

4/61

2703N1132

Candidate's Seat No : _____

B.Sc. Sem.-5 Examination

CC-302

Physics

March-2025

Time : 2-30 Hours]

[Max. Marks : 70

સૂચનાઓ : (૧) જમણી બાજુના અંક પ્રશ્નના ગુણ દર્શાવે છે.

(૨) સંજ્ઞાઓ તેમના પ્રચલિત અર્થ ધરાવે છે.

Q.1 (a) અણુને પ્રસંવાદી દોલક તરીકે ગણીને કંપિત ભ્રમણીય વર્ણપટની સમજૂતી આપો. (7)

OR

(a) બોર્ન ઓપનહેમર સંનિકટતાનો ઉપયોગ કરી અણુઓમાં ઈલેક્ટ્રોનિક અને ન્યુક્લિયર ગતિઓ જુદી પાડી તેમના હેમિલ્ટોનિયન સમીકરણો મેળવો. (7)

(b) શુદ્ધ ભ્રમણીય શોષણ વર્ણપટના અભ્યાસ માટેની પ્રાયોગિક ગોઠવણીનું વર્ણન કરો. (7)

OR

(b) OH- રેડીકલમાં મૂળભૂત પદ અને ઓવરટોન અનુક્રમે 2600 cm^{-1} અને 4038 cm^{-1} તરંગ સંખ્યા ધરાવે છે. આ અણુ માટે W_e , $W_e X_e$, દોલન આવૃત્તિ અને તેના સરળ આવર્ત બળ અચળાંકની ગણતરી કરો. (7)

(ઓક્સિજન = 16, હાયડ્રોજન = 1, $N_A = 6.025 \times 10^{23}$, $C = 3 \times 10^{10} \text{ cm/sec}$)

Q.2 (a) રામન અસર એટલે શું? રામન વર્ણપટ મેળવવા માટેની સંપૂર્ણ પ્રાયોગિક ગોઠવણી વર્ણવો. (7)

OR

(a) “ફ્લોરોસન્ટ ઉત્સર્જન યાંત્રિકી” પર ટૂંકનોંધ લખો. (7)

(b) રામન અસર માટે પ્રચલિત (ક્લાસિકલ) વાદની ચર્ચા કરો. (7)

OR

(b) ઈલેક્ટ્રોનિક સંક્રાંતિ માટેના પસંદગીના નિયમ લખો. નીચે દર્શાવેલ ક્વાન્ટમ અંક (7)

માટે પેટા સ્થિતિના ઘટકોની ગણતરી કરો. (૧) $^3\pi$ (૨) $^2\phi$ (૩) $^4\Delta$

Q.3 (a) લીઓવિલે પ્રમેયનું ક્વાન્ટમ યંત્રશાસ્ત્રીય સુત્ર મેળવો. (7)

OR

(a) ભ્રમણીય પાર્ટીશન વિધેય માટેનું સુત્ર મેળવો. (7)

(b) બોઝ આઈનસ્ટાઇન અને ફર્મી ડીરાક વિતરણ વિધેયના સુત્ર મેળવો. (7)

OR

(b) ક્વાન્ટમ યાંત્રિક પેરામેગ્નેટિક સસેપ્ટીબીલીટી પર સવિસ્તાર નોંધ લખો. (7)

Q.4(a) મુક્ત ઈલેક્ટ્રોન માટે એક પરિમાણમાં શ્રોડીન્જર સમીકરણનો ઉકેલ મેળવી ફર્મી ઉર્જા માટેનું સુત્ર મેળવો. (7)

OR

(a) ઘન સ્ફટિકમાં [100] દિશામાં પ્રસરતા તરંગોના સમીકરણ મેળવો. (7)

(b) ધાતુઓમાં પ્રાયોગિક વિદ્યુત અવાહકતા વિષે ટૂંક નોંધ લખો. (7)

OR

(b) ફર્મી ડીરાક વિતરણ પર તાપમાનની અસર ચર્ચો. (7)

Q.5 ટૂંકમાં જવાબ આપો. (કોઈ પણ સાત) (14)

(i) વર્ણપટના પ્રકાર જણાવો.

