



G-035001

Seat No. \_\_\_\_\_

B. Sc. (Sem. VI) (CBCS) Examination

April / May - 2019

BSCC-501A : Physics : Paper-1

Time : 3 Hours]

[Total Marks : 70

1 (a) યોગ્ય ઉદાહરણની મદદથી લઘુત્તમ વર્ગની રીત સમજાવો. 7

અથવા

(a) ત્રીપરિમાણીય હેલ્મહોલ્ટનું સમીકરણ લખો અને તેને સિલિન્ડરીકલ યામ પદ્ધતિમાં છુટ્ટુ પાડો. 7

(b) કોઈ વિધેય  $f(x)$  એ 'a' થી 'b' વચ્ચે સંકલન પામે છે તો તેના સિમ્પસન (1/3) અને ટ્રેપેઝોઈડલ નિયમો લખો. આ બંને નિયમો વચ્ચેના બે તફાવતો આપો. 7

અથવા

(b) સમય આધારીત ત્રિપરિમાણ શ્રોડિંજર સમીકરણ લખો અને તેમાંથી સમય ધરાવતો ભાગ ચલો ને છુટ્ટા પાડવાની પદ્ધતિની મદદથી છુટ્ટો પાડો. 7

2 (a)  $x^2 \frac{d^2y}{dx^2} + x \frac{dy}{dx} + (x^2 - \lambda^2)y = 0$  સમીકરણનો ઉકેલ ફોબેનીયસ પદ્ધતિથી મેળવો. 7

અથવા

(a) રેખિય અને અ-રેખિય (nonlinear) વિકલ સમીકરણો વચ્ચેનો તફાવત યોગ્ય ઉદાહરણથી સમજાવો. 7

(b)  $\lambda$  એ કોઈ પૂર્ણાંક સંખ્યા હોય તો વિકલ સમીકરણ 7

$$x \frac{d^2y}{dx^2} + (1-x) \frac{dy}{dx} + \lambda y = 0 \text{ નું ચોક્કસ સિંગ્યુલર બિંદુ મેળવો.}$$

અથવા

(b) યોગ્ય પદ્ધતિથી  $\frac{d^2y}{dx^2} + 2x \frac{dy}{dx} + 2y = 0$  વિકલ સમીકરણનો ઉકેલ મેળવો. 7

G-035001]

1

[ Cont...

- 3 (a) જડત્વિય તંત્રની ગતિ માટે યુલર (Euler's) સમીકરણ મેળવો. 7  
અથવા  
(a) કોન્ફ્યુગ્યુરેશન અવકાશ વીશે ટૂંકનોંધ લખો. ચલનનો સિદ્ધાંત (variational principle) લખો. 7  
(b) ગતિ કરતા ભ્રમરડાની ગતિ સમજાવો. ન્યુટેશનલ (nutational) ગતિ વ્યાખ્યાયિત કરો. 7  
અથવા  
(b) યોગ્ય ઉદાહરણથી ચલનનો સિદ્ધાંત (variational principle)નો કોઈપણ એક ઉપયોગ સમજાવો. 7
- 4 (a) સમયથી સ્વતંત્ર સરળ આવર્ત દોલકનું શ્રોડિંજર સમીકરણ લખો અને તેનું આયગન વિધેય અનંત વર્તણૂક (asymptotic behavior) માટે મેળવો. 7  
અથવા  
(a) કોણીય વેગમાન કારક  $L^2$  નું સમીકરણ મેળવો. તેના ગોળિય (spherical) ચલો માટે જુદા-જુદા વિકલ સમીકરણો મેળવો. 7  
(b) અબ્સ્ટ્રેક્ટ કારક પદ્ધતિ વર્ણવો અને તેના ઉર્જા આયગન મૂલ્યો અને હેમિલ્ટોનીયન કારકો મેળવો. 7  
અથવા  
(b) પેરીટી કારકની વિસ્તૃત ચર્ચા કરો. તે ગોળિય ધ્રુવિય (spherical polar) યામો પર કેવી અસર કરે છે ? 7
- 5 ટૂંકા પ્રશ્નોના ઉત્તર આપો : 14  
(1) ફીટીંગ પેરામિટરની જરૂર શા માટે પડે છે ?  
(2) કોઈપણ વિધેયનું સંકલન એટલે તેના આલેખ નીચેનું \_\_\_\_\_.  
(3) કાર્ટેઝિય યામોમાં હેલ્મહોલ્ટ્ઝનું સમીકરણ લખો.  
(4) ગોળિય યામોમાં દ્વિઘાત વિકલ સમીકરણ ( $\nabla^2$ ) લખો.  
(5) દ્વિઘાત વિકલ સમીકરણમાં તરંગ સમીકરણ લખો.  
(6) સિંગ્યુલર બિંદુની વ્યાખ્યા આપો.  
(7) નિસ્યાયક (Matrix) સ્વરૂપમાં ટેન્સર (tensor) જડત્વિય ચાકમાત્ર આપો.  
(8) કોન્ફ્યુગ્યુરેશન અવકાશની વ્યાખ્યા આપો.  
(9) સૂ-રેખા (straight line)નું સમીકરણ લખો.  
(10) જો ઘર્ષણ બળ ગેરહાજર હોય તો તંત્રની કુલ ઉર્જા  $T+V=$  \_\_\_\_\_.  
(11) સરળ આવર્ત દોલકની સ્થિતિ ઉર્જાનું સમીકરણ લખો.  
(12) કોનેકર ડેલ્ટા વિધેય વ્યાખ્યાયિત કરો.  
(13) વ્યાખ્યા આપો “શૂન્ય બિંદુ ઉર્જા” (zero point energy).  
(14) પેરિટી કારક  $P$  માટે  $P : P\psi(\vec{r}, \theta, \phi, t) =$  \_\_\_\_\_.

