोई नहीं
4. यदि रेखा  $\frac{x}{1} = \frac{y}{2} = \frac{z}{3}$ , रेखा  $3\beta^2x + 3(1 - 2\alpha)y + z = 3 = -\frac{1}{2}(6\alpha^2x + 3(1 - 2\beta)y + 2z)$  को प्रतिच्छेदित करती हैं, तब बिन्दु  $(\alpha, \beta, 1)$  किस समतल पर विद्यमान हैं -  
 (A)  $2x - y + z = 4$  (B)  $x + y - z = 2$   
 (C)  $x - 2y = 0$  (D)  $2x - y = 0$
5. माना  $\int_0^\infty e^{-x^2} dx = a$  तथा  $I_n = \int_0^\infty x^n e^{-x^2} dx$ ,  $n \in \mathbb{N}$  है, तब-  
 (A)  $I_n = \left(\frac{n-1}{2}\right) I_{n-2}$  (B)  $I_n = \frac{(n-1)!}{2^{n-1} \left(\frac{n-2}{2}\right)!} a$ , यदि  $n$  सम हो  
 (C)  $I_n = \frac{1}{2} \left(\frac{n-2}{2}\right)! a$ , यदि  $n$  सम हो (D)  $I_n = \frac{(n-1)!}{2^{n-1} \left(\frac{n-2}{2}\right)!}$ , यदि  $n$  सम हो
6.  $\Delta ABC$  (सामान्य संकेतो के साथ) में, यदि  $\cos A + \cos B = 4\sin^2 \frac{C}{2}$  है, तब निम्न में से कौन सा कथन सत्य है-  
 (A)  $\cot \frac{A}{2} \cot \frac{B}{2} = 2$  (B)  $\cot \frac{A}{2} \cot \frac{B}{2} = 3$   
 (C)  $a, c, b$  समान्तर श्रेढ़ी में होंगे (D)  $a, b, c$  गुणोत्तर श्रेढ़ी में होंगे

---

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

सूची-I		सूची-II	
(P)	यदि $A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$ 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

(A)  $P \rightarrow 3; Q \rightarrow 1; R \rightarrow 1; S \rightarrow 2$

(B)  $P \rightarrow 3; Q \rightarrow 2; R \rightarrow 1; S \rightarrow 1$

(C)  $P \rightarrow 1; Q \rightarrow 2; R \rightarrow 3; S \rightarrow 4$

(D)  $P \rightarrow 3; Q \rightarrow 1; R \rightarrow 2; S \rightarrow 1$

रफ कार्य के लिए जगह



8. सूची-I से सूची-II को सुमेलित कीजिए- (जहां  $[.]$  महत्तम पूर्णांक 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 $[x]$ महत्तम पूर्णांक फलन को व्यक्त करता है।	(4)	1

(A)  $P \rightarrow 2; Q \rightarrow 1; R \rightarrow 4; S \rightarrow 3$

(B)  $P \rightarrow 2; Q \rightarrow 3; R \rightarrow 1; S \rightarrow 4$

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

(D)  $P \rightarrow 1; Q \rightarrow 2; R \rightarrow 3; S \rightarrow 4$

---

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)	$\phi$

(A)  $P \rightarrow 1; Q \rightarrow 2; R \rightarrow 4; S \rightarrow 3$

(B)  $P \rightarrow 1; Q \rightarrow 4; R \rightarrow 3; S \rightarrow 2$

(C)  $P \rightarrow 2; Q \rightarrow 1; R \rightarrow 4; S \rightarrow 3$

(D)  $P \rightarrow 1; Q \rightarrow 2; R \rightarrow 3; S \rightarrow 4$

---

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

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

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

(D)  $P \rightarrow 2,4; Q \rightarrow 4; R \rightarrow 2; S \rightarrow 1,2,4$

---

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, -0.30, 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  ${}^{n+1}C_2 + 2({}^2C_2 + {}^3C_2 + {}^4C_2 + \dots + {}^nC_2)$ , 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 पश्चात् 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  $x_1 + x_2 + x_3 + \dots$  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  $\alpha, \beta$  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