

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang 1987/88

ZSC 307/2 - Ilmu Fizik Keadaan Pepejal I

Tarikh: 3 November 1987

Masa: 9.00 pagi - 11.00 pagi  
(2 jam)

Jawab SEMUA EMPAT soalan.  
Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. Gambarajah 1.1 menggambarkan hablur NaCl di dalam satu dimensi dengan jarak pisahan  $r$  di antara 2 jiran terdekat.

(a) Jika NaCl mengandungi  $2N$  ions ( $N$  kations dan  $N$  anion), tunjukkan tenaga coulomb total adalah:

$$U_C = - \frac{1.38Ne^2}{4\pi\epsilon_0 r}$$

(b) Jika tenaga tolakan total boleh ditulis di dalam bentuk

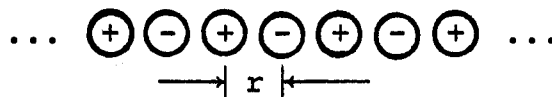
$$U_T = \frac{B}{r^n}$$

sehingga  $U = U_C + U_T$ ,

apakah persyaratan yang mesti dikenakan kepada  $U$  pada keseimbangan?

[Anggap pada keseimbangan  $r$  bernilai  $r_0$ .]

(c) Hitung tenaga total pada keadaan keseimbangan.



Gambarajah 1.1

(25/100)

...2/-

2. (a) Tuliskan suatu ungkapan ketumpatan keadaan  $g(\omega)$  untuk fonon bagi kes kekisi tiga dimensi.
- (b) Haba spesifik kekisi bagi bentuk karbon tertentu adalah berkadar dengan suhu  $T^2$ . Ini adalah berbeza dengan kekadaran biasa  $T^3$  bagi pepejal. Apakah yang dapat anda ketahui berkenaan struktur karbon ini?

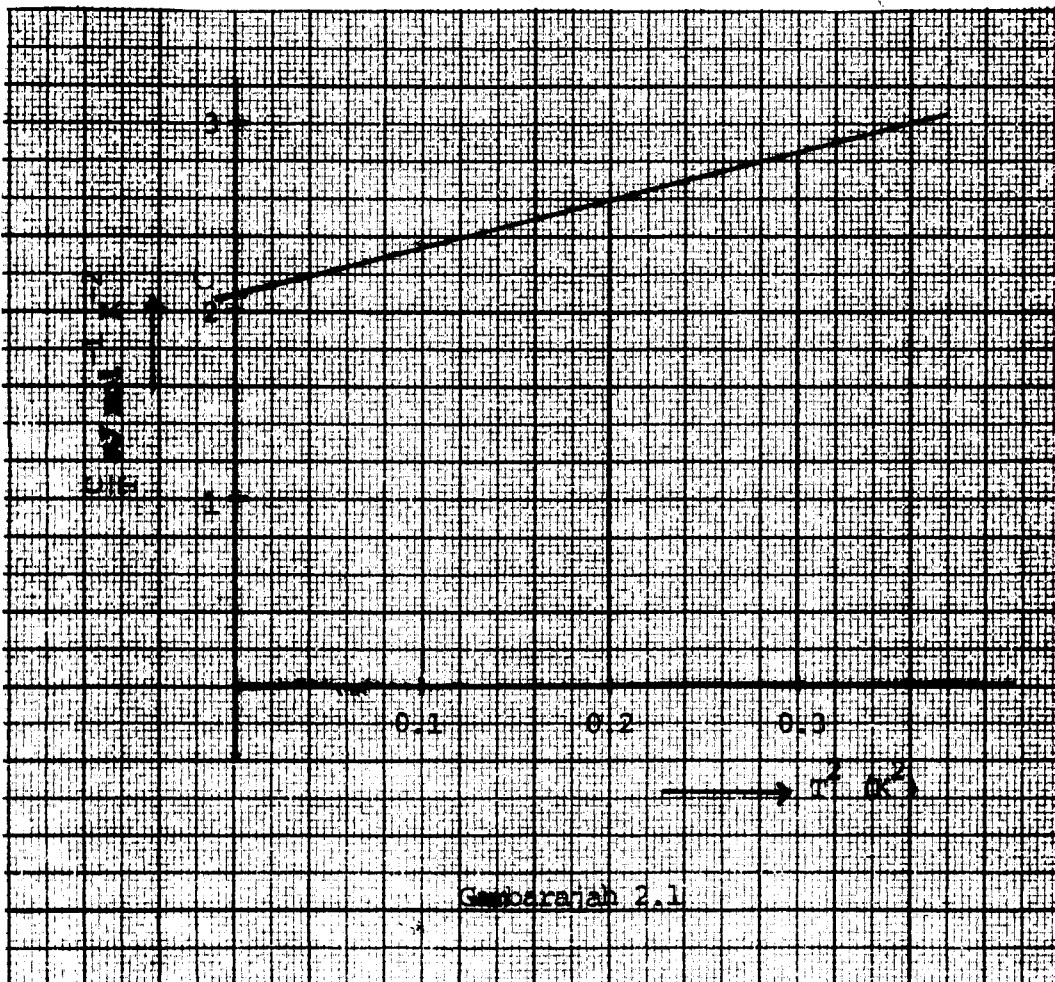
[Panduan: Lihat daripada segi tenaga getaran kekisi.]

