



KJ-1315

B.Sc. (Part - II)

Term End Examination, 2020

PHYSICS

Paper - I

Thermodynamics, Kinetic Theory and
Statistical Physics

Time : Three Hours] [*Maximum Marks* : 50

नोट : सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रश्नों के अंक उनके दाहिनी ओर अंकित हैं।

Note : Answer **all** questions. The figures in the right-hand margin indicate marks.

इकाई / Unit-I

1. (a) ऊष्मागतिकी के शून्यवें एवं प्रथम नियम का उल्लेख कीजिए। 5

State the Zeroth and First law of thermodynamics.

(2)

(b) क्लाउसियस प्रमेय $\oint \frac{dQ}{T} = 0$ को स्थापित कीजिए। 5

Establish the Clausius theorem $\oint \frac{dQ}{T} = 0$.

अथवा / OR

केल्विन के ताप के ऊष्मागतिकी पैमाने की व्युत्पत्ति कीजिए। सिद्ध कीजिए कि : 10

- (a) यह पैमाना आदर्श गैस पैमाने के तुल्य है।
- (b) यह पैमाना किसी कार्यकारी पदार्थ की प्रकृति पर निर्भर नहीं करता।
- (c) पैमाने में ऋणात्मक ताप सम्भव नहीं होता है।

Deduce Kelvin's thermodynamic scale of temperature. Show that :

- (a) The scale is equivalent to a perfect gas scale.
- (b) This scale does not depend on the nature of its working substance.
- (c) Negative temperature is not possible on this scale.

(3)

इकाई / Unit-II

2. जूल-थॉमसन प्रभाव से आप क्या समझते हैं ?
ऊष्मागतिकी के आधार पर जूल-थॉमसन गुणांक के
लिए निम्नलिखित व्यंजक को व्युत्पन्न कीजिए : 10

$$\mu_H = \frac{1}{C_p} \left[T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p - V \right]$$

सिद्ध कीजिए कि आदर्श गैस के लिए $\mu_H = 0$ तथा
वास्तविक गैस के लिए :

$$\mu_H = \frac{1}{C_p} \left[\frac{2a}{RT} - b \right]$$

जहाँ प्रतिकों के अपने अर्थ सामान्य हैं।

What do you mean by Joule-Thomson effect ?
Deduce thermodynamically the following
expression for the Joule-Thomson's
coefficient :

$$\mu_H = \frac{1}{C_p} \left[T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p - V \right]$$

Show that $\mu_H = 0$ for perfect gas and

$$\mu_H = \frac{1}{C_p} \left[\frac{2a}{RT} - b \right]$$

where the symbols have their usual meanings.

अथवा / OR

(4)

प्लांक के विकिरण सूत्र का निगमन कीजिए। दर्शाइए कि वीन का नियम तथा रैले-जीन्स का नियम प्लांक सूत्र से प्राप्त किया जा सकता है। 10

Derive Planck's law of radiation. Show that the Wien's law and Rayleigh-Jeans law can be derived from Planck's law.

इकाई / Unit-III

3. (a) किसी गैस के लिए मैक्सवेल-बोल्ट्जमैन के आण्विक चाल के वितरण संबंधी नियम लिखिए तथा इसकी सहायता से अणु की माध्य चाल तथा सर्वाधिक प्रसम्भाव्य चाल की गणना कीजिए। 5

Write Maxwell-Boltzmann law of distribution of molecular speed of a gas and use it to calculate the mean speed and the most probable speed of a molecule.

- (b) औसत मुक्त पथ को समझाइए तथा इसका व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। 5

(5)

Explain mean free path and derive expression for it.

अथवा / OR

- (a) स्पेक्ट्रमी रेखाओं के डॉप्लर विस्तृतीकरण से आपका क्या तात्पर्य है ? इसकी व्याख्या कीजिए तथा स्पेक्ट्रमी रेखा की अर्द्ध-चौड़ाई के लिए एक व्यंजक निगमित कीजिए। 5

What do you mean by Doppler's broadening of spectral lines ? Explain it and obtain an expression for the half-width of spectral line.

- (b) गैसों में अभिगमन घटनाओं को समझाइए। अभिगमन घटना की सहायता से किसी गैस के ऊष्मा चालकता गुणांक का सूत्र स्थापित कीजिए। 5

Explain transport phenomenon in gases Establish formula for coefficient of thermal conductivity of any gas by transport phenomenon.

इकाई / Unit-IV

4. (a) कला आकाश की अभिधारणा को समझाइए।
 μ -आकाश तथा ρ -आकाश भी समझाइए। 5

(6)

Explain the concept of phase space. Also explain μ -space and ρ -space.

(b) एण्ट्रॉपी एवं प्रायिकता में संबंध का निगमन कीजिए। 5

Deduce the relation between Entropy and Probability.

अथवा / OR

एकविमीय आवर्ती दोलित्र के ऊर्जा स्तरों की विवेचना कीजिए। 10

Discuss the energy levels of one-dimensional harmonic oscillator.

इकाई / Unit-V

5. फर्मी-डिराक सांख्यिकी की मूल अभिकल्पनाएँ लिखिए तथा वितरण फलन की स्थापना कीजिए। 10

State the basic assumptions of Fermi-Dirac Statistics and establish its distribution function.

अथवा / OR

(7)

बोस-आइन्सटीन सांख्यिकी की शर्तें लिखिए तथा
इसके वितरण नियम को स्थापित कीजिए। 10

State the basic conditions of Bose-Einstein
Statistics and establish its distribution law.
