

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

PAPER-1

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 **28** 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.

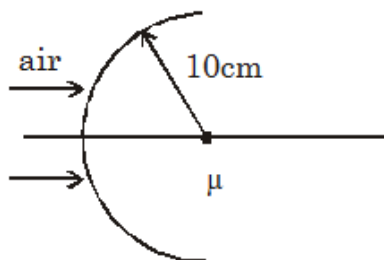
Partial Marks : +1 If two or more options are correct but **ONLY** one option is chosen and it is a correct option.

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.

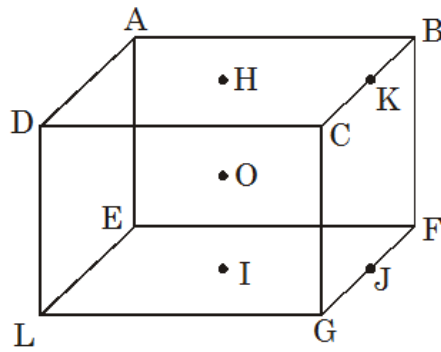
-
1. A spherical surface separates air & medium for which $\mu = 1.615$ for violet and $\mu = 1.600$ for red color. A paraxial beam parallel to optic axis is incident on the surface as shown. The distance between point of convergence for violet and red color is Δf .



- (A) $\Delta f = 0.41$ cm
(B) Point of convergence for red is closer to optical centre than that for violet.
(C) Point of convergence for violet is closer to optical centre than that for red.
(D) $\Delta f = 0.84$ cm.

Space for Rough Work

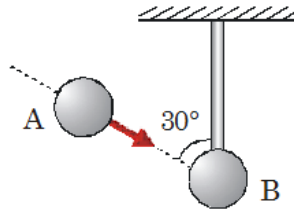
2. A cubic frame is made of 12 rods each of mass m and length ℓ .



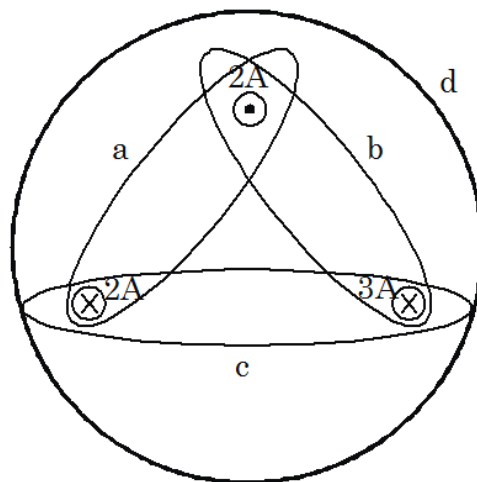
- (A) The moment of inertia of the cube about its face diagonal (BD) is $\frac{23}{3}m\ell^2$.
- (B) The moment of inertia of the cube about an axis passing through the center of cube and perpendicular to one of the face (HI) is $\frac{14}{3}m\ell^2$.
- (C) The moment of inertia of the cube about one of the side of cube (AB) is $\frac{32}{3}m\ell^2$.
- (D) The moment of inertia of the cube about an axis passing through the center of the face and the midpoint of the one of the side (JK) is $\frac{23}{6}m\ell^2$.

Space for Rough Work

3. A smooth sphere of mass 1 kg is tied to a fixed point by an inextensible string and suspended from the roof. Another identical sphere impinges directly on it with speed 5 m/sec in a direction making an acute angle 30° with the string. Co-efficient of restitution is $\frac{1}{2}$.



- (A) Speed of sphere B just after collision is 3 m/s.
 (B) Speed of sphere A just after collision is 2 m/s.
 (C) Impulse due to normal force between two spheres during collision is 6 N-S
 (D) Impulse due to tension in string during collision is 3 N-S.
4. Rank the magnitude of $\oint \vec{B} \cdot d\vec{\ell}$ for the closed paths shown in figure from the smallest to largest.



- (A) a, b, c, d (B) a, b, d, c (C) a, d, c, b (D) a, c, b, d

Space for Rough Work

5. A point charge q is placed at origin. The electrostatic energy stored in the space around the point charge in various volumes as mentioned in listed in options below. Choose the correct option(s) below.
- (A) A small cube with edge size a ($a \ll r$) placed at $(r, 0, 0)$ has $\frac{q^2 a^3}{32\pi^2 \epsilon_0 r^4}$ amount of energy.
- (B) A small cube with edge size a ($a \ll r$) placed at $(r, 0, 0)$ has $\frac{q^2 a^3}{16\pi^2 \epsilon_0 r^4}$ amount of energy
- (C) Energy stored in volume given by $a^2 \leq x^2 + y^2 + z^2 \leq 4a^2$ is $\frac{q^2}{16\pi\epsilon_0 a}$
- (D) Energy stored in volume given by $a^2 \leq x^2 + y^2 + z^2 \leq 4a^2$ is $\frac{q^2}{32\pi\epsilon_0 a}$
6. A string of mass 0.2 kg and length 2m is tied at two ends to fixed supports under a tension of 10 N. A point P on the string is found to travel from one extreme to other in 0.1s. Taking one end as $x = 0$ and the other end $x = 2$ m and $t = 0$ as the time when P is at rest. (Position of P is x) The correct statements will be :-
- (A) For $0 < t < 0.1$ s, energy flows across P in positive x -direction for $0 < x < 1$ m
- (B) For $0 < t < 0.05$ s, energy flows across P in negative x -direction for $0 < x < 1$ m
- (C) At $t = 0.05$ s, rate of energy flow through P is zero for $x = 0.5$ m
- (D) At $t = 0.1$ s, rate of energy flow through P for all values of x is zero.

Space for Rough Work

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

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

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

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

Negative Marks : -1 In all other cases.

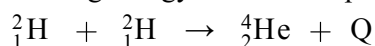
Paragraph for Questions 7 and 8

Nuclear binding energy varies from nucleus to nucleus, it is necessary to compare the binding energy per nucleon basis. If we find binding energy per nucleon for a given element it can be given as binding energy divided by the nucleon number A as

$$(\text{BE})_{\text{N}} = \frac{\Delta E}{A} = \frac{\Delta mc^2}{A}$$

We can define binding energy per nucleon theoretically as the amount of energy needed to remove a nucleon from nucleus of an element.

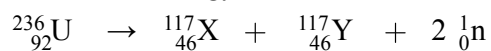
7. The binding energy of deuteron (${}^2_1\text{H}$) is 1.15 MeV per nucleon and an alpha particle (${}^4_2\text{He}$) has a binding energy of 7.1 MeV per nucleon. Then in the reaction



the energy Q released is :

- (A) 1MeV (B) 11.9 MeV (C) 23.8 MeV (D) 931 MeV

8. What is the energy released in the fission reaction



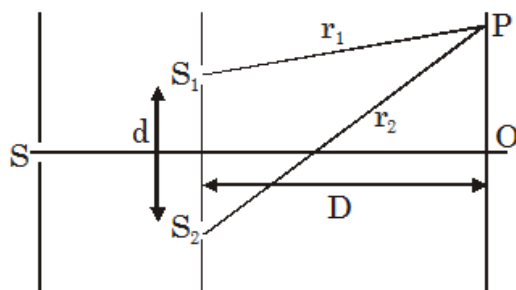
given that the binding energy per nucleon of X and Y is 8.5 MeV and that of ${}^{236}_{92}\text{U}$ is 7.6 MeV?

- (A) 176.2 MeV (B) 183.7 MeV (C) 195.4 MeV (D) 208.6 MeV

Space for Rough Work

Paragraph for Questions 9 and 10

An electromagnetic wave can be represented by $E = A \sin (kx - \omega t + \phi)$, where E is electric field associated with wave. According to this equation, for any value of x , E remains sinusoidal for $-\infty < t < \infty$. Obviously this corresponds to an idealised situation because radiation from ordinary source consists of finite size wavetrains. In general, electric field remains sinusoidal only for times of order τ_c , which is called coherence time. In simpler language it means that for times of order τ_c , a wave will have a definite phase. The finite value of coherence time could be due to many factors, for example if radiating atom undergoes collision with another atom then wave train undergoes an abrupt phase change or due to the fact that an atom responsible for emitting radiation has a finite life time in the energy level from which it drops to lower energy level, while radiating. Concept of coherence time can be easily understood using young's double slit experiment. Let interference pattern is observed around point P at time t , due to superposition of waves emanating from S_1 and S_2 at times $t = \frac{r_1}{c}$ and $\frac{r_2}{c}$ respectively, where r_1 and r_2 are the distance S_1P & S_2P . Obviously if $\frac{r_2 - r_1}{c} \ll \tau_c$, {where $c = 3 \times 10^8$ m/s} then, wavetrain arriving at point P from S_1 & S_2 will have a definite phase relationship and an interference pattern of good contrast will be obtained.



9. Which of the following statements is incorrect in the diagram given :-
- (A) Central fringe (near O) will always have a good contrast.
 - (B) As we move on the screen towards higher orders, contrast will become poorer.
 - (C) If we move S , parallel to S_1S_2 there will be no change in contrast of fringes on screen around O .
 - (D) If we move on screen away from O , fringes will disappear beyond a certain limit.
10. If coherence time is of order 10^{-10} second and screen is placed at a very large distance from slits in the given figure, then :-
- (A) For $d = 0.3$ cm, we will not get any fringes on screen (except central maxima)
 - (B) For $d = 0.03$ cm we will get fringes on a large part of screen.
 - (C) For $d = 3$ cm we will get fringes on entire screen.
 - (D) We will get fringes on entire screen, irrespective of value of d .