- (c) Daripada hasil eksperimen yang diperolehi bagi sejenis logam tertentu (Gambarajah 2.1), tentukan frekuensi Debye dan suhu Fermi bagi logam tersebut.

Diketahui: Pemalar Planck  $h = 1.05 \times 10^{-34} \text{ Js}$   
 Pemalar Boltzmann  $k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$   
 Pemalar Avogadro  $n_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

$$C_v = \frac{12\pi^4}{5} n_A k_B \left(\frac{T}{\theta_D}\right)^3$$

$$C_e = \frac{\pi^2 n_A k_B^2}{2} \frac{T}{\epsilon_F}$$

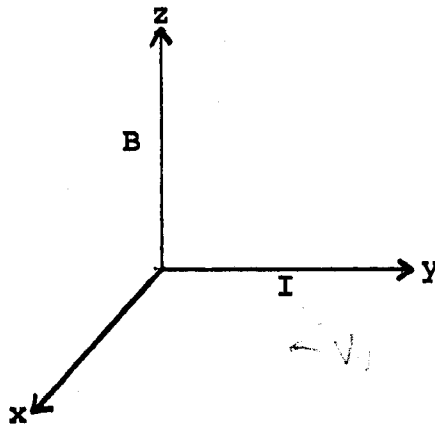


Gambarajah 2.1

(30/100)

...3/-

3. (a) Hasil eksperimen menunjukkan ada sesetengah logam mempunyai pemalar Hall yang negatif dan ada juga yang positif. Beri huraian ringkas hasil eksperimen tersebut dari pandangan teori elektron bebas.
- (b) Di dalam suatu eksperimen didapati sampel germanium tidak menunjukkan sebarang kesan Hall. Kelincahan elektron di dalam germanium adalah  $3500 \text{ cm}^2/\text{V-saat}$  dan kelincahan lohong di dalam germanium adalah  $1400 \text{ cm}^2/\text{V-saat}$ .  
Jika arus wujud di dalam arah-y dan medan magnet sepanjang paksi-z,
- (i) bagaimanakah nilai arus pada arah-x?
- (ii) berapakah peratusan arus di dalam sampel yang dibawa oleh elektron?

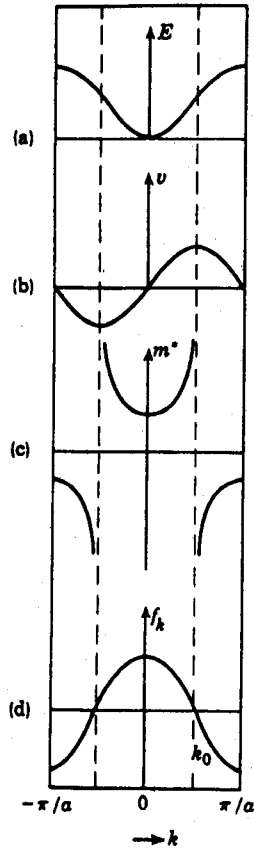


Gambarajah 3.1

(25/100)

...4/-

4. Gambarajah 4.1 menunjukkan tenaga elektron, halaju elektron, jisim berkesan dan faktor  $f_k$  sebagai fungsi  $k$  bagi gerakan elektron di dalam 1-dimensi. Beri penjelasan bagi setiap graf tersebut dari segi pandangan teori elektron bebas dan dari segi teori jalur pepejal.



Gambarajah 4.1

(20/100)

- oooOoooo -