

Total No. of Printed Pages: 6

Roll No.....

**BSCPH-301**  
**ELEMENTARY QUANTUM MECHANICS**

**प्रारम्भिक क्वांटम यान्त्रिकी**

Bachelor of Science (BSC-17)

Third Year, Examination-2020

Time Allowed : 2 Hours

Maximum Marks : 40

---

**Note:** This paper is of Forty (40) marks divided into Two (02) sections A and B. Attempt the question contained in these sections according to the detailed instructions given therein.

**नोट:** यह प्रश्न पत्र चालीस (40) 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 कीजिए।

**Section-A/खण्ड- 'क'**

(Long Answer type Questions/दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

**Note:** Section-'A' contains Five (05) long Answer type questions of Ten (10) marks each. Learners are required to Answer any two (02) Questions only. (2×10=20)

S-60/BSCPH-301

P. T. O.

नोट: खण्ड-‘क’ में पाँच (05) दीर्घ उत्तरीय प्रश्न दिए गए हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए दस (10) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल दो (02) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. Explain Photoelectric effect. Give an account of Einstein's explanation of Photoelectric effect on the basis of quantum theory.

प्रकाश वैधुत प्रभाव की व्याख्या कीजिये। क्वांटम सिद्धान्त के आधार पर आइंस्टीन के प्रकाश वैधुत प्रभाव की व्याख्या कीजिये।

2. Write short notes on the following :

- (a) Dual Nature of Light
- (b) Wave Packet
- (c) de-Broglie's waves
- (d) Bohr's Complementarity Principle.

निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए :

- (अ) प्रकाश की द्वैत प्रकृति
- (ब) तरंग पैकेट
- (स) दे-ब्रागली तरंग
- (द) बोहर का पूरकता सिद्धान्त।

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 श्रोडिंजर समीकरण उत्पन्न कीजिए।

4. Obtain the Schrödinger wave equation for hydrogen atom and solve it for radial function to obtain energy eigen value.

हाइड्रोजन परमाणु के लिए श्रोडिंजर तरंग समीकरण व्युत्पन्न कीजिए और इस त्रैज्य फलन से ऊर्जा आइगन का मान प्राप्त कीजिए।

5. Show how Lorentz transformations are superior to Galilean transformation. Also prove that when  $v \ll c$ , Lorentz transformation reduces to Galilean transformation.

दिखाइए कि कैसे लौरेन्ज रूपांतरण, गैलिलीय रूपांतरण से बेहतर है। दिखाइए कि जब  $v \ll c$ , तो लौरेन्ज रूपांतरण, गैलिलीय रूपांतरण, में परिवर्तित हो जाता है।

## Section-B/खण्ड-ख

(Short answer type questions/ लघु उत्तरीय प्रश्न)

Note: Section-B Contains Eight (08) short Answer type questions of Five (05) marks each. Learners are required to Answer any four (04) questions only. (4×5=20)

नोट: खण्ड-‘ख’ में आठ (08) लघु उत्तरीय प्रश्न दिए गए हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए पाँच (05) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल चार (04) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. Discuss the objects of Michelson Morley experiment. Explain its negative results.

मइकलसन मोरले प्रयोग का उद्देश्य समझाइए। इसके ऋणात्मक परिणामों की व्याख्या कीजिए।

2. Light of wavelength  $4000 \text{ \AA}$  falls on a certain surface having a work function of  $2\text{eV}$ . Calculate the maximum velocity of the ejected electrons.

तरंग दैर्घ्य  $4000\text{\AA}$  का प्रकाश,  $2\text{eV}$  कार्य फलन वाले पृष्ठ पर आपतित होता है। उत्सर्जित इलेक्ट्रानों का अधिकतम वेग का परिकलन कीजिए।

3. The wave function  $y$  of a particle is given by

$$y = N \exp\left[\frac{-x^2}{2b}\right] \text{ for } -\infty < x < \infty$$

Find N.

किसी कण का तरंग फलन निम्न प्रकार व्यक्त किया जाता है?

$$y = N \exp\left[\frac{-x^2}{2b}\right] \text{ for } -\infty < x < \infty$$

N का मान ज्ञात कीजिए?

4. Show that momentum operator  $\frac{\hbar}{i} \frac{\partial}{\partial x}$  is Hermitian.

दिखाइए कि संवेग संकारक  $\frac{\hbar}{i} \frac{\partial}{\partial x}$  एक हर्मीशियन संकारक है।

5. The zero point energy of one dimensional simple harmonic oscillator is  $2.625 \times 10^{-30}$  Joule. Calculate the angular frequency of oscillator.

एक वृत्तीय रेखीय आवर्ती दोलित्र का शून्य बिन्दु ऊर्जा  $2.625 \times 10^{-30}$  जूल है। दोलित्र की कोणीय आवृत्ति की गणना कीजिए।

6. Explain potential barrier and tunnel effect.

विभव प्राचीर तथा सुरंगन प्रभाव की व्याख्या कीजिए।

7. Discuss length contraction and time dilation in relativity. Write their formulae.

आपेक्षिकता में लंबाई संकुचन तथा समय विस्तार (काल वृद्धि) की व्याख्या कर उनके लिए सूत्र लिखिए।

8. State Heisenberg's uncertainty principle for momentum and position and energy and time.

स्थिति तथा संवेग और ऊर्जा तथा समय के लिए हाइजेन्बर्ग के अनिश्चितता सिद्धान्त का वर्णन कीजिए।

\*\*\*\*\*