

(10SEP45)

Roll No.

S.C.No.—A/21/2004401

B. Sc. EXAMINATION, 2021

(Fourth Semester)

PHYSICS

PHY401

Statistical Mechanics

Time : 2 Hours

Maximum Marks : 45

Note : Attempt Four questions in all. All questions carry equal marks.

कुल चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए । सभी प्रश्नों के अंक समान हैं ।

Unit I

इकाई I

1. (a) Derive the relation for Probability P_x of a macro state having a deviation X from the probability P_{max} of the most probable

macrostate from a distribution of n distinguishable particles in a two identical compartments. 8

दो समान डिब्बों में n अलग-अलग कणों के वितरण से सबसे संभावित मैक्रोस्टेट की संभावना P_{max} से विचलन X वाले मैक्रोस्टेट की संभावना P_x के लिए संबंध प्राप्त कीजिए ।

(b) Differentiate between trial and event with example. 3.25

उदाहरण के साथ परीक्षण और घटना के बीच अंतर कीजिए ।

2. (a) Find the number of microstate, macrostate and thermodynamic probability, when 4 particles are distributed in two compartments of equal size. 5.25

माइक्रोस्टेट, मैक्रोस्टेट और थर्मोडायनामिक संभाव्यता का संख्या ज्ञात कीजिए, जब 4 कण समान आकार के दो डिब्बों में वितरित होते हैं ।

(b) n similar coins are tossed together. Prove that the probability of getting r heads is

https://www.cbluonline.com

https://www.cbluonline.com

https://www.cbluonline.com

https://www.cbluonline.com

$\frac{n!}{r!(n-r)!} \cdot \frac{1}{2^n}$ Also calculate the probability of minimum probable distribution 6

n समान सिक्का हो एक साथ उछाला जाता है।

सिद्ध कीजिए कि r शीर्ष $\frac{n!}{r!(n-r)!} \cdot \frac{1}{2^n}$ प्राप्त करने की प्रायिकता है। न्यूनतम संभावित वितरण की संभावना की भी गणना कीजिए।

3. (a) Three cards are drawn one after the other out of a well shuffled deck of cards. Calculate the probability that cards be king, queen and jack of hearts. 4

ताश के पत्तों की एक अच्छी तरह से फेंटी गड्डी से एक बाद एक, तीन कार्ड निकाले जाते हैं। इस संभावना की गणना कीजिए पान के पत्तों में कार्ड में बादशाह, बेगम और गुलाम हैं।

(b) Explain the following terms : 5

- (i) Constraints
- (ii) Accessible state

(iii) Mutually exclusive event

(iv) Thermodynamic probability.

निम्नलिखित शब्दों की व्याख्या कीजिए :

(i) बाधाएँ

(ii) सुलभ अवस्था

(iii) परस्पर अनन्य घटना

(iv) थर्मोडायनामिक सम्भाव्यता।

(c) What is the difference between statistical probability and a priori probability ? 2.25
सांख्यिकीय संभाव्यता और पूर्व संभाव्यता के बीच क्या अंतर है ?

Unit II

इकाई II

4. (a) Derive Planck's law for black body radiation in terms of wavelength using B.E distribution law. 5

बी.ई. वितरण नियम का उपयोग करके तरंगदैर्घ्य के संदर्भ में ब्लैक बॉडी विकिरण के लिए प्लैंक का नियम व्युत्पन्न कीजिए

- (b) Why do we say that number of photons inside an enclosure may not remain constant ? 2.25

हम क्यों कहते हैं कि एक बॉक्स के अंदर फोटॉन की संख्या स्थिर नहीं रह सकती है ?

- (c) Find the number of different ways in which 8 bosons can be arranged in 6 phase space cells. 4

6 चरण स्पेस कोशिकाओं में 8 बोसॉन को व्यवस्थित करने के विभिन्न तरीकों की संख्या ज्ञात कीजिए ।

5. (a) State and prove Boltzmann's theorem connecting entropy and probability and identity k . 7

एन्ट्रॉपी और प्रायिकता तथा सर्वसमिका k को जोड़ने वाली बोल्ट्जमैन की प्रमेय को लिखिए और सिद्ध कीजिए ।

- (b) Differentiate between distinguishable and indistinguishable particles. Explain with the example. 4.25

अलग-अलग और अप्रभेद्य कणों के बीच अंतर बताइए । उदाहरण सहित स्पष्ट कीजिए ।

6. (a) Show that the entropy of a system is proportional to the logarithm of probability of that system. 8

दर्शाइए कि एक प्रणाली की एन्ट्रॉपी उस प्रणाली की संभावना के लघुगणक के समानुपाती होती है । <https://www.cbluonline.com>

- (b) What is the energy of particle at 0 K in classical and quantum statistics ? 3.25
- शास्त्रीय और क्वांटम सांख्यिकी में 0 K पर कण की ऊर्जा क्या है ?

Unit III

इकाई III

7. (a) Starting from basic assumptions, derive Fermi-Dirac distribution law. 7

बुनियादी मान्यताओं से शुरू करते हुए, फर्मी-डिराक वितरण नियम व्युत्पन्न कीजिए ।

- (b) Give thermodynamic and statistical definition of entropy. 4.25

एण्ट्रपी की थर्मोडायनामिक और सांख्यिकीय परिभाषा दीजिए ।

8. (a) Discuss the **specific heat** anomaly of metals. How is it solved by F-D statistics ? 7

धातुओं की विशिष्ट ऊष्मा विसंगति पर चर्चा कीजिए । इसे F-D आँकड़ों द्वारा कैसे हल किया जाता है ?

- (b) Calculate the number of ways in which 6 fermions can be distributed in 8 cells.

4.25

उन तरीकों की संख्या की गणना कीजिए जिनमें 8 कोशिकाओं में 6 फर्मियन वितरित किए जा सकते हैं ।