

Roll No. :

Total No. of Questions : 11]

[Total No. of Printed Pages : 4

SLS-250

B.Sc. Part-III Due of Part-II (Supplementary) Examination, 2022

PHYSICS

Paper - I

(Statistical Physics and Thermodynamics)

Time : 1½ Hours]

[Maximum Marks : 45

Section-A

(Marks : 1½ × 10 = 15)

Note :- Answer all *ten* questions (Answer limit 50 words). Each question carries 1½ marks.

(खण्ड-अ)

(अंक : 1½ × 10 = 15)

नोट :- सभी दस प्रश्नों के उत्तर दीजिए (उत्तर-सीमा 50 शब्द)। प्रत्येक प्रश्न 1½ अंक का है।

Section-B

(Marks : 3 × 5 = 15)

Note :- Answer all *five* questions. Each question has internal choice (Answer limit 200 words). Each question carries 3 marks.

(खण्ड-ब)

(अंक : 3 × 5 = 15)

नोट :- सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न में विकल्प का चयन कीजिए (उत्तर-सीमा 200 शब्द)। प्रत्येक प्रश्न 3 अंक का है।

Section-C

(Marks : 5 × 3 = 15)

Note :- Answer any *three* questions out of five (Answer limit 500 words). Each question carries 5 marks.

(खण्ड-स)

(अंक : 5 × 3 = 15)

नोट :- पाँच में से किन्हीं तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिए (उत्तर-सीमा 500 शब्द)। प्रत्येक प्रश्न 5 अंक का है।

BI-123

(1)

SLS-250 P.T.O.

Section–A (खण्ड–अ)

1. (i) Define Macrostate and Microstate.
सूक्ष्म एवं स्थूल अवस्था को परिभाषित कीजिए।
- (ii) Define thermodynamic probability.
ऊष्मागतिक प्रायिकता को परिभाषित कीजिए।
- (iii) State law of equipartition of energy.
ऊर्जा के समविभाजन का नियम लिखिए।
- (iv) What is the relation between entropy and thermodynamical probability ?
एन्ट्रॉपी एवं ऊष्मागतिक प्रायिकता में क्या सम्बन्ध है ?
- (v) State the zeroth and first law of thermodynamics.
ऊष्मागतिकी के शून्यांकी एवं प्रथम नियम को परिभाषित कीजिए।
- (vi) Write Maxwell's four thermodynamic relations.
मैक्सवेल के चारों ऊष्मागतिकीय सम्बन्ध लिखिए।
- (vii) What is Joule-Thomson effect ?
जूल-थॉमसन प्रभाव क्या है ?
- (viii) Explain the efficiency of heat engine.
ऊष्मा इंजन की दक्षता को स्पष्ट कीजिए।
- (ix) Explain Wien's displacement law.
वीन के विस्थापन नियम को स्पष्ट कीजिए।
- (x) What is Planck's postulates ?
प्लांक की अवधारणा क्या है ?

Section–B (खण्ड–ब)

2. Prove that with the increase in number of particle the probability distribution curve become more narrow.
सिद्ध कीजिए कि कणों की संख्या बढ़ने पर प्रायिकता वितरण की संकीर्णता में वृद्धि होती है।

Or

(अथवा)

Show that for a monoatomic ideal gas, the partition function is given by,

$$Z = \frac{v}{h^3} (2\pi mkT)^{3/2}$$

where the symbols have their usual meanings.

दर्शाइए कि एक-परमाणुक आदर्श गैस का संवितरण फलन,

$$Z = \frac{v}{h^3} (2\pi mkT)^{3/2}$$

जहाँ प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं।

3. Compare the three statistics namely M-B, B-E and F-D statistics.

M-B, B-E और F-D सांख्यिकी की तुलना कीजिए।

Or

(अथवा)

Prove law of equipartition of energy.

ऊर्जा के समविभाजन नियम को सिद्ध कीजिए।

4. The temperature of sink of a Carnot engine is 27°C . If the efficiency of engine is 40%, find the temperature of the source.

कार्नों ऊष्मा इंजन के सिंक का तापमान 27°C है। यदि इसकी दक्षता 40% हो, तो स्रोत का ताप ज्ञात कीजिए।

Or

(अथवा)

Explain and prove Carnot's theorem.

कार्नों प्रमेय की व्याख्या करते हुए सिद्ध कीजिए।

5. Obtain Clausius-Claperyon heat equation from Maxwell's relations.

मैक्सवेल के सम्बन्धों का प्रयोग करते हुए क्लॉसियस-क्लेपेरॉन ऊष्मा समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।

Or

(अथवा)

Show that for an ideal gas Joule-Thomson coefficient is zero.

दर्शाइए कि आदर्श गैस के लिए जूल-थॉमसन गुणांक शून्य होता है।

6. Discuss the specific heat of gases at different temperature.

गैसों की विशिष्ट ऊष्मा के विभिन्न तापों पर विवेचना कीजिए।

Or

(अथवा)

State salient features of black-body radiation.

कृष्णिका विकिरण की प्रमुख विशेषताएँ बताइए।

Section-C (खण्ड-स)

7. If the statistical probability of distribution of $2n$ particles between two identical states as (n, n) and $(n + s, n - s)$ are represented by P_m and P_f respectively, then prove that :

$$R = \frac{P_f}{P_m} = e^{-nf^2}, \quad f = \frac{s}{n}$$

यदि $2n$ कणों के सर्वसम स्तरों में (n, n) और $(n + s, n - s)$ वितरण की प्रायिकताओं को P_m और P_f के द्वारा व्यक्त किया जाए तो स्पष्ट कीजिए कि :

$$R = \frac{P_f}{P_m} = e^{-nf^2}, \quad f = \frac{s}{n}$$

8. Writing the main postulate of Bose-Einstein statistics, obtain expression of probability.

बोस-आइन्सटीन सांख्यिकी की मुख्य अभिधारणा लिखते हुए प्रायिकता के लिए सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।

9. Explaining the working of Carnot's engine, obtain expression of its efficiency.

कार्नों इंजन की कार्य-प्रणाली को समझाते हुए इसकी दक्षता का सूत्र ज्ञात कीजिए।

10. From Planck's formula for black-body radiation, derive Wien's displacement law and also if temperature of human body is 37°C , then what is the wavelength at which maximum radiation emitted by us ? Give Wien's constant = 0.2898×10^{-2} mk.

कृष्णिका के विकिरणों के लिए प्लांक के सूत्र की सहायता से वीन के विस्थापन नियम को प्राप्त कीजिए। शरीर का तापमान 37°C हो, तो हमारे द्वारा उत्सर्जित अधिकतम तापीय विकिरणों के संगत तरंगदैर्घ्य ज्ञात कीजिए। वीन का स्थायित्व 0.2898×10^{-2} mk दीजिए।

11. Obtain Joule-Thomson Coefficient :

$$\mu_{JT} = \frac{1}{C_p} \left[T \left(\frac{dv}{dT} \right)_p - V \right]$$

जूल-थामसन गुणांक :

$$\mu_{JT} = \frac{1}{C_p} \left[T \left(\frac{dv}{dT} \right)_p - V \right]$$

को ज्ञात कीजिए।