(ii) દોલન પરિભ્રમણીય વર્ણપટ માટે પસંદગીના નિયમ લખો.

(iii) સમાનીત દ્રવ્યમાનનું સમીકરણ લખો.

(iv) લ્યુમિનિસન્સની વ્યાખ્યા આપો.

(v) રામન રેખા રેલે રેખાથી કેવી રીતે જુદી પડે છે?

(vi) ઇન્ટરનલ કન્વરઝન એટલે શું?

(vii) સ્ટેટેસ્ટીકલ સમતોલનની બે શરતો લખો.

(viii) એનસેમ્બલ્સના પ્રકાર જણાવો.

(ix) પાર્ટીશન વિધેય એટલે શું?

(x) કયા ઉર્જા સ્તરને ફર્મી ઉર્જા સ્તર કહેવાય છે?

(xi) સ્તરોની ઘનાતાને વ્યાખ્યાયિત કરો.

(xii) ટૂંકનો નિયમ લખો.

ENGLISH VERSION

N1132-3

B.Sc. Semester-V

302 : PHYSICS

Time: 2:30 Hours

TOTAL MARKS: 70

Instructions: (1) Figures to the right indicate marks of the questions.
(2) Symbols have their usual meanings.

Q.1(a) Explain in detail the molecule as a harmonic oscillator for vibrational rotational spectra. (7)

OR

(a) Separate the electronic and nuclear motion in molecules and obtain their Hamiltonian equation using the Born Oppenheimer Approximation (7)

(b) Describe an experimental arrangement to obtain pure rotational spectra in Absorption. (7)

OR

(b) Fundamental band and first overtone observed in OH – radical are at 2600 cm^{-1} and 4038 cm^{-1} respectively. Calculate W_e , $W_e \chi_e$, the vibrational frequency and its simple harmonic force constant. (Oxygen = 16, Hydrogen = 1, $N_A = 6.025 \times 10^{23}$, $C = 3 \times 10^{10} \text{ cm/sec}$) (7)

Q.2(a) What is Raman effect? Describe the complete experimental arrangement to obtain Raman Spectra (7)

OR

(a) Write a note on “Mechanism of fluorescent emission”. (7)

(b) Discuss the classical theory of Raman effect. (7)

OR

(b) Write the selection rules for electronic transitions. Obtain the correct designations for the substates of (1) $^3 \pi$ (2) $^2 \phi$ (3) $^4 \Delta$ (7)

Q.3(a) Derive an expression of quantum mechanical analogue of Liouville’s theorem. (7)

OR

(a) Obtain an expression for vibrational partition function. (7)

(b) Obtain expression for Bose-Einstein and Fermi-Dirac distribution functions. (7)

OR

(b) Write a detailed note on Quantum Mechanical Paramagnetic Susceptibility. (7)

Q.4 (a) Solve the Schrodinger equation in one dimension for free electron and obtain equation of Fermi energy. (7)

OR

(a) Derive wave equation for elastic wave propagating along $[100]$ direction in cubic crystal. (7)

(b) Write a note on experimental Electrical Resistivity of metals. (7)

OR

(b) Discuss the effect of temperature on Fermi-Dirac distribution. (7)

Q.5 Answer in short (Any Seven) (14)

- (i) Give the types of spectra.
 - (ii) Write the selection rules for vibrating rotor spectra.
 - (iii) Write the equation of reduced mass.
 - (iv) Define luminescence.
 - (v) How do Raman lines differ from Rayleigh line?
 - (vi) What is internal conversion?
 - (vii) Write two conditions for statistical equilibrium.
 - (viii) Give types of ensembles.
 - (ix) What is partition function?
 - (x) Which energy level is called Fermi energy level?
 - (xi) Define density of states.
 - (xii) Write Hooke's law.
-