

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan
Sidang 1988/89

Jun 1989

ZSC 307/2 Ilmu Fizik Keadaan Pepejal I

Masa : (2 jam)

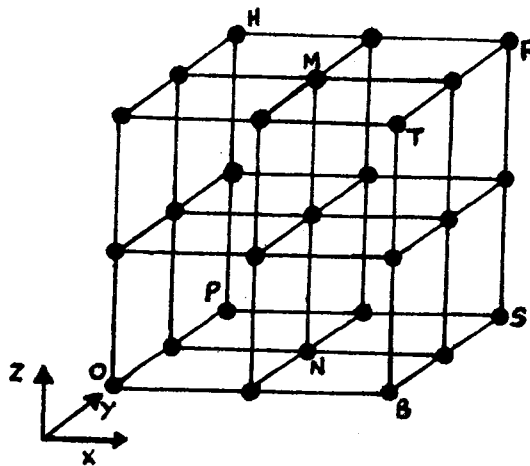
Jawab KESEMUA EMPAT soalan.
Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Bincangkan dengan jelas

- (i) kekisi Bravais
- (ii) sel primitif Wigner-Seitz dan
- (iii) indeks Miller.

(20/100)

(b)



Dengan merujuk kepada kekisi kubus di atas, apakah indeks Miller bagi satah-satah yang berikut?

- (i) BSFT
- (ii) HMNP dan
- (iii) OTHO.

(30/100)

(c) Vektor-vektor translasi primitif bagi suatu kekisi Bravais adalah

$$\underline{a} = a/2 (\underline{\hat{x}} + \underline{\hat{y}})$$

$$\underline{b} = a/2 (\underline{\hat{y}} + \underline{\hat{z}})$$

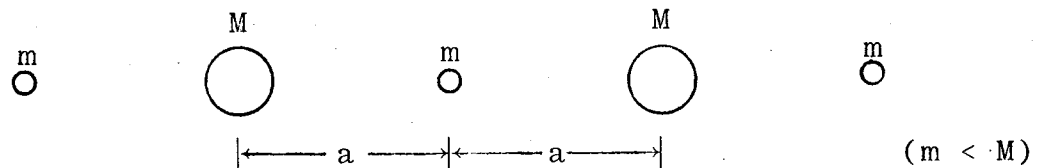
$$\underline{c} = a/2 (\underline{\hat{z}} + \underline{\hat{x}})$$

.../2-

- (i) Tentukan kekisi Bravais bagi struktur ini.
- (ii) Hitungkan isipadu sel primitifnya.
- (iii) Dapatkan vektor-vektor translasi primitif \underline{A} , \underline{B} dan \underline{C} bagi kekisi resiprokal kekisi ini dan
- (iv) Hitungkan isipadu sel primitif kekisi resiprokal tersebut.

(50/100)

2. (a) (i) Terbitkan perhubungan sebaran bagi suatu kekisi linear dwiatom seperti yang ditunjukkan oleh gambarajah di bawah.



- (ii) Lakarkan dengan lengkap perhubungan sebaran tersebut.

(50/100)

- (b) Pertimbangkan suatu pepejal 3-dimensi isotrop di mana perhubungan sebaran bagi getaran kekisinya untuk semua arah adalah

$$\omega = \left(\frac{2v_0}{a}\right) \sin\left(\frac{ka}{2}\right) = \omega_m \sin\left(\frac{ka}{2}\right).$$

Halaju gelombang membujur dan melintang di dalam pepejal ini dianggap sama. Tunjukkan bahawa jumlah ketumpatan keadaan bagi fonon di dalam julat tak sebaran adalah

$$g(\omega) = \frac{6[\sin^{-1}(\omega/\omega_m)]^2}{\pi^2 a^2 v_0 [1 - (\omega/\omega_m)^2]^{1/2}}.$$

(50/100)

3. (a) Terangkan dengan jelas makna Kesan Hall.

(20/100)

.../3-

(b) Tunjukkan bahawa

(i) magnitud medan elektrik Hall adalah

$$E_H = v_x B$$

di mana v_x adalah halaju elektron di dalam arah $-\hat{x}$ dan B adalah medan magnet di dalam arah $+\hat{z}$, dan

(ii) pemalar Hall

$$R_H = - \frac{1}{ne}$$

di mana n adalah kepekatan elektron.

(60/100)

(c) Lakarkan struktur jalur tenaga (graf E_k lawan k) di dalam 1-dimensi bagi

(i) elektron bebas dan

(ii) elektron hampir bebas di dalam keupayaan berkala V .

(iii) Kenapakah graf-graf tersebut berbentuk begitu?

(20/100)

4. (a) Bincangkan dengan jelas

(i) semikonduktor intrinsik

(ii) semikonduktor ekstrinsik jenis-n dan

(iii) semikonduktor ekstrinsik jenis-p.

(30/100)

(b) Semikonduktor intrinsik silikon mempunyai jurang tenaga 1.1 eV pada suhu bilik. Katakan jisim berkesan elektron dan lohong adalah masing-masing bernilai

$$m_e = 0.70 m_0 \quad \text{dan} \quad m_h = m_0$$

di mana m_0 adalah jisim elektron bebas.

.../4-

- (i) Hitungkan kepekatan bagi elektron dan lohong pada suhu bilik dan 500 K.
- (ii) Tentukan paras Fermi pada suhu bilik dan 0 K.

(70/100)

- oooOooo -