Seat No. : ______________

AJ-102

August-2021

B.Sc., Sem.-V

301 : Physics

Time : 2 Hours] **[Max. Marks : 50**

સૂચના : (1) વિભાગ-**I**ના દરેક પ્રશ્નોના ગુણ સરખા છે.
(2) વિભાગ-**I** માંથી કોઈપણ ત્રણ પ્રશ્નોના ઉત્તર લખો.
(3) વિભાગ-**II** નો પ્રશ્ન નં. 9 ફરજિયાત છે.

વિભાગ – I

1. (અ) બેસેલ વિધેયની ચર્ચા કરો. 7
   (બ) બેસેલ વિધેય માટે પુનરાવર્તન સમીકરણ મેળવો. 7

2. (અ) ગોળીય બેસેલ વિધેય વ્યાખ્યાયીત કરતું સમીકરણ મેળવો. 7
   (બ) લેજેન્દ્ર બહુપદી માટે ઉત્પાદકતા સમીકરણની ચર્ચા કરો અને પ્રથમ થોડા પદો મેળવો. 7

3. (અ) વિવિધતાના વિકલશાસ્ત્રના સિદ્ધાંતની ચર્ચા કરો. 7
   (બ) બ્રેકિસ્ટોક્રોન કોયડાની ચર્ચા કરો. 7

4. (અ) હેમિલ્ટોનનો સિદ્ધાંત લખો અને સમજાવો. 7
   (બ) અવરોધ, ગૂંચળા અને સંગ્રાહક ધરાવતા વિજ પરીપથ માટે સમાંતર અને શ્રેણી જોડાણના કિસ્સામાં લાગ્રાંજિયન મેળવો. 7

5. (અ) ત્રિજ્યાવર્તી તરંગ સમીકરણ મેળવો. 7
   (બ) ત્રિપારિમણીક ચોરસ સ્થિતિમાન કૂપના કિસ્સા માટે ત્રિજ્યાવર્તી તરંગ સમીકરણ લખો અને તેના આંતરીક વિભાગ માટે ઉકેલ મેળવો. 7

6. (અ) પરવલીય યામ પદ્ધતીનો ઉપયોગ કરી હાયડ્રોજન જેવા પરમાણુએ માટે શ્રોડીંજર સમીકરણ અને તેના બધ્ધ સ્થિતિની ચર્ચા કરો. 7
   (બ) સમ્મિકધર્મી અને વિસ્મદિકધર્મી સરળ આવર્ત દોલક સમજાવો અને તેની જરૂરી ઉર્જા આઈગન સમીકરણોની ચર્ચા કરો. 7

7. (અ) હીલબર્ટ અવકાશની ચર્ચા કરો અને સમજાવો. **7**

(બ) રેખીય વેગમાન કારક માટે X-રજૂઆતનો ઉપયોગ કરી વિકલ કારક રજૂઆતના સમીકરણ મેળવો. **7**

8. (અ) યામ પદ્ધતીના કોણાવર્તનને લીધે મળતા એકાકી રૂપાંતરણની ચર્ચા કરો. **7**

(બ) ગત્યાત્મક ચલનઅંકોના રૂપાંતરણ સમજાવો. **7**

વિભાગ – II

9. કોઈપણ **આઠ** પ્રશ્નોના જવાબ આપો : **8**

(1) બેસેલ વિધય માટે રોન્સ્કીયન દ્વારા પળાતી શરત લખો.

(2) લેજેન્દ્ર બહૂપદી માટે જરૂરી ઉત્પાદકતા વિધેય લખો.

(3) હર્મીત બહૂપદી માટે જરૂરી ઉત્પાદકતા વિધેય લખો.

(4) ડીરક ડેલ્ટા વિધેય લખો.

(5) વિવિધતા કલનશાસ્ત્રના સિદ્ધાન્તનું કથન લખો.

(6) હેમિલ્ટોનના સિદ્ધાંતની મદદથી લાગ્રાંજીયન લખો.

(7) બ્રેકીસ્ટક્રોમ કોયડાનું કથન લખો.

(8) હેમિલ્ટોનના ગતિના કેનોનીકલ સમીકરણ લખો.

(9) પ્રક્ષેપ કારક લખો.

(10) હાઈડ્રોજન જેવા પરમાણુઓ માટે ત્રિજ્યાવર્તી સમીકરણની ઉર્જા આઈગન વિધેય લખો.

