

Roll No. : .....

Total No. of Questions : 11 ]

[ Total No. of Printed Pages : 4

# UGS-269

B.Sc. (Part-II) 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-1279

( 1 )

UGS-269 P.T.O.

## Section–A

### (खण्ड–अ)

1. (i) Define Inaccessible Microstates.  
अनअधिगम्य अवस्थाएँ क्या होती हैं ?
- (ii) What do you understand by Priori Probability ?  
पूर्व प्रायिकता से आप क्या समझते हैं ?
- (iii) What is meant by indistinguishability of Particles ?  
कणों की अविभेधता का क्या अर्थ है ?
- (iv) Differentiate between Fermi-Dirac and Bose-Einstein Statistics.  
फर्मी-डिराक तथा बोस-आइन्स्टीन सांख्यिकी में अन्तर बताइए।
- (v) State Carnot theorem.  
कार्नों की प्रमेय लिखिए।
- (vi) What are reversible and irreversible process ?  
उत्क्रमणीय एवं अनुत्क्रमणीय प्रक्रम क्या हैं ?
- (vii) Write Maxwell's *four* Thermodynamical Relation.  
मैक्सवेल के चार ऊष्मागतिकीय सम्बन्धों को लिखिए।
- (viii) What is adiabatic demagnetisation ?  
रुद्धोष्म विचुम्बकन किसे कहते हैं ?
- (ix) Define Ideal Black Body.  
आदर्श कृष्णिका को परिभाषित कीजिए।
- (x) State Wein's law.  
वीन के नियम का कथन लिखिए।

## Section–B

### (खण्ड–ब)

2. Find the number of accessible microstates of particle in one-dimensional box.  
कण की अभिगम्य अवस्थाओं की संख्या एकविमीय बॉक्स में परिकलित कीजिए।

*Or*

(अथवा)

Obtain an expression of barometric equation.

वायुदाब समीकरण का व्यंजक प्राप्त कीजिए।

3. Obtain the Boltzmann Entropy relation.

बोल्ट्जमान एन्ट्रॉपी सम्बन्ध स्थापित कीजिए।

*Or*

(अथवा)

Establish law of equipartition of Energy.

ऊर्जा के समविभाजन का नियम स्थापित कीजिए।

4. Give statement of second law of thermodynamics as given by (i) Kelvin and (ii) Clausius and show that the two are equivalent

(i) केल्विन और (ii) क्लॉसियस के ऊष्मागतिकी के द्वितीय नियम के कथन लिखिए। सिद्ध कीजिए कि ये दोनों तुल्य हैं।

*Or*

(अथवा)

Why a temperature less than the zero temperature on the thermodynamic scale, not possible ? Explain clearly.

ऊष्मागतिक ताप पैमाने पर शून्य ताप से कम ताप होना क्यों सम्भव नहीं है ? स्पष्टतः समझाइए।

5. Obtain Clausius-Clapeyron heat equation from Maxwell's relation.

मैक्सवेल के सम्बन्ध से क्लॉसियस क्लेपरॉन ऊष्मा समीकरण प्राप्त कीजिए।

*Or*

(अथवा)

The specific heat of a liquid is given by  $C = 0.53 + 0.0004 t$  and its latent heat of vapourisation by  $L = 94 - 0.06 t - 0.0006 t^2$ . Calculate the specific heat of saturated vapour at  $50^\circ\text{C}$ .

द्रव की विशिष्ट ऊष्मा  $C = 0.53 + 0.0004 t$  है तथा वाष्पन की गुप्त ऊष्मा  $L = 94 - 0.06 t - 0.0006 t^2$  है।  $50^\circ\text{C}$  ताप पर संतृप्त वाष्प की विशिष्ट ऊष्मा ज्ञात कीजिए।

6. Calculate the average energy  $\bar{\epsilon}$  of an oscillator of frequency  $1.5 \times 10^{18}$  Hz at 1800 K treating it as (i) classical oscillator (ii) Planck's oscillator. Boltzmann constant  $K_B = 1.4 \times 10^{-28}$  Joule/deg. Planck's constant  $h = 6.6 \times 10^{-34}$  Joule sec. दोलित्र की औसत ऊर्जा  $\bar{\epsilon}$  की गणना कीजिए, उसकी आवृत्ति 1800 K पर  $1.5 \times 10^{18}$  Hz है। माना कि वह (i) चिरसम्मत दोलित्र (ii) प्लांक दोलित्र है। बोल्जमान नियतांक  $K_B = 1.4 \times 10^{-28}$  जूल/डिग्री। प्लांक नियतांक  $h = 6.6 \times 10^{-34}$  जूल से।

*Or*

(अथवा)

Discuss the limitations of Rayleigh Jeans Law in shorter wavelength range.

रैले-जीन्स नियम की लघु तरंगदैर्घ्य परास में सीमाओं की विवेचना कीजिए।

### Section-C

(खण्ड-स)

7. Prove that with the increase in number of particle the probability distribution becomes more narrow.  
सिद्ध कीजिए कि कणों की संख्या बढ़ने पर प्रायिकता वितरण की संकीर्णता में वृद्धि होती है।
8. Prove that in one-dimensional simple harmonic oscillator energy is quantized.  
सिद्ध कीजिए कि एकविमीय सरल आवर्ती दोलक की ऊर्जा नियत (क्वान्टित) होती है।
9. Describe the carnot engine and obtain the expression for the efficiency of Carnot engine. Why the efficiency of any engine cannot be hundred percent ? Explain.  
कार्नो इंजन का वर्णन कीजिए और कार्नो इंजन की दक्षता का व्यंजक प्राप्त कीजिए। किसी इंजन की दक्षता शत-प्रतिशत सम्भव क्यों नहीं हो सकती ? स्पष्ट कीजिए।
10. Obtain an expression of the coefficient of Joule-Thomson expansion for a Van der Waal's gas. Discuss the conditions of heating and cooling effects.  
वाण्डर-वाल गैस के लिए जूल-थॉमसन गुणांक का व्यंजक ज्ञात कीजिए। तापन एवं शीतलन प्रभाव की दशाओं की विवेचना कीजिए।
11. Derive Planck's formula for the distribution of energy in Black Body Radiation.  
कृष्णिका के विकरणों के लिए प्लांक का ऊर्जा वितरण के सूत्र का व्युत्पन्न कीजिए।