



Seat No. : _____

NF-127

November-2025

B.Sc., Sem.-V

DSC-C-PHY-351 T : Physics

(Contribution of Indian Physicists, Classical Mechanics, Molecular Spectroscopy and Plasma Physics)

Time : 2:00 Hours]

[Max. Marks : 50

સૂચના : સંજ્ઞાઓના અર્થ પ્રચલિત પ્રણાલિકા મુજબ છે.

1. (a) સ્પષ્ટ આકૃતિની મદદથી રામન વર્ણપટનો અભ્યાસ કરવા માટેની પ્રાયોગિક વ્યવસ્થા વર્ણવો. 5
1. (b) રામન અસર શું છે ? ક્વોન્ટમ થિયરીની મદદથી વાઈબ્રેશનલ રામન અસર સ્પષ્ટ વર્ણવી અને વાઈબ્રેશનલ રામન શિફ્ટનું સૂત્ર પણ મેળવો. 5

અથવા

1. (a) રામન અસર શું છે ? ક્લાસિકલ થિયરીના આધારે સ્પષ્ટપણે વર્ણવો. 5
1. (b) ફોસ્ફરસ ડિસર્જનની મિકેનિઝમ પર લખો. 5

2. (a) ડી એલેમ્બર્ટના સિદ્ધાંતની મદદથી સંરક્ષી હેલોનોમિક તંત્ર માટે લાગ્રાન્જેનું ગતિનું સમીકરણ તારવો. 5
2. (b) ગતિ ઊર્જાનું સર્વ સામાન્ય સમીકરણ મેળવો તથા તેમાં રહેલા ત્રણ પદોનું મહત્ત્વ સમજાવો. 5

અથવા

2. (a) ડી એલેમ્બર્ટનો સિદ્ધાંત મેળવો. 5
2. (b) બળથી મુક્ત અવકાશમાં સમાનરૂપે ફરતા તાર ઉપર સરકતા મણકા માટે કેન્દ્રગામી પ્રવેગ મેળવો. 5

3. (a) સ્પષ્ટ આકૃતિની મદદથી ધૂર્ણન વર્ણપટનો અભ્યાસ કરવા માટેની પ્રાયોગિક વ્યવસ્થા વર્ણવો. 5
3. (b) P અને R શાખાઓ માટે પેરાબોલિક સમીકરણ લખો. તેની મદદથી P-શાખા અને R-શાખાના સમીકરણો તારવો. 5

અથવા

3. (a) કંપનગતિ કરતા દ્વિપરમાણુ આણુના ઊર્જા સ્તરો $v, v+1, v+2$ ના ઉપયોગોથી દર્શાવો કે તરંગ સંખ્યાનો દ્વિતીય તક્રવત એ સીધો એનહાર્મોનિસિટી અચળાંક આપે છે. 5
3. (b) (1) અદૃઢ ઘૂર્ણક પર લખો. (2) ઘૂર્ણન વર્ણપટ પર આઈસોટોપ અસર પર લખો. 5
4. (a) Ambipolar diffusion શું છે ? વિગતથી વર્ણવો. યોગ્ય સમીકરણો દ્વારા દર્શાવો કે $T_e = T_i ; D_a = 2D_i$. 5
4. (b) પ્લાઝમામાં પુનઃસંયોજન પ્રક્રિયાની ચર્ચા કરો અને દર્શાવો કે $n \propto \frac{1}{\alpha t}$ 5

