I/54—22 Roll No. ....

Annual Examination, 2022

B.Sc. Part II

PHYSICS

Paper I

(Thermodynamics, Kinetic Theory and Statistical Physics)

Time : 3 Hours] [MAXIMUM MARKS : 50

नोट : खण्ड 'अ' वस्तुनिष्ठ प्रकार का तथा अनिवार्य है। उसे उत्तर-पुस्तिका के **प्रथम पृष्ठ** पर लिखा जाये। खण्ड 'ब' लघु उत्तरीय प्रकार का और खण्ड 'स' दीर्घ उत्तरीय प्रकार का है।

Note : *Section 'A' is Objective type and is compulsory. It should be written on the **first page** of Answer-book. Section 'B' is Short answer type and Section 'C' is Long answer type.*

खण्ड 'अ' (Section 'A')

बहुविकल्पीय प्रश्न

(Multiple Choice Questions)

सही उत्तर चुनिए— **1×10=10**

Choose the correct answer :

(i) 10°C का तापान्तर, परम ताप पैमाने में होता है—

(अ) 10 k (ब) 283 k

(स) 263 k (द) कुछ नहीं कहा जा सकता।

P.T.O.

A temperature difference of 10°C, on thermodynamic scale is equal to :

(a) 10 k (b) 283 k

(c) 263 k (d) Nothing can be said.

(ii) क्लाउसियस की प्रमेय के अनुसार—

(अ) $\oint \frac{dQ}{T} = 0$ (ब) $\oint \frac{dQ}{T} \neq 0$

(स) $\oint \frac{dQ}{T} > 0$ (द) $\oint \frac{dQ}{T} < 0$

According to clausius theorem :

(a) $\oint \frac{dQ}{T} = 0$ (b) $\oint \frac{dQ}{T} \neq 0$

(c) $\oint \frac{dQ}{T} > 0$ (d) $\oint \frac{dQ}{T} < 0$.

(iii) स्टीफन-बोल्टजमैन का नियम क्या है ?

(अ) $E = \sigma T^4$ (ब) $E = \sigma(T^4 - T_0^4)$

(स) $\lambda_m T$ = नियतांक (द) $E = \sigma T^5$

What is Stefan-Boltzmann's law ?

(a) $E = \sigma T^4$ (b) $E = \sigma(T^4 - T_0^4)$

(c) $\lambda_m T$ = constant (d) $E = \sigma T^5$.

(iv) व्युत्क्रमण ताप होता है—

(अ) $T_i = \frac{2a}{Rb}$ (ब) $T_i = \frac{a}{Rb}$

(स) $T_i = \frac{8a}{27Rb}$ (द) $T_i = \frac{a}{27b^2}$

Temperatue of Inversion is :

(a) $T_i = \frac{2a}{Rb}$ (b) $T_i = \frac{a}{Rb}$

(c) $T_i = \frac{8a}{27Rb}$ (d) $T_i = \frac{a}{27b^2}$.

(v) किसी गैस के विसरण गुणांक D तथा श्यानता गुणांक n में सम्बन्ध होता है—

(अ) $D = np$ (ब) $D = \frac{n}{p}$

(स) $D = \frac{p}{n}$ (द) $D = \frac{1}{np}$

The relation between coefficient of diffusion D and coefficient of viscosity n is :

(a) $D = np$ (b) $D = \frac{n}{p}$

(c) $D = \frac{p}{n}$ (d) $D = \frac{1}{np}$.

(vi) सर्वाधिक सम्भाव्य चाल तथा वर्ग माध्य मूल चाल में सही संबंध है—

(अ) $C_m = \sqrt{\frac{1}{2}} C_{rms}$ (ब) $C_m = \sqrt{\frac{3}{2}} C_{rms}$

(स) $C_m = \sqrt{\frac{2}{3}} C_{rms}$ (द) $C_m = \sqrt{\frac{1}{3}} C_{rms}$

The most probable speed C_m and the root mean square speed C_{rms} are related as :

(a) $C_m = \sqrt{\frac{1}{2}} C_{rms}$ (b) $C_m = \sqrt{\frac{3}{2}} C_{rms}$

(c) $C_m = \sqrt{\frac{2}{3}} C_{rms}$ (d) $C_m = \sqrt{\frac{1}{3}} C_{rms}$.