Space for Rough Work

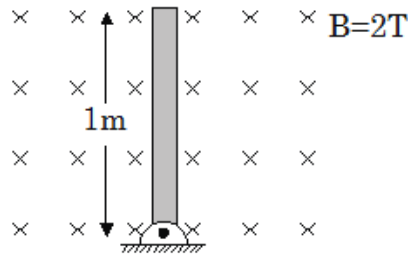
SECTION-II : (Maximum Marks: 24)

- 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.

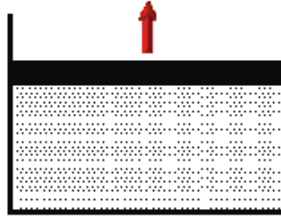
-
1. A rod of length 1m rotates about one of its end points with an angular velocity 2 rad/sec in a plane perpendicular to the magnetic field $B = 2\text{T}$ as shown in the figure. Then find magnitude of electric field (in SI unit) at the mid point of the rod.



2. A steel rod at 25°C is bolted at both ends and then cooled. By how many $^\circ\text{C}$ should the rod be cooled so that it will rupture? Assume that till rupture, Hooke's law is obeyed. ($\alpha_{\text{steel}} = 10 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, $Y = 2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$ and σ_b (breaking stress of steel rod) $= 4 \times 10^8 \text{ N/m}^2$)

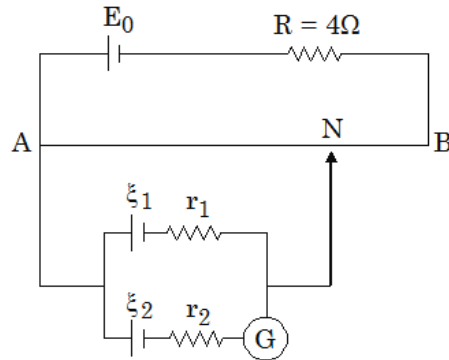
Space for Rough Work

3. The velocity distribution in a viscous flow over a plate is given by $u = 4y - y^2$ for $y \leq 2\text{m}$ where u = velocity in m/s at a point distant y from the plate. If the coefficient of dynamic viscosity is 1.5 Pa.s. Determine the shear stress at $y = 1\text{m}$ (SI units)
4. In the figure shown water is filled in the cylindrical tank of cross-sectional area 100 cm^2 up to a height of 10 cm. The mass of the thin, tight fitting and frictionless piston is 100 kg. The small hole in the piston has area $2\sqrt{2}\text{ mm}^2$. Due to weight of the piston water spurts upwards in a jet from the hole. Find the time (in sec.) in which the tank becomes empty. (Assume that spurted water does not fall back on piston)

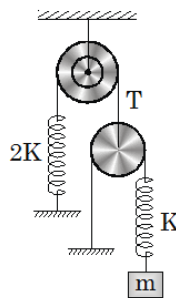


Space for Rough Work

5. A battery of emf $E_0 = 12.5 \text{ V}$ is connected across a 4m long uniform wire having resistance $4\Omega/\text{m}$. Two cell of small EMFs $\xi_1 = 2\text{V}$ and $\xi_2 = 4\text{V}$ having internal resistance 2Ω and 6Ω respectively are connected as shown in the figure. If galvanometer shows no deflection at the point N, the distance of point N (in m) from the point A is equal to :

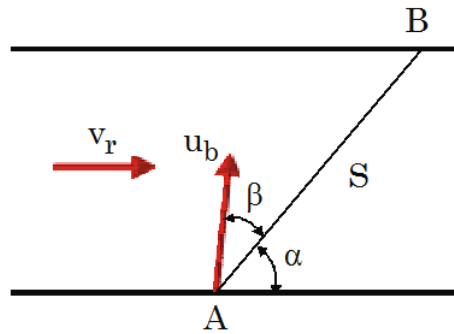


6. If the block shown in figure is displaced slightly and released, find the time period of oscillations of the block is found to be $2\pi\sqrt{\frac{Pm}{K}}$. Find P.

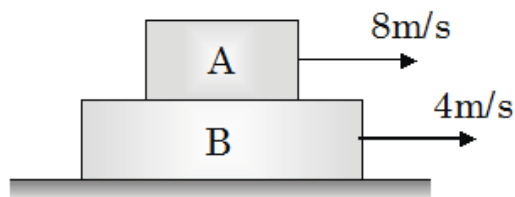


Space for Rough Work

7. A boat travel, between two points A and B on the opposite banks of a river (figure), always following the line AB. The distance S between points A and B is 240 m. The velocity of the river flow $v_r = 2\sqrt{2}$ m/s is constant over the entire width of the river. The line AB makes an $\alpha = 45^\circ$ with the direction of the current. The boat moves to cover the distance AB and back in a time $t = 2\sqrt{3}$ min. The angle β remains the same during the passage from A to B and from B to A. With what velocity u_b should the boat travel ?



8. At an instant $t = 0$, Block A of mass 1 kg is moving with speed 8 m/s towards right on rough surface of block B of mass 3 kg. Block B, which is placed on smooth horizontal surface is moving with speed 4 m/s towards right at same instant ($t = 0$). The net work done against the frictional force in long time is (block A will not fall from block B)



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.

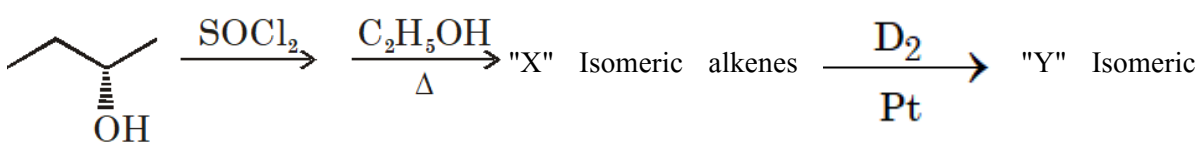
Partial Marks : +2 If three or more options are correct but **ONLY** two options are chosen and both of which are correct.

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).

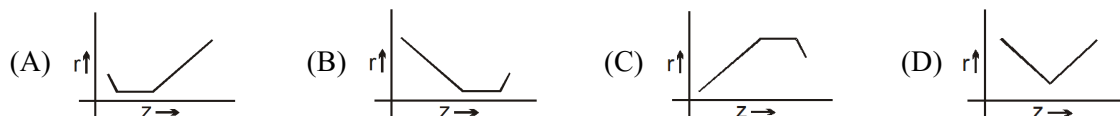
Negative Marks : -2 In all other cases.

- **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. 
 product.
 (X + Y) is :

- (A) 3 (B) 2 (C) 4 (D) 8

2. Which is best graphical representation of atomic radius for 3d series elements.

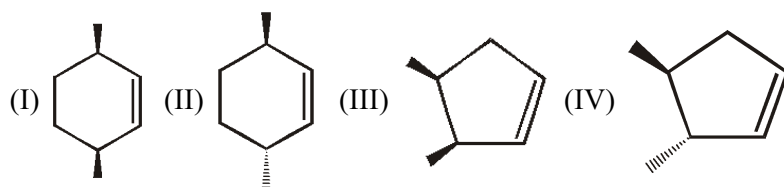


Space for Rough Work

3. Which is/are correct statements ?

- (A) AgBr shows Frenkel defect as well as schottky defect.
- (B) Density may be increase due to impurity defect.
- (C) End centred cubic unit cell does not exist in nature
- (D) Orthorhombic crystal system has three bravias lattices.

4.



Which of the reactant will formed optically active product after reductive ozonolysis.

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

5. Which process of metal purification is also associated with distillation of metal

- (A) Parke's process
- (B) Amalgamation
- (C) Polling
- (D) Puddling process

6. Acetone and carbon disulphide form binary liquid solution showing positive deviation from Raoult's law with a maxima in P_T vs X graph. The normal boiling point (T_b) of pure acetone is less than that of pure CS_2 . Pick out the incorrect statements among the following.

- (A) Boiling temperature of mixture is always less than boiling temperature of acetone.
- (B) Boiling temperature of Azeotropic mixture is less than boiling temperature of pure CS_2
- (C) When a small amount CS_2 is added to excess of acetone boiling point of Resulting mixture increases.
- (D) A mixture of CS_2 and CH_3COCH_3 can be completely separated by simple fractional distillation.

Space for Rough Work

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

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

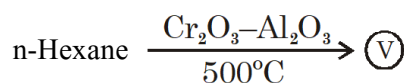
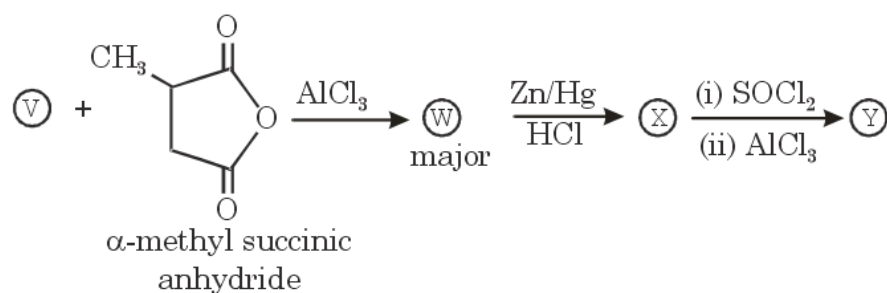
Full Marks : +3 If **ONLY** the correct option is chosen.

