

2161

Second Year (T.D.C.) Science Examination, 2018

PHYSICS

(Kinetic Theory, Thermodynamics and Statistical Physics)

Paper-I

Time Allowed : Three Hours

Maximum Marks : 50

PART - A (खण्ड-अ) [Marks : 10

Answer all questions (50 words each).

All questions carry equal marks.

सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर पचास शब्दों से अधिक न हो।

सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

PART - B (खण्ड-ब) [Marks : 25

Answer *five* questions (250 words each).

Selecting *one* from each unit. All questions carry equal marks.

प्रत्येक इकाई से एक-एक प्रश्न चुनते हुए, कुल पाँच प्रश्न कीजिए।

प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 250 शब्दों से अधिक न हो।

सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

PART - C (खण्ड-स) [Marks : 15

Answer any *two* questions (300 words each).

All questions carry equal marks.

कोई दो प्रश्न कीजिए। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 300 शब्दों से अधिक न हो।

सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

PART - A

(खण्ड-अ)

1. (a) State the law of equipartition of energy.
ऊर्जा के समविभाजन का नियम बताइये।
- (b) What is the nature of Vander Waal's forces ?
वान डर वाल्स बलों की प्रकृति क्या है?
- (c) Transport of mass and energy in gases lead to which phenomenon respectively ?
गैसों में द्रव्यमान एवं ऊर्जा परिवहन से क्रमशः कौन-सी घटना होती है?
- (d) Write zeroth law of thermodynamics.
ऊष्मागतिकी का शून्यवाँ नियम लिखिये।
- (e) Draw a graph for Maxwell velocity distribution.
मैक्सवेल वेग वितरण के लिए ग्राफ खींचिए।
- (f) Write one application of clausius-clapeyron heat equation.
क्लाउसियस-क्लैपीरॉन ऊष्मा समीकरण का एक अनुप्रयोग लिखिये।
- (g) If Wien's constant $b = 0.3 \text{ cm Kelvin}$, calculate the temperature of sun whose radiation has maximum in green region at $\lambda = 5500 \text{ \AA}$.

यदि वीन नियतांक $b = 0.3$ सेमी केल्विन, तो सूर्य के तापमान की गणना कीजिए जिसके विकिरण का अधिकतम हरे वर्ण की परास में $\lambda = 5500 \text{ \AA}$ पर है।

(h) Write Boltzmann entropy relation.

बोल्ट्ज़मैन एन्ट्रॉपी सम्बन्ध लिखिये।

(i) Obtain phase trajectory for one-dimensional motion of a point mass in gravitational field.

गुरुत्वीय क्षेत्र में बिन्दु द्रव्यमान की एक-विमीय गति के कला-पथ को स्थापित कीजिए।

(j) Name the statistical distribution applicable to photons.

Why is it so ?

फोटॉन पर लागू सांख्य वितरण का नाम लिखिये। ऐसा क्यों है?

PART - B

(खण्ड-ब)

UNIT - I

(इकाई-I)

2. Describe liquifaction of helium.

हीलियम के द्रवण का वर्णन कीजिये।

3. Write notes on :

- (i) Kinetic model of gases
- (ii) Brownian motion

टिप्पणी लिखिये :

- (i) गैसों का गतिज मॉडल
- (ii) ब्राउनियन गति

UNIT - II

(इकाई-II)

4. Give definition, formula and explanation of mean, rms and most probable speed in gases.

गैसों में माध्य, वर्ग माध्य मूल व सर्वप्रायिक वेग की परिभाषा, सूत्र व स्पष्टीकरण दीजिए।

5. Give reasons for the following :

- (i) Doppler broadening of spectral lines
- (ii) Mean free path increases with temperature

निम्न के कारण बताइये :

- (i) स्पेक्ट्रमी रेखाओं का डॉप्लर विस्तारण
- (ii) माध्य मुक्त पथ तापमान के साथ बढ़ता है

UNIT - III

(इकाई-III)