(vii) क्वाण्टम यांत्रिकी के अनुसार एकविमीय सरल आवर्त गति कर रहे कण के ऊर्जा स्तर होते हैं—

(अ) सतत्

(ब) विविक्त, लेकिन समदूरस्थ

(स) विविक्त लेकिन समदूरस्थ नहीं

(द) कुछ नहीं कहा जा सकता।

According to quantum mechanics, the energy levels of a particle executing one dimensional simple harmonic motion are :

(a) Continuous

(b) Discrete, but equispaced

(c) Discrete, but not equispaced

(d) Nothing can be said.

(viii) एक सिक्के को 10 बार उछाला गया। प्रत्येक बार हैड ऊपर आने की प्रायिकता होती है—

(अ) $\frac{252}{1024}$ (ब) $\frac{1}{2}$

(स) $\frac{1}{1024}$ (द) $\frac{120}{1024}$

A coin is tossed 10 times. The probability for getting head each time is :

(a) $\frac{252}{1024}$ (b) $\frac{1}{2}$

(c) $\frac{1}{1024}$ (d) $\frac{120}{1024}$.

(ix) फोटॉन जिस सांख्यिकी का पालन करते हैं, वह है—

(अ) M.B. सांख्यिकी (ब) B.E. सांख्यिकी

(स) F.D. सांख्यिकी (द) इनमें से कोई नहीं।

The statistics obeyed by photon is :

(a) M.B. statistics (b) B.E. statistics

(c) F.D. statistics (d) None of these.

(x) बोसॉन का चक्रण होता है—

(अ) $\frac{1}{2}$ (ब) 0 या $\frac{1}{2}$

(स) 1, 2, 3, 4, ... (द) 2, 4, 6, ...

The Spin of Boson is :

(a) $\frac{1}{2}$ (b) 0 or $\frac{1}{2}$

(c) 1, 2, 3, 4, ... (d) 2, 4, 6, ...

खण्ड 'ब' (Section 'B')

लघु उत्तरीय प्रश्न **3×5=15**

(Short Answer Type Questions)

नोट— सभी **पाँच** प्रश्न अनिवार्य हैं। सभी प्रश्नों में आन्तरिक चयन है। प्रश्नों का उत्तर अधिकतम 75-100 शब्दों में लिखें।

Note : *All the* ***five*** *questions are compulsory. There is an internal choice in each question. Write answer of the questions maximum with 75-100 words.*

1. ऊष्मागतिकी का द्वितीय नियम क्या है ?

What is the second law of thermodynamic ?

अथवा / Or

एक कार्नो इंजन की दक्षता 50% है, जबकि सिंक का ताप 7°C है। इसकी दक्षता 70% करने के लिए स्रोत का ताप कितना बढ़ाना होगा ?

The efficiency of carnot engine is 50%. When the temperature of sink is 7°C. To increase its efficiency to 70% find the increase in temperature of source ?

2. वीन का विस्थापन नियम क्या है ? इसका क्या उपयोग है ?

What is Wein's displacement law ? What is its use ?

अथवा / Or

मैक्सवेल के प्रथम ऊष्मागतिक समीकरण को व्युत्पन्न कीजिए।

Derive Maxwell's first thermodynamic relations.

3. क्रान्तिक नियतांक क्या हैं ?

What are critical constants ?

अथवा / Or

किसी गैस का ऊष्मा चालकता गुणांक, उसके दाब व ताप पर किस प्रकार निर्भर करता है ?

What is the effect of pressure and temperature on the coefficient of thermal conductivity of a gas ?

4. अभिगम्य तथा अनभिगम्य सूक्ष्म अवस्थाओं को परिभाषित कीजिए।

Define accessible and non-accessible microstate.

अथवा / Or

कला आकाश से आप क्या समझते हैं ?