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

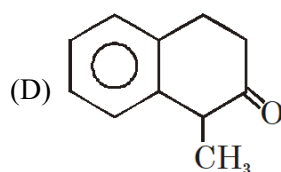
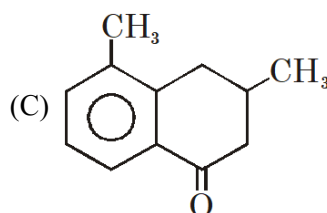
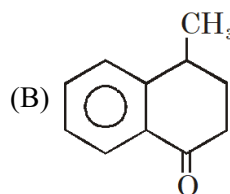
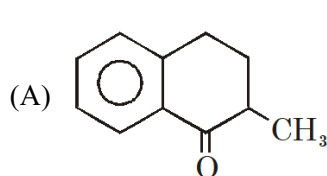
Negative Marks : -1 In all other cases.

Paragraph for Questions 7 and 8

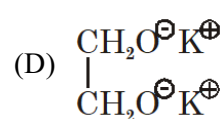
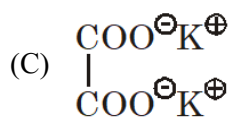
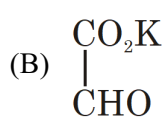
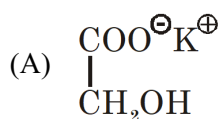
Observe the following reaction sequence and give answers to questions given below :



7. Identify (Y) :



8. If (V) $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{O}_3, \text{Zn}}$ (R) $\xrightarrow{\text{Conc. KOH}}$ (S), Identify (S)



Space for Rough Work

Paragraph for Questions 9 and 10

The atomic orbitals combine to form new set of equivalent orbitals known as hybrid orbitals. Unlike pure orbitals, the hybrid orbitals are used in bond formation. The phenomenon is known as hybridisation which can be defined as the process of intermixing of the orbitals of slightly different energies in the formation of new set of orbitals of equivalent energies.

9. Which molecule is non planar as well as polar
(A) IF (B) IF₃ (C) IF₅ (D) IF₇
10. Which molecule is having same electronic geometry as well as molecular geometry
(A) NCl₃ (B) PCl₅ (C) SF₄ (D) XeF₄

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.

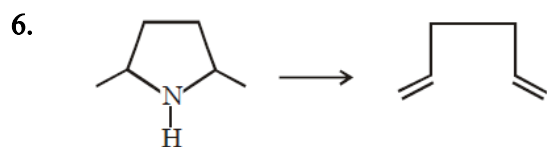
Zero Marks : 0 In all other cases.

-
1. $\text{Pt}, \text{H}_2(1 \text{ bar}) \mid 1 \text{ M NaA(aq)} \parallel 10^{-x} \text{ M HCl (aq)} \mid \text{H}_2(2 \text{ bar}), \text{Pt}$
If emf of above cell is 0.441. What is the value of x ?
(Given : $2.303 \text{ RT/F} = 0.06$; $\log 2 = 0.3$) ($\text{pK}_a(\text{HA}) = 5$)
 2. How many of the following statements regarding kinetics of a chemical reaction are correct.
 - (i) The probability of collision of three or more molecules with proper orientation at same time is very rare that's why reactions having molecularity three or more are very rare.
 - (ii) In a second order reaction the number of reactant can be one but the rate will be proportional to the square of its concentration.
 - (iii) The rate of a chemical reaction at any time is always proportional to the initial concentration of the reactant molecules raised to the power equal to their order.
 - (iv) The rate of a chemical reaction also depends upon the strength of bond of reactant molecules and the number of bond to be broken.
 - (v) The total kinetic energy of the colliding molecules must be greater than some minimum value.
 - (vi) The colliding particles must be properly oriented in space when they collide.
-

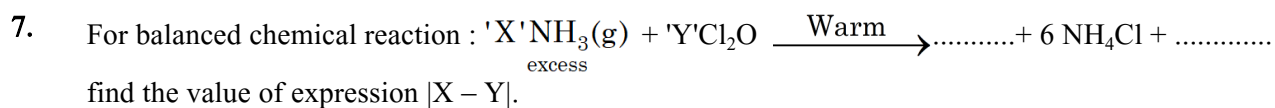
Space for Rough Work

3. x = number of optically pure aldehyde or ketone having molecular formula of $C_5H_{10}O$ give chiral alcohol but not racemic mixture with $NaBH_4 / CH_3-OH$. (Consider enantiomer separately).
4. How many of the following compound(s) give precipitate with solution of chrome alum.
(i) $BaCl_2$ (ii) Na_2CO_3 (iii) $(NH_4)_2S$ (iv) Excess $NaOH$
5. 1 mole of an ideal gas initially present in a 2L insulated cylinder at 300 K is allowed to expand against vacuum to 8 L. then $|\Delta G_{sys}|$ in calories will be [$\ln 2 = 0.7$]
-

Space for Rough Work



Number of $\text{CH}_3 - \text{I}$ consumed during the following reaction. In which Hoffmann exhaustive elimination take place.



Where, 'X' and 'Y' are number of moles of NH_3 and Cl_2O respectively required to produce six moles of NH_4Cl .

8. One mole of a real gas obeys $P(V_m - b) = RT$; where 'b' and 'R' are constants with usual meanings. If occupied volume of the gas is '10 b' then the compressibility factor of gas will be :

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. Consider the planes $P_1 : 2x + y + z + 4 = 0$, $P_2 : y - z + 4 = 0$ and $P_3 : 3x + 2y + z + 8 = 0$. Let L_1 , L_2 , L_3 be the lines of intersection of the planes P_2 and P_3 , P_3 and P_1 , and P_1 and P_2 respectively. Then,

- (A) Atleast two of the lines L_1 , L_2 and L_3 are non-parallel
- (B) Atleast two of the lines L_1 , L_2 and L_3 are parallel
- (C) The three planes intersect in a line
- (D) The three planes form a triangular prism

2. Let $f(x)$ be a differentiable function for $x > -1$ and $f(0) = 1$, $f'(0) > 0$ also $f'(x)(1 + f(x)) = 1 + x$ then

- (A) $f'(x) > 0 \forall x > 0$
- (B) $f'(x) < 0 \forall x > 0$
- (C) $f(x) > -1 \forall x > 0$
- (D) $f(x) < -1 \forall x > 0$

Space for Rough Work

3. If the quadratic equation $x^2 + 2ax + b(a - 1) = 0$ has real roots for all real values of a and b , then which of the following is/are correct ?

(A) Greatest value of b is 4
(B) No such value of b is possible
(C) Least value of b is 0
(D) b can be any integer

4. Suppose three real numbers a, b, c are in G.P. Let $z = \frac{a + ib}{c - ib}$, then

(A) $z = \frac{ib}{c}$
(B) $z = \frac{ia}{b}$
(C) $z = \frac{ia}{c}$
(D) $z = 0$

5. In $\triangle ABC$, if $\angle B = \sec^{-1} \left(\frac{5}{4} \right) + \operatorname{cosec}^{-1} \sqrt{5}$, $\angle C = \operatorname{cosec}^{-1} \left(\frac{25}{7} \right) + \cot^{-1} \left(\frac{9}{13} \right)$ and $c = 3$.

Which of the following statement(s) is/are correct ?

(where all symbols used have their usual meanings in a triangle)

(A) $\tan A, \tan B, \tan C$ are in arithmetic progression.

(B) Inradius the triangle is irrational

(C) Area of $\triangle ABC$ is rational.

(D) Semiperimeter is rational

6. Let $\int_0^{\pi/2^n} \ln(\sin x) dx = a_n$, $\int_0^{\pi/2^n} \ln(\cos x) dx = b_n$, then

(A) $a_1 + b_1 = -\pi \ln 2$
(B) $a_2 + b_2 = -\frac{\pi}{2} \ln 2$

(C) $a_2 + b_2 = \frac{\pi}{2} \ln 2$
(D) $a_1 + b_1 = -\frac{\pi}{4} \ln 2$

Space for Rough Work

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

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

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

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

Negative Marks : -1 In all other cases.

Paragraph for Questions 7 and 8

Let $f(x)$ be a polynomial with positive leading coefficient satisfying $f(0) = 0$ & $f(f(x)) = x \int_0^x f(t) dt$
 $\forall x \in \mathbb{R}$.

7. Two perpendicular tangents to the curve $y = f(x)$ will intersect on the curve/line

(A) $x^2 + y^2 = 3$ (B) $y = \frac{1}{4\sqrt{3}}$ (C) $y = -\frac{\sqrt{3}}{4}$ (D) $y^2 = \frac{3x}{-16}$

8. If a line having slope 1 and passing through $(\alpha, 0)$ neither cuts nor touches the curve $y = f(x)$, then the value of α must lie in the interval.

