

Total No. of Questions : 8] [Total No. of Printed Pages : 7

Paper Code : 40105

B.Sc. (Sem. Fifth) Examination, 2024-25

PHYSICS

Paper : B-005

(Classical & Statistical Mechanics)

Time : Two Hours]

[Maximum Marks : 75

Note : Attempt **all** the sections as per instructions.

सभी खण्डों को निर्देशानुसार हल कीजिये।

Section-A / खण्ड-अ

(Very Short Answer Type Questions)

(अति लघु उत्तरीय प्रश्न)

Note : Attempt **all ten** questions. Each very short questions carries **02** marks. Very short answer are required not exceeding **75** words.

सभी दस प्रश्नों के उत्तर दीजिये। प्रत्येक अतिलघुउत्तरीय प्रश्न 02 अंकों का है। अधिकतम 75 शब्दों में अति लघु उत्तर अपेक्षित है।

(1)

P.T.O.

1. (a) State the principle of virtual work and D'Alembert's principle.
आभासी/कल्पित कार्य सिद्धान्त और डि-अलेम्बर्स सिद्धान्त को बताइये।
- (b) Discuss the superiority of Lagrangian approach over Newtonian approach.
न्यूटोनियन दृष्टिकोण की तुलना में लैंग्रेजियन दृष्टिकोण की श्रेष्ठता को समझाइये।
- (c) What is a cyclic co-ordinate? Illustrate with example.
चक्रीय निर्देशांक क्या है? उदाहरण सहित समझाइये।
- (d) What is the difference between a bound orbit and unbound orbit?
बद्ध कक्षा और अबद्ध कक्षा के बीच क्या अंतर होता है?
- (e) Explain physical significance of Hamiltonian.
हैमिल्टोनियन के भौतिक महत्व को समझाइये।

40105

(2)

- (f) In a random distribution of 10 particles between two boxes with equal probability calculate the total number of micro state and the number of macro state.
समान प्रायिकता वाले दो बक्सों के बीच 10 कणों के यादृच्छिक वितरण में कुल सूक्ष्म एवं स्थूल अवस्थाओं की गणना कीजिए।
- (g) What do you mean by ensemble? Name the type of ensemble.
एनसेंबल (समूह) से आप क्या समझते हैं? एनसेंबल के प्रकार के नाम लिखिये।
- (h) Under which condition quantum statistics merges into classical statistics?
किस स्थिति में क्वांटम सांख्यिकी, क्लासिकल (चिरसम्मत) सांख्यिकी में विलीन हो जाती है?
- (i) What is Boltzmann's canonical distribution law?
बोल्टजमैन कैनोनिकल वितरण नियम क्या है?
- (j) Define Fermi energy of a metal. How it depend on the size of the metal.
धातु की फर्मी ऊर्जा को परिभाषित कीजिये। यह धातु के आकार पर किस प्रकार निर्भर करता है।

40105

(3)

P.T.O.

Section-B / खण्ड-ब
(Short Answer Type Questions)
(लघु उत्तरीय प्रश्न)

Note : Attempt any **two** questions. Each short question carries **15** marks. Short answer are required not exceeding **200** words.

किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक लघुउत्तरीय प्रश्न 15 अंकों का है। अधिकतम 200 शब्दों में लघु उत्तर अपेक्षित है।

2. What is Hamilton's principle? Derive Lagrange's equation of motion from it for conservative system. Find the Lagrangian equation of motion for L-C circuit and find its time period.

हैमिल्टन सिद्धान्त क्या है? इससे लैग्रांज का गति समीकरण प्राप्त कीजिए। किसी L-C परिपथ के लिए लैग्रांज गति समीकरण प्राप्त कीजिए और इसका आवर्तकाल निकालिए।

3. Derive Hamilton's cononical equation of motion. Why is the Hamilton formulation is preferred over the Lagrangian formalism.

Prove that the Hamilton H for a conservative system is equal to the total energy of the system.

हैमिल्टन कैनोनिकल गति समीकरण स्थापित कीजिए। हैमिल्टोनियन सूत्रीकरण को लैंग्रेजियन सूत्रीकरण पर प्राथमिकता क्यों दी जाती है। दर्शाइये कि रूढ़िवादी प्रणाली के लिए हैमिल्टोनियन निकाय की कुल ऊर्जा के बराबर होता है।

4. What do you mean by ensemble average? State and prove Liouville's theorem for the flow of phase points and discuss it's significance.

एनसेम्बल औसत से आप क्या समझते हैं। चरण बिंदुओं के प्रवाह के लिए लिउविले के प्रमेय को लिखिए एवं सिद्ध कीजिए और इसका महत्व बताइये।

5. Discuss the salient features of Maxwell Boltzmann, Fermi-Dirac and Bose-Einstein statistics. Obtain expression for Bose-Einstein distribution law.

मैक्सवेल-बोल्टजमान, फर्मी-डिराक और बोस-आइन्स्टीन सांख्यिकी की मुख्य विशेषताएं बताइये। बोस-आइन्स्टीन वितरण नियम के लिए व्यंजक स्थापित कीजिए।

Section-C / खण्ड-स

(Long Answer Type Questions)

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

Note : Attempt any **one** question. Long question carries **25** marks. Long answer is required not exceeding **800** words.

केवल एक प्रश्न का उत्तर दीजिये। दीर्घ उत्तरीय प्रश्न 25 अंकों का है। अधिकतम 800 शब्दों में दीर्घ उत्तर अपेक्षित है।

6. Obtain the differential equation for a particle undergoing a central force motion and use it to verify Kepler's law of planetary motion.
केन्द्रीय बल के अधीन गति कर रहे कण के लिए अवकल समीकरण स्थापित कीजिए और इसका प्रयोग कैपलर के ग्रहीय गति के नियमों को सिद्ध करने के लिए कीजिए।
7. What is a Fermi gas? Discuss the theory of highly degenerate Fermi gas. Apply the theory to the free electrons inside a metal and obtain expression for internal energy and the specific heat of an electron gas.

40105

(6)

फर्मी गैस क्या है? अत्यधिक पतित (डिजनरेट) फर्मी गैस के सिद्धान्त को समझाएं। इसकी सहायता से धातुओं के मुक्त इलेक्ट्रॉन मॉडल को समझाएं और इलेक्ट्रॉन गैस की आंतरिक ऊर्जा तथा विशिष्ट ऊष्मा के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।

8. Explain any **two** of the following:

निम्न में से किन्हीं दो की व्याख्या कीजिए।

- (a) Constraints- Definition, classification and examples.
प्रतिबंध - परिभाषा, वर्गीकरण और उदाहरण
- (b) Laplace - Runge Lenz vector and it's application.
लाप्लास - रंगे लैंज सदिश और इसके अनुप्रयोग
- (c) postulates of equilibrium and Boltzmann entropy relation.
साम्यावस्था की अवधारणाएं और बोल्टजमैन -एंट्रॉपी संबंध
- (d) Law of equipartition of energy and it's proof.
ऊर्जा के समविभाजन का नियम और इसको सिद्ध कीजिए

40105

(7)