

145

B.Sc. (Part-II) Examination, 2018

PHYSICS

Paper : III

(Elements of Quantum Mechanics, Atomic and Molecular Spectra)

(New Course)

Time : Three Hours /

/ Maximum Marks : 50

Note : Attempt any 5 questions from Section-A and any 3 questions from Section-B.

खण्ड-अ से पाँच प्रश्न एवं खण्ड-ब से तीन प्रश्न करना अनिवार्य है।

Section-A

$4 \times 5 = 20$

खण्ड-अ

—(Short Answer Type Questions)

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

1. For matter waves establish the relations :

$$E = \hbar w \text{ and } \vec{P} = \hbar \vec{k}$$

द्रव्य तरंगों के लिए निम्न सम्बन्ध स्थापित करें :

$$E = \hbar w \text{ और } \vec{P} = \hbar \vec{k}$$

2. for Compton scattering justify the statement "The maximum Compton shift is twice the critical wavelength".

कॉम्पटन प्रकीर्णन के लिए निम्न वाक्य को सिद्ध करिये "अधिकतम कॉम्पटन सिपट, क्रान्तिक तरंगदैर्घ्य की दो गुनी होती है"। <http://www.upadda.com>

3. State and prove the principle of linear superposition of eigen states.

आइगन स्टेट के रेखीय अध्यारोपण के सिद्धान्त को परिभाषित एवं सिद्ध कीजिए।

4. Show that the expectation value of a quantum mechanical operator in state ψ is equal to the eigen value of that quantum mechanical operator in same state ψ .

दर्शाइये, कि अवस्था ψ में क्वांटम यान्त्रिक संकारक का प्रत्याशीमान इसी अवस्था ψ में क्वांटम यान्त्रिक संकारक के आइगन मान के बराबर होता है।

5. Calculate all the possible values of j and m_j for p state of an electron.

एक इलेक्ट्रॉन की p-अवस्था के लिए सभी सम्भावित j तथा m_j के मानों को ज्ञाना करिए।

6. Give the initial and final shells for K_{α} , K_{β} , L_{α} and L_{β} transition in a characteristic X-ray spectrum. <http://www.upadda.com>

अभिलाखणिक X-रे रूपक्रम में K_{α} , K_{β} , L_{α} तथा L_{β} रेखाओं का संक्षमण किस प्रारम्भिक व अन्तिम कोशों के बीच होता है?

7. Let E_e , E_v and E_r are the energy difference between two consecutive electronic, vibrational and rotational states respectively. Giving reasons arrange E_e , E_v and E_r in increasing energy.

माना कि E_e , E_v एवं E_r क्रमशः इलेक्ट्रॉनिक, कार्यनिक एवं पूर्ण अवस्थाओं के दो क्रमागत ऊर्जा अन्तरात हैं। कारण बताते हुए E_e , E_v एवं E_r को ऊर्जा के आरोही क्रम में लिखिए।

Section-B

$10 \times 3 = 30$

खण्ड - ब

Long Answer Type Questions)

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

8. Distinguish between classical mechanics and quantum mechanics. How would you visualise the universe if Planck's constant would have been 1 Js.

चिरत्तन्त यान्त्रिकी तथा क्वांटम यान्त्रिकी में अन्तर स्पष्ट कीजिए। यदि प्लांक नियतांक का मान 1 Js होता तो ब्रह्माण्ड की कृत्यना कैसे करोगे?

9. Discuss the probabilistic interpretation of wave function as given by Max Born. The wave function of a particle at a certain instant is given by

$$\psi(x) = A \exp \left[\frac{-x^2}{a^2} + ikx \right]$$

If P_1 and P_2 denote the probability of finding the particle in the range a to $a+da$ and $2a$ to $2a+da$ respectively the find $\frac{P_1}{P_2}$.

मैक्स बोर्न के द्वारा दिये गये तरंग फलन की संभाव्य व्याख्या कीजिए। एक कण का एक निश्चित समय पर तरंग फलन $\psi(x) = A \exp \left[\frac{-x^2}{a^2} + ikx \right]$ है। <http://www.upadda.com>

यदि P_1 और P_2 क्रमशः कण की परास a से $a+da$ तथा $2a$ से $2a+da$, पाये जाने की प्रायिकताएँ हैं तो $\frac{P_1}{P_2}$ का मान ज्ञात करिए।

10. Calculate the energy eigen values, normalised eigen functions and wavelengths for an infinite symmetric potential well in one dimension defined as:

$$V(x) = \begin{cases} 0 & -\frac{a}{2} < x < \frac{a}{2} \\ \infty & \text{otherwise} \end{cases} \quad \begin{cases} |x| < \frac{a}{2} \\ |x| \geq \frac{a}{2} \end{cases}$$

Plot the wave function and probability density corresponding to first three energy eigen states. <http://www.upadda.com>

एक विमीय अनन्त सममित विभव रूप $V(x)$.

$$V(x) = \begin{cases} 0 & -\frac{a}{2} < x < \frac{a}{2} \\ \infty & \text{अन्यथा} \end{cases} \quad \begin{cases} |x| < \frac{a}{2} \\ |x| \geq \frac{a}{2} \end{cases}$$

के लिए ऊर्जा आइगन मान, प्रत्यामान्योकरण आइगन फलन तथा तरंगदैर्घ्य की गणना कीजिए। प्रथम तीन ऊर्जा/आइगन अवस्थाओं के लिए तरंग फलन तथा प्रायिकता घनत्व के लिए बढ़ों को खीचिए।

11. Discuss the vector atomic model and quantum numbers associated with an electron.

सटिश परमाणु मॉडल एवं एक इलेक्ट्रॉन से बहु क्वांटम संख्याओं की व्याख्या करिए।

12. Discuss in detail the rotational-vibrational spectra of hetronuclear diatomic molecules.

द्विपरमाणुक विषम नाभिकीय अणुओं का घूर्णन-कम्पन स्पेक्ट्रा की विस्तृत व्याख्या कीजिए।

<http://www.upadda.com>

Whatsapp @ 9300930012

Your old paper & get 10/-

पुराने पेपर्स भेजे और 10 रुपये पाएं,

Paytm or Google Pay से

(3)