(A) $(0, \infty)$ (B) $\left(\frac{\sqrt{3}}{4}, \infty\right)$
(C) $\left(\frac{3-\sqrt{3}}{4}, \infty\right)$ (D) $\left(-\frac{3}{4}, \infty\right)$

Space for Rough Work

Paragraph for Questions 9 and 10

Let A and B are two square matrix of order 2×2 , where $\det(A) = 1$, $\det(B) = 2$, then

9. Find $\det(A + \alpha B) - \det(\alpha A + B)$, $\alpha \in \mathbb{R}$:

(A) α^2

(B) 0

(C) $\alpha^2 - 1$

(D) None of these

10. Find $\det(A - \alpha B) - \det(-\alpha A + B)$, $\alpha \in \mathbb{R}$:

(A) α^2

(B) 0

(C) $\alpha^2 - 1$

(D) None of these

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 the distance of the point $\hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k}$ from the plane $\vec{r} \cdot (\hat{i} + \hat{j} + \hat{k}) = 5$ measured parallel to the vector $2\hat{i} + 3\hat{j} - 6\hat{k}$.
 2. Number of values of 'p' for which the equation, $(p^2 - 3p + 2)x^2 - (p^2 - 5p + 4)x + p - p^2 = 0$ possess more than two roots, is ?
 3. Area of triangle formed by the asymptotes and any tangent to $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ is 36 sq. units, where a & b are integers, then number of such hyperbolas is ?
-

Space for Rough Work

4. From an external point P, two tangents are drawn to the parabola $x^2 = -8y$. If chord of contact of these tangents is tangential to the circle $x^2 + y^2 = 4$, then locus of P will be a hyperbola length of whose transverse axis is ?
5. All the face cards from a pack of 52 playing cards are removed. From the remaining pack half of the cards are randomly removed without looking at them and then randomly drawn two cards simultaneously from the remaining. If the probability that, two cards drawn are both aces, is $\frac{{}^p C_{38}}{{}^{40} C_{20} \cdot {}^{20} C_2}$, then the value of p is ?

Space for Rough Work

6. Normal to the curve $y = f(x)$ at $(1, 1)$ is $3x + 4y = 7$. Also $f(x) \geq \frac{4x-1}{3}$ for $x \geq 1$ and $f(x) \leq \frac{4x-1}{3}$ for $x \leq 1$. where $f(x)$ is twice differentiable everywhere in its domain. Evaluate $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3f'(x) - 2f(x) - 2x}{f(x) - x^2}$.
7. If a, b, c be three natural numbers in A.P. and $a + b + c = 30$, then the possible number of values of a, b, c is ?
8. If the co-efficient of x^4 in the expansion of $(1 - x + 2x^2)^{12}$ is ${}^{n+2}C_{r+1} + r \cdot {}^{n+1}C_r + {}^nC_r$, then the coefficient of x^r in the expansion of $(1 + x)^{n/2}$ is

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-1

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 28 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

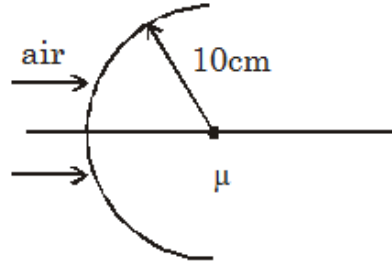
BEWARE OF NEGATIVE MARKING

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।

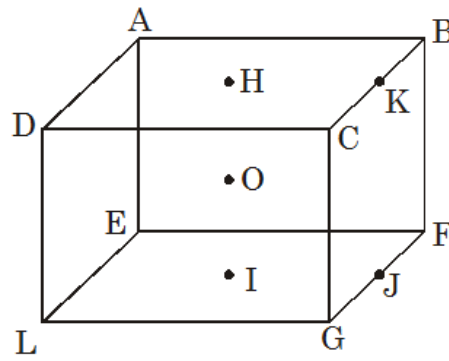
1. एक गोलीय सतह वायु तथा माध्यम, जिसके लिये बैंगनी रंग के लिये $\mu = 1.615$ तथा लाल रंग के लिये $\mu = 1.600$ है, को पृथक् करती है। प्रकाशिक अक्ष के समान्तर एक उपाक्षीय पुंज सतह पर चित्रानुसार आपतित होता है। बैंगनी तथा लाल रंग के लिये अभिसरण बिन्दुओं के मध्य दूरी Δf है।



- (A) $\Delta f = 0.41$ cm
(B) लाल रंग के लिये अभिसरण बिन्दु, बैंगनी रंग की तुलना में प्रकाशिक केन्द्र के नजदीक होगा।
(C) बैंगनी रंग के लिये अभिसरण बिन्दु, लाल रंग की तुलना में प्रकाशिक केन्द्र के नजदीक होगा।
(D) $\Delta f = 0.84$ cm.

रफ कार्य के लिए जगह

2. एक घनाकार फ्रेम प्रत्येक द्रव्यमान m तथा लम्बाई ℓ वाली 12 छड़ों से बना है।



- (A) घन का इसके फलक विकर्ण (BD) के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण $\frac{23}{3}m\ell^2$ है।

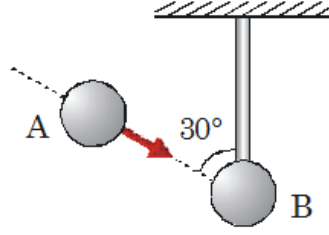
- घन का इसकी किसी एक फलक (HI) के लम्बवत् तथा घन के केन्द्र से गुजरने वाली अक्ष के सापेक्ष जड़त्व
(B) आघूर्ण $\frac{14}{3}m\ell^2$ है।

- (C) घन का घन की किसी एक भुजा (AB) के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण $\frac{32}{3}m\ell^2$ है।

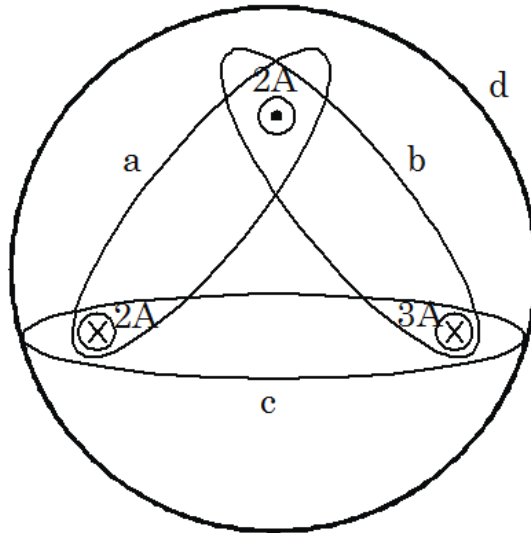
- घन का किसी एक भुजा (JK) के मध्य बिन्दु तथा फलक के केन्द्र से गुजरने वाली अक्ष के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण
(D) $\frac{23}{6}m\ell^2$ है।

रफ कार्य के लिए जगह

3. द्रव्यमान 1kg वाले एक चिकने गोले को एक स्थिर बिन्दु से अविटान्य रस्सी द्वारा बांधकर छत से लटकाया जाता है। दूसरा इसके जैसा एक गोला रस्सी से न्यूनकोण 30° बनाने वाली दिशा में चाल 5 m/sec से सीधा इस पर टकराता है। प्रत्यावस्थान गुणांक $\frac{1}{2}$ है।



- (A) टक्कर के ठीक पश्चात् गोले B की चाल 3 m/s है।
 (B) टक्कर के ठीक पश्चात् गोले A की चाल 2 m/s है।
 (C) टक्कर के दौरान दोनों गोलों के मध्य अभिलम्ब बल के कारण आवेग 6 N-S है।
 (D) टक्कर के दौरान रस्सी में तनाव के कारण आवेग 3 N-S है।
4. चित्रानुसार बंद पथों के लिये $\oint \vec{B} \cdot d\vec{\ell}$ के परिमाण को न्यूनतम से अधिकतम के क्रम में लिखिये।



