

Roll No.

Total No. of Sections : 03

Total No. of Printed Pages : 06

Code No. : S-353

Annual Examination - 2018

B. Sc. - III

PHYSICS

Paper - I

**RELATIVITY, QUANTUM MECHANICS &
NUCLEAR PHYSICS**

Max.Marks : 50

Min.Marks : 17

Time : 3 Hrs.

टीप : खण्ड 'अ' में दस अतिलघूत्तरी प्रश्न हैं, जिन्हें हल करना अनिवार्य है। खण्ड 'ब' में लघूत्तरी प्रश्न एवं खण्ड 'स' में दीर्घ उत्तरी प्रश्न हैं। खण्ड 'अ' को सबसे पहले हल करें।

Note : Section 'A', containing 10 very short-answer-type questions, is compulsory. Section 'B' consists of short-answer-type questions and Section 'C' consists of long-answer-type questions. Section 'A' has to be solved first.

Section - 'A'

निम्नांकित अतिलघूत्तरी प्रश्नों के उत्तर एक या दो वाक्यों में दें।
Answer the following very short-answer-type questions in one or two sentences. (1x10=10)

प्रश्न 1. विशिष्ट आपेक्षिकता के सिद्धांत की अभिधारणाएँ लिखिए।

Write the postulates of Special Theory of Relativity.

प्रश्न 2. काम्पटन विस्थापन के लिए सूत्र लिखें।

Write the formula for Compton-shift.

प्रश्न 3. हाइजेनबर्ग के अनिश्चितता सिद्धांत को लिखें।

Write Heisenberg's Uncertainty Principle.

P.T.O.

(2)

Code No. : S-

प्रश्न 4. कला वेग तथा समूह वेग में से कण के वेग के बराबर कौन-सा वेग है?
Out of phase velocity and group velocity, which one is equal to the particle velocity.

प्रश्न 5. तरंग फलन की अपभ्रष्टता क्या होती है?

What is degeneracy of a wave function?

प्रश्न 6. दो तरंग फलनों के लांबिक होने का क्या अर्थ है?

What is meant by orthogonality of two wave functions?

प्रश्न 7. मूल ऊर्जा स्तर एकल क्यों होता है?

Why the ground energy state is a singlet?

प्रश्न 8. H_α रेखा की सूक्ष्म संरचना की विवेचना कीजिए।

Describe the fine structure of H_α line.

प्रश्न 9. कोश मॉडल के अनुसार नाभिकीय ऊर्जा स्तरों को भरने का क्रम क्या लिखिए।

Write the order of filling of nuclear energy levels according to Shell model.

प्रश्न 10. मैजिक संख्याओं को लिखिए।

Write the magic numbers.

Section - 'B'

निम्नांकित लघु उत्तरीय प्रश्नों के उत्तर 150-200 शब्द सीमा में दें।
Answer the following short-answer-type questions with word limit 150-200 (3x5)

प्रश्न 1. जड़त्वीय तथा अजड़त्वीय निर्देश तंत्र में क्या अंतर है?

What is the difference between inertial and non-inertial frame of reference?

OR

विशिष्ट आपेक्षिकता के सिद्धांत के अनुसार लंबाई-संकुचन को समझाइए।
Explain length contraction in Special Theory of Relativity.

(3)

Code No. : S-353

प्रश्न 2. हाइजेनबर्ग के अनिश्चितता सिद्धांत के आधार पर दिखाइए कि नाभिक के भीतर इलेक्ट्रॉन नहीं रह सकता है।

On the basis of Heisenberg's Uncertainty Principle, show that electron cannot reside inside the nucleus.

OR

तरंग फलन ψ की प्राथिक व्याख्या कीजिए।

Explain the probabilistic interpretation of wave function ψ .

प्रश्न 3. हाइड्रोजन परमाणु के तरंग फलन में क्वांटम संख्याएँ n, l तथा m के महत्व को समझाइए।

Explain the importance of quantum numbers n, l and m in the wave function of hydrogen atom.

OR

विभव प्राचीर के टनल प्रभाव से क्या तात्पर्य है? समझाइए।

What is tunnelling effect in a potential barrier? Explain.

प्रश्न 4. क्षारीय परमाणुओं के वर्णक्रम में पायी जाने वाली स्पेक्ट्रमी रेखाओं की व्याख्या कीजिए।

Explain the spectral lines found in the spectra of alkali atoms.

OR

सोडियम D-रेखा की सूक्ष्म संरचना की व्याख्या कीजिए।

Explain the fine structure of sodium D-lines.

प्रश्न 5. नाभिकीय बलों के पाँच गुणों को लिखें।

Write five properties of nuclear forces.

OR

सूर्य तथा तारों में ऊर्जा उत्पादन के लिए p-p चक्र को समझाइए।

Explain the p-p cycle of energy production in the sun and stars.

