

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1997/98

Februari 1998

ZCT 207/2 - Mekanik Statistik

Masa : [2 jam]

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

Jawab semua EMPAT soalan. Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

Pemalar Planck, $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$
Nombor Avogadro, $N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Jisim elektron, $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Jisim proton, $m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Kelajuan cahaya, $c = 2.9979 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$
Pemalar Boltzmann $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$
 $\text{eV} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$
 $m_e c^2 = 5.11 \times 10^5 \text{ eV}$

1. Dalam atom hidrogen, tenaga keadaan teruja yang pertama ialah 10 eV lebih tinggi daripada tenaga paras asas. Dengan menganggap kedua-dua paras ini saja carilah

(a) nisbah atom hidrogen yang berada dalam keadaan yang teruja tersebut pada suhu bilik ($T = 300 \text{ K}$);

(50/100)

(b) suhu apabila sebanyak 1% atom-atom hidrogen akan berada pada keadaan teruja tersebut.

(50/100)

...2/-

2. (a) Dengan bantuan gambarajah, tunjukkan semua keadaan makro suatu perhimpunan 6 zarah yang mematuhi statistik Maxwell-Boltzmann. Paras tenaga dipisahkan secara sama dan setiap paras tenaga degenerat sebanyak 3. Jumlah tenaga sistem $U = 6\epsilon$. (50/100)
- (b) Untuk setiap keadaan makro, dapatkan kebarangkalian termodinamik. (25/100)
- (c) Kirakan juga jumlah bilangan mikro yang mungkin. (25/100)
3. (a) Apakah paras tenaga Fermi? (10/100)
- (b) Carilah tenaga Fermi dalam natrium dengan menganggap setiap atom natrium menyumbang sebanyak satu elektron kepada gas elektron. Ketumpatan natrium adalah $0.97 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ dan jisim atom ialah 23 u. (40/100)
- (c) Carilah kelajuan suatu elektron dalam logam natrium yang mempunyai tenaga kinetik berdekatan dengan tenaga Fermi tadi. (20/100)
- (d) Huraikan perbezaan statistik Fermi-Dirac dengan statistik Bose-Einstein. (30/100)
4. (a) Terbitkan formula Rayleigh-Jeans dan huraikan mengapa formula tersebut kurang tepat pada jarak gelombang yang kecil. (40/100)
- (b) Huraikan hipotesis Planck dalam masalah yang disebut dalam 4(a) di atas. (20/100)
- (c) Seterusnya terbitkan formula sinaran terma Planck. (40/100)