

Library Copy

S-270

B.Sc. (Part-II) Examination, 2020

PHYSICS

First Paper

(Statistical Physics and Thermodynamics)

Time allowed : Two hours

Maximum Marks : 45

SECTION – A

(Marks : $1.5 \times 10 = 15$)

Answer all **ten** questions (Answer limit **50** words). Each question carries **1.5** marks.

खण्ड – अ

(अंक : $1.5 \times 10 = 15$)

समस्त दस प्रश्नों के उत्तर दीजिए (उत्तर सीमा 50 शब्द)। प्रत्येक प्रश्न 1.5 अंक का है।

SECTION – B

(Marks : $3 \times 5 = 15$)

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

खण्ड – ब

(अंक : $3 \times 5 = 15$)

समस्त पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न में विकल्प का चयन करें (उत्तर सीमा 200 शब्द)। प्रत्येक प्रश्न 3 अंक का है।

SECTION – C

(Marks : $5 \times 3 = 15$)

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

खण्ड – स

(अंक : $5 \times 3 = 15$)

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

SECTION – A

खण्ड – अ

- (i) Explain Micro and Macro States.
सूक्ष्म एवम् स्थूल अवस्थाओं को परिभाषित कीजिए।
- (ii) Write the principal of equal a priori probabilities.
समानपूर्व प्रायिकता के सिद्धान्त को लिखिए।

- (iii) What are the fundamental assumptions of Bose-Einstein statistics ?
बोस-आइन्सटीन सांख्यिकी की मूल अवधारणायें क्या हैं ?
- (iv) Write the relation between entropy and thermodynamic probability.
एन्ट्रॉपी एवम् ऊष्मागतिकीय प्रायिकता में सम्बन्ध लिखिए ।
- (v) Write third law of thermodynamics.
ऊष्मागतिकी का तृतीय नियम लिखिए ।
- (vi) Write the formula of work done in Isothermal process.
समतापी प्रक्रम में किये गये कार्य का सूत्र लिखिये ।
- (vii) Write Clausius Claperyon equation.
क्लासियस क्लेपीरॉन समीकरण लिखिये ।
- (viii) Write three methods for production of low temperatures.
निम्न ताप उत्पादन हेतु तीन विधियों के नाम लिखिये ।
- (ix) Write the formula of Specific heats of Solids at low and high tempratures.
निम्न व उच्च तापों पर ठोसों की विशिष्ट ऊष्माओं हेतु सूत्र लिखिये ।
- (x) Write Stefan-Boltzmann radiation formula.
स्टीफेन-बोल्ट्ज़मान विकिरण सूत्र लिखिये ।

SECTION – B

खण्ड – ब

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

OR/अथवा

Obtain the expression of barometric equation.

वायुदाब समीकरण का व्यंजक प्राप्त कीजिए ।

3. Derive an expression for the wave function (eigen function) for a free particle in one-dimensional box.
एक विमीय बॉक्स में गति कर रहे किसी मुक्त कण हेतु तरंग फलन (आइगेन फलन) का सूत्र स्थापित कीजिये ।

OR/अथवा

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

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

4. Discuss the working of Carnot's engine and derive necessary expression for its efficiency.

कार्नो इंजन की कार्यप्रणाली को समझाते हुए इसकी दक्षता हेतु सूत्र व्युत्पन्न कीजिए ।

OR/अथवा

A Carnot's engine works between boiling and melting point of water. What will be its efficiency ?

एक कार्नो इंजन जल के क्वथनांक एवम् हिमांक के मध्य कार्य करता है । इसकी दक्षता क्या होगी ?

5. To prove that for a real gas

$$C_p - C_v = R \left[1 + \frac{2a}{VRT} \right], \text{ where the symbols have their usual meanings.}$$

सिद्ध कीजिये कि वास्तविक गैसों हेतु

$$C_p - C_v = R \left[1 + \frac{2a}{VRT} \right], \text{ जहाँ प्रतीकों के प्रचलित अर्थ है ।}$$

OR/अथवा

To prove that Joule-Thomson coefficient

$$\mu_H = \frac{1}{C_p} \left[T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p - V \right] \text{ where the symbols have their usual meanings.}$$

सिद्ध कीजिये कि जूल-थॉमसन नियतांक

$$\mu_H = \frac{1}{C_p} \left[T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p - V \right] \text{ जहाँ प्रतीकों के प्रचलित अर्थ है ।}$$

6. Explain spectral distribution curve of black body radiation.

कृष्णिका विकिरण के स्पेक्ट्रमी वितरण वक्र को समझाइये ।

OR/अथवा

Derive Wein's displacement law using Planck's radiation formula.

प्लाङ्क विकिरण सूत्र की सहायता से वीन का विस्थापन नियम व्युत्पित कीजिये ।

SECTION – C

खण्ड – स

7. 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.

दर्शाइये कि एक परमाणुक आदर्श गैस के लिए संवितरण फलन

$$Z = \frac{V}{h^3} (2\pi mkT)^{3/2}$$
 होता है, जहाँ प्रतीकों के प्रचलित अर्थ है ।

8. What are the fundamental assumptions of Fermi-Dirac statistics ? Derive distribution function for it.

फर्मी-डिराक सांख्यिकी की मूल अभिकल्पनायें क्या-क्या हैं ? इसके लिए वितरण फलन स्थापित कीजिए ।

9. State and prove Carnot's theorem.

कार्नो प्रमेय का कथन लिखकर सत्यापित कीजिए ।

10. Obtain Maxwell's all four relations.

मैक्सवेल के सभी चारों सम्बन्ध प्राप्त कीजिए ।

11. What is Planck's postulates ? Obtain the Planck's law of energy distribution for a black body.

प्लांक की अवधारणा क्या है ? एक कृष्णिका हेतु ऊर्जा वितरण के लिए प्लांङ्क नियम प्राप्त कीजिए ।