

Roll No. :

Total No. of Questions : 11]

[Total No. of Printed Pages : 7

S-264

B.Sc. (Part-II) 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।

BR-60

(1)

S-264 P.T.O.

Section–A

(खण्ड–अ)

1. (i) Name the statistic obeyed by the following system :

(a) Electron

(b) Photon

(c) ${}_2\text{He}^4$

निम्न द्वारा मान्य सांख्यिकी का नाम लिखिए :

(अ) इलेक्ट्रॉन

(ब) फोटोन

(स) ${}_2\text{He}^4$

(ii) State principle of equipartition of energy.

ऊर्जा समविभाजन सिद्धान्त का कथन कीजिए।

(iii) Write third law of Thermodynamics.

ऊष्मागतिकी का तृतीय नियम लिखिए।

(iv) The efficiency of Carnot's engine working between 127°C and 27°C .

एक कार्नो इंजन 127°C तथा 27°C के मध्य कार्य करता है, कार्नो इंजन की दक्षता क्या होगी ?

(v) Show the J.T. coefficient for a perfect gas is zero.

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

(vi) What are Thermodynamic Potential ?

ऊष्मागतिकीय विभव क्या है ?

(vii) What do you mean by Blackbody Radiation ?

कृष्णिका विकिरण से आप क्या समझते हैं ?

(viii) What is Wein's displacement law ?

वीन का विस्थापन नियम क्या है ?

(ix) Define the following :

(a) Macrostate

(b) Microstate

(c) Thermodynamical probability

निम्नलिखित को परिभाषित कीजिए :

(अ) स्थूल अवस्था

(ब) सूक्ष्म अवस्था

(स) ऊष्मागतिक प्रायिकता

(x) What do you mean by phase-space ?

कला-आकाश से आप क्या समझते हैं ?

Section-B

(खण्ड-ब)

2. Write down in a tabular form the various microstate and macrostate of a system of 3-particle arranged in 3 box assuming the particle to be distinguishable.

कणों को विभेद्यता मानते हुए 3 बॉक्स में व्यवस्थित 3-कणों की एक प्रणाली को विभिन्न सूक्ष्म अवस्था और स्थूल अवस्था को सारणीबद्ध रूप में लिखिए।

Or

(अथवा)

Show that for monotomic ideal gas the partition function is given by :

$$Z = \frac{V}{h^3} (2\pi m k T)^{3/2}$$

where the symbols have their usual meanings.

दर्शाइए कि एकपरमाणुक आदर्श गैस के लिए सविवरण फलन निम्नलिखित है :

$$Z = \frac{V}{h^3} (2\pi m k T)^{3/2}$$

जहाँ प्रतीकों के प्रचलित अर्थ हैं।

3. Obtain the Boltzmann entropy relation.

बोल्ट्जमान एन्ट्रॉपी सम्बन्ध स्थापित कीजिए।

Or

(अथवा)

Three particles are to be distributed in four energy level a, b, c, d . Calculate all possible ways of the distributions when particles are :

- (i) Fermions
- (ii) Bosons
- (iii) Classical particles

तीन कणों को चार ऊर्जा स्तरों a, b, c, d में वितरित किया गया है। इन कणों में विभाजन के सम्भावित तरीकों की गणना कीजिए जब कण :

- (i) फर्मीऑन
- (ii) बोसोन
- (iii) चिरसम्मत कण हों।

4. Give the concept of temperature and zeroth law of Thermodynamics.

ताप की अवधारणा तथा ऊष्मागतिकी का शून्याकी नियम दीजिए।

Or

(अथवा)

State Carnot's theorem.

कार्नों की प्रमेय दीजिए।

5. Obtain Maxwell four relations.

मैक्सवेल के चारों सम्बन्ध प्राप्त कीजिए।

Or

(अथवा)

Write Clausius-Clapeyron equation and discuss its application in detail.

क्लॉसियस-क्लेपेरोन समीकरण तथा इसकी उपयोगिता की विस्तृत विवेचना कीजिए।

6. What is Perfect blackbody ? Define spectral distribution of blackbody radiation.

पूर्ण आदर्श कृष्णिका क्या है ? कृष्णिका के विकिरणों का स्पेक्ट्रमी वितरण ग्राफ को परिभाषित कीजिए।

Or

(अथवा)

What do you understand by term 'Ultraviolet catastrophe' ? Explain.

'पराबैंगनी विपद' शब्द से आप क्या समझते हैं ? समझाइए।

Section-C

(खण्ड-स)

7. Deduce Barometric equation.

बैरोमैट्रिक समीकरण को व्युत्पन्न कीजिए।

BR-60

(5)

S-264 P.T.O.

8. Energy of a one-dimensional oscillator is :

$$E = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2}kx^2$$

What will be the projection path of the oscillator in phase space ? Discuss the difference between MB, FD, BE statistics.

एकविमीय दोलक की ऊर्जा :

$$E = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2}kx^2$$

है। प्रावस्था समष्टि (कला आकाश) में दोलक का प्रक्षेप पथ क्या होगा ? मैक्सवेल-बोल्ट्जमान, फर्मी-डिराक एवं बोस-आइन्सटीन सांख्यिकी में अन्तर की विवेचना कीजिए।

9. Prove that the efficiency of ideal Carnot's engine $\eta = 1 - \left(\frac{1}{\rho}\right)^{r-1}$, where ρ is adiabatic expansion ratio.

सिद्ध कीजिए कि आदर्श कार्नो इंजन की दक्षता $\eta = 1 - \left(\frac{1}{\rho}\right)^{r-1}$, जहाँ ρ रुद्धोष्म प्रसार अनुपात है।

10. Explain the four thermodynamics potential U, F, H and G. Derive the four thermodynamic relations of Maxwell from them.

चार ऊष्मागतिकी विभवों U, F, H व G को समझाइए। इनसे चार ऊष्मागतिकी मैक्सवेल सम्बन्धों को व्युत्पन्न कीजिए।

11. What is Planck quantum hypothesis with reference to radiation ? Derive Planck radiation law.

प्लांक की विकिरण सम्बन्धी क्वाण्टम परिकल्पना क्या है ? प्लांक के विकिरण सूत्र को व्युत्पन्न कीजिए।