

**PH-09**

June - Examination 2016

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

प्रारम्भिक क्वांटम यांत्रिकी एवं स्पेक्ट्रोस्कोपी

**Paper - PH-09****Time : 3 Hours ]****[ Max. Marks :- 50**

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

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

**Section - A****10 × 1 = 10**

(Very Short Answer Type Questions) (Compulsory)

**Note:** Answer **all** questions as per the nature of the question delimit your answer in one word, one sentence or maximum upto 30 words. Each question carries 01 marks.

**(खण्ड - अ)**

(अति लघु उत्तरात्मक प्रश्न) (अनिवार्य)

**निर्देश :** सभी प्रश्नों का उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को प्रश्नानुसार एक शब्द, एक वाक्य या अधिकतम 30 शब्दों में परिसीमित कीजिये। प्रत्येक प्रश्न 01 अंक का है।

- 1) (i) In Planck's hypothesis what is responsible for emission and absorption of energy?  
प्लांक परिकल्पना में ऊर्जा का अवशोषण या विकिरण कौन करता है?
- (ii) What is the importance of Davisson and Germer Experiment?  
डेविसन और जरमर प्रयोग का क्या महत्व है?
- (iii) Write the Schrodinger time dependent equation.  
श्रोडिंजर कालाश्रित तरंग समीकरण लिखिये।
- (iv) Eigen values of Hermitian operator are of which type?  
हर्मिटी संकारकों के आइगेन मान कैसे होते हैं?
- (v) What do you mean by degree of degeneracy?  
अपभ्रष्टता की कोटि से आप क्या समझते हैं?
- (vi) Write down the steady state solution of Schrodinger equation.  
श्रोडिंजर समीकरण का स्थायी अवस्था हल लिखिये।
- (vii) What is tunnel effect?  
सुरंग प्रभाव क्या है?
- (viii) Write down the expression for total energy of one dimensional Simple Harmonic Oscillator.  
एक विभिय सरल आवर्ती दोलित्र की कुल ऊर्जा का व्यंजक लिखिये।
- (ix) Why non polar molecule does not give rotational spectra?  
अध्रुवी अणु घूर्णी स्पेक्ट्रा क्यों नहीं देते हैं?

- (x) In sodium spectrum, Two D-lines in yellow light, corresponds to which series?

सोडियम स्पेक्ट्रम में पीले प्रकाश की दो D-रेखाएँ कौनसी श्रेणी के संगत प्राप्त होती हैं?

### Section - B

4 × 5 = 20

(Short Answer Questions)

**Note:** Answer **any four** questions. Each answer should not exceed 200 words. Each question carries 05 marks.

(खण्ड - ब)

(लघु उत्तरवाले प्रश्न)

**निर्देश :** किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर दीजिये। आप अपने उत्तर को अधिकतम 200 शब्दों में परिसीमित कीजिये। प्रत्येक प्रश्न 05 अंक का है।

- 2) Write the main features of Compton effect.

काम्पटन प्रभाव की मुख्य बातों को लिखो।

- 3) Explain Debroglie hypothesis.

दे-ब्राग्ली परिकल्पना समझाइये।

- 4) On the basis of uncertainty principle show that electron cannot reside inside the nucleus.

अनिश्चितता सिद्धान्त के आधार पर प्रदर्शित कीजिए की इलेक्ट्रान नाभिक में नहीं रह सकते हैं।

- 5) Write the physical significance of wave function and also write the properties of wave function.

तरंग फलन की भौतिक महत्ता लिखो तथा तरंग फलन के गुणधर्म भी लिखो।

- 6) Obtain the eigen function and eigen values of operator  $\hat{L}_z$   
संकारक  $\hat{L}_z$  के लिए आइगेन फलन तथा आइगेन मान प्राप्त करो।
- 7) Explain zero point energy of Simple Harmonic Oscillator with uncertainty principle.  
अनिश्चितता सिद्धान्त से सरल आवर्ती दोलक की शून्य बिन्दु ऊर्जा की व्याख्या कीजिए।
- 8) What do you mean by spin orbit coupling. Explain it with example.  
स्पिन कक्षा पुग्मन से आपका क्या तात्पर्य है? उदाहरण सहित व्याख्या कीजिए।
- 9) Obtain expression for eigen values of rotational energy of rigid rotator system.  
दृढ़-घूर्णी निकाय के लिए घूर्णन ऊर्जा आइगेन मान का व्यंजक प्राप्त कीजिए।

### Section - C

2 × 10 = 20

(Long Answer Questions)

**Note:** Answer **any two** questions. You have to delimit your each answer maximum upto 500 words. Each question carries 10 marks.

(खण्ड - स)

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

**निर्देश :** किन्ही दो प्रश्नों का उत्तर दीजिये। आप अपने उत्तर को अधिकतम 500 शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 10 अंकों का है।

- 10) What are main hypothesis of Planck's radiation law? Derive the Planck's radiation law.

प्लांक के विकिरण नियम की मुख्य परिकल्पनाएँ क्या हैं? प्लांक के विकिरण नियम को व्युत्पन्न करो।

11) One dimensional potential step is given by

$$V = 0 \text{ if } x < 0 \text{ region 1}$$

$$V = V_0 \text{ if } x > 0 \text{ region 2}$$

and energy of particle is less than  $V_0$ . Write the Schrodinger equations in both regions and obtain the corresponding wave functions. Prove that reflection coefficient is a unity.

एक विभिय विभव सीढी निम्न द्वारा दी जाती है।

$$V = 0 \text{ यदि } x < 0 \text{ क्षेत्र 1}$$

$$V = V_0 \text{ यदि } x > 0 \text{ क्षेत्र 2}$$

तथा कण ऊर्जा का मान  $V_0$  से कम है। दोनो क्षेत्रों में श्रोडिन्जर समीकरण लिखो व अनेक संगत तरंग फलतो को प्राप्त करो। सिद्ध करो की परावर्तन गुणांक का मान ईकाई होता है।

12) Write down the Schrodinger equation for a Simple Harmonic Oscillator and solve it. Show that the energy levels of oscillator are discrete and equispaced.

सरल आवर्ती दोलक के लिए श्रोडिन्जर समीकरण लिखिए और इसे हल कीजिए। प्रदर्शित कीजिए की दोलित्र के ऊर्जा स्तर विवक्त एवं समान दूरी से विस्थापित होते हैं।

13) Describe Frank-Hertz experiment and hence prove that energy levels of single electron atom are discrete.

फेंक-हर्टज प्रयोग का वर्णन करो एवं सिद्ध करो कि एकल इलेक्ट्रॉनी परमाणु के ऊर्जा स्तर विवक्त होते हैं।