

**G-3683**

**B.Sc. (Part-III) Examination, 2023**

**(New Course)**

**PHYSICS**

**Paper - I**

**(Relativity, Quantum Mechanism, Atomic,  
Molecular and Nuclear Physics)**

**Time Allowed : Three Hours**

**Maximum Marks : 50**

**नोट :** सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिये। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

**Note :** Attempt all the five questions. All questions carry equal marks.

**इकाई-I / UNIT-I**

- Q. 1.** (a) आइन्स्टीन के सापेक्षिकता के विशिष्ट सिद्धान्त के मूल अभिगृहीत लिखिये तथा इनकी सहायता से एकसमान आपेक्षिक वेग से गतिमान दो निर्देश फ्रेमों के लिये लॉरेन्ज रूपान्तरण निगमित कीजिये। 7

**G-3683**

**P.T.O.**

**(2)**

State the basic postulates of Einstein's theory of special relativity and use them to obtain Lorentz transformation for two frames in relative motion with a constant velocity.

- (b) समय के विस्तार का अर्थ समझाइये तथा इसके लिये आवश्यक सूत्र की स्थापना करिये। संक्षेप में एक प्रयोग का वर्णन करिये जो समय के विस्तार की पुष्टि करता है। 3

Explain the meaning of time dilation and establish the expression for it. Describe an experiment in brief for its verification.

**अथवा / OR**

माइकल्सन मोर्ले के प्रयोग का वर्णन करिये तथा इस प्रयोग के ऋणात्मक परिणामों की विवेचना कीजिये। 10

Describe the Michelson-Morley experiment. Discuss the negative results of the Michelson-Morley experiment.

**G-3683**

(3)

इकाई-II / UNIT-II

- Q. 2. (a) डी-ब्रोग्ली तरंगों से क्या तात्पर्य है ? सिद्ध करो कि  $m$  द्रव्यमान तथा  $k$  गतिज ऊर्जा वाले इलेक्ट्रॉन से संबंधित तरंगदैर्घ्य  $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mk}}$  होगी। 5

What is meant by de-Broglie waves ? Show that the wavelength associated with electron of mass  $m$  and kinetic energy  $k$  is given as  $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mk}}$ .

- (b) तरंग वेग तथा समूह वेग की परिभाषा देकर उनके सूत्र व्युत्पन्न कीजिये। सिद्ध कीजिये कि अविक्षेपण माध्यम में समूह वेग तथा तरंग वेग बराबर होते हैं। 5

Define wave velocity and group velocity.

Derive their expressions. Show that in a non-dispersive medium the group velocity and wave velocity are equal.

(4)

अथवा / OR

- (a) द्रव्य तरंगों क्या हैं ? डेविसन व गरमर के प्रयोग का वर्णन कीजिये। इससे कण की तरंग प्रकृति किस प्रकार सिद्ध होती है ? 5

What are matter waves ? Describe Davission and Germer's Experiment. How does it prove the wave nature of particle ?

- (b) हाइजेनबर्ग के सिद्धान्त को स्पष्ट करने के लिये गामा किरण सूक्ष्मदर्शी प्रयोग का वर्णन कीजिये। 5

Describe the gamma ray microscope experiment to explain the Heisenberg's uncertainty principle.

इकाई-III / UNIT-III

- Q. 3. एकविमीय सरल आवर्ती दौलित्र के लिये श्रोडिंजर तरंग समीकरण लिखिये तथा इसे हल कीजिये। सिद्ध कीजिये कि दौलित्र के ऊर्जा स्तर विविक्त तथा समदूरस्थ होते हैं। 10

(5)

Write down the Schrodinger's equation for a one-dimensional simple harmonic oscillator and solve it. Show that the energy levels of oscillator are discrete and equispaced.

अथवा / OR

- (a) क्वाण्टम यांत्रिकी के अभिगृहीतों को लिखिये। एक अनापेक्षकीय मुक्त कण के लिये समय पर अनिर्भर तथा समय पर निर्भर दोनों श्रोडिंजर समीकरण व्युत्पन्न कीजिये। 6

Give the postulates of quantum mechanic.  
Derive both the time independent and time dependent Schrodinger wave equation for a non-relativistic free particle.

- (b) संवेग  $p$ , ऊर्जा  $E$  तथा हेमिल्टोनियन  $H$  के ऑपरेटर के मान निगमित कीजिये। 4

Obtain operator's value of momentum  $p$ , energy  $E$  and Hamiltonian  $H$ .

(6)

#### इकाई-IV / UNIT-IV

- Q. 4. (a) एक द्विपरमाण्विक अणु के घूर्णन-कम्पनिक वर्णक्रम की व्याख्या कीजिये। घूर्णीय-कम्पनिक वर्णक्रम के लिये संक्रमण नियम लिखिये। 5

Discuss the rotation-vibrational spectra of a diatomic molecule. Give the transition rules for rotational-vibrational spectra.

- (b) आवरणंक से क्या अभिप्राय है ? क्षारीय परमाणु जैसे सोडियम के संदर्भ में इसकी व्याख्या कीजिये। 5

What do you mean by screening constant ?  
Explain it in reference to the alkali atom such as sodium (Na).

अथवा / OR

- (a) क्षारीय मृदा परमाणु का वर्णक्रम एकल अथवा त्रिक होता है। समझाइये तथा इसके लिये वरण नियम लिखिये। 5

(7)

Explain that the spectra of alkaline earth atoms is either singlet or triplet. Write down the selection rule for it.

- (b) रमन रेखाओं की विशेषतायें लिखिये। रमन प्रभाव की प्रकाश के क्वाण्टम सिद्धान्त द्वारा गुणात्मक व्याख्या कीजिये। 5

What are the characteristics of Raman lines ?  
Explain Raman effect qualitatively by Quantum theory of light.

**इकाई-V / UNIT-V**

- Q. 5. (a) नाभिकीय अभिक्रिया से क्या अभिप्राय है ? Q मान की परिभाषा लिखिये तथा इसके लिये व्यंजक प्राप्त कीजिये। 5

What is meant by nuclear reaction ? Define Q-value of nuclear reaction and derive an expression for it.

(8)

- (b) नाभिकीय संसूचक क्या होते हैं ? आयनन कोष्ठ की संरचना तथा कार्यविधि समझाइये। 5

What are nuclear detectors ? Explain the construction and working of an ionisation chamber.

**अथवा / OR**

- (a) द्रव-बूँद मॉडल को समझाइये। 5

Explain liquid drop model.

- (b) नाभिकीय मूल कणों का वर्गीकरण समझाइये। 5

Explain classification of elementary nuclear particles.