

PH-09

June - Examination 2018

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

प्रारम्भिक क्वांटम यांत्रिकी एवं स्पेक्ट्रोस्कोपी

Paper - PH-09

Time : 3 Hours]

[Max. Marks :- 50

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

10 × 1 = 10

(Very Short Answer Type 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 mark.

खण्ड - 'अ'

(अति लघु उत्तर वाले 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) Write the Wien's displacement law of radiation.
विकिरण के वीन के विस्थापन नियम को लिखो।
- (ii) Write the Compton shift formula.
काम्पटन विस्थापन सूत्र लिखिए।
- (iii) Write the normalization condition for wave function Ψ .
तरंग फलन Ψ के प्रसामान्यीकरण प्रतिबन्ध लिखो।
- (iv) What is the value of $[x, p_y]$?
 $[x, p_y]$ का मान क्या होता है?
- (v) "Probability of finding the particle at the ends of one dimensional potential box is zero." Is this statement true?
"एक विमिय विभव बाक्स के सिरो पर कण के पाये जाने की संभावना शून्य होती है।" क्या यह कथन सत्य है?
- (vi) What is the zero point energy of the one dimensional harmonic oscillator?
एक विमिय दोलित्र की शून्य बिन्दु ऊर्जा क्या होती है?
- (vii) If Azimuthal quantum number $l = 2$, then what are possible values of magnetic quantum number m ?
यदि दिगंशी क्वांटम संख्या $l = 2$ हो तो चुम्बकीय क्वांटम संख्या m के संभव मान क्या हैं?
- (viii) What is the selection rule for ΔJ in pure rotational spectra of molecules?
अणुओं के शुद्ध घूर्णन स्पेक्ट्रा के लिए ΔJ का चयन नियम क्या है?

(ix) Write the name of the experiment which verifies the hypothesis of De-Broglie.

उस प्रयोग का नाम लिखिए जिससे डी-ब्रोग्ली परिकल्पना का सत्यापन होता है।

(x) For three dimensional cubic potential box, quantum numbers corresponding to given quantum state are 1, 1, 2 then what is the degeneracy of the state?

दिए गए त्रिविमिय घनीय विभव बॉक्स के लिए दी गई क्वांटम अवस्था के संगत क्वांटम संख्या 1, 1, 2 हैं तो उस अवस्था की अपभ्रष्टता क्या होगी?

Section - B

4 × 5 = 20

(Short Answer Questions)

Note: Answer **any four** questions. Each answer should not exceed 200 words. Each question carries 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 5 अंकों का है।

2) Explain the Planck's Radiation law.

प्लांक के विकिरण नियम को समझाओ।

3) What do you mean by probability current density?

प्रायिकता धारा घनत्व से आपका क्या तात्पर्य है?

4) Prove that eigen value of Hermitian operator is real.

यह सिद्ध करिए कि हर्मिटी संकारक का आइगेन मान वास्तविक होता है।

- 5) Explain the Boundary and continuity conditions on the wave function.
तरंगफलन पर सीमान्त और सांतत्य प्रतिबन्ध को समझाओ।
- 6) Explain the alpha decay on the basis of quantum theory.
अल्फा क्षय को क्वांटम सिद्धांत के आधार पर समझाओ।
- 7) Describe the energy levels of one dimensional Harmonic Oscillator.
एक विमिय आवृत्ति दोलित्र के ऊर्जा स्तरो को समझाओ।
- 8) Discuss the different series in the spectra of Hydrogen atom.
हाइड्रोजन परमाणु के स्पेक्ट्रा में विभिन्न श्रेणियों की विवेचना करो।
- 9) What do you understand by spin orbit coupling? Explain it.
स्पिन कक्षा युग्मन से आपका क्या अभिप्रायः है इसे समझाओ।

Section - C

2 × 10 = 20

(Long Answer Questions)

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

(खण्ड - स)

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश : किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को अधिकतम 500 शब्दों में परिसीमित करना है। प्रत्येक प्रश्न 10 अंकों का है।

- 10) Describe the Stern-Gerlach experiment. How does it explain the concept of electron spin?
स्टर्न गरलेक प्रयोग का वर्णन करो। यह इलेक्ट्रान स्पिन के सिद्धान्त की किस तरह से विवेचना करता है?

11) What do you mean by photoelectric effect? Compare the success of Quantum theory over failure of classical theory in explanation of the photoelectric effect.

प्रकाश विद्युत प्रभाव से आपका क्या तात्पर्य है? प्रकाश विद्युत प्रभाव को समझाने में चिरसम्मत सिद्धान्त की असफलता व क्वांटम सिद्धान्त की सफलता की तुलना करो।

12) Explain the step potential when energy of the incident particle is larger than height of the potential step.

जब आपतित कण की ऊर्जा विभव सीढ़ी की ऊँचाई की तुलना में अधिक हो तो उस स्थिति में विभव सीढ़ी को समझाओ।

13) (i) What are the fundamental postulates of quantum mechanics? Explain it.

(ii) What do you mean by parity operator? Prove that eigen value of parity operator is ± 1 .

(i) क्वांटम यांत्रिकी के मूल अभिगृहित क्या हैं? इसे समझाओ।

(ii) पेरिटी संकारक से आपका क्या तात्पर्य है? यह सिद्ध कीजिए कि पेरिटी संकारक के आइगेन मान ± 1 होता है।

—————