- (A) a, b, c, d (B) a, b, d, c (C) a, d, c, b (D) a, c, b, d

रफ कार्य के लिए जगह

5. एक बिन्दु आवेश q मूलबिन्दु पर रखा है। बिन्दु आवेश के चारों ओर समष्टि में संचित स्थिरवैद्युत ऊर्जा विभिन्न आयतनों में निम्न विकल्पों में दर्शायी गयी है तो सही विकल्प चुनिये।
- (A) बिन्दु $(r, 0, 0)$ पर रखे भुजा आकार a ($a \ll r$) वाले एक छोटे घन में ऊर्जा की मात्रा $\frac{q^2 a^3}{32\pi^2 \epsilon_0 r^4}$ है।
- (B) बिन्दु $(r, 0, 0)$ पर रखे भुजा आकार a ($a \ll r$) वाले एक छोटे घन में ऊर्जा की मात्रा $\frac{q^2 a^3}{16\pi^2 \epsilon_0 r^4}$ है।
- (C) $a^2 \leq x^2 + y^2 + z^2 \leq 4a^2$ द्वारा दिये गये आयतन में संचित ऊर्जा $\frac{q^2}{16\pi\epsilon_0 a}$ है।
- (D) $a^2 \leq x^2 + y^2 + z^2 \leq 4a^2$ द्वारा दिये गये आयतन में संचित ऊर्जा $\frac{q^2}{32\pi\epsilon_0 a}$ है।
6. द्रव्यमान 0.2 kg तथा लम्बाई 2m वाली एक रस्सी को तनाव 10 N के अधीन स्थिर आधारों से दोनों सिरों पर बांधा जाता है। रस्सी पर स्थित एक बिन्दु P एक सिरे से दूसरे सिरे तक 0.1s में गति करता हुआ पाया जाता है। एक सिरे को $x = 0$ तथा दूसरे सिरे को $x = 2 \text{ m}$ तथा उस समय को $t = 0$ के रूप में लीजिये जब P विराम में है। यदि P की स्थिति x है तो सही कथन चुनिये।
- (A) $0 < t < 0.1\text{s}$ के लिए P बिन्दु से ऊर्जा $0 < x < 1$ के लिए धनात्मक x दिशा में प्रवाहित होती है।
- (B) $0 < t < 0.05 \text{ s}$ के लिए P बिन्दु से ऊर्जा $0 < x < 1\text{m}$ के लिए ऋणात्मक x दिशा में प्रवाहित होती है।
- (C) $t = 0.05 \text{ s}$ पर $x = 0.5 \text{ m}$ के लिए P से ऊर्जा प्रवाह की दर शून्य है।
- (D) $t = 0.1\text{s}$ पर x के सभी मानों के लिए P से ऊर्जा प्रवाह की दर शून्य है।

रफ कार्य के लिए जगह

SECTION-I (ii) : (अधिकतम अंक: 12)

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

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

प्रश्न 7 एवं 8 के लिये अनुच्छेद

नाभिकीय बंधन ऊर्जा नाभिक से नाभिक तक परिवर्तित होती है। प्रति न्यूक्लियोन आधार पर बंधन ऊर्जा की तुलना करना आवश्यक है। यदि हम दिये गये तत्व के लिये प्रति न्यूक्लियोन बंधन ऊर्जा ज्ञात करते हैं तो यह न्यूक्लियोन क्रमांक A द्वारा विभाजित बंधन ऊर्जा के रूप में दी जा सकती है। अर्थात्

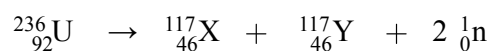
$$(BE)_N = \frac{\Delta E}{A} = \frac{\Delta mc^2}{A}$$

इस प्रति न्यूक्लियोन बंधन ऊर्जा को सैद्धांतिक रूप से एक तत्व के नाभिक से एक न्यूक्लियोन को हटाने में आवश्यक ऊर्जा के रूप में भी व्यक्त कर सकते हैं।

7. ड्यूट्रोन (${}^2_1\text{H}$) की प्रति न्यूक्लियोन बंधन ऊर्जा 1.15 MeV तथा एल्फा कण (${}^4_2\text{He}$) की प्रति न्यूक्लियोन बंधन ऊर्जा 7.1 MeV है तो अभिक्रिया ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + Q$ में उत्सर्जित ऊर्जा Q का मान है:-

- (A) 1 MeV (B) 11.9 MeV (C) 23.8 MeV (D) 931 MeV

8. विखण्डन अभिक्रिया



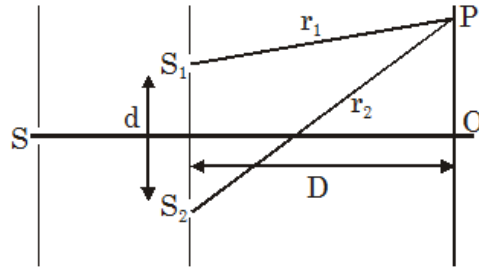
में उत्सर्जित ऊर्जा ज्ञात कीजिये, जबकि X तथा Y की प्रति न्यूक्लियोन बंधन ऊर्जा 8.5 MeV है तथा ${}^{236}_{92}\text{U}$ के लिए 7.6 MeV है।

- (A) 176.2 MeV (B) 183.7 MeV (C) 195.4 MeV (D) 208.6 MeV

रफ कार्य के लिए जगह

प्रश्न 9 एवं 10 के लिये अनुच्छेद

एक विद्युत चुम्बकीय तरंग $E = A \sin(kx - \omega t + \phi)$ द्वारा दी जा सकती है, जहाँ E तरंग से संबंधित विद्युत क्षेत्र है। इस समीकरण के अनुसार x के किसी भी मान के लिए E , $-\infty < t < \infty$ के लिए ज्यावक्रीय रहता है। स्पष्टतया यह एक आदर्श स्थिति के संगत है क्योंकि किसी सामान्य स्रोत से होने वाला विकिरण, परिमित आकार की तरंग श्रृंखला (wavetrains) से बना होता है। सामान्यतः विद्युत क्षेत्र केवल τ_c क्रम के समय के लिए ही ज्यावक्रीय रहता है जो कि कला सम्बद्ध समय कहलाता है। सरल भाषा में इसका तात्पर्य है कि τ_c क्रम के समय के लिए एक तरंग निश्चित कला रखेगी। कला सम्बद्ध समय का परिमित मान कई घटकों के कारण हो सकता है। उदाहरण स्वरूप विकिरित होता एक परमाणु यदि दूसरे परमाणु के साथ टक्कर करता है तब तरंग श्रृंखला में एक आकस्मिक कलान्तर उत्पन्न होता है या इस तथ्य के कारण कि विकिरण उत्सर्जन के लिए जिम्मेदार एक परमाणु का उस ऊर्जा स्तर में निश्चित आयु काल होता है जहाँ से यह विकीरण होते समय में निम्न ऊर्जा स्तर में गिर जाता है। कला सम्बद्ध समय की अवधारणा यंग के द्वि स्लिट प्रयोग से आसानी से समझी जा सकती है। माना समय $t = \frac{r_1}{c}$ तथा $\frac{r_2}{c}$ पर क्रमशः S_1 तथा S_2 से उत्सर्जित तरंगों के अध्यारोपण के कारण समय t पर बिन्दु P के चारों ओर व्यतिकरण प्रतिरूप प्रेक्षित किया जाता है, जहाँ r_1 तथा r_2 दूरी S_1P तथा S_2P है। स्पष्ट रूप से यदि $\frac{r_2 - r_1}{c} \ll \tau_c$ हो (जहाँ $c = 3 \times 10^8$ m/s) तो S_1 तथा S_2 से बिन्दु P पर पहुँचने वाली तरंग श्रृंखला में एक निश्चित कला सम्बन्ध होगा तथा एक अच्छे विपर्यास (contrast) का व्यतिकरण प्रारूप प्राप्त होगा।



9. दिये गये चित्र में निम्न में से कौनसे कथन गलत हैं?
- (A) केन्द्रीय फ्रिज (O के नजदीक) का हमेशा एक अच्छा विपर्यास होगा।
- (B) जैसे-जैसे हम पर्दे पर उच्च क्रम की ओर बढ़ते हैं, विपर्यास कमजोर होता जाएगा।
- (C) यदि हम S को S_1S_2 के समान्तर चलाते हैं तो पर्दे पर O के चारों ओर फ्रिजों के विपर्यास में कोई परिवर्तन नहीं होगा।
- (D) यदि हम पर्दे पर O से दूर चलते हैं तो फ्रिजें एक निश्चित सीमा के बाद अदृश्य हो जाएगी।
10. दिये गये चित्र में यदि कला संबद्ध समय 10^{-10} सेकण्ड कोटि का है तथा पर्दा स्लिटों से बहुत ज्यादा दूरी पर रखा है तो-
- (A) $d = 0.3$ cm के लिए हमें पर्दे पर कोई फ्रिज नहीं मिलेगी। (केन्द्रीय उच्चिष्ठ के अतिरिक्त)
- (B) $d = 0.03$ cm के लिए हम पर्दे के बड़े हिस्से पर फ्रिज प्राप्त करेंगे।
- (C) $d = 3$ cm के लिए हम पूरे पर्दे पर फ्रिज प्राप्त करेंगे।
- (D) हम d के मान के निरपेक्ष पूरे पर्दे पर फ्रिज प्राप्त करेंगे।

रफ कार्य के लिए जगह

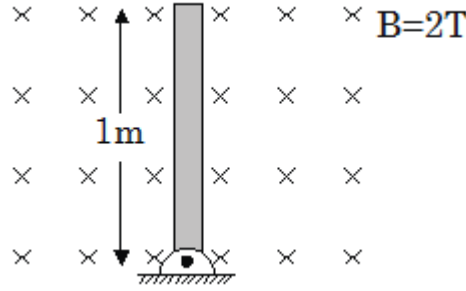
SECTION-II : (अधिकतम अंक: 24)

- 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।

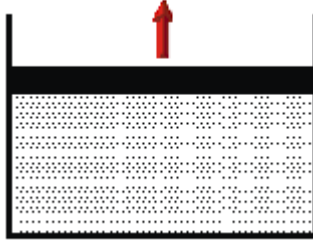
1. चित्रानुसार लम्बाई 1m वाली एक छड़ चुम्बकीय क्षेत्र $B = 2T$ के लम्बवत् तल में इसके किसी एक सिरे के सापेक्ष कोणीय वेग 2 rad/sec से घूर्णन करती है। छड़ के मध्य बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र (SI इकाई में) का परिमाण ज्ञात कीजिये।



