



**FD-2753**

B.Sc./B.Sc. B.Ed. (Part-III)  
Examination, 2022

**PHYSICS**

Paper -I

Relativity, Quantum Mechanics, Atomic,  
Molecular and Nuclear Physics

*Time* : Three Hours]                      [*Maximum Marks* : 50

**नोट** : सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रश्नों के अंक उनके दाहिनी ओर अंकित हैं।

**Note** : Answer **all** questions. The figures in the right-hand margin indicate marks.

**इकाई / Unit-I**

1. (a) माइकल्सन-मोर्ले के प्रयोग का वर्णन कीजिए तथा इस प्रयोग के ऋणात्मक परिणामों की विवेचना कीजिए।

7

Describe Michelson-Morley's experiment and discuss its negative results.

( 2 )

- (b) 5eV ऊर्जा वाले फोटॉन का संवेग तथा आपेक्षकीय द्रव्यमान ज्ञात कीजिए। फोटॉन का विराम द्रव्यमान क्या होगा?

3

Find relativistic mass and momentum of a photon having 5eV energy. What would be its rest mass ?

**अथवा / OR**

- (a) सापेक्षिकता के विशिष्ट सिद्धान्त के मूल अभिगृहित लिखिए तथा इनकी सहायता से द्रव्यमान-ऊर्जा समीकरण की व्युत्पत्ति कीजिए।

7

State the basic postulates of specific theory of Relativity and use its result to derive Energy-Mass relation.

- (b) 2.0 मीटर लम्बी छड़ प्रयोगशाला के सापेक्ष 0.8C वेग से चल रही है। प्रयोगशाला में स्थित प्रेक्षक द्वारा उसकी कितनी लम्बाई नापी जाएगी? छड़ की लम्बाई में कितने प्रतिशत संकुचन होता है?

3

Find the percentage contraction in the length of a 2.0m rod moving in speed of 0.8C with respect to the laboratory. Also find length measured by the stationary observer in the laboratory.

## इकाई / Unit-II

2. (a) द्रव्य तरंगों क्या है? डेविसन एवं जरमर के प्रयोग का वर्णन कीजिए। इससे कण की तरंग प्रकृति किस प्रकार सिद्ध होती है? 7

What is matter wave? Explain Davisson-Germer's experiment. How did it established wave nature of particle?

- (b) उस फोटॉन की ऊर्जा की गणना कीजिए जो  $4.4 \times 10^{14}$  सेकण्ड<sup>-1</sup> देहली आवृत्ति वाली धातु से नगण्य गतिज ऊर्जा का इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित कर सकता है? 3

Calculate energy of photon which ejects electrons of negligible kinetic energy from a metal surface of threshold frequency  $4.4 \times 10^{14}$  Sec<sup>-1</sup>.

## अथवा / OR

- (a) कॉम्पटन प्रभाव क्या है? कॉम्पटन सिद्धान्त द्वारा इसकी व्याख्या कैसे की गई? कॉम्पटन हटाव की गणना कीजिए। 7

What is Compton's effect? Derive expression for Compton shift and explain it with the help of Quantum mechanics.

( 4 )

- (b) अनिश्चितता के सिद्धान्त के आधार पर सिद्ध कीजिए कि नाभिक में इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति संभव नहीं।

3

Using uncertainty principle show that electrons can not reside inside nucleus.

### इकाई / Unit-III

3. (a) समय पर निर्भर न करने वाले श्रोडिंगर समीकरण व्युत्पन्न कीजिए। इस संदर्भ में तरंग फलन की प्रायिकता और प्रसामान्यीकरण समझाइए।

7

Establish time independent Schrodinger wave equation. In this reference, explain position probability density and normalization of wave function.

- (b) मुक्त कण के लिए श्रोडिंगर तरंग समीकरण लिखिए। साथ ही 'मुक्त कण के ऊर्जा स्तर अविरत होते हैं' इस कथन की व्याख्या कीजिए।

3

Write the Schrodinger wave equation for a free particle. Also describe the statement 'free particle has discrete energy states'.

