

(11) कक्षा का प्रभाव [ Foundation Effect.

**Quantum Mechanics and Spectroscopy**

**T. 3 H.**

**Second Paper**

**M. M. 50**

भाग-अ PART-A (a) कृष्णिका विकिरण नियम से क्या तात्पर्य है ?

What is meant by black body Radiation ?

**B. Sc. (Part II) PHYSICS, 2017 / 3**

(b) वीन के विस्थापन नियम का कथन कीजिए ।

State Wien's displacement law ?

(c) समूह वेग एवं कला वेग में क्या सम्बन्ध है ?

What is the relation between group Velocity and phase Velocity ?

(d) हर्मिती संकारक को परिभाषित कीजिए । Define Hermitian operator.

(e) सुरंग प्रभाव क्या होता है ? What is tunnel effect ?

(f) ऊर्जा स्तरों की अपभ्रष्टता से क्या तात्पर्य है ?

What is meant by degeneracy of energy levels ?

(g) बोर मैग्नेटॉन क्या है ? What is Bohr Magneton ?

(h) स्टर्न-गरलेक प्रयोग से क्या निष्कर्ष निकलता है ?

What conclusion one can draw from the stern and Gerlach experiment ?

(i) कम्पन्न और घूर्णन अवस्थाओं के बीच संक्रमण के लिए वरण नियम लिखिए ।

Write selection rules for transition among rotational and Vibrational States.

(j) L-S युग्मन से क्या तात्पर्य है ? What is meant by L-S coupling ?

**भाग-ब PART-B इकाई I.** (अ) प्लांक के विकिरण नियम का कथन कीजिए तथा सीमान्त दशाओं में इससे वीन विकिरण नियम तथा रैले-जींस विकिरण नियम व्युत्पन्न कीजिए ।

State Planck's Law of radiation and deduce the Wein's radiation Law and Rayleigh-Jeans radiation law in its limiting case. **अथवा / OR**

(ब) चिरसम्मत सिद्धान्त किस प्रकार प्रकाश-विद्युत प्रभाव को समझाने में असफल रहा है ? समझाइए । Explain how classical theory fails to explain Photo-electric effect.

**इकाई II.** (अ) अनिश्चितता सिद्धान्त का प्रयोग करते हुए, नाभिक में इलेक्ट्रॉन की अनुपस्थिति को समझाइए । Using uncertainty principle, explain non-existence of electron in nucleus. **अथवा / OR**

(ब) सिद्ध कीजिए कि संकारक का आइगेन फलन होता है । इसका आइगेन मान क्या होगा ?

Prove that operator  $(\frac{\partial^2}{\partial x^2} - x^2)$  has a eigenstate  $e^{-x^2/2}$  Find its eigen value.

**इकाई III.** (अ) एरेनफेस्ट प्रमेय का कथन कीजिए एवं सिद्ध कीजिए :

State Ehrenfest's theorem and prove that :

$$\frac{d \langle Px \rangle}{dt} = \langle Fx \rangle = \langle -\frac{\partial V}{\partial x} \rangle$$

**अथवा / OR**

(ब) सिद्ध कीजिए कि प्रायिकता घनत्व एवं प्रायिकता धारा घनत्व निरन्तरता समीकरण को सन्तुष्ट करता है । Show that Probability density and probability Current density. Satisfy the continuity equation :

$$\frac{dp}{dt} + \nabla \cdot \vec{j} = 0$$

**इकाई IV.** (अ) आकाश कक्षीय कोणीय संवेग क्वांतीकरण से क्या तात्पर्य है ?  $l=2$  के लिए आकाश क्वांतीकरण दर्शाइये । What is meant by space quantization of orbital angular momentum ? Show space quantization for  $l=2$ . **अथवा / OR**

(ब) 'चक्रण-कक्षा युग्मन तथा स्पेक्ट्रमी रेखाओं की सूक्ष्म संरचना' पर टिप्पणी लिखिए ।

Write a short note on 'Spin-orbit coupling and Fine structure of spectral lines'.

#### 4 / B. Sc. (Part II) PHYSICS, 2017

इकाई V. (अ) पाश्चन-ब्रेक प्रभाव पर टिप्पणी लिखिए ।

Write a short notes on 'Paschen-Back effect'.

अथवा / OR

(ब) NO अणु का जड़त्व आघूर्ण  $1.65 \times 10^{-46}$  किग्रा.मी<sup>2</sup> है । इसके प्रथम तीन घूर्णी ऊर्जा स्तरों की गणना कीजिए । Moment of inertia of NO molecules is  $1.65 \times 10^{-46}$  kg.m<sup>2</sup>. Calculate value of its first three rotational energy levels.

भाग-स PART-C (1) कॉम्पटन प्रभाव से क्या तात्पर्य है ? कॉम्पटन विचलन के लिए आवश्यक सूत्र को व्युत्पन्न कीजिए जबकि एक गतिशील फोटोन स्थिर इलेक्ट्रॉन से टकराता है ?

What is meant by compton effect ? Derive an expression for compton deviation for collision of a moving photon with stationary free electron.

(2) (i) सिद्ध कीजिए कि हर्मिटी संकारक के आइगेन मान सदैव वास्तविक होते हैं तथा आइगेन मान के भिन्न-भिन्न मानों के लिए आइगेन फलन लम्बकोणीय होते हैं ।

Show that the eigen values of a Hermitian operator are real and eigen functions corresponding to different eigen values are orthogonal.

(ii) मुक्त कण के लिए समय अनाश्रित श्रोडिंजर समीकरण व्युत्पन्न कीजिए ।

Derive Time independent Schrodinger equation for free particle.

(3) एक कण एक विमीय विभव  $V(x)$  में गतिशील है जहाँ कण के लिए श्रोडिंजर समीकरण का हल कीजिए एवं परावर्तन तथा पारगमन गुणांकों की गणना कीजिए जबकि  $E > V_0$

A particle is moving in one dimensional potential given by

$$v(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ V_0 & x > 0 \end{cases}$$

Solve the schrodinger's equation for the particle and calculate the reflection and transmission coefficient if  $E > V_0$ .

(4) स्टर्न एवं गालैक प्रयोग का वर्णन कीजिए एवं परिणाम के महत्व को प्रदर्शित कीजिए ।

Describe stern and Gerlach experiment and indicate the importance of the result.

(5) जीमान प्रभाव की व्याख्या कीजिए । चुम्बकीय क्षेत्र की उपस्थिति में सोडियम प्रकाश के लिए आर्य स्तरों के विपातन की विवेचना कीजिए ।

Describe Zeeman effect. Discuss splitting of energy levels of sodium light in the presence of magnetic field.