

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang Akademik 2000/2001

April/Mei 2001

ZCT 307/3 - FIZIK KEADAAN PEPEJAL I

Masa : 3 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 dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Huraikan bagaimana teori Debye dapat menjelaskan hasil eksperimen berkaitan haba tentu pepejal yang tidak mampu dijelaskan oleh teori klasik. (10/100)

- (b) Teori Debye meramalkan, haba tentu sesuatu pepejal

$$C_v = 9R \left(\frac{T}{\theta_D} \right)^3 \int_0^{\theta_D/T} \frac{x^4 e^x}{(e^x - 1)^2} dx$$

di mana θ_D adalah suhu Debye dan $x = \frac{\hbar\omega}{k_B T}$

- (i) Jelaskan segala simbol yang digunakan dalam Persamaan di atas.
- (ii) Tunjukkan bagi suhu tinggi $T \gg \theta_D$ haba tentu teori Debye bersesuaian dengan pendekatan klasik. (15/100)

... 2/-

2. Di dalam model elektron bebas terkuantum bagi logam (Sommerfeld) pada suhu mutlak sifar tenaga Fermi adalah

$$E_F = (3\pi^2 N)^{2/3} \left(\frac{\hbar^2}{2m} \right)$$

- (i) Jelaskan apakah yang dimaksudkan dengan tenaga Fermi.
 (ii) Terbitkan Persamaan di atas.
 (iii) Bincangkan kegagalan model elektron bebas terkuantum.

(Ketumpatan keadaan elektron $g(E) = \frac{1}{2\pi^2} \left(\frac{2m}{\hbar^2} \right)^{3/2} E^{1/2}$)

(20/100)

3. (a) Jelaskan bagaimana teori jalur pepejal dapat mengelaskan pepejal kepada pengkonduksi, semikonduktor dan penebat.

(10/100)

- (b) Suatu semikonduktor intrinsik mempunyai jurang jalur tenaga $E_g = 0.7$ eV. Jisim berkesan bagi lohong $m_h = 0.4 m_0$ dan bagi elektron $m_e = 0.07 m_0$ di mana m_0 adalah jisim rehat elektron.

- (i) Apakah yang dimaksudkan dengan semikonduktor intrinsik.
 (ii) Tentukan paras Fermi pada suhu 300 K.
 (iii) Hitung ketumpatan elektron dan lohong pada 300 K.

(20/100)

- (c) Jelaskan bagaimana E_g dapat ditentukan melalui eksperimen.

(10/100)

4. Jelaskan apakah yang dimaksudkan dengan penyerapan asas dengan mengambilkira kes i. peralihan terus terizin dan ii. peralihan tak terus.

(15/100)