

A-0263

Total Pages : 6

Roll No.

PHY (N)-301

Elements of Quantum Mechanics

Examination February, 2026

Time : 2:00 Hrs.

Max. Marks : 70

Note :- This paper is of Seventy (70) marks divided into Two (02) Sections 'A' and 'B'. Attempt the questions contained in these Sections according to the detailed instructions given therein. *Candidates should limit their answers to the questions on the given answer sheet. No additional (B) answer sheet will be issued.*

नोट : यह प्रश्न-पत्र सत्तर (70) अंकों का है, जो दो (02) खण्डों 'क' तथा 'ख' में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड में दिए गए विस्तृत निर्देशों के अनुसार ही प्रश्नों को हल करना है। *परीक्षार्थी अपने प्रश्नों के उत्तर दी गई उत्तर-पुस्तिका तक ही सीमित रखें। कोई अतिरिक्त (बी) उत्तर-पुस्तिका जारी नहीं की जायेगी।*

A-0263

(1)

P.T.O.

Section–A

(खण्ड–क)

Long Answer Type Questions

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न) (2×19=38)

Note :– Section ‘A’ contains Five (05) Long-answer type questions of Nineteen (19) marks each. Learners are required to answer any *two* (02) questions only.

नोट : खण्ड ‘क’ में पाँच (05) दीर्घ उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए उन्नीस (19) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल दो (02) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. Define the term Black Body Radiation. Show that Planck’s law reduces to Wien’s law for shorter wavelengths and Rayleigh-Jean’s law for longer wavelength.

कृष्णिका विकिरण को परिभाषित कीजिए। यह दर्शाइए कि प्लांक का नियम छोटी तरंगदैर्घ्यों के लिए वीन के नियम में तथा लंबी तरंगदैर्घ्यों के लिए रेले-जीन्स के नियम में परिवर्तित हो जाता है।

2. Write down Bohr's postulates of atomic model. What are the shortcomings of Bohr's atomic model ? State corrections proposed by Sommerfeld in Bohr atomic model.

बोर के परमाणु मॉडल के अभिधारणाओं को लिखिए। बोर के परमाणु मॉडल की कमियाँ क्या हैं ? बोर के परमाणु मॉडल में समरफल्ड द्वारा प्रस्तावित संशोधनों को लिखिए।

3. What is the physical significance of wave function ? Derive time dependent and time independent Schrödinger wave equation.

तरंग फलन का भौतिक महत्व क्या है ? कालाश्रित तथा काल-अनाश्रित श्रोडिंगर समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।

4. Write the Schrödinger wave equations for free particles in 1D and 3D box. What are the difference between unsymmetrical and symmetrical one dimensional potential well in view of eigen function and eigen values ?

1D और 3D बॉक्स में स्वतंत्र कण के लिए श्रोडिंगर तरंग समीकरण लिखिए। अभिलाक्षणिक फलन और अभिलाणिक मानों के आधार पर असममित तथा सममित एक-विमीय विभव कूप के बीच क्या अंतर होता है, समझाइए।

5. (a) What is linear harmonic oscillator ? Explain it.

रेखीय हार्मोनिक दोलक क्या है ? इसे समझाइए।

(b) Determine the energy levels of a linear harmonic oscillator on the basis of the Schrödinger's equation.

श्रोडिंगर समीकरण के आधार पर रेखीय हार्मोनिक दोलक के ऊर्जा स्तर निर्धारित कीजिए।

Section-B

(खण्ड-ख)

Short Answer Type Questions

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

(4×8=32)

Note :- Section 'B' contains Eight (08) Short-answer type questions of Eight (08) marks each. Learners are required to answer any *four* (04) questions only.

नोट : खण्ड 'ख' में आठ (08) लघु उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए आठ (08) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल चार (04) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. State and Explain Compton Effect.

कॉम्पटन प्रभाव को लिखिए और समझाइए।

A-0263

(4)

2. What are de-Broglie waves ? Derive an expression for its wavelength.

डी-ब्रॉग्ली तरंगें क्या होती हैं ? इनकी तरंगदैर्घ्य का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

3. State and prove the Ehrenfest theorem. Also explain its physical significance.

एरेनफेस्ट प्रमेय को लिखिए और सिद्ध कीजिए। साथ ही इसका भौतिक महत्व भी समझाइए।

4. Normalize the one-dimensional wave function given by :

$$\psi(x) = A \sin\left(\frac{\pi x}{A}\right), \quad 0 \leq x \leq a$$

दिए गए एक-आयामी तरंग फलन को सामान्यीकृत कीजिए :

$$\psi(x) = A \sin\left(\frac{\pi x}{A}\right), \quad 0 \leq x \leq a$$

5. Evaluate the commutation relation :

$$\left[\hat{P}_x, \hat{L}_x \right], \left[\hat{P}_x, \hat{L}_y \right], \left[\hat{P}_x, \hat{L}_z \right]$$

विनिमय सम्बन्धों को ज्ञात कीजिए :

$$\left[\hat{P}_x, \hat{L}_x \right], \left[\hat{P}_x, \hat{L}_y \right], \left[\hat{P}_x, \hat{L}_z \right]$$

6. Explain potential barrier and tunnel effect.

विभव अवरोध तथा सुरंगन प्रभाव की व्याख्या कीजिए।

7. What is time dilation ? On the basis of Lorentz transformation obtain a relation for time dilation.

समय फैलाव क्या होता है ? लॉरेंन्ज रूपांतरण के आधार पर समय प्रसारण का संबंध व्युत्पन्न कीजिए।

8. Write short notes on the following :

(i) Dual Nature of Light

(ii) Bohr's complementarity principle

निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए :

(i) प्रकाश का द्वैत स्वभाव

(ii) बोर का परिपूरकता सिद्धान्त
