

MB-133

March-2019

B.Sc., Sem.-V

301 : Physics

Time : 2:30 Hours]

[Max. Marks : 70

સૂચના : સંજ્ઞાઓના અર્થ પ્રચલિત પ્રણાલિકા મુજબ છે.

1. (A) (1) હોલ્મહોલ્ટઝ સમીકરણને કાર્ટેઝીયન યામ પદ્ધતિમાં વિભાજીત કરો. 7
 (2) હોલ્મહોલ્ટઝ સમીકરણને નળાકીય યામપદ્ધતિમાં વિભાજીત કરો. 7

અથવા

- (1) લાપ્લાસ સમીકરણને કાર્ટેઝીયન યામ પદ્ધતિમાં વિભાજીત કરો.
 (2) વિસરણ સમીકરણને નળાકીય યામ પદ્ધતિમાં વિભાજીત કરો.
- (B) કોઈપણ ચાર પ્રશ્નોના જવાબ આપો : 4
 (1) ત્રિપારિમાણિક તરંગ સમીકરણ લખો.
 (2) વાયુ માટે વિસરણ સમીકરણ લખો.
 (3) લાપ્લાસનું સમીકરણ લખો.
 (4) ઉષ્માવાહક સમીકરણ લખો.
 (5) શ્રોડિન્ગરનું સમીકરણ લખો.
 (6) હોલ્મહોલ્ટઝનું સમીકરણ લખો.

2. (A) (1) નીચેના વિકલ સમીકરણનો ઘાત શ્રેણી દ્વારા ઉકેલ મેળવો : 7

$$\frac{d^2y}{dx^2} + (\lambda - x^2)y = 0$$

 (2) ફોબેનિયસની રીતથી બેસેલ સમીકરણનો ઉકેલ મેળવો. 7

અથવા

- (1) નીચેના વિકલ સમીકરણનો ઘાત શ્રેણી દ્વારા ઉકેલ મેળવો :

$$\frac{d^2y}{dx^2} + 2x \frac{dy}{dx} + 2y = 0$$

 (2) રોન્સ્કીયનની મદદથી નીચે આપેલા વિકલ સમીકરણનો ઉકેલ મેળવો :

$$x^2 \frac{d^2y}{dx^2} + x \frac{dy}{dx} + x^2y = 0$$

- (B) કોઈપણ ચાર પ્રશ્નોના જવાબ લખો : 4
- (1) સામાન્ય બિંદુની વ્યાખ્યા લખો.
 - (2) એકાંકીબિંદુની વ્યાખ્યા લખો.
 - (3) નિયમિત એકાંકીબિંદુની વ્યાખ્યા લખો.
 - (4) અનિયમિત એકાંકીબિંદુની વ્યાખ્યા લખો.
 - (5) રોન્સ્કીયનની વ્યાખ્યા લખો.
 - (6) જો $Y_1 = e^x$ અને $Y_2 = e^{-x}$ હોય તો રોન્સ્કીયન $W[Y_1, Y_2]$ શોધો.
3. (A) (1) ડી-એલેમ્બર્ટનો સિદ્ધાંત મેળવો. 7
- (2) ગતિ ઊર્જા માટેનું વ્યાપક સમીકરણ મેળવો. 7
- અથવા**
- (1) દૃઢ પદાર્થ માટે ઓર્બિટરનું સમીકરણ મેળવો.
- (2) દૃઢ પદાર્થ માટે ગતિઊર્જાનું સમીકરણ મેળવો.
- (B) કોઈપણ ત્રણ પ્રશ્નોના જવાબ લખો : 3
- (1) મુક્તાના અંશની વ્યાખ્યા લખો.
 - (2) કન્સ્ટ્રેઈન્ટની વ્યાખ્યા લખો.
 - (3) હોલોનોમિક કન્સ્ટ્રેઈન્ટની વ્યાખ્યા લખો.
 - (4) દૃઢ પદાર્થની વ્યાખ્યા લખો.
 - (5) ચેસલ્સનો પ્રમેય લખો.
4. (A) (1) સરળ આવર્તદોલક માટે ઊર્જા આચગન મૂલ્યો માટેનું સમીકરણ મેળવો. 7
- (2) કેન્દ્રીય સ્થિતિમાનમાં ગતિ કરતાં કણ માટે ત્રિજ્યાવર્તી તરંગ સમીકરણ મેળવો. 7
- અથવા**
- (1) લેડર કારકો (Ladder Operators) વિશે નોંધ લખો.
- (2) પેરીટી કારકો (Parity Operators) વિશે નોંધ લખો.
- (B) કોઈપણ ત્રણ પ્રશ્નોના જવાબ લખો : 3
- (1) સરળ આવર્તદોલકની વ્યાખ્યા લખો.
 - (2) ગોલીય ચામ પદ્ધતિમાં L^2 નો કારક લખો.
 - (3) $l = 0$ અને $m = 0$ માટે ગોલીય આવર્ત (Spherical Harmonic) Y_{lm} લખો.
 - (4) $l = 1$ અને $m = 0$ માટે ગોલીય આવર્ત (Spherical Harmonic) Y_{lm} લખો.
 - (5) $l = 0$ અને $m = 0$ માટે (પોલર) ધ્રુવીય આકૃતિ દોરો.