2. तापमान 25°C पर एक स्टील की छड़ को दोनों सिरों पर कसकर बाँधकर ठण्डा किया जाता है। छड़ को कितने $^\circ\text{C}$ तक ठण्डा करना चाहिये ताकि यह टूट जाये ? माना कि टूटने तक हुक का नियम लागू होता है। ($\alpha_{\text{steel}} = 10 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, $Y = 2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$ तथा σ_b (स्टील की छड़ का भंजन प्रतिबल) $= 4 \times 10^8 \text{ N/m}^2$)

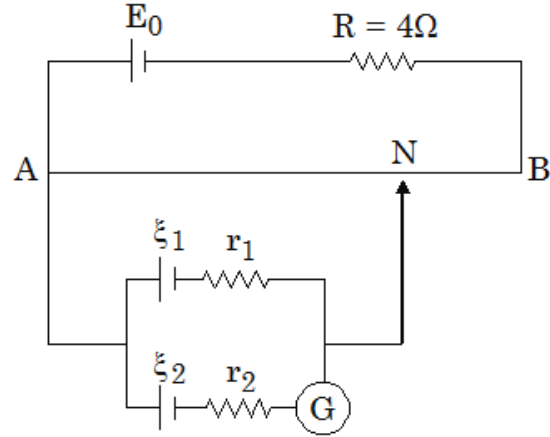
रफ कार्य के लिए जगह

3. एक प्लेट पर $y \leq 2\text{m}$ के लिये श्यान प्रवाह में वेग वितरण $u = 4y - y^2$ द्वारा दिया जाता है, जहाँ u प्लेट से y दूरी पर स्थित एक बिन्दु पर वेग m/s में है। यदि गतिज श्यानता गुणांक 1.5 Pa.s हो तो $y = 1\text{m}$ (SI इकाई) पर अपरूपण प्रतिबल ज्ञात कीजिये।
4. प्रदर्शित परिपथ में जल अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल 100 cm^2 वाले बेलनाकार टैंक में 10 cm ऊँचाई तक भरा हुआ है। पतले, कसे हुये तथा घर्षणरहित पिस्टन का द्रव्यमान 100 kg है। पिस्टन में बने छोटे छिद्र का क्षेत्रफल $2\sqrt{2} \text{ mm}^2$ है। पिस्टन के भार के कारण छिद्र से जल एक धारा (फुहार) के रूप में ऊपर की ओर निकलती है। टैंक कितने समय (sec. में) में खाली हो जाता है? (माना जल की फुहार वापस पिस्टन पर नहीं गिरती है।)

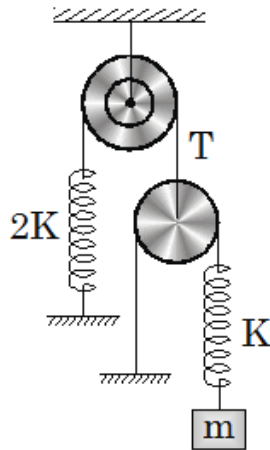


रफ कार्य के लिए जगह

5. विद्युत वाहक बल $E_0 = 12.5 \text{ V}$ वाली एक बैटरी को प्रतिरोध $4\Omega/\text{m}$ वाले 4m लम्बे समरूप तार के सिरों पर जोड़ा जाता है। आन्तरिक प्रतिरोध 2Ω तथा 6Ω तथा अल्प विद्युत वाहक बल क्रमशः $\xi_1 = 2\text{V}$ तथा $\xi_2 = 4\text{V}$ वाले दो सेलों को चित्रानुसार जोड़ा जाता है। यदि गैल्वेनोमीटर बिन्दु N पर कोई विक्षेप नहीं दर्शाता है तो बिन्दु N की बिन्दु A से दूरी (m में) ज्ञात कीजिये।

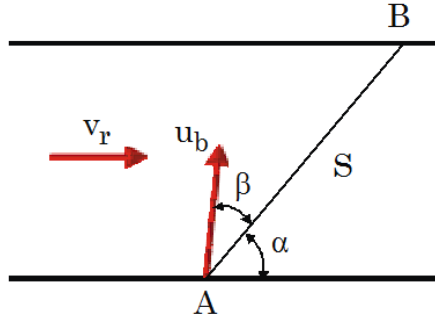


6. यदि चित्र में प्रदर्शित ब्लॉक को हल्का सा विस्थापित करके विरामावस्था से छोड़ दिया जाता है तो ब्लॉक के दोलन का आवर्तकाल $2\pi\sqrt{\frac{Pm}{K}}$ प्राप्त होता है। P का मान ज्ञात कीजिये।

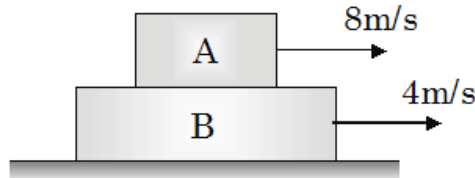


रफ कार्य के लिए जगह

7. चित्रानुसार एक नाव, एक नदी के विपरीत किनारों पर स्थित दो बिन्दुओं A तथा B के बीच गति करती हुई सदैव AB रेखा का अनुसरण करती है। बिन्दुओं A तथा B के बीच की दूरी $S = 240 \text{ m}$ है। नदी के प्रवाह का वेग $v_r = 2\sqrt{2} \text{ m/s}$ नदी की सम्पूर्ण चौड़ाई के लिए नियत है। AB रेखा धारा की दिशा के साथ $\alpha = 45^\circ$ कोण बनाती है। नाव AB दूरी तक जाने तथा वापस आने में $t = 2\sqrt{3}$ मिनट समय लेती है। कोण β , A से B तथा B से A तक जाने के दौरान समान रहता है। नाव को किस वेग u_b से चलना चाहिए?



8. क्षण $t = 0$ पर 1 kg द्रव्यमान का ब्लॉक A, 3 kg द्रव्यमान के ब्लॉक B की खुरदरी सतह पर दायीं ओर 8 m/s चाल से गतिशील है। ब्लॉक B समान क्षण ($t = 0$) पर चिकनी क्षैतिज सतह पर दायीं ओर चाल 4 m/s से गतिशील है। लम्बे समय में घर्षण बल के विरुद्ध किया गया कुल कार्य है- (ब्लॉक A ब्लॉक B पर से गिरता नहीं है)



रफ कार्य के लिए जगह

PART-2 : CHEMISTRY
SECTION-I (i) : (अधिकतम अंक: 24)

- इस खंड में **कुल (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।

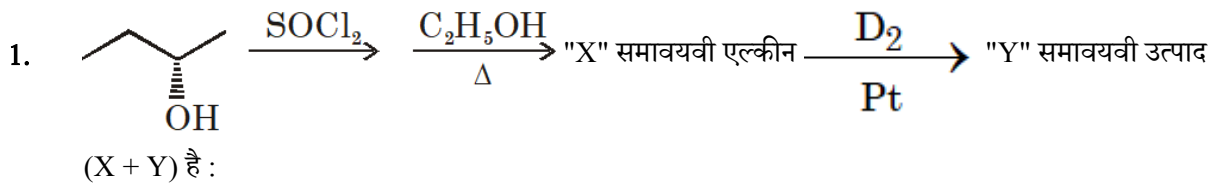
आंशिक अंक : +2 यदि तीन या तीन से अधिक विकल्प सही हैं परन्तु केवल दो विकल्पों को चुना गया है और चुने हुए दोनों विकल्प सही विकल्प हैं।

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)।

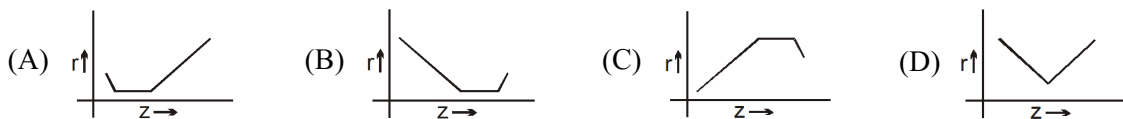
ऋण अंक : -2 अन्य सभी परिस्थितियों में।

- **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।



- (A) 3 (B) 2 (C) 4 (D) 8

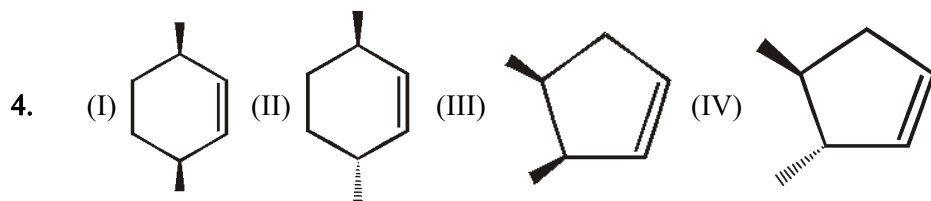
2. निम्न में से कौनसा आरेख 3d श्रेणी तत्वों की परमाण्वीय त्रिज्या का सर्वोत्तम निरूपण है?



रफ कार्य के लिए जगह

3. निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सत्य है?

