



KJ-1364

B.Sc. (Part - III)
Term End Examination, 2020

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. लॉरेंज रूपान्तरण समीकरणों का निगमन कीजिए तथा दर्शाइए कि ये रूपान्तरण समीकरण गैलीलियन रूपान्तरण समीकरणों से किस प्रकार श्रेष्ठ है? 10

(2)

Derive Lorentz transformation equations and show that how is, this transformation equation is better than Gallilean transformation equations.

अथवा / OR

(a) कॉम्पटन प्रभाव को समझाइए। 7

Explain Compton effect.

(b) 2.8×10^8 मीटर/सेकेण्ड के वेग से गतिमान प्रयोगशाला फ्रेम में एक कण की आयु 2.5×10^{-7} सेकेण्ड है। उसकी वास्तविक आयु ज्ञात कीजिए। 3

In a laboratory frame, the age of a particle measured 2.5×10^{-7} second, moving with velocity 2.8×10^8 metre per second. Find its actual age.

इकाई / Unit-II

2. (a) एकविमीय तरंग पैकेट के लिए हाइजेनबर्ग के अनिश्चितता सिद्धांत का गणितीय निगमन कीजिए। 6

Formulate mathematical expression of Heisenberg's uncertainty principle for the one dimensional wave packet.

(3)

- (b) सिद्ध कीजिए कि एक अनापेक्षकीय मुक्त कण का कला वेग, समूह वेग का आधा होता है तथा यह भी सिद्ध कीजिए कि गतिमान द्रव्य कण का वेग तरंग पैकेट के वेग के बराबर होता है?

4

Prove that the phase velocity of non-relativistic free particle is equal to half of the group velocity and also prove that velocity of moving matter particle is equal to the velocity of wave packet.

अथवा / OR

- (a) द्रव्य की द्वैती प्रकृति को समझाइए। डी ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य का व्यंजक निगमित कीजिए। डी ब्रोग्ली की द्रव्य तरंग अभिधारणा के आधार

पर क्वाण्टम शर्त $mvr = \frac{nh}{2\pi}$ का निगमन कीजिए।

7

Examine the dual nature of matter. Deduce expression of de-Broglie wavelength. Construct quantum condition

$mvr = \frac{nh}{2\pi}$ based on the de-Broglie matter

wave concept.

(4)

- (b) 27°C ताप पर ऊष्मीय न्यूट्रान से संबद्ध डी ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य की गणना कीजिए। 3

Calculate the de-Broglie wavelength of thermal neutron at 27°C temperature.

इकाई / Unit-III

3. एक विमीय बाक्स में बन्द कण के लिए श्रोडिंजर तरंग समीकरण की सहायता से आइगन फलन प्राप्त कीजिए तथा सिद्ध कीजिए कि कण की ऊर्जा के आइगन मान विविक्त होते हैं। प्रथम तीन ऊर्जा अवस्थाओं के तरंग फलन तथा अवस्था घनत्व के आरेख खींचिए। 10

Formulate eigenfunction of a particle enclosed in a one-dimensional box from Schrodinger wave equation and prove that energy eigenvalue of a particle is discrete in nature. Plot diagram of wave function and density of states for first three energy states.

अथवा / OR

- (a) हाइड्रोजन परमाणु की संरचना समझाइए तथा श्रोडिंजर समीकरण लिखिए। 5

Explain atomic structure of hydrogen atom and write Schrodinger equation.

(5)

- (b) सुरंगन प्रभाव के छः महत्वपूर्ण उपयोग लिखिए। 2

Write six important applications of tunneling effect.

- (c) सिद्ध कीजिए $[x, P_x^2] = 0$ जहाँ प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं। 3

Prove that $[x, P_x^2] = 0$ where the symbols have their usual meaning.

इकाई / Unit-IV

4. (a) रसेल-साउण्डर युग्मन को उदाहरणों द्वारा समझाइए। 4

Explain Russel-Saunders's coupling with examples.

- (b) H_α रेखा की सूक्ष्म संरचना की व्याख्या वेक्टर परमाणु मॉडल के आधार पर कीजिए। 6

Explain the fine structure of H_α line on the basis of vector atom model.

अथवा / OR

(6)

- (a) दिशिक क्वाण्टीकरण एवं चक्रण अभिधारणा को समझाइए। 6

Explain spatial quantisation and concept of spin.

- (b) हाइड्रोजन परमाणु की n वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा $E_n = \frac{-13.6}{n^2} \text{eV}$ से व्यक्त की जाती है। इलेक्ट्रॉन की द्वितीय कक्षा से प्रथम कक्षा में संक्रमण से मुक्त हुई ऊर्जा की गणना कीजिए। 4

In hydrogen atom energy of electron in n th orbit is represented by

$$E_n = \frac{-13.6}{n^2} \text{eV} . \text{ Calculate the amount of}$$

energy released in transition of electron from second orbit to first orbit.

इकाई / Unit-V

5. (a) नाभिक के कोश मॉडल के प्रमुख तथ्य लिखिए। इस मॉडल की सफलता तथा असफलताओं को इंगित कीजिए। 7

(7)

Write the key facts of shell model of nuclei. Indicate success and failures of this model.

- (b) बीटा क्षय को समझाइए। 3
Explain beta decay.

अथवा / OR

- (a) वॉन वीसेकर के अर्द्धमूलनुपाती द्रव्यमान संबंध की स्थापना कीजिए। 7

Establish Von Weizsacker's empirical mass formula.

- (b) गाइगर-नटाल का नियम लिखिए एवं समझाइए। 3
Write Geiger-Nuttall's law and explain.