

અધ્યાત્મ ક્ષણા

B.Sc. (Part-III) EXAMINATION, 2015
PHYSICS

Paper- I : Quantum Mechanics and Spectroscopy

Time : Three Hours

M.M. : 50

[Marks : 10]

Part-A (Compulsory)

भाग- अ (अनिवार्य)

Part -A (भाग – अ)

1. (i) Write the formula for energy density of Plank oscillators. 1
प्लांक दोलकों के लिए ऊर्जा घनत्व का सूत्र लिखिए।
- (ii) State the energy- time uncertainty relation. 1
ऊर्जा – समय अनिश्चितता सम्बंध क्या है ?
- (iii) Write the Einstein's photo - electric equation. 1
आइन्सटीन का प्रकाश – विद्युत समीकरण लिखिये ?
- (iv) What is Bohr's correspondence principle ? 1
बोर का संगतता सिद्धांत क्या है ?
- (v) What is reflection coefficient ? 1
परावर्तन गुणांक क्या है ?
- (vi) Write the formula for zero point energy of harmonic oscillator. 1
आवर्ती दोलक की शून्य बिन्दु ऊर्जा के लिए सूत्र लिखिये।
- (vii) Write down Schrodinger equation for a particle inside a one dimensional box. 1
एकविमीय बॉक्स में कण के लिए श्रोडिंगर समीकरण लिखिए।
- (viii) Write the operators for energy and momentum of a free particle ? युक्त कण के लिए ऊर्जा और संवेग के संकारक लिखिए। 1
- (ix) In which region of electroamagnetic spectrum the molecular vibrational spectra is present ? विद्युत-चुम्बकीय स्पेक्ट्रम के कौन-से क्षेत्र में आणविक कम्पन स्पेक्ट्रम उपस्थित होता है ? 1
- (x) Write selection rules for transition among rotational and vibrational states. कम्पन और धूर्ण अवस्थाओं के बीच संक्रमण के लिए वरण नियम लिखिये। 1

Part-B (भाग–ब)

2. Using uncertainty principle, explain non-existence of electrons in nucleus. 2
अनिश्चितता सिद्धांत का उपयोग करते हुए, नाभिक में इलेक्ट्रॉनों की अनुपस्थिति को समझाइये।

Or (अथवा)

- If uncertainty in position is 0.1nm , then find uncertainty in velocity of electron. यदि स्थिति में अनिश्चिता 0.1 nm हो, तो इलेक्ट्रॉन के वेग में अनिश्चितता ज्ञात कीजिये। 2

3. Discuss Frank - Hertz experiment and discuss the results obtained ? 2
फ्रैंक - हर्ट्ज प्रयोग की व्याख्या कीजिये और प्राप्त परिणामों की व्याख्या कीजिये।

Or (अथवा)

Write a note on "Stern-Gerlach experiment". 2

स्टर्न-गरलेक प्रयोग पर एक टिप्पणी लिखिए।

4. Explain symmetric and antisymmetric wavefunction ? 2
सममित और प्रतिसममित तरंगफलन को समझाइये।

Or (अथवा)

Prove that energy operator is Hermitian. 2

सिद्ध कीजिए कि ऊर्जा संकारक हर्मिटी होता है।

5. Explain degeneracy of energy levels. 2
ऊर्जा स्तरों की अपभ्रष्टता को समझाइये।

Or (अथवा)

Explain parity of eigenfunctions. 2

आइगेन फलनों की समता को समझाइये।

6. What is rigid rotator ? Discuss its energy eigenvalues and eigenfunctions. 2
एक दृढ़ घूर्णी क्या है ? इसके ऊर्जा आइगेन मान एंव आइगेन फलनों की विवेचना कीजिये।

Or (अथवा)

Discuss the vibrational - rotational spectrum of a diatomic molecule. 2

एक द्विपरमाणुक अणु के लिए कम्पन-घूर्णी स्पेक्ट्रम की व्याख्या कीजिये।

Part-C (भाग-स)

Unit-I (इकाई-I)

7. Explain compton effect. Obtain formulae for shift in wavelength.
Also find the kinetic energy of recoil e. 2+4+4

कॉम्पटन प्रभाव को समझाइये। तरंगदैर्घ्य विस्थापन के लिए सूत्र व्युत्पन्न कीजिये।

प्रतिक्षिप्त इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा भी ज्ञात कीजिये।

Or (अथवा)

What is photo-electric effect ? Draw a labelled diagram of the apparatus used to demonstrate it. Derive Einstein's photo- electric equation. Explain stopping potential and threshold frequency. 2+2+3+3

प्रकाश - विद्युत प्रभाव क्या है ? इसे प्रदर्शित करने के लिए नामांकित चित्र बनाइये।

आइन्स्टाइन की प्रकाश - विद्युत समीकरण व्युत्पन्न कीजिए। अवरोधी विभव एंव देहली आवृत्ति की व्याख्या कीजिये।

8. (a) Obtain reflection and transmission coefficients for a particle when its energy E is less than the height V_0 of the potential step. 7

एक कण, जिसकी ऊर्जा , E विभव सीढ़ी की ऊँचाई V से कम है, के लिए परावर्तन एंव पारगमन गुणांक ज्ञात कीजिये ।

- (b) For a particle scattered by a potential step, show that the sum of reflection and transmission coefficient is one. 3

एक विभव सीढ़ी से प्रकीर्णित कण के लिए सिद्ध कीजिये कि परावर्तन एंव पारगमन गुणांक का योग एंकाक होता है ।

Or (अथवा)

- (a) Derive Schrodinger equation for one electron atom in spherical polar coordinates and separate it into its variables. 7

गोलीय ध्रुवीय निर्देशांकों में एकल इलेक्ट्रॉन पराणु के लिए श्रोडिंगर समीकरण को व्युत्पन्न कीजिये एंव इसको चरों में पृथक् कीजिये ।

- (b) Explain Zeeman splitting. जीमान विपाटन को समझाइये । 3

Unit-III (इकाई-III)

9. (a) Explain the P , Q and R branches in the vibrational spectra of molecules. 5

अणुओं के कम्पन वर्णक्रम में P , Q एंव R शाखाओं को समझाइये ।

Pure vibrational spectra are observed only in liquids.

Explain.

शुद्ध कम्पन वर्णक्रम केवल द्रव में ही प्रेक्षित होते हैं । समझाइये । 5

Or (अथवा)

Write short notes on the following :

(i) Space quantization (ii) Gyromagnetic ratio

(iii) Resonant scattering (iv) Linear operator $2\frac{1}{2}+2\frac{1}{2}+2\frac{1}{2}+2\frac{1}{2}$

निम्न पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिये—

(अ) स्पेस क्वान्टीकरण (ब) जाइरोमैग्नेटिक अनुपात

(स) अनुनादी प्रकीर्णन (द) रेखीय संकारक ।