- (A) AgBr फ्रेंकल व शॉटकी दोनों दोष दर्शाता है।
- (B) अशुद्धि दोष के कारण घनत्व बढ़ सकता है।
- (C) अन्तः केन्द्रित घनीय इकाई सेल (End centred cubic unit cell) अस्तित्व में नहीं है।
- (D) विषमलम्बाक्ष (Orthorhombic) क्रिस्टल निकाय में तीन ब्रेविस जालक (bravias lattices) होते हैं।



कौनसा अभिकारक, अपचायी ओजोनीअपघटन के पश्चात प्रकाशिक सक्रिय उत्पाद बनायेगा?

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

5. धातु परिष्करण का कौनसा प्रक्रम आसवन से संबंधित है?

- (A) पार्क का प्रक्रम
- (B) अमलगमेशन
- (C) दंड दोलन
- (D) खर्परण प्रक्रम

6. एसीटोन तथा कार्बन डाईसल्फाइड, द्विअंगी (binary liquid) विलयन बनाते हैं जो P_T तथा X ग्राफ में उच्चिष्ठ (maxima) के साथ, राउल्ट के नियम से धनात्मक विचलन दर्शाता है। शुद्ध एसीटोन का सामान्य क्वथनांक (T_b), शुद्ध CS_2 से कम होता है। निम्न में से असत्य कथन चुनिये।

- (A) मिश्रण का क्वथनांक हमेशा एसीटोन के क्वथनांक से कम होगा।
- (B) स्थिरक्वाथी मिश्रण का क्वथनांक शुद्ध CS_2 के क्वथनांक से कम होगा।
- (C) जब आधिक्य एसीटोन में अल्प मात्रा में CS_2 डाला जाता है तो परिणामी मिश्रण का क्वथनांक बढ़ जाता है।
- (D) CS_2 तथा CH_3COCH_3 के मिश्रण को सामान्य प्रभाजी आसवन द्वारा पूर्णतया पृथक्क किया जा सकता है।

रफ कार्य के लिए जगह

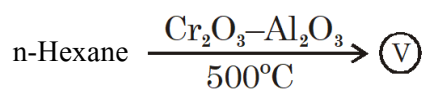
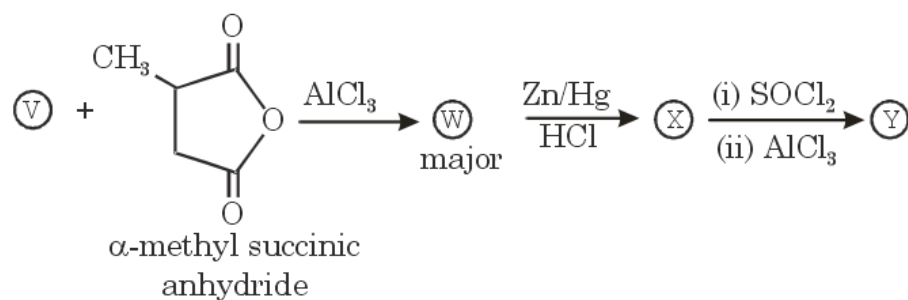
SECTION-I (ii) : (अधिकतम अंक: 12)

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

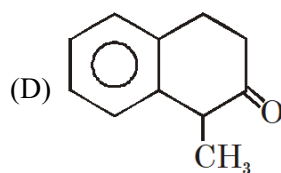
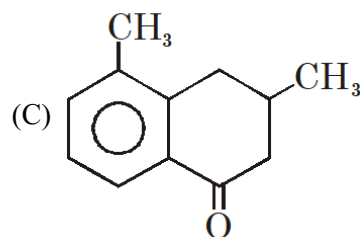
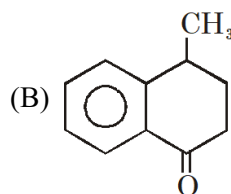
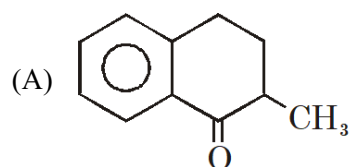
पूर्ण अंक : +3 यदि सिर्फ सही विकल्प को चुना गया है।
 शून्य अंक : 0 यदि किसी भी विकल्प को नहीं चुना गया है
 ऋण अंक : -1 अन्य सभी परिस्थितियों में।

प्रश्न 7 एवं 8 के लिये अनुच्छेद

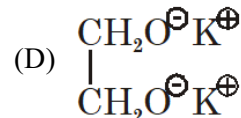
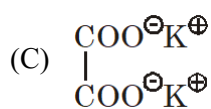
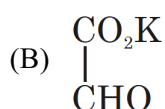
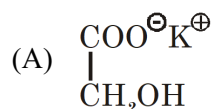
निम्न अभिक्रिया क्रम को देखकर नीचे दिये गये प्रश्नों के उत्तर दीजिये।



7. (Y) पहचानिये:



8. यदि (V) $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{O}_3, \text{Zn}}$ (R) $\xrightarrow{\text{Conc. KOH}}$ (S), (S) को पहचानिये:



प्रश्न 9 एवं 10 के लिये अनुच्छेद

परमाण्वीय कक्षक मिलकर, समतुल्य कक्षकों का नया समुच्चय बनाते हैं जिन्हें संकरित कक्षक कहते हैं, शुद्ध कक्षकों की बजाय, संकरित कक्षक ही बंध निर्माण में प्रयुक्त होते हैं। लगभग समान ऊर्जा के कक्षकों का आपस में मिश्रित होकर समतुल्य ऊर्जा के कक्षकों के निर्माण की परिघटना को संकरण कहते हैं।

9. कौनसा अणु असमतलीय के साथ-साथ ध्रुवीय है?

(A) IF

(B) IF₃

(C) IF₅

(D) IF₇

10. किस अणु की इलेक्ट्रॉनिक ज्यामिती तथा आण्विक ज्यामिती समान होगी?

(A) NCl₃

(B) PCl₅

(C) SF₄

(D) XeF₄

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. $\text{Pt, H}_2(1 \text{ bar}) \mid 1 \text{ M NaA(aq)} \parallel 10^{-x} \text{ M HCl(aq)} \mid \text{H}_2(2 \text{ bar}), \text{Pt}$
यदि उपरोक्त सैल का emf, 0.441 है तो x का मान क्या होगा
(दिया है : $2.303 \text{ RT/F} = 0.06$; $\log 2 = 0.3$) ($\text{pK}_a(\text{HA}) = 5$)
2. रासायनिक अभिक्रिया की गतिकी के संबंध में, निम्न में से सत्य कथन की संख्या है:
(i) तीन या अधिक अणुओं की उपयुक्त विन्यास के साथ एक समय पर टक्कर की प्रायिकता बहुत ही (rare) कम है इसी कारण तीन या अधिक आविष्कता की अभिक्रियाएं बहुत की कम (rare) होती है।
(ii) द्वितीय कोटि की अभिक्रिया में केवल एक अभिकारक हो सकता है लेकिन अभिक्रिया दर उसकी सान्द्रता के वर्ग के अनुक्रमानुपाती होती है।
(iii) किसी क्षण, किसी रासायनिक अभिक्रिया की दर, अभिकारकों की प्रारंभिक सान्द्रता के अनुक्रमानुपाती होती है जिसमें उनके सापेक्ष कोटि उनकी सान्द्रता की घात होती है।
(iv) रासायनिक अभिक्रिया की दर, अभिकारक अणुओं की बंध सामर्थ्य तथा टूटने वाले बंधों की संख्या पर भी निर्भर करती है।
(v) टक्कर करने वाले अणुओं की कुल गतिज ऊर्जा का मान एक न्यूनतम मान से अधिक होता है।
(vi) टक्कर के समय, टक्कर करने वाले अणुओं का उपयुक्त विन्यास (proper orientation) होना आवश्यक है।

रफ कार्य के लिए जगह

3. प्रकाशिक रूप से शुद्ध एल्डीहाइड या कीटोन की संख्या "x" है, जिनका अणुसूत्र $C_5H_{10}O$ है तथा जो $NaBH_4 / CH_3-OH$ के साथ किरैल एल्कोहल देता है लेकिन ऐल्कोहल का रेसैमिक मिश्रण नहीं देते। (प्रतिबिंब समावयवियों को पृथक् मानते हुए)
4. निम्न में से कितने यौगिक क्रोम एलम (chrome alum) के विलयन के साथ अवक्षेप देते हैं?
(i) $BaCl_2$ (ii) Na_2CO_3 (iii) $(NH_4)_2S$ (iv) आधिक्य $NaOH$
5. 1 मोल आदर्श गैस जो प्रारंभ में 2L के उष्मारोधी पात्र में 300 K पर है, को निर्वात के विरुद्ध 8 L तक प्रसारित किया जाता है $|\Delta G_{sys}|$ कैलोरी में होगी $[\ln 2 = 0.7]$?

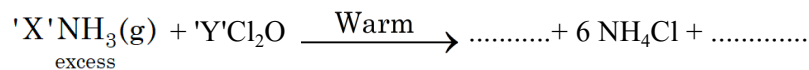
रफ कार्य के लिए जगह

6.



उपर्युक्त अभिक्रिया जिसमें हॉफमान एग्जॉस्टिव विलोपन (Hoffmann exhaustive elimination) हो रहा है, में कितने $\text{CH}_3 - \text{I}$ प्रयुक्त होंगे?