MB-133

March-2019

B.Sc., Sem.-V**301 : Physics****Time : 2:30 Hours]****[Max. Marks : 70****Instruction :** Symbols have usual meaning.

1. (A) (i) Separate Helmholtz's equation in the cartesian co-ordinate system. 7
 (ii) Separate Helmholtz's equation in the cylindrical co-ordinate system. 7

OR

- (i) Separate the Laplace's equation in the cartesian co-ordinate system.
 (ii) Separate the diffusion equation in the cylindrical co-ordinate system.
- (B) Answer any **four** questions : 4
- (1) State 3-dimension wave equation.
 (2) State diffusion equation for gas.
 (3) State Laplace's equation.
 (4) State Heat conduction equation.
 (5) State Schrodinger's equation.
 (6) State Helmholtz equation.

2. (A) (i) Solve the following differential equation using the power series method : 7

$$\frac{d^2y}{dx^2} + (\lambda - x^2)y = 0$$

 (ii) Solve the Bessel's equation using the Frobenius method. 7

OR

- (i) Solve the following differential equation using the power series method :

$$\frac{d^2y}{dx^2} + 2x \frac{dy}{dx} + 2y = 0$$

 (ii) Solve the following differential equation using the Wronskian method :

$$x^2 \frac{d^2y}{dx^2} + x \frac{dy}{dx} + x^2 y = 0$$

- (B) Answer any **four** questions : 4
- (1) Define Ordinary Point.
 - (2) Define Singular Point.
 - (3) Define Regular Singular Point.
 - (4) Define Irregular Singular Point.
 - (5) Define Wronskian
 - (6) If $y_1 = e^x$ and $y_2 = e^{-x}$, find Wronskian $W[y_1, y_2]$.
3. (A) (i) Derive the D'Alembert's principle. 7
(ii) Derive the general expression for the Kinetic energy. 7
- OR**
- (i) Derive the Euler's equation for the Rigid body.
(ii) Derive an equation for the Kinetic Energy of a rigid body.
- (B) Answer any **three** questions : 3
- (1) Define the degrees of freedom.
 - (2) Define Constraints.
 - (3) Define Holonomic Constraint.
 - (4) Define Rigid Body.
 - (5) State Chasle's theorem.
4. (A) (i) Derive an equation for the energy eigen value of a simple Harmonic Oscillator. 7
(ii) Derive the Radial wave equation for a particle moving in the central potential. 7
- OR**
- (i) Write a note on the Ladder Operators.
(ii) Write a note on the Parity Operators.
- (B) Answer any **three** questions : 3
- (1) Define Simple Harmonic Oscillator.
 - (2) State the operator L^2 in the spherical polar co-ordinate system.
 - (3) State the Spherical Harmonic Y_{lm} , for $l = 0$ and $m = 0$.
 - (4) State the Spherical Harmonic Y_{lm} , for $l = 1$ and $m = 0$.
 - (5) Draw the Polar diagram for $l = 0$ and $m = 0$.