

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan  
Sidang Akademik 1993/94

Jun 1994

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) Keadaan mikro atau kebarangkalian termodinamik  $W$  diberi

$$W = \frac{N!}{\pi N_i!} \pi g_i^{N_i}$$

Dari persamaan ini tunjukkan

$$N_i = \frac{N g_i e^{-\epsilon_i/kT}}{Z}$$

di mana  $N_i$  ialah bilangan zarah (boleh dibezakan) di dalam sel  $i$  pada keadaan kebarangkalian termodinamik yang maksimum pada suhu  $T$ .  $Z$  ialah fungsi pemetakan.

(70/100)

- (b) Kebarangkalian bahawa seorang penembak menjana sasarannya ialah satu perlima. Kalau dia menembak empat kali, apakah kebarangkalian dia menjana sasarannya sekurang-kurangnya dua kali.

(30/100)

2. (a) Suatu hablur paramagnet mengandungi  $N$  ion magnet dan tiap-tiap ion mempunyai spin  $\frac{1}{2}$  dan momen magnet  $\mu_0$ . hablur tersebut adalah pada  $T$  dan sudut medan magnet luar  $H_0$  digunakan.  $n$  dwikutub daripada  $N$  itu menghala selari dengan medan magnet luar tersebut. Tuliskan

- (i) Tenaga sistem tersebut  
(ii) Momen magnet bersih sistem tersebut

- (iii) Entropi sistem tersebut
- (iv) Tenaga Helmholtz (tenaga bebas) sistem tersebut
- (v) Tenaga purata dwikutub
- (vi) Momen magnet purata dwikutub.

(80/100)

- (b) Carikan perubahan tenaga sistem dan momen magnet bersih apabila medan magnet luar dikurangkan dari  $H_0$  ke  $H_0/2$ .

(20/100)

3. Atom-atom bagi pepejal dianggap sebagai pengayun harmonik yang mempunyai frekuensi  $\nu$ . Pepejal ini ialah suatu hablur atomik bagi  $N$  atom semacam (pepejal Einstein). Terbitkan haba tentunya pada suhu  $T$  dan tunjukkan pada suhu tinggi (iaitu  $kT \gg h\nu$ )  $C_v = 3R$ .

(100/100)

4. (a) Terbitkan taburan Bose-Einstein

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

(60/100)

- (b) (i) Tunjukkan keadaan-keadaan makro kemungkinan untuk suatu sistem yang mempunyai 6 zarah yang mengikut statistik Fermi Dirac. Paras-paras tenaga adalah ruang tenaga yang serupa (peruangan  $\epsilon$  dengan keadaan dasar  $\epsilon = 0$ ) dan mempunyai kedegeneratan  $g_i = 3$ . Jumlah tenaga sistem ialah  $U = 6\epsilon$ .

- (ii) Kirakan kebarangkalian termodinamik untuk tiap-tiap keadaan marko.

(40/100)