અથવા

4. (a) ટાઉસેન્ડના માપદંડ અને પાશ્વનના નિયમની ટૂંકમાં ચર્ચા કરો. 5
4. (b) ઈલાસ્ટિક કોલીઝન અને પ્રતિક્રિયા સાથે ઈનેલાસ્ટિક કોલીઝન પ્લાઝમામાં વર્ણવો. 5
5. કોઈપણ 10ના જવાબ આપો : 10
- (1) શું રામન શિફ્ટ આપાત થતા તરંગોની તરંગલંબાઈ પર આધાર રાખે છે ?
- (2) સંદીપ્તિ એટલે શું ?
- (3) પ્રસ્ફુરણ એટલે શું ?
- (4) Scleronomous constraint એટલે શું ?
- (5) Rheonomous constraint એટલે શું ?
- (6) તંત્રની number of degrees of freedom એટલે શું ?
- (7) ઘૂર્ણન વર્ણપટ ઉત્પન્ન કરવા માટે દ્વિપરમાણુ આણુ માટે શું આવશ્યક છે ?
- (8) દ્વિપરમાણુ આણુ માટે ઘૂર્ણન અચળાંક B અને જડત્વની ચાકમાત્રા I વચ્ચેનો સંબંધ દર્શાવો.
- (9) દ્વિપરમાણુ આણુને એનહાર્મોનિક ડોલક ગણીએ તો જેમ v વધે તેમ તેની ક્લાસિકલ કંપન આવૃત્તિનું શું થાય છે ?
- (10) પ્લાઝ્મા માટે આઈન્સ્ટાઈન સંબંધ લખો.
- (11) પ્લાઝ્મામાં β અસર વ્યાખ્યાયિત કરો.
- (12) પ્લાઝ્મામાં η અસર વ્યાખ્યાયિત કરો.

Seat No. : _____

NF-127

November-2025

B.Sc., Sem.-V

DSC-C-PHY-351 T : Physics

(Contribution of Indian Physicists, Classical Mechanics, Molecular Spectroscopy and Plasma Physics)

Time : 2:00 Hours]

[Max. Marks : 50

Instruction : Symbols have their usual meanings.

1. (a) Draw a neat diagram and explain experimental arrangement to study Raman Spectra. **5**

1. (b) What is Raman effect ? Clearly explain vibrational Raman effect on the basis of quantum theory and also obtain the expression for vibrational Raman shift. **5**

OR

1. (a) What is Raman effect ? Clearly explain it on the basis of classical theory. **5**

1. (b) Write on mechanism of phosphorous emission. **5**

2. (a) With the help of D 'Alembert's principle , derive Lagrange's equation of motion for conservative holonomic system. **5**

2. (b) Obtain general expression for kinetic energy and explain the significance of three terms involved in it. **5**

OR

2. (a) Obtain D 'Alembert's principle. **5**

2. (b) Considering a bead sliding along a uniformly rotating wire in a force free space, obtain the expression of the centripetal acceleration. **5**

3. (a) Draw a neat diagram and explain experimental arrangement to study rotational spectra. **5**

3. (b) Write down the parabolic equation for P and R branches. Using this expression, obtain R branch and P branch equations. **5**

OR

3. (a) Using the energy levels ν , $\nu+1$, $\nu+2$ for vibrational motion for a diatomic molecule, show that the second difference in the wave number separation directly gives anharmonicity constant. **5**
3. (b) (1) Write on non-rigid rotator. (2) Write on isotope effect on rotational spectra. **5**
4. (a) What is ambipolar diffusion ? Explain it in detail. With necessary equations, show that when $T_e = T_i$; $D_a = 2D_i$. **5**
4. (b) Discuss the recombination process in plasma and show that $n \propto \frac{1}{\alpha t}$ **5**

OR

4. (a) Discuss Townsend's criterion and Paschen's law in brief. **5**
4. (b) Explain elastic collision and inelastic collisions with reactions in plasma. **5**

5. Answer any **10** : **10**

- (1) Does Raman shift depend upon the wavelength of incident radiation ?
 - (2) What is luminescence ?
 - (3) What is fluorescence ?
 - (4) What is scleronomous constraint ?
 - (5) What is rheonomous constraint ?
 - (6) What is the number of degrees of freedom of the system ?
 - (7) What is required for a diatomic molecule to produce rotational spectra ?
 - (8) Give the relationship between rotational constant B and moment of inertia I for a diatomic molecule .
 - (9) Considering diatomic molecule as anharmonic oscillator, what happens to the classical vibrational frequency as ν increases ?
 - (10) Write down Einstein relation in plasma .
 - (11) Define β effect in plasma.
 - (12) Define η effect in plasma.
-