

S-277

B.Sc. (Part-II) Examination, 2019

PHYSICS

First Paper

(Statistical Physics and Thermodynamics)

Time allowed : Three hours

Maximum Marks : 45

SECTION – A (Marks $1.5 \times 10 = 15$)

Answer all ten questions (Answer limit 50 words).
Each question carries 1.5 marks.

खण्ड – अ (अंक $1.5 \times 10 = 15$)

समस्त दस प्रश्नों के उत्तर दीजिए (उत्तर सीमा 50 शब्द)। प्रत्येक प्रश्न 1.5 अंक का है।

SECTION – B (Marks $3 \times 5 = 15$)

Answer all five questions. Each question has internal choice (Answer limit 200 words). Each question carries 03 marks.

खण्ड – ब (अंक $3 \times 5 = 15$)

समस्त पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न में विकल्प का चयन करें (उत्तर सीमा 200 शब्द)। प्रत्येक प्रश्न 03 अंक का है।

SECTION – C (Marks $5 \times 3 = 15$)

Answer any three questions out of five (Answer limit 500 words). Each question carries 05 marks.

खण्ड – स (अंक $5 \times 3 = 15$)

पाँच में से किन्हीं तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिए (उत्तर सीमा 500 शब्द)। प्रत्येक प्रश्न 05 अंक का है।

SECTION – A

खण्ड – अ

1. (i) Explain clearly the meaning of microstate & macrostate. 1.5
सूक्ष्म अवस्था व स्थूल अवस्था का अर्थ स्पष्टतया समझाइये ।
- (ii) Define thermodynamic probability. 1.5
ऊष्मागतिक प्रायिकता को परिभाषित कीजिए ।
- (iii) What is relation between entropy & thermodynamical probability ? 1.5
एन्ट्रॉपी एवं ऊष्मागतिक प्रायिकता में क्या संबंध है ?
- (iv) What are fundamental assumptions of FD statistics ? 1.5
फर्मी डिराक सांख्यिकी की मूल अभिधारणाएँ क्या हैं ?
- (v) Explain the Zeroth law of thermodynamics. 1.5
ऊष्मागतिकी के शून्यांकी नियम को समझाइये ।
- (vi) Define Entropy. 1.5
एन्ट्रॉपी को परिभाषित कीजिए ।
- (vii) Write Maxwell's four thermodynamic relations. 1.5
मैक्सवेल के चारों ऊष्मागतिक संबंध लिखिए ।
- (viii) Why does meal cook quicker in pressure cooker ? 1.5
प्रेसर कुकर में खाना अधिक तेजी से क्यों पकता है ?
- (ix) What is Planck's Postulates ? 1.5
प्लांक की अवधारणा क्या है ?
- (x) What is a perfect black body ? 1.5
पूर्ण कृष्णिका क्या है ?

SECTION - B

खण्ड - ब

2. Show that for a monoatomic ideal gas, the partition function is given by $Z = \frac{V}{h^3} (2\pi mkT)^{\frac{3}{2}}$, where the symbols have their usual meanings. 3

दर्शाइये कि एक परमाणुक आदर्श गैस के लिए संवितरण फलन

$$Z = \frac{V}{h^3} (2\pi mkT)^{\frac{3}{2}} \text{ होता है, जहाँ प्रतीकों के प्रचलित अर्थ हैं।}$$

OR/अथवा

If the statistical probability of distribution of $2n$ particles between two identical states as (n, n) and $(n + s, n - s)$ are represented by P_m and P_f

respectively, then prove that $R_1 = \frac{P_f}{P_m} = e^{-nf^2}$

where $f = s/n \ll 1$.

यदि $2n$ कणों के दो सर्वसम स्तरों में (n, n) व $(n + s, n - S)$ वितरणों की सांख्यिकी संभाव्यताओं को क्रमशः P_m व P_f

द्वारा व्यक्त करें, तो सिद्ध कीजिए $R_1 = \frac{P_f}{P_m} = e^{-nf^2}$ जहाँ

$f = s/n \ll 1$

3. State and prove law of equipartition of energy. 3

ऊर्जा के समविभाजन नियम को लिखो व सिद्ध करो ।

OR/अथवा

Compare the three statistics namely M-B, B-E and F-D statistics.

M-B, B-E एवं F-D सांख्यिकी की तुलना कीजिए ।

4. Explain and prove Carnot's theorem. 3

कार्नो प्रमेय की व्याख्या करके इसे सिद्ध कीजिए ।

OR/अथवा

Show that temperature measured on the Kelvin scale agree with these measured on the perfect gas scale.