(11) કોર્ટેજીયન યામ પદ્ધતિ ઉપરાંત હાઈડ્રોજન જેવા પરમાણુઓ માટે ત્રિજ્યાવર્તી સમીકરણના ઉકેલ માટે જરૂરી યામ પદ્ધતિનું નામ લખો.

(12) ચોરસ સ્થિતિમાન કૂપ માટે ત્રિજ્યાવર્તી તરંગ સમીકરણના ઉકેલ માટે જરૂરી સમીકરણનું નામ લખો.

(13) હાઈડ્રોજન જેવા પરમાણુઓ માટે, ત્રિજ્યાવર્તી તરંગ સમીકરણના ઉકેલ માટે જરૂરી સમીકરણનું નામ લખો.

(14) નિરૂપણના સિદ્ધાત મૂજબ એકલ કારક એટલે શું ?

(15) કોઈ યાદચ્છિક અક્ષને અનુલક્ષીને યમપદ્ધતિનાં પ્રેરિત થતા સ્થાનાંતરણ એકલ (Unitary) રૂપાંતરણનાં અતિસૂક્ષ્મ સ્થાનાંતરણ માટે જરૂરી કથન લખો.

(16) કોઈ યાદચ્છિક અક્ષને અનુલક્ષીને યમપદ્ધતિનાં પ્રેરિત થતા કોણાવર્તન એકલ (Unitary) રૂપાંતરણનાં અતિસૂક્ષ્મ કોણાવર્તન માટે જરૂરી કથન લખો.

Seat No. : _______________

AJ-102

August-2021

B.Sc., Sem.-V

301 : Physics

Time : 2 Hours] **[Max. Marks : 50**

Instructions : (1) **All** questions in Section – I carry equal marks.

(2) Attempt any **three** questions in Section – I.

(3) Questions **9** in Section – II is compulsory.

Section – I

1. (A) Discuss the Bessel's function. **7**

   (B) Discuss the recurrence equation of Bessel's function. **7**

2. (A) Obtain the equation that defines Spherical Bessel's function. **7**

   (B) Discuss the generating equation of Legendre polynomials and obtain first few terms. **7**

3. (A) Discuss the principle of Variation. **7**

   (B) Discuss Brachistochrone problem. **7**

4. (A) Write and explain Hamilton's principle. **7**

   (B) Obtain Lagrangian for an electric circuit with resistance, inductor and capacitance in series and in parallel. **7**

5. (A) Obtain the radial wave equation. **7**

   (B) Write the radial wave equation for three dimensional square well potential and obtain the solution in the interior region. **7**

6. (A) Discuss the Schrodinger equation for hydrogen like atom in parabolic co-ordinates and discuss its bound states. **7**

   (B) Explain the isotropic and anisotropic simple harmonic oscillations and discuss the corresponding energy eigen value equation. **7**

7. (A) Discuss and explain characteristics of Hilbert's space. **7**

(B) Obtain the differential operator representation of linear momentum operator using X-representation. **7**

8. (A) Discuss the unitary transformation induced by rotation of co-ordinate system. **7**

(B) Explain transformations of the dynamical variables. **7**

Section – II

9. Answer any **eight** questions : **8**

(1) Write the condition obeyed by Wronskian for Bessel's function.

(2) Write the generating function of Legendre polynomial equation.

(3) Write the generating function of Hermite polynomial equation.

(4) Write the Dirac delta function.

(5) Write the statement of principle of variation.

(6) Write the Lagrangian using Hamilton's principle.

(7) Write the statement of Brachistochrome problem.

(8) Write the equations representing Hamilton's canonical equations of motion.

(9) Write the Projection operator.

(10) Write the energy eigen value equation of the radial wave equation for hydrogen like atoms.

(11) Name the possible coordinate system useful to have the solution of radial wave equation for hydrogen like atom other than Cartesian co-ordinate system.

(12) Name the function which is the solution of radial wave equation of square well potential.

(13) Name the function which is the solution of radial wave equation for hydrogen like atom.

(14) What is identity operator in theory of representation ?

(15) Write the statement of unitary transformation induced by translation using generator of infinitesimal translation.

(16) Write the statement of unitary transformation induced by rotation using generator of infinitesimal rotation.