U-1531

B. Sc. (Part-II) Examination, 2021

PHYSICS

(भौतिक विज्ञान)

Paper - I

(Thermal and Statistical Physics)

(ऊष्मीय एवं सांख्यिकीय भौतिकी)

Time allowed : **Three Hours**

Maximum Marks : **50**

This question paper contains ***three*** *sections as under :*

Section-A ***खण्ड–अ*** ***Max. Marks-5***

This section contains one ***compulsory*** *question with* ***10*** *parts, having 2 parts from each unit, short answer in* ***20*** *words for each part. All questions carry* ***equal*** *marks.*

इस खण्ड में ***एक अनिवार्य*** *प्रश्न है, जिसमें प्रत्येक इकाई से 2 लघु प्रश्न लेते हुये कुल 10 लघु प्रश्न होगे। प्रत्येक लघु प्रश्न का उत्तर 20 शब्दों से अधिक में न हो। सभी प्रश्नों के अंक* ***समान*** *हैं।*

Section-B ***खण्ड–ब*** ***Max. Marks-25***

This section contains ***10*** *questions having 2 questions from each unit. Answer* ***5*** *questions (250 words each) selecting one question from each unit. All questions carry* ***equal*** *marks.*

इस खण्ड में प्रत्येक इकाई से 2 प्रश्न लेते हुये कुल ***10*** *प्रश्न है। प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न का चयन करते हुए कुल* ***5*** *प्रश्नों के उत्तर देने हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर* ***250*** *शब्दों से अधिक में न हो। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।*

Section-C ***खण्ड–स*** ***Max. Marks-20***

This section contains ***4*** *descriptive type questions (questions may have sub division) covering all units but not more than one question from each unit. Answer any two questions* ***(500*** *words each). All questions carry* ***equal*** *marks.*

इस खण्ड में ***4*** *प्रश्न वर्णनात्मक होंगे। प्रश्न में भाग भी हो सकते है जो सभी इकाईयों में से दिये जायेगे। किन्तु एक इकाई में से एक से अधिक प्रश्न नहीं होगा। कोई दो प्रश्नों के उत्तर दिये जाने है। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर* ***500*** *शब्दों से अधिक न हो। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।*

https://pyqlive.com

SECTION-A

खण्ड–अ

1 (i) What is triple point?
त्रियक बिन्दु क्या है ?

(ii) Write down Clausius Clapeyron equaiton.
क्लासियस क्लेपरॉन समीकरण लिखिये ।

(iii) What is partition function Z ?
संवितरण फलन Z क्या होता है ?

(iv) What is the efficiency of heat engine?
ऊष्मा इंजन की दक्षता क्या है ?

(v) Explain Superfluidity ?
अतितरलता को व्याख्या कीजिये ।

(vi) What do you mean by temperature of inversion?
व्युत्क्रमण ताप से क्या तात्पय है ?

(vii) What do you understand by phase space and phase point?
कला निर्देशाकाश एवम् कला बिन्दु से आप क्या समझते हैं ?

(viii) What do you mean by degree of freedom?
स्वातन्त्रय कोटि से क्या तात्पर्य है ?

(ix) Write Bose-Einstein distribution function.
बोस आइन्सटाइन वितरण फलन लिखिये ।

(x) Define symmetric and anti-symmetric wave function.
सममित तथा प्रति सममित तरंग फलन को परिभाषित कीजिये ।

SECTION-B

खण्ड–ब

UNIT - I

इकाई – I

2 Prove the following thermo-dynamic relation
निम्न ऊष्मागतिक संबंधों को स्थापित कीजिए :

$$C_v = -T\left(\frac{\partial^2 F}{\partial T^2}\right)_v$$

$$C_p = -T\left(\frac{\partial^2 G}{\partial T^2}\right)_v$$

3 What is Gibbs energy function? Prove that the equilibrium condition for a system in contact with a heat reservoir is $\Delta G \leq 0$, where G is Gibbs free energy function.
गिब्स ऊर्जा फलन क्या है ? सिद्ध कीजिये कि निकाय जो कि heat reservoir के सम्पर्क में है, की संतुलित अवस्था के लिये $\Delta G \leq 0$ है ।
$G \rightarrow$ गिब्स मुक्त ऊर्जा फलन है ।

UNIT - II
इकाई – II

4 Define Kelvin absolute scale of temperature. Show how this scale agree with that of a perfect gas scale? Is a negative temperature possible on this scale?
ताप का कैल्विन परम ताप पैमाना क्या है ? आदर्श गैस पैमाने से इसकी तुलना कीजिये । क्या परम ताप पैमाने पर ऋणात्मक ताप संभव है ?

