

B. Sc. (Part II) PHYSICS, 2016

Statistical and Thermal Physics

T. 3 H.

First Paper

M. M. 50

भाग-अ नोट :- (1) भाग-अ के सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। इन प्रश्नों के उत्तर प्रत्येक 30 शब्दों तक सीमित हैं। प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।

भाग-ब नोट :- (2) प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न (अ) अथवा (ब) का चयन करते हुए, कुल पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 250 शब्दों का हो। प्रत्येक प्रश्न 3½ अंक का है।

भाग-स नोट :- (3) इस भाग से कुल तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 500 शब्दों का हो। प्रत्येक प्रश्न 7½ अंक का है।

भाग-अ PART-A (1) कण की अवस्था एवं ऊर्जा स्तरों के मध्य में अन्तर कीजिए।

Differentiate between state of the particle and energy levels.

(2) सूक्ष्मकला आकाश एवं कला आकाश के बीच अन्तर लिखिए।

Differentiate between microphase space and phase space.

(3) दिए गए ताप पर प्लांक दोलित्र के लिए संवितरण फलन ज्ञात कीजिए। Determine the partition function for a Planck's oscillator at given temperature.

(4) सिद्ध कीजिए कि ऐन्थैल्पी $H = E + PV$. Prove that enthalpy $H = E + PV$.

(5) दर्शाइए कि फर्मी फलन सभी तापों पर आधा होता है ?

Show that Fermi-function is half at all temperatures.

(6) ऊष्मीय रूढोष्म प्रक्रम में ऐण्ट्रॉपी में क्या परिवर्तन होता है ?

What is change in entrophy in adiabatic process ?

(7) दर्शाइए कि : Show that :

$$C_p = \left(\frac{\partial H}{\partial T} \right)_p$$

(8) बोस आइन्स्टीन संघनन की परिभाषा लिखिए। Define Bose-Einstein condensation.

(9) आदर्श गैस के लिए जूल-थामसन प्रभाव ज्ञात कीजिए।

Determine Joule-Thomson effect for an ideal gas.

(10) किसी गैस के अणुओं का दाब (P) तथा ताप (T) पर औसत मुक्त-पथ (λ) है दाब (P/2) एवं ताप (2T) पर औसत-मुक्त-पथ ज्ञात कीजिए।

The mean free path of gas molecules at pressure (P) and temperature (T) is (λ). Find the mean free path at pressure (P/2) and temperature (2T).

भाग-ब PART-B इकाई I. (अ) उच्चावन को परिभाषित कीजिए। द्विपद बंटन का उपयोग कर मानक विचलन का व्यंजक द्विस्तर के लिए प्राप्त कीजिए।

Define fluctuations. Obtain an expression of Standard deviation for a two level using Binomial distribution.

अथवा / OR

(ब) कला आकाश में एकविमीय दोलित्र का पथ एवं सूक्ष्म अवस्थाओं को प्राप्त कीजिए।

Obtain the path of one-dimensional harmonic oscillator in phase space and microstates.

इकाई II. (अ) कैनोनिकल ऐन्सम्बल को परिभाषित कीजिए। बोल्ट-मैन कैनोनिकल वितरण का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। Define Canonical ensemble. Derive an expression of Boltzmann Canonical distribution.

अथवा / OR

(ब) गिब्स-मुक्त ऊर्जा को प्रयुक्त कर क्लासियस-क्लेपीरॉन समीकरण का निगमन कीजिए और इसके अनुप्रयोगों को समझाइए। Use Gibb's free energy derive the

20 / B. Sc. (Part II) PHYSICS, 2016

clausius-clapeyron equation and explain its applications.

इकाई III. (अ) आदर्श गैस की रेखीय विद्या के लिए रासायनिक विभव का व्यंजक प्राप्त कीजिए ।
Obtain the chemical potential of translational mode for ideal gas.

अथवा / OR

(ब) द्रव-हीलियम की विवेचना कीजिए । Discuss the liquid-helium.

इकाई IV. (अ) कार्नोट प्रमेय को लिखकर सिद्ध कीजिए ।

State and prove Carnot theorem.

अथवा / OR

(ब) कृष्ण पिण्ड विकिरणों के लिए ऊर्जा घनत्व एवं दाब के मध्य सम्बन्ध स्थापित कीजिए ।

Establish the relation between energy density and pressure for black body radiations.

इकाई V. (अ) ऊष्मा गतिकी के तृतीय नियम एवं ऋणात्मक ताप की विवेचना कीजिए ।

Discuss third law of thermodynamics and negative temperature. अथवा / OR

(ब) अणुगति सिद्धान्त का उपयोग कर गैस अणुओं के लिए विसरण गुणांक का व्यंजक विभिन्न रूपों में प्राप्त कीजिए । Use kinetic theory of gases deduce an expression of the coefficient of diffusion in different forms.

भाग-स PART-C 1. निम्नलिखित को समझाइए : Explain the following :

- पूर्व प्रायिकता की बराबरी की परिकल्पना । postulate of equal a priori probability.
- ऐन्ट्रॉपी की सांख्यिकी व्याख्या । Statistical interpretation of entropy.
- निकाय की सूक्ष्म अवस्थाएँ एवं स्थूल अवस्थाएँ । microstates and macrostates of a system.

2. आदर्श गैस के लिए स्कूर-टैड्रोड समीकरण व्युत्पन्न कीजिए ।

Derive Sackur Tetrode equation for ideal gas.

3. उदाहरण देते हुए मैक्सवेल-बोल्ट्ज़मैन, फर्मी-डिराक एवं बोस-आइन्स्टीन सांख्यिकीयों के मध्य स्पष्ट अन्तर लिखिए । Distinguish clearly among Maxwell-Boltzmann, Fermi-Dirac and Bose-Einstein statistics by giving examples.

4. सिद्ध कीजिए कि $C_p - C_v = TE\alpha^2 V$ जहाँ प्रतीकों के सामान्य अर्थ है ।

Prove that : $C_p - C_v = TE\alpha^2 V$ where symbols have their usual meanings.

5. आदर्श गैस के लिए जूल का नियम लिखिए । सिद्ध कीजिए कि जूल के मुक्त प्रसार के कारण किसी वास्तविक गैस का शीतलन : State Joule's law for an ideal gas. Prove that the cooling of a real gas due to Joule's free expansion is :

$$\Delta T = - \frac{1}{CV} \frac{a}{V_2} \Delta V$$