

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1992/93

April 1993

ZSC 312/2 - Ilmu Mekanik Statistik

Masa : (2 jam)

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

Jawab kesemua EMPAT soalan.

Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Suatu nombor antara 0 dan 1 dipilih secara rambang. Carikan kebarangkalian supaya dengan tepatnya lima digit daripada sepuluh digit perpuluhan yang pertama mempunyai nilai kurang daripada 4.
(25/100)
- (b) Carikan bilangan keadaan mikro untuk 3 zarah yang ditaburkan ke atas suatu paras tenaga dengan kedegeneratan 3 untuk:
 - (i) zarah-zarah boleh dibezakan
 - (ii) boson-boson
 - (iii) fermion-fermion.(30/100)
- (c) Carikan bilangan cara untuk mengatur 5 duit syiling lima-puluh sen, 2 duit syiling dua-puluh sen, 3 duit syiling sepuluh sen dan 3 duit syiling lima sen di dalam satu garisan lurus.
(20/100)
- (d) Keadaan teruja pertama bagi atom helium berada pada tenaga 19.82 eV di atas keadaan asas. Kalau keadaan teruja adalah tiga lipat degenerat walaupun keadaan asas tak degenerat, carikan bilangan zarah relatif bagi keadaan teruja pertama itu dan juga bagi keadaan asas untuk gas helium di dalam keseimbangan termal pada 10,000 K.
($K = 8.62 \times 10^{-5}$ eV/K).
(25/100)

...2/-

2. Suatu sistem mempunyai tiga paras tenaga $\epsilon_1 = \epsilon$, $\epsilon_2 = 2\epsilon$ dan $\epsilon_3 = 3\epsilon$ dengan kegeneratan $g(\epsilon_1) = g(\epsilon_3) = 1$ 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. Suatu sistem yang mengandungi N ion magnet dengan spin $\frac{1}{2}$ berada di dalam medan magnet luar B pada suhu T .

- (a) Carikan untuk sistem tersebut tenaga bebas Helmholtz.
 (b) Tunjukkan bahawa pada suhu rendah ($kT \ll \mu B$) entropi S adalah

$$S = Nk \left(\frac{2\mu B}{kT} \right) e^{-2\mu B/kT}$$

dan pada suhu tinggi ($kT \gg \mu B$)

$$S = Nk \ln 2$$

Pada suhu sifar mutlak untuk $B = 0$ kenapakah entropi pepejal tersebut tidak bernilai $R \ln 2$?

(100/100)

4. Enam zarah ditaburkan seluruh empat paras tenaga dengan selang tenaga yang serupa seperti yang digambarkan di dalam rajah. Jumlah tenaga sistem ialah 12ϵ . Tentukan bilangan keadaan makro dan kirakan kebarangkalian termodinamik untuk tiap-tiap keadaan makro kalau zarah-zarah tersebut mengikut statistik:

- (a) Bose Einstein
 (b) Fermi-Dirac

4ϵ		$g = 7$
3ϵ		5
2ϵ		3
ϵ		2

(100/100)