

“प्रश्न-पत्र पर क्रमांक (रोल नम्बर) के अतिरिक्त कुछ भी न लिखें, अन्यथा इसे अनुचित साधनों का प्रयोग माना जायेगा तथा नियमों के अनुसार कार्यवाही की जायेगी।”

"Do not write anything on question-paper except Roll Number, otherwise it shall be deemed as an act of indulging in unfair means and action shall be taken as per rules."

Roll No.

B.Sc. (II)

1551

Phy. I

B.Sc. (Part - II) Examination of the  
Three-Year Degree Course, 2024

PHYSICS

First Paper

Statistical and Thermal Physics

Time Allowed : Three Hours

Maximum Marks : 50

Part-A

भाग-अ

Note : 1. The questions of Part-A are compulsory. The answers of these questions are limited up to 30 words each. Each question carries 01 mark.

1551/ 2700 / 8

(1)

P.T.O.

<https://www.jnvuonline.com>

भाग-अ के सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। इन प्रश्नों के उत्तर प्रत्येक 30 शब्दों तक सीमित हैं। प्रत्येक प्रश्न 01 अंक का है।

Part-B

भाग-ब

2. Attempt FIVE questions in all, selecting ONE question either (a) or (b) from each unit. The answer of each question shall be limited up to 250 words. Each question carries 3½ marks.

प्रत्येक इकाई में से एक प्रश्न (a) अथवा (b) का चयन करते हुए, कुल पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिये। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 250 शब्दों का हो। प्रत्येक प्रश्न 3½ अंकों का है।

Part-C

भाग-स

3. Attempt THREE questions in all from this part. The answer of each question shall be limited up to 500 words. Each question carries 7½ marks.

इस भाग से कुल तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिये। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 500 शब्दों का हो। प्रत्येक प्रश्न 7½ अंकों का है।

1551/ 2700 / 8

(2)

Contd.....

<https://www.jnvuonline.com>

**Part-A**

**भाग-अ**

1. (a) What do you mean by thermodynamics probability?  
ऊष्मागतिक प्रायिकता से आपका क्या अभिप्राय है?
- (b) What is the statistical weight of a configuration of a microstate?  
सूक्ष्म अवस्था के संरूपण का सांख्यिकी भार क्या होता है?
- (c) Define partition function.  
संवितरण फलन को परिभाषित कीजिये।
- (d) What do you mean by ortho and para-hydrogen?  
ऑर्थो एवं पैरा-हाइड्रोजन से आपका क्या अभिप्राय है?
- (e) State Bose-Einstein condensation.  
बोस-आइन्सटीन संघनन का कथन कीजिये।
- (f) Define second law of thermodynamics in terms of Clausius statement.  
क्लासियस के कथन के रूप में ऊष्मागतिकी के द्वितीय नियम को परिभाषित कीजिये।
- (g) State Wein's Displacement Law.  
वीन के विस्थापन नियम का कथन कीजिये।

- (h) Define thermodynamical scale of temperature.

ऊष्मागतिक ताप पैमाने को परिभाषित कीजिये।

- (i) What is negative temperature?

ऋणात्मक ताप क्या होता है?

- (j) If Einstein frequency is  $3 \times 10^{13}$  Hz, then calculate Einstein's temperature.

यदि आइन्सटीन आवृत्ति  $3 \times 10^{13}$  Hz हो, तो आइन्सटीन ताप की गणना कीजिये।

**Part-B**

**भाग-ब**

**Unit-I / इकाई-I**

1. (a) Prove that with the increase in number of particles the probability distribution becomes more narrow.  
सिद्ध कीजिये कि कणों की संख्या बढ़ने पर प्रायिकता वितरण की संकीर्णता में वृद्धि होती है।

**OR / अथवा**

- (b) In a system in thermal equilibrium at absolute temperature T, two states with energy difference  $4.83 \times 10^{-21}$  occur with relative probability  $e^2$ . Deduce the temperature. ( $K_B = 1.38 \times 10^{-23}$  Joule/k).

