

कॉम्पटन प्रभाव में प्रतिक्षिप्त इलेक्ट्रॉन और प्रकीर्ण फोटॉन की दिशाओं में सम्बन्ध की व्युत्पत्ति कीजिए।

4. Derive the continuity equation  $\frac{\partial \rho(\vec{r}, t)}{\partial t} + \vec{\nabla} \cdot \vec{j} = 0$ .

सातत्य समीकरण  $\frac{\partial \rho(\vec{r}, t)}{\partial t} + \vec{\nabla} \cdot \vec{j} = 0$  की व्युत्पत्ति कीजिए।

5. Briefly explain the tunneling effect in quantum mechanics.

क्वांटम यांत्रिकी में सुरंगन प्रभाव समझाइए।

6. Explain the wavefunction for  $n = 1$  and  $n = 2$  for simple harmonic oscillator.

अवस्था  $n = 1$  तथा  $n = 2$  के लिए सरल आवृत्ति दोलित्र के तरंग फलन को समझाइए।

7. Solve the commutator relation  $[x, p_x]$  and  $[x^2, p_x]$ .

निम्न विनिमय संकारक  $[x, p_x]$  तथा  $[x^2, p_x]$  हल कीजिए।

8. Briefly explain the rotational spectra of diatomic molecule.

द्विपरमाणुक अणु के घूर्णन स्पेक्ट्रा को संक्षेप में समझाइए।

9. Give the diagram of the experimental arrangement for the Franck-Hertz experiment. What are the main inferences drawn from the Franck-Hertz experiment ?

फ्रैंक-हर्ट्ज प्रयोग के लिए प्रयोगात्मक व्यवस्था का चित्र दीजिए। फ्रैंक-हर्ट्ज प्रयोग से मुख्य निष्कर्ष क्या हैं ?

## PH-09

June – Examination 2022

### 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) What is the significance of the Davisson-Germer experiment ?  
डेविसन-जर्मर प्रयोग का क्या महत्व है ?
- (ii) What is it necessary to have an evacuated chamber for studying photoelectric effect ?  
प्रकाश विद्युत प्रभाव के अध्ययन के लिए निर्वात कक्ष का होना क्यों आवश्यक है ?
- (iii) Why is it so important for the Schrödinger equation to be linear in the wavefunction ?  
श्रोडिंगर समीकरण के लिए तरंग-फलन में रैखिक होना इतना महत्वपूर्ण क्यों है ?
- (iv) If  $[A, B] = 0$ , then what type of operator is A and B ?  
यदि  $[A, B] = 0$ , हो तो A व B किस प्रकार का संकारक है ?
- (v) Give a sketch of the ground state eigenfunction for a finite square potential well ( $V_0$ ). The width of the well is L.  
एक परिमित वर्गाकार विभव कूप ( $V_0$ ) के मूल अवस्था आइगेन फलन का रेखाचित्र दीजिए। विभव कूप की चौड़ाई L है।

- (vi) What is the difference between degenerate and non-degenerate energy levels ?  
अपभ्रष्ट व अनअपभ्रष्ट ऊर्जा स्तरों के बीच अंतर क्या है ?
- (vii) Why must  $\Phi(\phi) = e^{im_l\phi}$  be single-valued ? How does this lead to the restriction the  $m_l$  must be an integer ?  
 $\Phi(\phi) = e^{im_l\phi}$  एकल-मान क्यों होना चाहिए ? यह  $m_l$  पर एक प्रतिबंध कि इसे पूर्णांक होना चाहिए, को कैसे निर्देशित करता है ?
- (viii) Why s-orbit, does not split due to spin orbit coupling effect ?  
स्पिन कक्षा युग्मन प्रभाव के कारण s-कक्षा विभाजित क्यों नहीं होती 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 अंक का है।

2. Derive Planck's expression for the average energy of oscillator.  
दोलित्र के औसत ऊर्जा के लिए प्लांक का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।
3. Derive the relation between the direction of motion of the scattered photon and the recoil electron in the Compton effect.