

Roll No. 2308003

NC-25316

B.Sc. (III Semester) Examination, 2025

PHYSICS

PSC-03

(Heat and Thermodynamics)

Time : 3 Hours]

[Maximum Marks : 80

नोट : खण्ड-अ अनिवार्य है जिसमें दस वस्तुनिष्ठ प्रश्न जोकि 10 अंक हैं तथा दस लघु उत्तरीय प्रश्न जिनके 30 अंक हैं। खण्ड-ब में आठ दीर्घ उत्तरीय प्रश्न 50% आंतरिक विकल्प के साथ हैं प्रत्येक प्रश्न के 10 अंक का है। कुल अंक 40 हैं।

Note : Section 'A' is compulsory containing 10 objective types questions of 10 marks and 10 short answer type questions of 30 marks. Section 'B' containing 8 descriptive type questions with 50% internal choice, carrying 10 marks for each, total of 40 marks.

खण्ड 'अ' (Section 'A')

1 × 10 = 10

1. निम्नलिखित वस्तुनिष्ठ प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

Answer the following objective questions :

P.T.O.

- (a) एन्ट्रॉपी की इकाई क्या है?

What is unit of entropy ?

- (b) कार्य ऊर्जा व ऊष्मा ऊर्जा के मध्य सम्बन्ध दर्शाने वाला समीकरण लिखिए।

Write equation which shows relation between work energy and heat energy.

- (c) किस प्रक्रम में निकाय की एन्ट्रॉपी नियत रहती है?

In which process entropy of system is constant ?

- (d) एन्थैल्पी का गणितीय सूत्र दीजिए।

Write mathematical expression of enthalpy.

- (e) किस ताप पर पानी के लिए $C_p = C_v$ होता है?

At which temperature is $C_p = C_v$ for water ?

- (f) किसी आदर्श गैस के लिए $C_p - C_v$ का मान कितना होता है?

What is value of $C_p - C_v$ for an ideal gas ?

- (g) गैस की श्यानता गुणांक व ताप के मध्य क्या सम्बन्ध है?

What is relation between coefficient of viscosity and temperature of gas ?

- (h) कितने प्रतिशत अणुओं में मुक्त पथ औसत मुक्त पथ से ज्यादा होता है?

How much percentage of gas molecules will have free path longer than mean free path ?

- (i) सौर नियतांक का मान लिखिए।

Write value of solar constant.

- (j) न्यूटन के शीतलन नियम की सीमा क्या है?

What is the limit of Newton's cooling law ?

2. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए (लघु उत्तरीय प्रश्न)

$3 \times 10 = 30$

Answer the following questions (Short Answer Type Questions) :

- (a) ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम का गणितीय रूप लिखिए तथा इसके आधार पर आंतरिक ऊर्जा को समझाइए।

Write mathematical expression of first law of thermodynamics and explain internal energy on the basis of this law.

- (b) दर्शाइए कि ब्रह्मांड की एन्ट्रॉपी लगातार बढ़ रही है?

Show that entropy of the universe is continuously increasing.

- (c) 4 kg पानी को 10°C से 50°C तक गर्म करने पर उसकी एन्ट्रॉपी में वृद्धि की गणना कीजिए।

दिया गया है— $c = 4.2 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$

Calculate to increase in entropy when 4 kg of water is heated from 10°C to 50°C .

Given that : $c = 4.2 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$

- (d) सिद्ध कीजिए—

$$Tds = C_v dT + T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_v dV$$

Prove that :

$$Tds = C_v dT + T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_v dV$$

- (e) क्या रुद्धोष्म विचुम्बकत्व से परम शून्य ताप को प्राप्त किया जा सकता है? अपने उत्तर को सुसंगत कीजिए।

Is it possible to achieve absolute zero temperature by adiabatic demagnetization ? Justify your answer.

- (f) गैसों की श्यानता गुणांक पर ताप व दाब के प्रभाव को बताइए।

Explain effect of pressure and temperature on the coefficient of viscosity of gases.

- (g) उस ताप की गणना कीजिए, जिस पर किसी गैस के अणुओं का वर्ग माध्य मूल चाल उसके 100°C पर वर्ग माध्य मूल चाल के दोगुना हो जाता है।

Calculate the temperature at which root mean square speed of any gas molecules becomes double that of its root mean square speed at 100°C .

- (h) दर्शाइये कि रैले-जींस नियम, प्लांक नियम का ही विशेष प्रकरण है?

Show that Rayleigh-Jeans law is a special case of Planck law.

- (i) न्यूटन के शीतलन निगम को लिखिए तथा गणितीय व्यंजक दर्शाइए।

Write Newton's law of cooling and show its mathematical expression.

- (j) ऊष्मागतिकी के प्रथम व द्वितीय नियम को संयुक्त रूप से दर्शाने वाले समीकरण का निगमन कीजिए।

Deduce an equation which shows with first and second law of thermodynamics.

खण्ड 'ब' (Section 'B') $4 \times 10 = 40$

नोट : प्रत्येक इकाई से कोई एक प्रश्न हल कीजिए।

Attempt any one question from each unit.

इकाई-I (Unit-I)

3. भारतीय परिप्रेक्ष्य में ऊष्मागतिकी तथा सांख्यिकी भौतिकी के ऐतिहासिक पृष्ठभूमि को समझाइए।

Explain historical background of thermodynamics and statistical physics in the context of India.

4. समतापीय व रुद्धोष्म प्रक्रम के दौरान किसी निकाय द्वारा किये गये कार्य के लिए व्यंजक निगमित कीजिए। क्या ऋणात्मक ताप सम्भव है? समझाइए।

Deduce an expression for work done by the system during isothermal and adiabatic processes.

इकाई-II (Unit-II) Unit - I

- 3 5. मैक्सवेल के चारों ऊष्मागतिक सम्बन्धों को निगमित कीजिए।

Deduce all four Maxwell's thermodynamics relations.

- 4 6. दर्शाइए कि—

$$\frac{C_P}{C_V} = \frac{E_S}{E_T} = \gamma$$

Show that :

$$\frac{C_P}{C_V} = \frac{E_S}{E_T} = \gamma$$

इकाई-III (Unit-III) II

- 5-7. गैस अणुओं के औसत चाल, वर्ग माध्य मूल चाल तथा सर्वाधिक प्रसम्भव चाल को समझाइए तथा उनमें सम्बन्ध स्थापित कीजिए।

Explain average speed, root mean square speed and most probable speed of gas molecules and establish relation among them.

- 6-8. गैसों में अभिगमन की घटना को समझाइए तथा ऊष्मीय चालकता और श्यानता गुणांक में सम्बन्ध स्थापित कीजिए।

Explain transport phenomenon in gases and establish relation between thermal conductivity and coefficient of viscosity.

इकाई-IV (Unit-IV) III

- 7-9. कृष्ण पिण्ड से क्या तात्पर्य है? विकिरण के सम्बन्ध में स्टीफन का नियम लिखिए तथा इसके लिए व्यंजक निगमित कीजिए।

What do you mean by black body? Write Stefan's law of radiation and deduce an expression for

it.

- 8 -10. ऊर्जा घनत्व की अवधारणा को समझाइए तथा विकिरण माध्यमों में प्लांक नियम के लिए व्यंजक निगमित कीजिए।

Explain concept of energy density and deduce an expression for Planck's law of radiation.

★ ★ ★ ★ ★ E ★ ★ ★ ★ ★

unit - 9

- 9) ~~Maxwell~~ Write the postulate for MB Static and derive its expression.
- 10) Write the ~~Fermi~~ postulate for MB Fermi Dirac and Static and derive its expression.