

(Very Short Answer Type Questions)

Note :- Answer all 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 1 mark.

खण्ड—अ

(अति लघु उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश :- सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को प्रश्नानुसार एक शब्द, एक वाक्य या अधिकतम 30 शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।

1. (i) What do you mean by thermal equilibrium of a cavity ?

कोटर की ऊष्मीय साम्यावस्था से क्या तात्पर्य है ?

(ii) Define the linear operators.

रैखिक संकारकों को परिभाषित कीजिये।

(iii) At boundary of any potential region $V(x) = \infty$, then what will be value of $\psi(x)$ at the boundary.

किसी विभव क्षेत्र की परिसीमा पर $V(x) = \infty$ है, तो $\psi(x)$ का मान परिसीमा पर क्या होगा ?

PH-09

June – Examination 2023

B.Sc. (Part III) Examination

PHYSICS

(Elementary Quantum Mechanics and Spectroscopy)

प्रारम्भिक क्वांटम यांत्रिकी एवं स्पेक्ट्रोस्कोपी

Paper : PH-09

Time : 3 Hours]

[Maximum Marks : 35

Note :- The question paper is divided into three Sections

A, B and C. Write answers as per the given

instructions.

निर्देश :- यह प्रश्न-पत्र 'अ', 'ब' और 'स' तीन खण्डों में विभाजित है।

प्रत्येक खण्ड के निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(iv) Give the mathematical definition of one-dimensional rectangular potential barrier.

एक विमीय आयताकार विभव प्राचीर की गणितीय परिभाषा दीजिए।

(v) Write the equation of which represents energy levels of a infinite deep symmetric potential well.

अनन्त गहराई के सममित विभव कूप के लिये ऊर्जा स्तर व्यक्त करने वाली समीकरण लिखिये।

(vi) Write the Hamiltonian for one-dimensional linear oscillator.

एक विमीय रेखिक दोलित्र के लिये हैमिल्टनी संकारक लिखिए।

(vii) Why s -energy levels do not split due to the effect of spin-orbit coupling ?

स्पिन कक्षा युग्मन के प्रभाव से s -ऊर्जा स्तर क्यों नहीं विपाटित (split) होते हैं ?

Section-B

4×3½=14

(Short Answer Type Questions)

Note :- Answer any *four* questions. Each answer should not exceed **200** words. Each question carries 3½ 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 3½ अंक का है।

2. Explain the rules, which are obtained from the experiment for the Photoelectric effect.

फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव के प्रयोग से प्राप्त होने वाले नियमों की व्याख्या कीजिए।

3. Explain de Broglie hypothesis.

डी-ब्रोग्ली परिकल्पना समझाइये।

4. Discuss the applicability and significance of the Schrödinger equation.

श्रोडिंजर समीकरण की उपयोगिता व सार्थकता की विवेचना कीजिए।

5. If \hat{A} and \hat{B} are commutative Hermitian the operator, then prove that $\hat{A}\hat{B}$ will be a Hermitian operator.

यदि \hat{A} तथा \hat{B} क्रमविनिमेय हर्मिटी संकारक हों तो सिद्ध कीजिए कि $\hat{A}\hat{B}$ भी हर्मिटी संकारक होगा।

6. What do you mean by the degeneracy of an energy level ? Explain with an example.

एक ऊर्जा स्तर की अपभ्रष्टता से क्या अभिप्राय है ? उदाहरण सहित समझाइए।

7. What is the Ramsauer-Townsend effect ? Explain briefly.

रामसोर-टाउनसेण्ड प्रभाव क्या है ? संक्षिप्त में समझाइए।

8. Write an expression of the discrete energy level spectrum for a hydrogen atom and draw it.

हाइड्रोजन परमाणु के विविक्त ऊर्जा वर्णक्रम का व्यंजक लिखिए और उसे आरेखित कीजिए।

9. The force constant of molecules H^1Cl^{35} and H^2Cl^{35} are equal, then calculate the ratio of vibrational frequencies corresponding to the lowest vibrational energy level.

अणु H^1Cl^{35} तथा H^2Cl^{35} अणुओं के बल नियतांक एक समान है तो न्यूनतम कम्पनी ऊर्जा स्तर के संगत कम्पन आवृत्तियों का अनुपात संगणित कीजिए।

Section-C

2×7=14

(Long Answer Type Questions)

Note :- Answer any *two* questions. You have to delimit your each answer maximum up to **500** words. Each question carries 7 marks.

खण्ड—स

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश :- किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को अधिकतम 500 शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 7 अंक का है।

10. Describe the uncertainty principle and explain the absence of electron inside a nucleus.

अनिश्चितता सिद्धांत का वर्णन कीजिए और नाभिक के अंदर इलेक्ट्रॉन की अनुपस्थिति की व्याख्या कीजिए।

11. Describe the physical significance of a wave function.

तरंग फलन के भौतिक महत्व का वर्णन कीजिए।

12. Explain the quantum mechanical behaviour of a particle having $E < V_0$ at a one-dimensional step potential. Find out the value of its reflection coefficient.

एकविमीय विभव सीढ़ी पर $E < V_0$ वाले कण के क्वाण्टम यांत्रिकीय व्यवहार को समझाइए। इसके परावर्तन गुणांक का मान ज्ञात कीजिये।

13. Describing the Franck-Hertz experiment, prove that the energy levels of a single electron atom are discrete.

फ्रैंक-हर्ट्ज प्रयोग का वर्णन करते हुए सिद्ध कीजिए कि एक इलेक्ट्रॉन परमाणु का ऊर्जा स्तर असतत होता है।