

PH-09

June - Examination 2019

B.Sc. Pt. III Examination**Elementary Quantum Mechanics &
Spectroscopy**

प्रारम्भिक क्वांटम यांत्रिकी एवं स्पेक्ट्रोस्कोपी

Paper - PH-09**Time : 3 Hours]****[Max. Marks :- 35**

Note: The question paper is divided into three sections A, B and C. Write answers as per the given instructions.

निर्देश : यह प्रश्न पत्र 'अ', 'ब' और 'स' तीन खण्डों में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड के निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

Section - A**7 × 1 = 7**

(Very Short Answer Questions)

Note: Answer **all** questions. As per the nature of the question delimit your answer in one word, one sentence or maximum up to 30 words. Each question carries 1 marks.

खण्ड - 'अ'

(अति लघु उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश : सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को प्रश्नानुसार एक शब्द, एक वाक्य या अधिकतम 30 शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।

- 1) (i) What is matter waves?
द्रव्य तरंगें क्या हैं?
- (ii) Defin the uncertainty principle.
अनिश्चितता सिद्धांत को परिभाषित करें।
- (iii) Write the time independent schrodinger equation?
काल अनाश्रित श्रोडिंगर समीकरण लिखिए।
- (iv) What are the physical significances of the wave function in quantum mechanics?
क्वांटम यांत्रिकी में तरंग फलन के भौतिक महत्त्व क्या है?
- (v) Draw the eigen function for a particle passing through a potential barrier having the energy less than the barrier height.
विभव रोधिका से होकर गुजरने वाले एक कण जिसकी ऊर्जा विभव रोधिका की ऊंचाई से कम है, के लिए आइगेन फलन को आरेखित कीजिये।
- (vi) Write the ground state energy of simple harmonic oscillator in one dimension.
एक विभीय सरल आवर्ती दोलित्र की मूल अवस्था ऊर्जा लिखिए।
- (vii) Mention the selection rules for vibrational spectrum.
कंपन स्पेक्ट्रम के लिए चयन नियमों का उल्लेख करें।

Section - B**4 × 3.5 = 14**

(Short Answer Questions)

Note: Answer **any four** questions. Each answer should not exceed 200 words. Each question carries 3.5 marks.

खण्ड - ब

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश : किन्हीं **चार** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को अधिकतम 200 शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 3.5 अंकों का है।

- 2) Describe the major experimental results that are responsible for the origin of the concept of matter waves.
प्रमुख प्रयोगात्मक परिणामों को वर्णन करें जो पदार्थ तरंगों की अवधारणा की उत्पत्ति के लिए जिम्मेदार हैं।
- 3) Establish the continuity equation for probability density.
प्रायिकता घनत्व के लिए सातत्य समीकरण को स्थापित करें।
- 4) Prove that Eigen values of Hermitian operation is real.
यह सिद्ध करिए कि हर्मिशियन संकारक के आइगेन मान वास्तविक होते हैं।
- 5) Calculate the minimum energy of a proton moving in a one-dimensional box 1 \AA of 1 \AA width. (mass of a proton $m_p = 1.6 \times 10^{-27} \text{ Kg}$)
 1 \AA चौड़ाई के एक विभीय बॉक्स में एक प्रोटॉन की न्यूनतम ऊर्जा की गणना करें। (प्रोटॉन का द्रव्यमान $m_p = 1.6 \times 10^{-27} \text{ Kg}$)
- 6) What do you mean by degeneracy of an energy level? Explain by a proper example.
किसी ऊर्जा स्तर की अपभ्रष्टता से आपका क्या अभिप्राय है? एक उचित उदाहरण द्वारा समझाइए।

7) If \vec{L} is angular momentum operator of a particle then prove that $\vec{L} \times \vec{L} = i\hbar\vec{L}$

यदि \vec{L} किसी कण का कोणीय संवेग संकारक है तब सिद्ध कीजिए कि

$$\vec{L} \times \vec{L} = i\hbar\vec{L}$$

8) Write the boundary and continuity conditions on the wave functions.

तरंग फलन पर सीमान्त और सातत्य प्रतिबन्ध को लिखिए।

9) Briefly discuss the Stern-Gerlach Experiment.

संक्षेप में स्टर्न गेरलक प्रयोग की विवेचना कीजिए।

Section - C

2 × 7 = 14

(Long Answer Questions)

Note: Answer **any two** questions. You have to delimit your each answer maximum up to 500 words. Each question carries 7 marks.

खण्ड - स

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश : किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को अधिकतम 500 शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 7 अंकों का है।

10) Describe the fundamental postulates of Quantum Mechanics.

क्वांटम यांत्रिकी के मूल अभिग्रहितों का वर्णन करें।

11) Obtain the energy eigenvalues and eigen functions for a particle in one dimensional infinite potential well.

एक विभीय अनंत विभव कूप में एक कण के लिए ऊर्जा आइगेन मान और आइगेन फलन प्राप्त करें।

12) Discuss the energy eigenvalues of a non-dimensional simple harmonic oscillator.

एक विभीय सरल आवर्ती दोलक के ऊर्जा आइगेन मानों पर चर्चा करें तथा इसके चिरसंमत परिणामों की क्वांटम परिणामों से तुलना कीजिये।

13) Solve the Schrodinger equation for hydrogen atom in spherical coordinates.

गोलीय निर्देशांकों में हायड्रोजन परमाणु के लिए श्रोडिंगर समीकरण को हल कीजिये।
