

Total No. of Printed Pages—7

5 SEM FYUGP PHYC5C

2 0 2 5

(November)

PHYSICS

(Core)

Paper : PHYC5C

(Statistical Mechanics—I)

Full Marks : 60

Time : 2 hours

*The figures in the margin indicate full marks
for the questions*

1. শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি লিখক : 1×5=5

Choose and write the correct answer :

(a) B-E পৰিসংখ্যা অনুসৰি নিৰপেক্ষ শূন্যত থকা শক্তিটো হ'ল

According to B-E statistics, the energy at absolute zero is

(i) শূন্য

zero

(ii) শূন্য নহোৱা

non-zero

(iii) সৰ্বোচ্চ
maximum

(iv) ওপৰৰ কোনোটোৱেই নহয়
None of the above

(b) ফাৰ্মিয়নৰ স্পিন মান থাকে
Fermions have spin value

(i) 0

(ii) 1

(iii) $1/2$

(iv) 0 অথবা 1
0 or 1

(c) নিউট্ৰিন'সমূহ হ'ল
Neutrinos are

(i) ফাৰ্মিয়ন
Fermions

(ii) ব'ছনছ
Bosons

(iii) ধ্ৰুপদী কণা

Classical particles

(iv) ওপৰৰ কোনোটোৱেই নহয়

None of the above

(d) B-E পৰিসংখ্যাত কিমান কণাই এটা শক্তি অৱস্থা দখল কৰিব পাৰে ?

In B-E statistics, how many particles can occupy a single energy state?

(i) মাত্ৰ এটা কণা

Only one particle

(ii) সৰ্বাধিক দুটা কণা

A maximum of two particles

(iii) যি কোনো সংখ্যক কণা

Any number of particles

(iv) কেৱল একে স্পিন থকা কণা

Only particles with the same spin

(e) উষ্ণতা বৃদ্ধিৰ লগে লগে বিভাজন ফলন কেনেকৈ সলনি হয় ?

How does the partition function change with increasing temperature?

(i) কমি যায়
Decreases

(ii) বৃদ্ধি পায়
Increases

(iii) স্থিৰ হৈ থাকে
Remains constant

(iv) যাদৃচ্ছিকভাৱে উঠা-নমা কৰে
Fluctuates randomly

2. (a) তৰল হিলিয়ামৰ ধৰ্ম কি কি ? প্ৰুপদী বলবিজ্ঞানে কিয় ইয়াৰ আচৰণৰ ব্যাখ্যা দিব নোৱাৰে সেই বিষয়ে উল্লেখ কৰা। 2+1=3

What are the properties of liquid helium? State why classical mechanics is unable to explain its behavior.

(b) চন্দ্ৰশেখৰৰ ভৰসীমাৰ ওপৰত এটা চমু টোকা লিখা। 3
Write a short note on Chandrasekhar mass limit.

- (c) ফেজ স্থান আৰু সমষ্টি সংজ্ঞায়িত কৰক। ফেজ স্থানৰ প্রতি একক আয়তনত অৱস্থাৰ সংখ্যা গণনা কৰা।

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 2 = 3$$

Define phase space and ensemble.
Calculate the number of states per unit volume of the phase space.

3. (a) মাইক্র'কেন'নিকেল আৰু কেন'নিকেল এনচেম্বলৰ মাজত তুলনা কৰক।

4

Compare between Microcanonical and Canonical ensembles.

- (b) ফাৰ্মি-ডিবাক বিতৰণ ফলন লিখা। ফাৰ্মি শক্তি কি? ইয়াৰ ভৌতিক তাৎপৰ্য দিয়ক।

$$1 + 1 + 2 = 4$$

Write down Fermi-Dirac distribution function. What is Fermi energy? Give its physical significance.

- (c) ব'স-আইনষ্টাইন ঘনীভূতকৰণৰ পৰিসংখ্যাগত ব্যাখ্যা দিয়া।

4

Give the statistical interpretation of Bose-Einstein condensation.

- (d) বিভাজন ফলনৰ ক্ষেত্ৰত এন্ট্রপি আৰু হেল্মহ'ল্টজৰ মুক্ত শক্তিৰ বাবে অভিব্যক্তি উলিয়াওক। $2+2=4$

Derive the expression for entropy and Helmholtz's free energy in terms of partition function.

4. (a) লিউভিলৰ উপপাদ্যটো কোৱা আৰু ব্যাখ্যা কৰা। 6

State and explain the Liouville's theorem.

- (b) গিবছৰ বিৰোধ কি? সাকুৰ-টেট্ৰোড সমীকৰণৰ বাবে অভিব্যক্তিটো লাভ কৰক। $2+4=6$

What is Gibbs' paradox? Obtain the expression for the Sackur-Tetrode equation.

- (c) এটা বৈখিক হাৰমনিক দোলকৰ বিভাজন ফলন গণনা কৰা। 6

Calculate the partition function of a linear harmonic oscillator.

- (d) শক্তিশালীভাৱে অৱক্ষয়ী ব'স গেছৰ শক্তিৰ বাবে অভিব্যক্তি উলিয়াওক। 6

Derive the expression for energy of a strongly degenerate Bose gas.

- (e) বগা বামন তৰাত ফাৰ্মি গেছে প্ৰয়োগ কৰা গণনৰ বাবে
এটা অভিব্যক্তি উলিয়াওক।

6

Derive an expression for the pressure
exerted by the Fermi gas in white dwarf
stars.