तापीय साम्यावस्था में स्थित किसी निकाय में परम ताप  $T$  पर दो स्तरों की ऊर्जा अन्तराल  $4.83 \times 10^{-21}$  है, जबकि सापेक्ष प्रायिकता  $e^2$  है। तापमान का मान ज्ञात कीजिये। ( $K_B = 1.38 \times 10^{-23}$  Joule/k).

### Unit-II / इकाई-II

12. (a) Deduce Clausius-Clapeyron's equation from Maxwell's thermodynamical relations.  
क्लॉसियस-क्लेपेरॉन समीकरण का मैक्सवेल के ऊष्मागतिकी सम्बन्धों से निगमन कीजिये।

OR / अथवा

- (b) Calculate the increase in pressure when water freezes at  $-1^\circ\text{C}$ . Density of ice =  $0.91 \text{ gm/cm}^3$  and Latent heat of ice =  $336 \text{ J/gram}$ .  
दाब आधिक्य की गणना कीजिये जबकि पानी का जमांक बिन्दु  $-1^\circ\text{C}$ , बर्फ का घनत्व =  $0.91 \text{ gm/cm}^3$  एवं बर्फ की गुप्त ऊष्मा =  $336 \text{ J/gram}$  है।

### Unit-III / इकाई-III

13. (a) Differentiate between Fermi-Dirac and Bose-Einstein Statistics.  
फर्मी-डिराक एवं बोस-आइन्सटीन सांख्यिकी में अन्तर स्पष्ट कीजिये।

OR / अथवा

- (b) Establish grand canonical distribution law.  
वृहत कैनोनिकल वितरण-नियम स्थापित कीजिये।

### Unit-IV / इकाई-IV

4. (a) The efficiency of a Carnot engine is 50% and the temperature of its sink is  $7^\circ\text{C}$ . By how much the temperature of the source becomes 70%?  
किसी कार्नो इन्जन की दक्षता 50% एवं सिंक का ताप  $7^\circ\text{C}$  है, स्रोत का ताप कितना बढ़ायें की दक्षता 70% हो जाये?

OR / अथवा

- (b) Derive Stefan's Law using Planck's formula.  
प्लांक के सूत्र को प्रयुक्त करते हुए स्टीफन नियम प्राप्त कीजिये।

### Unit-V / इकाई-V

5. (a) Derive the expression for Joule-Thomson coefficient.  
जूल-थॉमसन गुणांक का व्यंजक ज्ञात कीजिये।

OR / अथवा

- (b) Obtain an expression for coefficient of viscosity on the basis of kinetic theory of gas.  
गैस के गत्यात्मक सिद्धान्त के आधार पर श्यानता गुणांक के लिए व्यंजक ज्ञात कीजिये।

1551/ 2700 / 8

(6)

Contd.... I

1551/ 2700 / 8

(5)

P.T.O.

Part-C

भाग-स

1. Write short notes on the following :

- (i) Micro and Macro States
- (ii) Relative Probability
- (iii) State of particle inside 3-D box

निम्न पर संक्षिप्त टिप्पणी कीजिये :

- (i) सूक्ष्म एवं स्थूल अवस्थाएँ
- (ii) आपेक्षिक प्रायिकता
- (iii) 3-D बॉक्स में कण की अवस्था

2. What is partition function? Establish Sackur-Tetrode equation?

संवितरण फलन क्या है? साकुर-टेट्रोड समीकरण को स्थापित कीजिये।

3. Obtain Richardson-Dushman equation of thermionic emission of electron.

इलेक्ट्रॉन के तापायनिक उत्सर्जन के लिए रिचर्डसन-डशमान समीकरण प्राप्त कीजिये।

4. (i) Derive an expression of entropy change in isothermal process.

समतापी प्रक्रम में एन्ट्रॉपी परिवर्तन का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिये।

(ii) Obtain Maxwell's four relations.

मैक्सवेल के चारों सम्यन्ध प्राप्त कीजिये।

5. What is adiabatic demagnetization? Deduce an expression for change in temperature of paramagnetic salt due to adiabatic demagnetization.

रुद्धोष्म विद्युम्बकन क्या है? रुद्धोष्म विद्युम्बकन के कारण किसी अनुचुम्बकीय लवण के लिए ताप परिवर्तन के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिये।

--x--