What do you mean by the Kala Akash.

5. चिरसम्मत यान्त्रिकी की मूल अभिकल्पनाओं पर टिप्पणी लिखिए।

Write short notes on Basic postulates of classical statistics.

अथवा / Or

विभेध तथा अविभेध कणों में अन्तर स्पष्ट कीजिए।

Distinguish between Distinguishable and indistinguishable particles.

खण्ड 'स' (Section 'C')

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न **5×5=25**

(Long Answer Type Questions)

नोट— सभी **पाँच** प्रश्न अनिवार्य हैं। सभी प्रश्नों में आन्तरिक चयन है। प्रश्नों का उत्तर अधिकतम 200-250 शब्दों में लिखें।

Note : *All the **five** questions are compulsory. There is an internal choice in each question. Write answer of the questions maximum with 200-250 words.*

1. उत्क्रमणीय इंजन से क्या तात्पर्य है ? दर्शाइये कि कार्नो इंजन उत्क्रमणीय इंजन है।

What does mean by a reversible engine ? Show that carnot engine is a reversible engine.

अथवा / Or

ताप-एण्ट्रॉपी आरेख से क्या तात्पर्य है ? इस आरेख पर समतापी तथा रुद्धोष्म वक्र कैसे होंगे ?

What does mean by the temperature-entropy diagram ? How are the isothermal and adiabatic curves on this diagram represented ?

2. किसी निकाय के ऊष्मागतिक विभवों V तथा F से क्या समझते हो ? गिब्स-हेल्महोल्ट्ज समीकरण $U = F - T\left(\frac{\partial F}{\partial T}\right)_V$ की स्थापना कीजिए तथा इसका महत्व समझाइए।

Explain the thermodynamic potential U and F. Hence establish the Gibb's-Helmholtz equation $U = F - T\left(\frac{\partial F}{\partial T}\right)_V$ explain its physical significance.

अथवा / Or

कृष्ण पिण्ड वर्णक्रम में ऊर्जा वितरण के लिए प्लांक का सूत्र निगमित कीजिए।

Obtain Plank's formula for distribution of energy in the black body spectrum.

3. स्पेक्ट्रमी रेखाओं के डॉप्लर विस्तृतीकरण से आप क्या समझते हो ? स्पेक्ट्रमी रेखा की अर्द्ध-चौड़ाई के लिए व्यंजक निगमित कीजिए।

What do you mean by the Doppler's broadening of spectral lines ? Obtain an expression for the halt width of spectral line.

अथवा / Or

एण्ड्रयूज के कार्बन-डाइऑक्साइड पर किये गये प्रयोगों का संक्षिप्त वर्णन कीजिए।

Describe in brief the experiment performed by Andrew on Carbon-dioxide.

4. सांख्यिकी समुदाय की अवधारणा समझाइये। पूर्व प्रायिकता की समानता का सिद्धान्त क्या है ? इसकी व्याख्या कीजिए।

Explain the concept of statistical ensemble. State and explain the principle of equal-a-prion probability.

अथवा / Or

ऊर्जा का समविभाजन नियम लिखिए तथा सांख्यिकी द्वारा इसका निगमन कीजिए।

Write down law of energy equipartition and derive it by statistics.

5. धातुओं में मुक्त इलेक्ट्रॉन सिद्धान्त की फॉर्मी-डिराक सांख्यिकी द्वारा व्याख्या कीजिए।

Explain the free electron theory in metals on the basis of Formi-Dirac statistics.

अथवा / Or

M.B., B.E. तथा F.D. सांख्यिकियों के लिए वितरण फलन लिखिये। वह सीमा ज्ञात कीजिए, जिसमें B.E. एवं F.D. सांख्यिकियाँ, M.B. सांख्यिकी में परिवर्तित हो जाती हैं।

State the distribution functions for the M.B., B.E. and F.D. statistics. Find the limit when B.E. and F.D. statistics change to M.B. statistics.

✪ ✪ ✪ ✪ ✪ c ✪ ✪ ✪ ✪ ✪