7. संतुलित रासायनिक अभिक्रिया के लिए :



व्यंजक $|X - Y|$ का मान होगा

जहां 'X' तथा 'Y', क्रमशः NH_3 तथा Cl_2O के मोल है जो 6 मोल NH_4Cl बनाने में प्रयुक्त होते हैं।

8. एक मोल वास्तविक गैस $P(V_m - b) = RT$ का पालन करती है ; जहां 'b' तथा 'R' सामान्य अर्थ के नियतांक हैं। यदि गैस द्वारा घेरा गया आयतन '10 b' है तो गैस का संपीड्यता गुणांक (compressibility factor) होगा:

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 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. माना समतल $P_1 : 2x + y + z + 4 = 0$, $P_2 : y - z + 4 = 0$ तथा $P_3 : 3x + 2y + z + 8 = 0$ है। माना L_1, L_2, L_3 क्रमशः तलो P_2 तथा P_3, P_3 तथा P_1 , एवं P_1 तथा P_2 की प्रतिच्छेद रेखाएँ हैं। तब,

(A) रेखाएँ L_1, L_2 तथा L_3 में से कम से कम दो रेखाएँ असमान्तर हैं।

(B) रेखाएँ L_1, L_2 तथा L_3 में से कम से कम दो रेखाएँ समान्तर हैं।

(C) तीनों समतल की एक उभयनिष्ठ प्रतिच्छेद रेखा है।

(D) तीनों समतल एक त्रिकोणीय प्रिज्म बनाते हैं।

2. माना $x > -1$ के लिये $f(x)$ अवकलनीय फलन है तथा $f(0) = 1$, $f'(0) > 0$ एवं $f'(x)(1 + f(x)) = 1 + x$ है, तब

(A) $f'(x) > 0 \forall x > 0$

(B) $f'(x) < 0 \forall x > 0$

(C) $f(x) > -1 \forall x > 0$

(D) $f(x) < -1 \forall x > 0$

रफ कार्य के लिए जगह

3. यदि द्विघात समीकरण $x^2 + 2ax + b(a - 1) = 0$ के मूल a तथा b के सभी वास्तविक मानों के लिए वास्तविक हैं, तब निम्न में से कौन सा/से कथन सत्य हैं।

- (A) b का अधिकतम मान 4 है (B) b का ऐसा कोई मान संभव नहीं है।
(C) b का न्यूनतम मान 0 है (D) b कोई भी पूर्णांक हो सकता है।

4. मान तीन वास्तविक संख्याएँ a, b, c गुणोत्तर श्रेणी में हैं तथा $z = \frac{a + ib}{c - ib}$ है, तब-

- (A) $z = \frac{ib}{c}$ (B) $z = \frac{ia}{b}$ (C) $z = \frac{ia}{c}$ (D) $z = 0$

5. ΔABC में, यदि $\angle B = \sec^{-1} \left(\frac{5}{4} \right) + \operatorname{cosec}^{-1} \sqrt{5}$, $\angle C = \operatorname{cosec}^{-1} \left(\frac{25}{7} \right) + \cot^{-1} \left(\frac{9}{13} \right)$ तथा $c = 3$ है।

तब निम्न में कौन सा/से कथन सत्य हैं-

(जहाँ एक त्रिभुज में सभी प्रतीकों के अर्थ सामान्य हैं।)

- (A) $\tan A, \tan B, \tan C$ समान्तर श्रेणी में हैं (B) त्रिभुज की अन्तःत्रिज्या अपरिमेय है।
(C) ΔABC का क्षेत्रफल परिमेय है। (D) त्रिभुज का अर्द्धपरिमाप परिमेय है।

6. माना $\int_0^{\pi/2^n} \ln(\sin x) dx = a_n$, $\int_0^{\pi/2^n} \ln(\cos x) dx = b_n$ है, तब

- (A) $a_1 + b_1 = -\pi \ln 2$ (B) $a_2 + b_2 = -\frac{\pi}{2} \ln 2$
(C) $a_2 + b_2 = \frac{\pi}{2} \ln 2$ (D) $a_1 + b_1 = -\frac{\pi}{4} \ln 2$

रफ कार्य के लिए जगह

SECTION-I (ii) : (अधिकतम अंक: 12)

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

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

प्रश्न 7 एवं 8 के लिये अनुच्छेद

माना $f(x)$ एक ऐसा बहुपद है जिसका मुख्य गुणांक धनात्मक है जो $f(0) = 0$ एवं $f(f(x)) = x \int_0^x f(t) dt \quad \forall x \in \mathbb{R}$

को संतुष्ट करता है।

7. वक्र $y = f(x)$ की दो लम्बवत स्पर्श रेखायें निम्न में से किस वक्र/रेखा पर प्रतिच्छेदित होंगी?

(A) $x^2 + y^2 = 3$ (B) $y = \frac{1}{4\sqrt{3}}$ (C) $y = -\frac{\sqrt{3}}{4}$ (D) $y^2 = \frac{3x}{-16}$

8. यदि एक रेखा जिसकी प्रवणता 1 है तथा $(\alpha, 0)$ से होकर जाती है, वक्र $y = f(x)$ को ना तो प्रतिच्छेदित करती है तथा ना ही स्पर्श करती है, तब α का मान निम्न में से किस अन्तराल में होगा-

(A) $(0, \infty)$ (B) $\left(\frac{\sqrt{3}}{4}, \infty\right)$
(C) $\left(\frac{3 - \sqrt{3}}{4}, \infty\right)$ (D) $\left(-\frac{3}{4}, \infty\right)$

रफ कार्य के लिए जगह

प्रश्न 9 एवं 10 के लिये अनुच्छेद

माना A तथा B क्रम 2×2 दो वर्ग आव्यूह हैं, जहाँ $\det(A) = 1$, $\det(B) = 2$ है, तब-

9. $\det(A + \alpha B) - \det(\alpha A + B)$, $\alpha \in \mathbb{R}$ का मान है

- (A) α^2 (B) 0 (C) $\alpha^2 - 1$ (D) इनमें से कोई नहीं

10. $\det(A - \alpha B) - \det(-\alpha A + B)$, $\alpha \in \mathbb{R}$ का मान है

- (A) α^2 (B) 0 (C) $\alpha^2 - 1$ (D) इनमें से कोई नहीं

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. बिन्दु $\hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k}$ की समतल $\vec{r} \cdot (\hat{i} + \hat{j} + \hat{k}) = 5$ से सदिश $2\hat{i} + 3\hat{j} - 6\hat{k}$ के समान्तर मापी गई दूरी होगी
 2. 'p' के उन मानों की संख्या जिसके लिए समीकरण $(p^2 - 3p + 2)x^2 - (p^2 - 5p + 4)x + p - p^2 = 0$ के दो से अधिक मूल हो, होगी-
 3. $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ की किसी स्पर्शी तथा अनन्त स्पर्शी द्वारा निर्मित त्रिभुज का क्षेत्रफल 36 वर्ग इकाई है, जहां a तथा b पूर्णांक हैं, तब ऐसे अतिपरवलयों की संख्या होगी

रफ कार्य के लिए जगह

4. परवलय $x^2 = -8y$ के किसी बाह्य बिन्दु P से परवलय पर दो स्पर्श रेखायें खींची जाती हैं। यदि इन स्पर्श रेखाओं की स्पर्श जीवा वृत्त $x^2 + y^2 = 4$ को स्पर्श करती है, तब P का बिन्दुपथ एक अतिपरवलय है जिसकी अनुप्रस्थ अक्ष की लम्बाई होगी
5. 52 ताश के पत्तों की गड्डी में से सभी चित्रित पत्तों (फेस कार्ड्स) को निकाल लिया जाता है, बचे हुए पत्तों की गड्डी में से आधे पत्तों को यादृच्छया, बिना देखे अलग कर लिया जाता है, तथा बचे हुए पत्तों में से दो पत्तों को एक साथ यादृच्छया निकाला जाता है। यदि दोनों पत्तों के इक्का होने की प्रायिकता $\frac{p \binom{38}{20}}{40C_{20} \cdot 20C_2}$ है, तब p का मान है-

रफ कार्य के लिए जगह

6. वक्र $y = f(x)$ के बिन्दु $(1, 1)$ पर खींचा गया अभिलम्ब $3x + 4y = 7$ है तथा $x \geq 1$ के लिए $f(x) \geq \frac{4x-1}{3}$ तथा $x \leq 1$ के लिए $f(x) \leq \frac{4x-1}{3}$ जहां $f(x)$ अपने प्रांत में दो बार अवकलनीय है, $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3f'(x) - 2f(x) - 2x}{f(x) - x^2}$ तब का मान है-
7. यदि a, b, c तीन प्राकृतिक संख्यायें समान्तर श्रेणी में हैं तथा $a + b + c = 30$ है, तब a, b, c के संभव मानों की संख्या है
8. यदि $(1 - x + 2x^2)^{12}$ के प्रसार में x^4 का गुणांक ${}^{n+2}C_{r+1} + r \cdot {}^{n+1}C_r + {}^nC_r$ है, तब $(1 + x)^{n/2}$ के प्रसार में x^r का गुणांक ज्ञात करे -

रफ कार्य के लिए जगह