

Roll No.								
----------	--	--	--	--	--	--	--	--

25617-MJ

**B.Sc. VI SEMESTER [MAIN/ATKT] EXAMINATION
MAY- JUNE 2025**

**PHYSICS
[Quantum, Atomic and Molecular Physics]
[Major Subject]**

*[Max. Marks : 60]**[Time : 3:00 Hrs.]*

Note : All THREE Sections are compulsory. Student should not write any thing on question paper.
नोट : सभी तीन खण्ड अनिवार्य हैं। विद्यार्थी प्रश्न-पत्र पर कुछ न लिखें।

[Section - A]

This Section contains **Multiple Choice Questions**. Each question carries **1 Mark**. All questions are compulsory.

इस खण्ड में बहुविकल्पीय प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है। सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

Q. 01 The maximum compton shift is -

अधिकतम काम्पटन हटाव होता है -

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| a) 1 \AA | b) 0.5 \AA |
| c) 0.05 \AA | d) 5 \AA |

Q. 02 The eigen energy of a free particle is -

एक मुक्त कण की आइगन ऊर्जा होगी -

- | | |
|--|--|
| a) $E = \frac{h^2}{2m} (k_1 + k_2 + k_3)$ | b) $E = \frac{-2m}{h^2} (k_1 + k_2 + k_3)$ |
| c) $E = \frac{-h^2}{2m} (k_1 + k_2 + k_3)$ | d) $E = \frac{h^2}{2m} (k_1 + k_2 + k_3)$ |

Q. 03 For $L = 1$, $S = 1/2$, the possible values of J are -

$L = 1$, $S = 1/2$, के लिये J के संभव मान हैं -

- | | |
|---------------|------------------|
| a) $1, 1/2$ | b) $5/2, 3/2$ |
| c) $3/2, 1/2$ | d) None of these |

Q. 04 In a x ray tube, x rays are produced by the electron accelerated by v volts. The maximum frequency of the x ray is -

x किरण नली में v वोल्ट में त्वरित इलेक्ट्रॉनों द्वारा उत्पन्न x किरणों की अधिकतम आवृत्ति होती है -

- | | |
|-----------|-----------|
| a) ehv | b) hv/e |
| c) eh/v | d) ev/h |

P.T.O.

Q. 05 The electron spectra of a molecule lies in -

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| a) Visible region | b) Near infrared region |
| c) Microwave region | d) Far infrared region |

किसी अणु का इलेक्ट्रॉनिक वर्णक्रम पाया जाता है -

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| a) दृश्य क्षेत्र में | b) अवरक्त क्षेत्र के पास |
| c) माइक्रो तरंग क्षेत्र में | d) अवरक्त क्षेत्र से दूर |

[Section - B]

This Section contains **Short Answer Type Questions**. Attempt **any five** questions in this section in 200 words each. Each question carries **7 Marks**.

इस खण्ड में लघुउत्तरीय प्रश्न हैं। इस खण्ड में किन्हीं पांच प्रश्नों को हल करें। प्रत्येक उत्तर 200 शब्दों में लिखें। प्रत्येक प्रश्न 7 अंक का है।

Q. 01 What is meant by the spectrum of black body radiation. Why could it not be explained by classical theory. How could it be explained by the Planck's quantum theory.

कृष्ण पिण्ड विकिरण के वर्णक्रम से क्या तात्पर्य है ? चिरसम्मत सिद्धांत द्वारा इसे क्यों नहीं समझाया जा सकता। प्लांक के क्वांटम सिद्धांत द्वारा इसकी व्याख्या किस प्रकार की गई।

Q. 02 What do you mean by Normalization of a wave function. Write condition for it. State boundary condition of a wave function.

तरंग फलन के प्रसामान्यीकरण से क्या तात्पर्य है इसकी शर्त लिखिये। तरंग फलन की सीमा शर्त लिखिये।

Q. 03 What is Tunneling Effect. Explain α decay with the help of it.

सुरंगन प्रभाव क्या है। इसकी सहायता से α क्षय की व्याख्या कीजिये।

Q. 04 State the selection and intensity rule of spectral lines. Write spectroscopic notation for $L = 1$, $S = 1/2$

वर्णक्रम रेखाओं के वर्ण तथा तीव्रता के नियम लिखिये $L = 1$, $S = 1/2$ अवस्था के लिये स्पेक्ट्रमी संकेत लिखिये।

Q. 05 What quantum numbers are associated with an atom, explain each.

किसी परमाणु के साथ कौन कौन सी क्वाण्टम संख्याएँ संबंधित होती हैं, प्रत्येक को समझाइये।

Q. 06 What is Moseley's Law ? Derive it using the Bohr's atomic model.

मोसले का नियम क्या है ? इसे बोहर के परमाणु सिद्धांत से व्युत्पन्न कीजिये।

Cont. . .

Q. 07 What is meant by Phosphorescence and Fluorescence. Explain them.

प्रतिदीप्ति तथा स्फुरदीप्ति से क्या अभिप्राय है। इनकी व्याख्या कीजिये।

Q. 08 What is Raman Effect. State characteristics of Raman line. Explain it theoretically and write its main applications.

रमन प्रभाव क्या है ? रमन रेखाओं की विशेषतायें लिखिये। इसकी सैद्धांतिक व्याख्या कीजिये तथा मुख्य उपयोग लिखिये।

[Section - C]

This section contains **Essay Type Questions**. Attempt **any two** questions in this section in 500 words each. Each question carries **10 marks**.

इस खण्ड में दीर्घउत्तरीय प्रश्न हैं। इस खण्ड में किन्हीं दो प्रश्नों को हल करें। प्रत्येक उत्तर 500 शब्दों में लिखें। प्रत्येक प्रश्न **10 अंकों** का है।

Q. 09 Derive time dependent Schrödinger equation and give the physical significance of function ψ .

कालाश्रित श्रोडिंजर समीकरण का निगमन कीजिये तथा ψ फलन का भौतिक महत्व समझाइये।

Q. 10 Explain operators in quantum mechanics discuss Hermitian, Position, Momentum and Hamiltonian Operator.

क्वाण्टम यांत्रिकी में ऑपरेटर की व्याख्या कीजिये हर्मिशियन, संवेग तथा हेमिल्टोनियन ऑपरेटर को परिभाषित कीजिये।

Q. 11 Explain Pauli's exclusion principle use it to find the maximum number of electrons that can occupy a subshell and shell.

पाउली का अपवर्जन सिद्धांत समझाइये तथा इसके आधार पर किसी कोश तथा उपकोश में रह सकने वाले अधिकतम इलेक्ट्रॉनों की संख्या ज्ञात कीजिये।

Q. 12 Show that in pure rotational spectra of diatomic molecule, the successive rotational lines have a common freq. interval $2B/h$, where the symbols have their usual meaning.

सिद्ध कीजिये कि एक द्विपरमाण्विक अणु के शुद्ध घूर्णन वर्णक्रम में दो क्रमिक घूर्णन रेखाओं में सर्वनिष्ठ आवृत्ति अन्तराल $2B/h$, होता है जहां संकेतों के सामान्य अर्थ होते हैं।

_____○_____