5 State and prove Carnot's theorem.
कार्नोट प्रमेय का कथन देकर सिद्ध कीजिये ।

UNIT - III
इकाई – III

6 Explain Joule-Thomson expansion. Draw inversion curve and explain it.
जूल थॉमसन प्रसार को समझाइये । व्युत्क्रम वक्र खीचकर समझाइये ।

7 Calculate the cooling produced by adiabatic demagnetization of a paramagnetic substance as the magnetic field is reduced from 10,000 oersted to zero, the initial temp being 4K. Given Curie constant k=0.42 erg degree-gm-oersted, Sp.heat C_H = .1 cal/gm-degree

एक अनुचुम्बकीय पदार्थ पर चुम्बकीय क्षेत्र को 10,000 ओरेस्टेड से घटाकर शून्य कर दिया जाता है । यदि उसका प्रारम्भिक ताप 4K हो तो विचुम्बकन के पश्चात् उस पदार्थ के ताप में कमी ज्ञात कीजिये ।
क्यूरी नियतांक k=0.42 erg/degree-gm-oersted, विशिष्ट ऊष्मा C_H = 0.1 cal/gm-degree

UNIT - IV
इकाई – IV

8 Differentiate between *r.m.s.* speed and average speed. Establish a relation between them.
वर्ग माध्य मूल चाल तथा औसत चाल में अन्तर कीजिये । इनमें संबंध स्थापित कीजिये ।

9 Explain equipartition of energy and prove that the specific heat of monoatomic gases is different from specific heat of diatomic gases.
ऊर्जा के समविभाजन सिद्धान्त की व्याख्या कीजिये । सिद्ध कीजिये कि एकपरमाणुक गैस की विशिष्ट ऊष्माएँ द्विपरमाणुक गैस की विशिष्ट ऊष्माओं से भिन्न होती है ।

https://pyqlelo.com

UNIT - V

इकाई - V

10 Discuss the failures of classical statistics and write the postutales of Quantum statistics.

चिरसम्मत सांख्यिकी के असफलताओं की व्याख्या कीजिये तथा क्वांटम सांख्यिकी के अभिगृहित लिखिये ।

11 Derive Bose-Einstein distribution law using basic postulates.

मूल अभिकल्पनाओं को लेते हुए बोस - आइन्सटाइन वितरण नियम व्युत्पन्न कीजिये ।

SECTION-C

खण्ड–स

12 Calculate the entropy of a perfect gas :

(i) in terms of temperature and pressure.

(ii) in terms of temperature and volume.

(iii) in terms of pressure and volume.

आदर्श गैस की एन्ट्रोपी को गणना कीजिये :

(i) ताप तथा दाब के पदों में

(ii) ताप तथा आयतन के पदों में

(iii) दाब तथा आयतन के पदों में

13 Discuss the distinguishing features of Maxwell Boltzmann, Bose-Einstein and Fermi-Dirac statistics. Derive Fermi-Dirac distribution law.

मैक्सवेल – बोल्ट्जमान, बोस आइन्सटाइन व फर्मी – डिरैक सांख्यिकिओं में अन्तर की विवेचना कीजिये । फर्मी – डिरैक वितरण नियम की स्थापना कीजिये ।

14 Explain the transport phenomena in gases on the basis of Kinetic theory of gases derive anexpression for the co-efficient of viscosity.

गैस की अभिगमन घटनायें क्या हैं ? किसी गैस के श्यानता गुणांक के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिये ।

15 Describe the difference between the behaviour of He I and He II and explain the following properly of Hc II :

(i) Super fluidity

(ii) Rollin film effect and

(iii) Fountain effect

He I and He II के व्यवहारों में अन्तर स्पष्ट कीजिये और Hc II के निम्नलिखित गुणों को समझाइये :

(i) अति तरलता

(ii) रॉलिन फिल्म प्रभाव

(iii) फव्वारा प्रभाव ।