**अथवा / OR**

( 5 )

- (a) एक विमीय बॉक्स में बंद कण की ऊर्जा के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। 7

Obtain an expression for the energy of a particle enclosed in a one dimensional box.

- (b) दर्शाइये कि फलन  $\psi(x) = Ae^{-x^2/2}$  ऑपरेटर

$$\hat{A} = \frac{\partial^2}{\partial x^2} - x^2 \text{ का आइगन फलन है। आइगन}$$

मान भी ज्ञात कीजिए। 3

Show that the function  $\psi(x) = Ae^{-x^2/2}$  is an eigen function of operator

$$\hat{A} = \frac{\partial^2}{\partial x^2} - x^2. \text{ Also find the eigen value.}$$

**इकाई / Unit-IV**

4. (a) वेक्टर परमाणु मॉडल के आधार पर  $H_\alpha$  स्पेक्ट्रमी रेखा की सूक्ष्म संरचना की व्याख्या कीजिए। 7

Explain fine structure of  $H_\alpha$  line with the help of vector atom model.

- (b) CO अणु के दो क्रमागत स्तरों का ऊर्जा अन्तराल 0.0845 eV है। तो कंपनों की आवृत्ति

( 6 )

ज्ञात कीजिए। साथ ही CO अणु का बल नियतांक प्राप्त कीजिए यदि उसका समानीत द्रव्यमान  $1.14 \times 10^{-26}$  किग्रा है।  
( $h = 6.6 \times 10^{-34}$  JS) 3

Compute the frequency of vibrations of the CO molecule if spacing between its vibrational energy levels is 0.0845 eV. Also determine force constant of CO molecule if its reduced mass is  $1.14 \times 10^{-26}$  kg. ( $h = 6.6 \times 10^{-34}$  JS).

**अथवा / OR**

(a) रमन प्रभाव क्या है? रमन रेखाओं की विशेषताएँ लिखिए। रमन प्रभाव के क्वाण्टम सिद्धान्त द्वारा गुणात्मक व्याख्या कीजिए। 7

What is Raman effect? Write the properties of Raman lines. Explain the Raman effect with the help of Quantum theory.

(b) वेक्टर परमाणु मॉडल के अनुसार 'f' इलेक्ट्रॉन के लिए सम्पूर्ण क्वाण्टम संख्या (j) के मान ज्ञात कीजिए। 3

Write the values of total quantum number (j) for an electron in 'f' shell, as given by vector atom model.

## इकाई / Unit-V

5. (a) आयनन कोष्ठ की संरचना, सिद्धान्त और कार्यविधि समझाइए। 7

Explain construction, principle and mechanism of ionization chamber.

- (b) कोश मॉडल के अनुसार  $n = 3$ ,  $l = 3$  ऊर्जा अवस्था में अधिकतम न्यूक्लिऑनों की संख्या ज्ञात कीजिए। 3

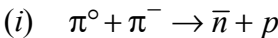
Calculate maximum number of nucleons in the energy level  $n = 3$ ,  $l = 3$  according to shell model.

## अथवा / OR

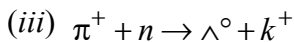
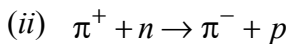
- (a) किसी नाभिक की बंधन ऊर्जा में किन-किन ऊर्जाओं का योगदान होता है? इसके आधार पर अर्द्ध-मूलानुपाती द्रव्यमान सूत्र स्थापित कीजिए। 7

Which all energies contribute to binding energy of any nucleus? Establish semi empirical mass formula based on it.

- (b) संरक्षण सिद्धान्त के आधार पर बताइए कि दिये गये अभिक्रियाएँ अनुमत है या वर्जित हैं, और क्यों? 3



( 8 )



Using the conservation law find which reaction is allowed and which one is forbidden? Give reason.