दर्शाइये कि केल्विन मापक्रम से मापे गये ताप, आदर्श गैस मापक्रम से मापे गये तापों के समान होते हैं ।

5. Explain in detail the cooling by adiabatic demagnetization. <http://www.mgsuonline.com> 3

रुद्धोष्म विचुम्बकन द्वारा शीतलन की विस्तार से व्याख्या कीजिए ।

OR/अथवा

Using Maxwell's thermodynamic relations show that $C_p - C_v = T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P$ and hence prove

$C_p - C_v = TE_T V \alpha^2$ where E_T is bulk modulus of elasticity at constant temperature and α is coefficient of volume expansion while C_p & C_v represents specific heats at constant pressure & constant volumes respectively.

मैक्सवेल के ऊष्मागतिक संबंधों की सहायता से दर्शाइये कि

$C_p - C_v = T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P$ तथा इससे सिद्ध करो कि

$C_p - C_v = TE_T V \alpha^2$ जहाँ E_T समतापी आयतन प्रत्यास्थता गुणांक, α आयतन प्रसार गुणांक एवं C_p तथा C_v क्रमशः स्थिर दाब व स्थिर आयतन पर विशिष्ट ऊष्माएँ हैं ।

6. Discuss the specific heats of gases at different temperatures. 3

गैसों की विशिष्ट ऊष्मा की विभिन्न तापों पर विवेचना कीजिए ।

OR/अथवा

What do you understand by term 'Ultraviolet Catastrophe' ? Discuss in detail.

पराबैंगनी विपद क्या है ? विस्तृत विवेचना कीजिए ।

SECTION – C

खण्ड – स

7. Write short notes on : 1.25 × 4 = 5

- (i) Phase space
- (ii) Constraints
- (iii) Accessible and inaccessible states
- (iv) Thermodynamic Probability

संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए :

- (i) प्रावस्था अन्तराल
- (ii) नियंत्रक
- (iii) अभिगम्य एवं अन-अभिगम्य अवस्थाएँ
- (iv) ऊष्मागतिक प्राथिकता

8. State and derive Maxwell Boltzman's Canonical distribution law. 5

मैक्सवेल बोल्टजमेन केनोनिकल वितरण नियम का कथन कर इसे व्युत्पन्न कीजिए ।

9. (i) Discuss the working of Carnot's engine and derive necessary expression for its efficiency. 3.5

(ii) A Carnot's engine works between 327 °C and 27 °C. What will be its efficiency ? 1.5

(i) कार्नो इंजन की कार्यप्रणाली को समझाते हुए इसकी दक्षता के लिए आवश्यक सूत्र व्युत्पन्न कीजिए ।

(ii) एक कार्नो इंजन 327 °C व 27 °C के मध्य कार्य करता है । इसकी दक्षता क्या होगी ?

10. What is Joule Thomson effect ? On the basis of thermodynamics, obtain the following expression for Joule Thomson Cooling

$$\mu_{JT} = \frac{1}{C_p} \left[T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P - V \right] \text{ and hence show that}$$

for an ideal gas $\mu_{JT} = 0$.

1 + 3 + 1 = 5

जूल थॉमसन प्रभाव क्या है ? ऊष्मागतिकी के आधार पर जूल थॉमसन शीतलन के निम्न व्यंजक को प्राप्त कीजिए :

$$\mu_{JT} = \frac{1}{C_p} \left[T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P - V \right]$$

इसकी सहायता से सिद्ध करो कि आदर्श गैस हेतु $\mu_{JT} = 0$ होता है ।

11. Show that Planck's radiation law reduces to Wein's law for short wavelengths and Rayleigh Jean's law for longer wavelengths. Also derive Stefan Boltzman law using this law. 2 + 2 + 1 = 5

प्रदर्शित कीजिए कि प्लांक का विकिरण सूत्र लघु तरंगदैर्घ्य के लिए वीन के नियम में तथा दीर्घ तरंगदैर्घ्य के लिए रेले जीन्स के नियम में परिवर्तित हो जाता है । इस सूत्र की सहायता से स्टीफन बोल्टजमेन नियम भी व्युत्पन्न कीजिए ।

http://www.mgsuonline.com

Whatsapp @ 9300930012

Your old paper & get 10/-

पुराने पेपर्स भेजें और 10 रुपये पायें,

Paytm or Google Pay से