

(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) Write the Planck quantum principle.
प्लांक का क्वान्टम सिद्धान्त लिखिए।
- (ii) Write the orthogonality condition for eigen functions.
आइगेन फलनों की लाम्बिकता के लिए प्रतिबंध लिखिए।
- (iii) What is the meaning of the order of the degeneracy for an energy level ?
एक ऊर्जा स्तर की अपभ्रष्टता की कोटि का क्या अर्थ है ?
- (iv) Write down the continuity equation.
सांतत्य समीकरण लिखिए।

PH-09

December – Examination 2022

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।

(v) What is Tunnel Effect ?

सुरंग प्रभाव क्या है ?

(vi) What are symmetric and anti-symmetric wave function ?

सममित और प्रतिसममित तरंग फलन क्या होते हैं ?

(vii) What do you mean by spherical symmetric potential ?

गोलीय सममित विभव से क्या आशय है ?

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।

PH-09/8

(3)

TR-270 Turn Over

2. Describe the Davisson and Germer experiment.

डेविसन-जर्मर प्रयोग का वर्णन कीजिए।

3. Prove that the $\exp\left(-\frac{x^2}{2}\right)$ is a eigen function of an operator $\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} - x^2\right)$.

सिद्ध कीजिए कि संकारक $\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} - x^2\right)$ आइगेन फलन

$\exp\left(-\frac{x^2}{2}\right)$ होता है।

4. Discuss the concept of Parity.

समता की अवधारणा की विवेचना कीजिए।

5. Write the general conditions for solutions of time independent Schrödinger equation.

समय अनाश्रित श्रोडिंगर समीकरण के हलों पर व्यापक शर्तें लिखिए।

PH-09/8

(4)

TR-270

6. Obtain an expression of penetration probability of a particle with energy $E < V_0$ at the potential barrier. Explain the results.

विभव प्राचीर पर ऊर्जा मान $E < V_0$ वाले कण के लिए भेदन प्रायिकता का व्यंजक प्राप्त कीजिए। परिणाम की विवेचना कीजिए।

7. Solve the Schrödinger equation for the one-dimensional harmonic oscillator.

एक विमीय आवर्ती दोलित्र के लिए श्रोडिंगर समीकरण को हल कीजिए।

8. The energy difference in p -energy levels of sodium is -2.14 meV , then find out the difference in its D-lines of $\lambda_0 = 589.3 \text{ nm}$.

सोडियम के p -ऊर्जा स्तरों में ऊर्जा अन्तर -2.14 meV है, तो इसकी D-रेखाओं के अन्तराल ज्ञात कीजिए यदि $\lambda_0 = 589.3 \text{ nm}$ है।

9. How to obtain the rotational energy level of a molecule of permanent dipole moment? Obtain an expression of rotational energy eigenvalues of a rigid rotor system.

स्थायी द्विध्रुव आघूर्ण वाले अणु से घूर्णी ऊर्जा स्तर किस प्रकार प्राप्त होते हैं? दृढ़-घूर्णन निकाय के लिए घूर्णन ऊर्जा आइगेन मान का व्यंजक प्राप्त 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. Discuss the Compton principle and explain that in Compton scattering, change in the wavelength depends on the scattering angle.

कॉम्प्टन सिद्धान्त की विवेचना करते हुए समझाइए कि कॉम्प्टन प्रकीर्णन में तरंगदैर्घ्य में परिवर्तन प्रकीर्णन कोण पर निर्भर करता है।

11. Discuss the applicability and significance of the Schrödinger equation. Write a remark to justify the necessity of the Schrödinger equation.

श्रोडिंगर समीकरण की उपयोगिता व सार्थकता की विवेचना कीजिए। श्रोडिंगर समीकरण की आवश्यकता के औचित्य पर टिप्पणी लिखिए।

12. Write the expression of eigenenergy and eigen function of a particle of energy E in a three-dimensional box. Discuss the dependency of energy.

त्रिविमीय बॉक्स में E ऊर्जा मान वाले कण के लिए ऊर्जा आइगेनमान एवं आइगेन फलन के व्यंजक लिखिए। ऊर्जा E की निर्भरता की विवेचना कीजिए।

13. Prove that the simultaneous eigen function of operators L^2 and L_z can be expressed $\psi_{lm}(\theta, \phi)$.

सिद्ध कीजिए कि L^2 तथा L_z संकारक का समकालिक आइगेन फलन $\psi_{lm}(\theta, \phi)$ द्वारा व्यक्त किया जाता है।