

94005

B.Sc. 5th Semester (Pass) Examination,

November-2023

PHYSICS

Paper-PHY-502

Quantum Mechanics

Time allowed : 3 hours]

[Maximum marks : 45

Note : Attempt five questions in all, selecting at least one question from each unit. All questions carry equal marks.

नोट : प्रत्येक इकाई से कम से कम एक प्रश्न का चयन करते हुए, कुल पाँच प्रश्न कीजिए। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

Unit-I

इकाई-I

- 1) (a) What is Compton effect ? Derive an expression for change in wavelength of the photon. 6

94005-P-7-Q-8 (23)

[P.T.O.]

(2)

94005

- (b) The wavelength of photon is 1.4 \AA . It collides with an electron. Its wavelength after collision is 2.0 \AA . Calculate the energy of the scattered electron. 3

(क) कॉम्पटन प्रभाव क्या है ? प्रोटॉन के तरंगदैर्घ्य में परिवर्तन के लिए एक व्यंजक की व्युत्पत्ति कीजिए।

(ख) फोटॉन का तरंगदैर्घ्य 1.4 \AA है। यह एक इलेक्ट्रॉन के साथ टकराता है। टक्कर के पश्चात इसका तरंगदैर्घ्य 2.0 \AA है। प्रकीर्णित इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा की गणना कीजिए।

2. (a) What do you understand by wave particle dualism ? Describe Davisson and Germer's experiment to illustrate the wave nature of matter. 5

(ख) Define phase velocity and group velocity. Obtain expressions for both and derive relation between them. 4

(3)

94005

(क) तरंग कण द्वैतता से आप क्या समझते हैं ? पदार्थ की तरंग प्रकृति को स्पष्ट करने के लिए डैविसन तथा जरमर के प्रयोग का वर्णन कीजिए।

(ख) चरण वेग तथा समूह वेग को परिभाषित कीजिए। दोनों के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए तथा उनके बीच सम्बन्ध की व्युत्पत्ति कीजिए।

* (a) State Heisenberg's uncertainty principle and illustrate this by diffraction of a beam of electrons by a narrow slit. 6

(b) What will be the de-Broglie wavelength of an electron having K.E. of 500 eV? 3

(क) हेसेनबर्ग के अनिश्चितता सिद्धान्त को बताइये तथा एक संकरी झिरि द्वारा इलेक्ट्रॉनों की एक बीम के विवर्तन द्वारा इसे स्पष्ट कीजिए।

(ख) 500 eV की गतिज ऊर्जा वाले एक इलेक्ट्रॉन की डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य क्या होगी ?

(4)

94005

Unit-II

इकाई-II

4. (a) Derive time dependent Schrodinger wave equation for matter waves in three dimension. 4

(b) Explain the physical significance of wave function ψ . 3

(c) Is Schrodinger wave equation is valid for relativistic particles? 2

(क) तीन आयामों में द्रव्य तरंगों के लिए सम्य पर निर्भर श्रोडिंगर तरंग समीकरण की व्युत्पत्ति कीजिए।

(ख) तरंग फलन ψ के भौतिक महत्व की व्याख्या कीजिए।

(ग) क्या श्रोडिंगर तरंग समीकरण आपेक्षिकीय रूपों के लिए वैध है ?

5. Write notes on the following : 3+3+3=9

(i) Normalisation of wave function

94005

[P.T.O.]

(ii) Orthogonality of wave function

(iii) Observable and operator

निम्नलिखित पर टिप्पणियां लिखिए :

(i) तरंग फलन का प्रसामान्यीकरण

(ii) तरंग फलन की लाम्बिकता

(iii) प्रेक्षणीय तथा संकारक

6. Derive the Schrodinger equation for linear harmonic oscillator and determine the normalised wave functions and energy levels of the oscillator. Discuss the significance of zero point energy. 9

रैखिक आवर्ती दोलक के लिए श्रॉडिंगर समीकरण की व्युत्पत्ति कीजिए तथा प्रसामान्यीकृत तरंग फलनों और दोलक के ऊर्जा स्तरों का निर्धारण कीजिए। शून्य बिन्दु ऊर्जा के महत्व की विवेचना कीजिए।

Unit-III

इकाई-III

7. (a) Write down Schrödinger wave equation for a free particle in a one dimensional box. Solve it to get eigen functions and show that the eigen values are discrete. <https://www.mdustudy.com> 6

(b) Calculate the first three energy levels of an electron confined in a box 0.5 Å wide. 3

(क) एक एक-आयामी बक्से में एक मुक्त कण के लिए श्रॉडिंगर तरंग समीकरण लिखिए। आइजेन फलनों को प्राप्त करने के लिए इसे हल कीजिए तथा दर्शाइये कि आइजेन मान असतत हैं।

(ख) एक 0.5 Å चौड़े बक्से में परिरुद्ध एक इलेक्ट्रॉन के प्रथम तीन ऊर्जा स्तरों की गणना कीजिए।

8. What is a potential step ? Find the reflection and transmission probabilities for a potential step for

(7)

94005

$E < V_0$. Show that there is a finite probability of locating a particle in the region which is forbidden classically ?

How can we observe the particle. 9

संभावित चरण क्या है ? $E < V_0$ के लिए एक संभावित चरण हेतु परावर्तन तथा प्रसारण प्रायिकताओं को ज्ञात कीजिए। दर्शाइये कि उस क्षेत्र में एक कण का पता लगाने की एक सीमित संभावना है जो शास्त्रीय रूप से निषिद्ध है। हम कण का अवलोकन कैसे कर सकते हैं ?

<https://www.mdustudy.com>

Whatsapp @ 9300930012

Send your old paper & get 10/-

अपने पुराने पेपर्स भेजे और 10 रुपये पायें,

Paytm or Google Pay से