

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Peperiksaan Semester Tambahan  
Sidang 1987/88

ZSC 307/2 - Ilmu Fizik Keadaan Pepejal I

Tarikh: 23 Jun 1988

Masa: 9.00 pagi - 11.00 pagi  
(2 jam)

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

1. (a) (i) Jelaskan struktur terapat-padat heksagon (h.c.p.)  
(ii) Berikan dua contoh hablur dengan struktur h.c.p.

(25/100)

- (b) Tunjukkan bahawa bagi struktur terapat-padat heksagon (h.c.p.) nisbah  $c/a$  ialah

$$\frac{c}{a} = \left(\frac{8}{3}\right)^{\frac{1}{2}} = 1.633$$

(25/100)

- (c) Vektor translasi primitif bagi kekisi h.c.p. ialah

$$\vec{a} = \left(\frac{\sqrt{3}a}{2}\right)\hat{x} + \left(\frac{a}{2}\right)\hat{y},$$

$$\vec{b} = -\left(\frac{\sqrt{3}a}{2}\right)\hat{x} + \left(\frac{a}{2}\right)\hat{y},$$

$$\vec{c} = c\hat{z}.$$

- (i) Tunjukkan bahawa vektor kekisi resiprokal ialah

$$\vec{A} = \left(\frac{2\pi}{\sqrt{3}a}\right)\hat{x} + \left(\frac{2\pi}{a}\right)\hat{y}$$

$$\vec{B} = -\left(\frac{2\pi}{\sqrt{3}a}\right)\hat{x} + \left(\frac{2\pi}{a}\right)\hat{y}$$

$$\vec{C} = \left(\frac{2\pi}{c}\right)\hat{z}.$$

.../2

- 2 -

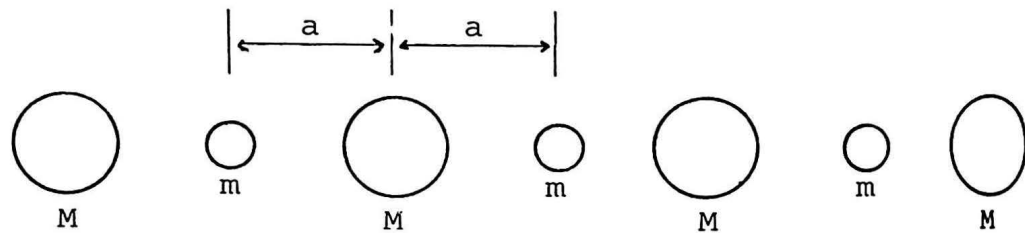
- (ii) Lakarkan Zon Brillouin Pertama bagi kekisi h.c.p.

(50/100)

2. (a) Bandingkan Model Debye dengan Model Einstein.

(30/100)

- (b) Suatu kekisi diatom linear adalah ditunjukkan di bawah.



- (i) Terbitkan perhubungan sebaran  $\omega$  terhadap  $k$  bagi kekisi ini.

- (ii) Lakarkan hasil yang didapati dalam bahagian (i).

(70/100)

3. (a) Bincangkan dengan ringkas

- (i) Petua Matthiessen

- (ii) Pemalar Hall

(30/100)

- (b) Gunakan jadual di bawah untuk menghitung suhu Fermi  $T_F$  bagi tembaga (Cu) dan Natrium (Na).

	Cu	Na
$\sigma$ ( $\Omega^{-1}\text{-m}^{-1}$ )	$5.88 \times 10^7$	$2.11 \times 10^7$
$N$ ( $\text{m}^{-3}$ )	$8.45 \times 10^{28}$	$2.5 \times 10^{28}$
$\tau$ ( $\text{s}^{-1}$ )	$2.7 \times 10^{-14}$	$3.1 \times 10^{-14}$
$v_F$ ( $\text{m-s}^{-1}$ )	$1.6 \times 10^6$	$1.1 \times 10^6$

- 3 -

di mana  $\sigma$ : kekonduksian elektrik

$N$ : kepekatan elektron konduksi

$\tau$ : masa hayat bebas min.

$v_f$ : halaju pada permukaan Fermi

(40/100)

- (c) Struktur hablur aluminium (Al) ialah f.c.c. dengan pinggir kubus unit = 4 Å. Gunakan theory elektron bebas untuk menghitung tenaga Fermi  $E_f$  bagi aluminium.

(30/100)

4. (a) Tuliskan nota-nota ringkas bagi

(i) Fungsi Bloch

(ii) Jisim berkesan elektron

(30/100)

- (b) Suatu sampel semikonduktor mempunyai jurang tenaga  $E_g = 0.76$  eV dan kepekatan pembawa intrinsik

$n_i = 3 \times 10^{19} \text{ m}^{-3}$  pada 300 K. Kemudian sampel ini

adalah terdop dengan  $2 \times 10^{22}$  bendasing penderma

tiap  $\text{m}^3$ . Tenaga pengikat bendasing penderma ialah 0.01 eV. Anggapkan bahawa kepekatan penerima boleh diabaikan dan tentukan

(i) suhu di mana ada  $1 \times 10^{22}$  elektron tiap  $\text{m}^3$  dalam jalur konduksi

(ii) kedudukan paras Fermi pada suhu dalam bahagian (i)

(iii) kepekatan elektron pada 300 K.

(iv) suhu di mana kepekatan elektron mencapai nilai  $3 \times 10^{22} \text{ m}^{-3}$ .

(70/100)

-ooo00ooo-

