

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Tambahan
Sidang Akademik 1992/93

Jun 1992

JAZ 242 - Mekanik Statistik/Amali III

Masa : [2 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
- Jawab SEMUA soalan. Setiap soalan bernilai 100 markah dan markah subsoalan diperlihatkan di penghujung subsoalan itu.
- Setiap jawapan mesti dijawab di dalam buku jawapan yang disediakan.

1. Molekul-molekul bagi gas dwiatom dianggapan sebagai pengayun harmonik satu-dimensi yang mempunyai frekuensi ν . Menurut Mekanik Kuantum molekul-molekul tersebut mempunyai paras-paras tenaga

$$\epsilon_i = \left(i + \frac{1}{2}\right) h\nu \quad i = 0, 1, 2, 3\dots$$

yang tak degenerat. Cari:

- (i) Fungsi pemetakan getaran (20 markah)

- (ii) Muatan haba bagi sistem tersebut . Juga dapatkan had suhu rendah ($kT \ll h\nu$) dan had suhu tinggi $kT \gg h\nu$ bagi muatan haba tersebut (60 markah)

- (iii) Kalau diberi Z (fungsi pemetakan)

$$= V \frac{(2\pi mkT)^{3/2}}{h^3}$$

Untuk suatu sistem gas unggul, tunjukkan bahawa

$$P = \frac{NkT}{V} \quad (20 \text{ markah})$$

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.

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

(100 markah)

3. Suatu hablur magnet mempunyai N atom dengan spin 1 dan momen magnet μ_0 . Hablur tersebut diletakkan di dalam medan magnet B . Jika hablur tersebut berada di dalam keseimbangan terma pada suhu T , cari:

- (a) Fungsi pemetaan sistem tersebut
- (b) Momen magnet purata
- (c) Entropi sistem
- (d) Tenaga purata bagi sistem.

(100 markah)

4. (a) Tunjukkan bahawa pada suhu zero mutlak fungsi taburan Fermi-Dirac bermaksud bahawa paras-paras tenaga diisikan dengan penuh kalau tenaga ini adalah kurang daripada ϵ_0 (paras Fermi) dan paras-paras tenaga kosong kalau ini adalah lebih daripada ϵ_0 .

(50 markah)

b) Carikan bilangan keadaan mikro untuk dua zarah yang ditaburkan ke atas tiga paras tenaga kalau zarah-zarah tersebut ialah:

- (i) boson
- (ii) fermion
- (iii) zarah-zarah yang boleh dibezakan.

(50 markah)

ooo0ooo