6. Explain the concept of entropy. Establish that change of entropy is independent of path.

एन्ट्रॉपी की अवधारणा समझाइये। दर्शाइये कि एन्ट्रॉपी में परिवर्तन पथ से मुक्त है।

7. Explain the process of cooling by adiabatic demagnetization.

रुद्धोष्म विचुम्बकन से शीतलन करने के प्रक्रम को समझाइये।

UNIT - IV

(इकाई-IV)

8. State and deduce Stefan-Boltzmann law.

स्टीफन-बोल्ट्जमैन नियम का उल्लेख कर व्युत्पत्ति दीजिए।

9. Explain briefly :

(i) Thermodynamic definition of probability

(ii) Phase cell

संक्षेप में समझाइये :

(i) प्रायिकता की ऊष्मागतिक परिभाषा

(ii) कला कोशिका

UNIT - V

(इकाई-V)

10. Write and explain the relation between entropy and probability.

What is its significance ?

एन्ट्रॉपी व प्रायिकता के मध्य सम्बन्ध लिखिये व समझाइये। इसका क्या महत्त्व है?

11. Explain implications of Planck's constant as nature's constant.

What is its significance ?

प्राकृतिक नियतांक के रूप में प्लांक नियतांक का निहितार्थ लिखिये व समझाइये। इसका क्या महत्त्व है?

PART - C

(खण्ड-स)

12. (a) Write the equation of state for ideal gas. State and give reasons for the modification of this equation for real gas.

Compare P-V curves for ideal and real gases. Define critical constants.

(b) Compare Joule-Thomson expansion of ideal and real gas.

- (a) आदर्श गैस के लिए अवस्था समीकरण लिखो। वास्तविक गैस के लिए इसमें किए जाने वाले परिवर्तन क्या हैं व क्यों किए जाते हैं? आदर्श व वास्तविक गैसों के P-V वक्रों की तुलना कीजिए। क्रान्तिक नियतांक परिभाषित कीजिए।
- (b) आदर्श व वास्तविक गैसों के जूल-टॉमसन प्रसारण की तुलना कीजिए।
13. (a) What are transport phenomena ? Derive an expression for diffusion coefficient in a gas.
- (b) How does diffusion depend on temperature and pressure?
- (a) अभिगमन घटनाएँ क्या हैं? एक गैस में विसरण गुणांक का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।
- (b) विसरण तापमान व दाब पर किस प्रकार निर्भर करता है?
14. (a) Efficiency of a carnot engine is 50%. Temperature of its sink is at 27°C. In order of increase efficiency to 60%, (i) how much should the temperature of source be increased (ii) how much should the temp of sink be decreased ?
- (b) The boiling point of water changes from 100°C to 105.5°C. Calculate the change in water vapour pressure. Latent heat of steam is 540 cal/g and specific volume of steam is 1676 cc/g.

- (a) एक कार्नो इंजन के सिंक का ताप 27°C है व दक्षता 50% है। इसकी दक्षता 60% करने के लिए उसके (i) स्रोत का ताप कितना बढ़ाना होगा (ii) सिंक का ताप कितना घटाना होगा।
- (b) पानी का क्वथनांक 100°C से 105.5°C बदलता है। जलवाष्प दाब का परिवर्तन ज्ञात कीजिए। भाप की गुप्त ऊष्मा 540 कैलोरी/ग्राम व भाप का विशिष्ट आयतन 1676 घन सेमी/ग्राम है।

15. Derive the Planck's radiation formula for spectral energy distribution of black body radiations. Use it to obtain Wien's displacement law.

कृष्णिका विकिरण के स्पेक्ट्रमी ऊर्जा वितरण के लिए प्लांक विकिरण सूत्र की व्युत्पत्ति कीजिए। इसका उपयोग करके वीन विस्थापन नियम प्राप्त कीजिए।

16. Write notes on :

- (a) Application of Bose-Einstein statistics
(b) Application of Fermi-Dirac statistics

टिप्पणी लिखिए :

- (a) बोस-आइंस्टीन सांख्यिकी के अनुप्रयोग
(b) फर्मी-डिराक सांख्यिकी के अनुप्रयोग