Scanned by CamScanner

(4)

Code No. : S-353

Section - 'C'

निम्नांकित दीर्घ उत्तरीय प्रश्नों के उत्तर 300–350 शब्द सीमा में दें
Answer the following long-answer-type questions with
word limit 300-350 (5x5=25)

प्रश्न 1. गैलीलियन रूपांतरण से क्या अभिप्राय है? एक समान वेग से आपेक्षिक गति करने वाले निर्देश फ्रेमों के लिए गैलीलियन रूपांतरण समीकरणों को लिखिए। सिद्ध कीजिए कि इस रूपांतरण में न्यूटन की गति के नियम एवं संवेग तथा ऊर्जा संरक्षण नियम लागू होते हैं।

What is Galilean transformation? Write the Galilean transformation equations for two reference frames moving with uniform relative velocity. Prove that Newton's laws of motion and conservation laws of momentum and energy hold in this transformation.

OR

(क) किसी कण के गतिक द्रव्यमान तथा विराम द्रव्यमान में संबंध स्थापित कीजिए।

Establish the relation between rest mass of a particle and its mass, when it is moving relativistic speed.

(ख) विरामावस्था में एक इलेक्ट्रॉन तथा एक पोजीट्रॉन के विलयन से मुक्त ऊर्जा की गणना कीजिए।

Determine the energy released in the annihilation of an electron and a positron.

प्रश्न 2. कला वेग तथा समूह वेग की परिभाषा देकर उनके सूत्र व्युत्पन्न कीजिए। उनके मध्य संबंध स्थापित कीजिए।

Define phase and group velocity and obtain expressions for them. Establish the relation between them.

OR

(क) तरंग पैकेट से क्या अभिप्राय है? इसके भौतिक अर्थ को स्पष्ट करते हुए बताइए कि तरंग पैकेट की रचना किस प्रकार होती है?

What is wave packet? Explaining its physical significance, discuss how it is constructed.

(5)

Code No. : S-353

(ख) हाइजेनबर्ग अनिश्चितता सिद्धांत के आधार पर एक बंद बॉक्स में कण की ऊर्जा के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।

Using Heisenberg's uncertainty principle, obtain the expression for energy of particle in a box.

प्रश्न 3. एकविमीय सरल आवर्त दोलित्र के लिए श्रोडिंगर तरंग समीकरण लिखिए तथा इसकी ऊर्जा के आइगन मानों तथा आइगन फलों की व्याख्या कीजिए। इस संदर्भ में शून्य बिन्दु ऊर्जा की अभिधारणा समझाइए।

Write Schrodinger's equation for a one dimensional linear harmonic oscillator and explain its energy eigen values and eigen functions. Explain zero point energy.

OR

V_0 ऊँचाई के विभव सोपान पर आपतित कण के लिए पारगमन गुणांक की गणना कीजिए जबकि कण की ऊर्जा $E < V_0$ है।

Derive transmission coefficient for a particle incident on a potential step of height V_0 , with energy $E < V_0$.

प्रश्न 4. (क) आवरणिक से क्या अभिप्राय है? क्षारीय परमाणु के संदर्भ में इसकी व्याख्या कीजिए।

What is meant by screening constant? Explain it in context of alkali atoms.

(ख) दर्शाइए कि एक द्विपरमाण्विक अणु की शुद्ध घूर्णन ऊर्जा अवस्थाएँ क्वाण्टिकृत होती हैं लेकिन समदूरस्थ नहीं होती हैं।

Show that pure rotational energy states of a diatomic molecule are quantized, but no equidistant.

OR

(क) कांपनिक एवं घूर्णी ऊर्जाओं का क्वाण्टिकरण समझाइए।

Explain quantization of vibrational and rotational energies.

P.T.O.

(6)

Code No. : S-353

(ख) मूल एवं अन्य इलेक्ट्रॉनिक अवस्थाओं के लिए पृथक्करण सीमा को समझाइए। शुद्ध कांपनिक तथा इलेक्ट्रॉनिक स्पेक्ट्रम के लिए संक्रमण नियम लिखिए।

Explain dissociation limit for the ground and other electronic states. Write transition rules for pure vibrational and electronic spectrum.

प्रश्न 5. α -क्षय की व्याख्या हेतु गैमो के सिद्धांत का वर्णन कीजिए।

Describe Gamow's theory of α -decay.

OR

(क) नाभिक के लिए द्रव बूँद मॉडल की विवेचना करें तथा इसके आधार पर नाभिकीय विखंडन को समझाइए।

Discuss liquid-drop model of nucleus and explain nuclear fission on the basis of it.

(ख) एक यूरेनियम नाभिक के विखंडन से 200 MeV ऊर्जा मुक्त होती है। एक किलो वाट शक्ति उत्पन्न करने के लिए प्रति सेकेंड विखंडनों की संख्या क्या होगी?

200 MeV energy is released during the fission of a uranium nucleus. What will be the number of disintegrations per second required to produce one kW power?

---X---