

PH-09

Elementary Quantum Mechanics and Spectroscopy

क्वांटम यान्त्रिकी एवं स्पेक्ट्रोस्कोपी

Bachelor of Science (Bsc-12/16)

3rd Year, Examination-2019

Time: 3 Hours

Max. Marks: 40

.....
Note:- This paper is of Forty (40) marks divided into two (02) Section 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 इन प्रश्नों को हल करना है।

Section-A (खण्ड-अ)

(Long Answer Type Question) (दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

Note:- Section - A contains Three (03) long answer-type questions of Ten (10) marks each. Learners are required to answer any Two (02) questions only. (2×10=20)

नोट:- खण्ड 'क' में तीन (03) दीर्घ उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं। प्रत्येक प्रश्न के लिए दस (10) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल दो (02) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. Obtain Schrodinger time dependent and time independent equations.

कालाश्रित तथा काल अनाश्रित श्रोडिंजर समीकरण को प्राप्त कीजिये।

2. Obtain the Schrodinger equation for a spherically symmetric potential in spherical Coordinate.

गोलीय सममित विभव में गोलीय निर्देशांक के लिए श्रोडिंजर समीकरण को प्राप्त कीजिये।

3. Explain why spectral lines always have a width. If the life time of an excited state is 10^{-8} sec, determine the natural line width in frequency scale.

स्पेक्ट्रल रेखाओं की सदैव एक विड्थ होती है इसकी व्याख्या कीजिये. यदि किसी उत्तेजित अवस्था का जीवन काल 10^{-8} सेकेण्ड हो तो आवृत्ति के पैमाने में इसकी प्राकृतिक लाइन विड्थ प्राप्त कीजिये।

Section-B (खण्ड—ख)

(Short Answer Type Question) (लघु उत्तरीय प्रश्न)

Note:- Section-B contains six (06) short answer type questions of five (05) marks each. Learners are required to answer any four (04) questions only. (5×4=20)

नोट:— खण्ड 'ख' में छः (06) लघु उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं। प्रत्येक प्रश्न के लिए पाँच (05) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल चार (04) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. What is de Broglie hypothesis? How the de Broglie hypothesis can be experimentally verified?

डी ब्रागली संकल्पना क्या है? प्रयोगात्मक तरीके से किस प्रकार डी ब्रागली संकल्पना को सत्यापित किया जा सकता है।

2. What is Hermitian operator? Show that momentum operator $(-i\hbar \frac{d}{dx})$ a Hermitian operator.

हर्मिशीयन संकारक क्या है? सिद्ध कीजिये की संवेग संकारक $(-i\hbar \frac{d}{dx})$ एक हर्मिशीयन संकारक है।

3. An electron has de Broglie wave length 4×10^{-10} mt. Calculate the energy and velocity of this electron.

एक इलेक्ट्रॉन की डी ब्रागली तरंगदैर्घ्य 4×10^{-10} मी है। इसकी ऊर्जा व वेग का मान ज्ञात कीजिये।

4. The wave function for a particle in a one dimensional box is given by $\psi(x) = \frac{1}{\sqrt{2a}} \exp\left\{\frac{i}{\hbar}(px - Et)\right\}$ in $0 < x < 2a$ and on the other positions $\psi(x) = 0$. Calculate the probability of finding the particle in region $0 < x < a/2$.

एक कण की एकविमीय बाक्स में गति के लिए तरंग फलन $\psi(x) = \frac{1}{\sqrt{2a}} \exp\left\{\frac{i}{\hbar}(px - Et)\right\}$ जब कण $0 < x < 2a$ में हो तथा अन्य स्थानों पर $\psi(x) = 0$ कण के $0 < x < a/2$ स्थिति में पाए जाने की प्रायिकता क्या होगी।

5. Explain the meaning of stationary state. Write the complete Schrodinger wave function for the stationary state of a free particle.

स्थायी अवस्था के अर्थ को समझाइए। एक मुक्त कण की स्थायी अवस्था के लिए श्रोडिंजर समीकरण लिखिए।

6. What do you mean by fine structure of spectral line? Also explain spin orbital coupling.

स्पेक्ट्रमी रेखा की सूक्ष्म संरचना से आप क्या समझते हैं? स्पिन कक्षा युग्मन की परिभाषा दीजिये।
