

3. Obtain the time independent form of Schrödinger's equation from time dependent Schrödinger equation.

काल आश्रित श्रोडिंगर समीकरण से काल अनाश्रित श्रोडिंगर समीकरण प्राप्त कीजिए।

4. Prove that Eigenvalue of Hermitian operator is real.

सिद्ध कीजिए कि हर्मिशियन संकारक के आइगेन मान वास्तविक होते हैं।

5. Write a short note on Alpha decay on the basis of tunnel effect.

सुरंगन प्रभाव के आधार अल्फा क्षय पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

6. Briefly explain the all the important results of Frank-Hertz experiment.

संक्षेप में फ्रैंक-हर्ट्ज प्रयोग के सभी प्रमुख परिणाम को समझाइए।

7. Explain the transitions in pure rotational spectra.

शुद्ध घूर्णन स्पेक्ट्रा में संक्रमणों को समझाइए।

8. What do you mean by expectation value of quantum mechanical variable ?

क्वांटम यांत्रिक चर के प्रत्याशा मान से आपका क्या तात्पर्य है ?

9. Explain the wavefunction of one-dimensional simple harmonic oscillator for  $n = 1$  and  $n = 2$  states. Also draw the necessary diagrams.

एक विमीय सरल आवृत्ति दोलित्र के लिए  $n = 1$  तथा  $n = 2$  अवस्थाओं के तरंगफलन को समझाइए। इसके लिए आवश्यक चित्र बनाइए।

## PH-09

December – Examination 2021

### B.Sc. (Part III) Examination

#### PHYSICS

#### (Elementary Quantum Mechanics and Spectroscopy)

प्रारम्भिक क्वांटम यांत्रिकी एवं स्पेक्ट्रोस्कोपी

Paper : PH-09

Time : 1½ Hours ]

[ Maximum Marks : 35

**Note** :- The question paper is divided into two Sections A and B. Write answers as per the given instructions.

**निर्देश** :- यह प्रश्न-पत्र 'अ' और 'ब' दो खण्डों में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड के निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

**Section-A**

**4×1¾=7**

**(Very Short Answer Type Questions)**

**Note** :- Answer any *four* 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 1¾ marks.

खण्ड—अ

(अति लघु उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश :- किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को प्रश्नानुसार एक शब्द, एक वाक्य या अधिकतम 30 शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 1¼ अंकों का है।

1. (i) Write Wien's displacement law.  
वीन के विस्थापन नियम को लिखिए।
- (ii) A particle has very high speed with kinetic energy K. Rest mass of particle is  $m_0$ . What is the expression for De-Broglie wavelength for that particle ?  
एक कण की चाल बहुत अधिक है तथा उसकी गतिज ऊर्जा K है। कण का विराम द्रव्यमान  $m_0$  है। उस कण के लिए डी-ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य का व्यंजक क्या होगा ?
- (iii) Write any two properties for well behaved wavefunction.  
एक सुव्यवहारित तरंगफलन के लिए कोई दो गुण लिखिए।
- (iv) If  $\psi_m$  and  $\psi_n$  are orthogonal wavefunctions, then write the condition for orthogonality of these Eigen wavefunctions.  
यदि  $\psi_m$  तथा  $\psi_n$  लाम्बिक तरंगफलन हैं तो इन आइगेन तरंगफलनों के लाम्बिकता की शर्त लिखिए।
- (v) What does mean by zero point energy of one dimensional simple harmonic oscillator.  
एक विमीय सरल आवृत्ति दोलित्र के लिए शून्य बिन्दु ऊर्जा से क्या तात्पर्य है ?

(vi) For angular momentum operator  $\vec{L}$ , what is the value of  $[L^2, L_x]$  ?

कोणीय संवेग संकारक  $\vec{L}$  के लिए  $[L^2, L_x]$  का मान क्या होगा ?

(vii) Write the selection rule for hydrogen atom for  $\Delta m$ . Here  $m$  is magnetic quantum number.

हाइड्रोजन परमाणु के लिए  $\Delta m$  के लिए वरण नियम को लिखिए। यहाँ  $m$  चुम्बकीय क्वांटम संख्या है।

(viii) Does non-polar molecules such as  $H_2$  show rotational spectra ?

क्या अध्रुवी अणु जैसे  $H_2$  घूर्णन स्पेक्ट्रा बताता है ?

Section-B

4×7=28

(Short Answer Type Questions)

Note :- Answer any four questions. Each answer should not exceed 200 words. Each question carries 7 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 7 अंकों का है।

2. Write the important points of Planck's radiation law.

प्लांक विकिरण नियम के मुख्य बिन्दुओं को लिखिए।