

Roll No. :

Total No. of Questions : 11]

[Total No. of Printed Pages : 4

S-251

B.Sc. (Part-III) DUE IInd Year Examination, 2021

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-557

(1)

S-251 P.T.O.

Section–A (खण्ड–अ)

1½ each

1. (i) What is Phase Cell ?
कला कोष्ठिका किसे कहते हैं ?
- (ii) What do you mean by accessible states ?
अभिगम्य अवस्था से आप क्या समझते हैं ?
- (iii) What are thermal interactions ?
ऊष्मीय अन्योनय क्रियाएँ क्या हैं ?
- (iv) What is exchange degeneracy ?
विनिमेय अपभ्रष्टता क्या है ?
- (v) Explain the concept of Internal energy.
आन्तरिक ऊर्जा की अभिधारणा को समझाइए।
- (vi) Write the third law of thermodynamics.
ऊष्मागतिकी का तृतीय नियम लिखिए।
- (vii) What do you mean by adiabatic demagnetisation ?
रुद्धोष्म विचुम्बकन से आप क्या समझते हैं ?
- (viii) What do you mean by extensive and intensive thermodynamical variable ?
अविस्तारी व विस्तारी ऊष्मागतिक चरों से आप क्या समझते हैं ?
- (ix) Write the Kirchoff's law for radiations.
विकिरण के लिए किरचॉफ का नियम लिखिए।
- (x) What are infrared radiations ?
अवरक्त किरणें किसे कहा जाता है ?

Section–B (खण्ड–ब)

3 each

2. The energy of a macro system is increased by 10^{-3} eV at room temperature 27°C . Determine the percentage increase in accessible states.
कमरे के ताप 27°C पर किसी स्थूल निकाय की ऊर्जा 10^{-3} eV बढ़ाई जाती है। निकाय की अभिगम्य अवस्थाओं की संख्या में प्रतिशत वृद्धि ज्ञात कीजिए।

Or (अथवा)

Prove that in thermal equilibrium the state of maximum entropy leads to the state of maximum probability.

सिद्ध कीजिए कि ऊष्मीय साम्यावस्था में अधिकतम कुल ऐन्ट्रॉपी की अवस्था अधिकतम प्रायिकता की अवस्था होती है।

3. Compare the Maxwell-Boltzmann, Fermi-Dirac and Bose-Einstein statistic.
मेक्सवैल-बोल्त्जमान, फर्मी-डिराक तथा बोस-आइन्सटीन सांख्यिकी की तुलना कीजिए।

Or (अथवा)

Derive the Fermi-Dirac distribution function.

फर्मी-डिराक वितरण फलन को स्थापित कीजिए।

4. If the temperature inside a refrigerator is to be maintained at -3°C and the temperature outside is 27°C . Determine the minimum work required to expel 1 Joule heat from inside the refrigerator.

यदि एक रेफ्रिजरेटर के अन्दर का ताप -3°C पर बनाए रखना है तथा बाहर की वायु का ताप 27°C है, तो रेफ्रिजरेटर के अन्दर से 1 जूल ऊष्मा निष्काषित करने के लिए न्यूनतम कार्य की गणना कीजिए।

Or (अथवा)

Write the Clausius and Kelvin statements of the second law of thermodynamics.

ऊष्मागतिकी के दूसरे नियम की क्लाशियस व केल्विन के कथन लिखिए।

5. Calculate the increase in pressure when water freezes at -1°C . Density of ice = 0.91 gm/cc and latent heat of ice = 336 J/gm .

उस दाब वृद्धि की गणना कीजिए जिससे पानी -1°C पर बर्फ में परिवर्तित हो, बर्फ का घनत्व = 0.91 gm/cc तथा बर्फ की गुप्त ऊष्मा = 336 जूल/ग्राम ।

Or (अथवा)

Show that :

$$\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_s = -\frac{TP\beta}{C_V}$$

where symbols has their usual meaning.

सिद्ध कीजिए :

$$\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_s = -\frac{TP\beta}{C_V}$$

यहाँ संकेतों के सामान्य अर्थ हैं।

6. Calculate radiation pressure caused by diffused radiations.

विसरित विकिरणों द्वारा विकिरण दाब की गणना कीजिए।

Or (अथवा)

A Body having surface area $5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ is at 727°C and radiates at the rate of

300 Joule/minute . Find out emissivity $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}}$.

एक पिण्ड जिसकी सतह का क्षेत्रफल $5 \times 10^{-4} \text{ मी}^2$ तथा ताप 727°C है, प्रति मिनट 300 जूल ऊर्जा

विसरित करता है। उसकी उत्सर्जकता क्या होगी ? दिया है $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}}$ ।

Section-C (खण्ड-स)

5 each

7. Obtain an expression for the distribution function of a monoatomic ideal gas and with its help prove the equation of state of the gas.

एक-परमाणुक आदर्श गैस के लिए विभाजक फलन का व्यंजक प्राप्त करके उसकी सहायता से गैस की अवस्था समीकरण प्राप्त कीजिए।

8. Derive Bose-Einstein distribution function and discuss its results.

बोस-आइन्सटीन वितरण फलन प्राप्त कीजिए तथा इसके परिणामों की विवेचना कीजिए।

9. Describe the thermodynamical (absolute) scale of temperature. Establish its equivalence with ideal gas temperature scale.

ऊष्मागतिक (परम) ताप पैमाने का वर्णन कीजिए। इसकी समता गैस ताप पैमाने से कीजिए।

10. Prove that :

$$C_P - C_V = T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V \left(\frac{dV}{dT} \right)_P$$

and hence prove that $C_P - C_V = TE_T V \alpha^2$.

Where C_P and C_V are specific heats at constant pressure and volume respectively, E_T is isothermal volume elastic coefficient and α is volume expansion coefficient.

सिद्ध कीजिए कि :

$$C_P - C_V = T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V \left(\frac{dV}{dT} \right)_P$$

तथा इससे सिद्ध कीजिए कि $C_P - C_V = TE_T V \alpha^2$.

यहाँ C_P व C_V क्रमशः स्थिर दाब एवं आयतन पर विशिष्ट ऊष्मा है, E_T समतापी आयतन प्रत्यास्थता गुणांक व α -आयतन प्रसार गुणांक है।

11. What is Wein Displacement Law ? Derive the Wein energy distribution law and discuss its results.

वीन विस्थापन नियम क्या है ? वीन के ऊर्जा वितरण नियम को व्युत्पन्न कीजिए तथा इसके परिणामों की विवेचना कीजिए।