

Paper III : Element of Quantum Mechanics

Section—B

 $2 \times 5 = 10$

1. Compare the features of vibrational and rotational spectra. दोलनात्मक तथा घूर्णनात्मक स्पेक्ट्रमों के अभिलक्षणों की तुलना कीजिए।

2. When L-S and $f-j$ couplings are possible ? L-S तथा $f-j$ युग्मन कब सम्भव होता है ?

3. State and explain Moseley's law. मोजले के नियम को उल्लेखित तथा स्पष्ट कीजिए।

4. What is meant by normalization and orthogonality of a wave function ? एक तरंग फलन के सामान्यीकरण तथा लम्ब रेखीयकरण का क्या अर्थ होता है ?

5. State and explain complementary principle. परिपूरक सिद्धान्त का उल्लेख करके स्पष्ट कीजिए।

6. Explain why the lowest energy of a simple harmonic oscillator is non-zero. स्पष्ट कीजिए कि सरल आवर्त दोलित्र की न्यूनतम ऊर्जा अशून्य होती है।

7. State the conditions for an acceptable wave function. स्वीकार्य तरंग फलन की दशा लिखिए।

8. The speed of an electron is 500 m/sec and it can be measured with an accuracy of 0.02%. Find the uncertainty in its position. एक इलेक्ट्रॉन की चाल 500 मी/से. है तथा इसे 0.02 प्रतिशत व्यापर्याता से नापा जा सकता है। इसके स्थिति के अनिश्चितता को ज्ञात कीजिए।

9. What is Compton wavelength ? Calculate the Compton shift for the angle of scattering 60° . काम्पटन तरंगदैर्घ्य क्या होती है ? 60° विकीर्णन कोण के लिए काम्पटन शिफ्ट की गणना कीजिए।

Section—C

 $, 6 \times 3 = 18$

1. Explain the differences between photoelectric effect and Compton effect. Deduce : प्रकाश वैद्युत प्रभाव तथा काम्पटन प्रभाव के अन्तरों को स्पष्ट कीजिए। निगमित कीजिए—

(a) The expression for Compton shift काम्पटन शिफ्ट के लिए व्यंजक

(b) The relation between the angle of scattering and the angle of recoil प्रकीर्णन कोण तथा पश्चात्यामी कोण के मध्य सम्बन्ध।

2. What is the name of fundamental equation of wave mechanics ? Deduce it in : तरंग यान्त्रिकी के मूल समीकरण का क्या नाम है ? इसे निगमित कीजिए—

(a) Time dependent form समय परतन्त्र रूप में, (b) Time independent form समय स्वतन्त्र रूप में, (c) Operator form ऑपरेटर रूप में।

3. (a) Explain singlet and triplet fine structure in alkaline earth spectra. ऐल्कालाइन अर्थ स्पेक्ट्रम में एकवर्ग तथा त्रिवर्ग के सूक्ष्म संरचना को स्पष्ट कीजिए।

(b) State and prove Duane and Hunt's law. ड्वान तथा हूण्ट के नियम को लिखिए तथा शुद्ध कीजिए।

4. (a) State and prove Ehrenfest theorem. एह्रेनेस्ट प्रमेय लिखिए तथा सिद्ध कीजिए।

(b) Compare the features of classical and quantum simple harmonic oscillators. क्लासिकल तथा क्वाण्टम सरल आवर्त दोलित्रों के अभिलक्षणों की तुलना कीजिए।

5. (a) Which type of molecules produce pure rotational and vibrational spectra ? Give examples of these. शुद्ध घूर्णनात्मक तथा दोलनात्मक स्पेक्ट्रमों को किस तरह से अणुओं द्वारा उत्पन्न किया जाता है ? इनके उदाहरण दीजिए।

(b) For HCl molecule $W_0 = 5.45 \times 10^{14} \text{ sec}^{-1}$. HCl अणु के लिए $W_0 = 5.45 \times 10^{14} \text{ से.}^{-1}$ है।

Calculate force constant for this molecule. इस अणु के लिए बल नियतांक की गणना कीजिए।