

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1991/92

Mac/ April 1992

ZSC 312/2 - Ilmu Mekanik Statistik

Masa : (2 jam)

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab KESEMUA EMPAT soalan.

Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Suatu sistem yang mengandungi 6 ion magnet dengan spin $\frac{1}{2}$ dan momen magnet μ_0 , berada di dalam medan magnet luar B pada suhu T. Jikalau sistem tersebut mempunyai momen magnet total $4\mu_0$ hitung entropi sistem tersebut.
(25/100)
- (b) Seorang lelaki mula berjalan kaki dari suatu tiang lampu yang terletak di tengah jalan. Setiap langkah beliau berjalan dengan jarak yang sama. Kebarangkalian bahawa sebarang langkahnya ke kanan ialah p dan ke kiri ialah $q = 1 - p$. Orang itu mabuk dan tidak mempunyai ingatan dan tidak tahu beliau telah melangkah ke kanan atau ke kiri. Maka langkah-langkah beliau adalah tak bersandar secara statistik. Kalau beliau mengambil N langkah, carikan kebarangkalian P(n) bahawa n dari langkah-langkah tersebut adalah ke kanan dan n' (atau N - n) adalah ke kiri.
(25/100)
- (c) Lapan zarah yang boleh dibezakan ditaburkan kepada dua paras tenaga. Paras atas mempunyai degenerat lipat-tiga dan juga mempunyai tenaga 3×10^{-3} eV lebih dari paras di bawah yang tak degenerat dan bertenaga sifar.
 - (i) Hitungkan entropi bagi sistem tersebut jikalau sistem ini mempunyai tiga zarah pada paras yang bertenaga tinggi.
 - (ii) Kalau tidak ada apa-apa perubahan apabila sistem bersentuhan dengan suatu takungan pada suhu T, kirakan suhu takungan.
(50/100)

2. Suatu sistem mempunyai tiga paras tenaga $\epsilon_1 = \epsilon$, $\epsilon_2 = 2\epsilon$ dan $\epsilon_3 = 3\epsilon$ dengan kedegeneratan $g(\epsilon_1) = g(\epsilon_3) = 1$ dan $g(\epsilon_2) = 2$. Sistem mempunyai N zarah yang boleh dibezakan.

- (a) Cari bilangan zarah di tiap-tiap paras pada suhu T .
- (b) Tentukan muatan haba sistem tersebut.

(100/100)

3. (a) Di dalam suatu sistem gas monoatom 2-dimensi, zarah-zarahnya boleh bergerak bebas dalam suatu satah, tetapi terkandung di dalam suatu keluasan A . Fungsi pemetakan bagi sistem tersebut dengan N zarah diberi oleh

$$Z = \frac{A^2 \pi m k T}{h^2}$$

Daripada ungkapan di atas terbitkan

- (i) muatan haba
- (ii) entropi

bagi gas monoatom 2-dimensi tersebut.

(50/100)

(b) Carikan muatan haba putaran molar bagi gas dwiatom pada suhu rendah dan suhu tinggi. [Menurut mekanik kuantum molekul-molekul bagi gas tersebut mempunyai paras tenaga putaran

$$\epsilon_i = \frac{h^2}{8\pi^2 I} i(i+1) \quad i = 0, 1, 2, 3, \dots$$

dan kedegeneratan $(2i+1)$. I merupakan suatu pemalar.]

(50/100)

4. (a) Terbitkan taburan Fermi-Dirac

$$N_i = \frac{g_i}{e^{(\epsilon_i - \epsilon_0)/kT} + 1}$$

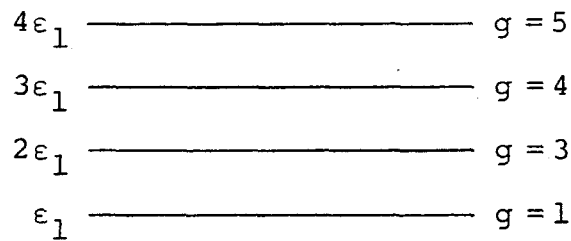
Apakah paras ϵ_0 mewakili?

(50/100)

(b) Lima zarah yang tidak boleh dibezakan, ditaburkan kepada empat paras tenaga. Tiap-tiap paras mempunyai kedegeneratan g dan tenaga seperti di dalam Rajah 1. Tunjukkan keadaan-keadaan makro yang mungkin untuk sistem ini jika zarah-zarah tersebut mengikuti

- (i) statistik Bose-Einstein
- (ii) statistik Fermi-Dirac.

Jumlah tenaga sistem U ialah $12\epsilon_1$. Kirakan juga bilangan keadaan mikro untuk tiap-tiap keadaan makro yang berkenaan.



Rajah 1

(50/100)

- oooOooo -