## ENGLISH VERSION

- 1 (a) With suitable example explain least square method. 7
- OR**
- (a) Write three dimensional Helmholtz's equation and separate it in the cylindrical co-ordinate system. 7
- (b) For any function  $f(x)$  integrating between 'a' to 'b' write the statements of Simpson's (1/3) and Trapezoidal rules. Give any two differences between these two rules. 7
- OR**
- (b) Write three dimensional time dependent Schrodinger's equation and separate time part from this equation using method of separation of variable. 7
- 2 (a) Solve  $x^2 \frac{d^2y}{dx^2} + x \frac{dy}{dx} + (x^2 - \lambda^2)y = 0$  using Frobenius series method. 7
- OR**
- (a) Give difference between linear and nonlinear differential equations using suitable example. 7
- (b) Find finit singular point of the differential equation, 7
- $x \frac{d^2y}{dx^2} + (1-x) \frac{dy}{dx} + \lambda y = 0$  with  $\lambda$  as an integer value.
- OR**
- (b) Solve differential equation  $\frac{d^2y}{dx^2} + 2x \frac{dy}{dx} + 2y = 0$  using suitable method. 7
- 3 (a) Derive Euler's equation of Motion for a rigid body. 7
- OR**
- (a) Write a short note on configuration space. Write variational principle. 7
- (b) Explain motion of symmetric top. Define nutational motion. 7
- OR**
- (b) Explain any one application of Variational principle. 7

- 4 (a) Write a time independent Schrodinger's equation for simple harmonic oscillator and derive eigen function with its asymptotic behavior. 7

OR

- (a) Derive expression of the Angular Momentum Operator  $\vec{L}^2$ . Obtain the separate differential equations for spherical variables. 7
- (b) Explain Abstract operator method and obtain its energy value and Hemiltonian operators. 7

OR

- (b) Explain in details a parity operator. How it affects the spherical polar coordinates ? 7

- 5 Short question : 14

- (1) Why we require fitting parameters ?
- (2) Integration of any function means \_\_\_\_\_ under curve.
- (3) Write Helmholtz equation in Cartesian coordinates.
- (4) Write second order differential form ( $\nabla^2$ ) in spherical polar coordinates.
- (5) Write wave equation in second order differential form.
- (6) Define singular point.
- (7) Write Matrix notation of moment of inertia tensor.
- (8) Define configuration space.
- (9) Write equation of straight line.
- (10) If frictional forces are ignored the total energy of the system  $T+V=$  \_\_\_\_\_.
- (11) Write equation of potential energy for simple harmonic oscillator.
- (12) Define Kronecker delta function.
- (13) Define zero point energy.
- (14) For parity operation  $P : P\psi(\vec{r}, \theta, \phi, t) =$  \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_