
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Akhir
Sidang Akademik 2007/2008

April 2008

JIF 417 – Ilmu Fizik Keadaan Pepejal

Masa : 3 jam

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

Jawab **SEMUA** soalan.

Setiap jawapan mesti dijawab di dalam buku jawapan yang disediakan.

Baca arahan dengan teliti sebelum anda menjawab soalan.

Setiap soalan diperuntukkan 20 markah dan markah subsoalan diperlihatkan di penghujung subsoalan itu.

Pemalar

Cas elektron	e	$1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$
Jisim elektron	m_e	$9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Jisim proton	m_p	$1.673 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Pemalar Planck	h	$6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}$
	\hbar	$1.054 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Pemalar Boltzman	k_B	$1.380 \times 10^{-23} \text{ J/K}$
Pemalar ketelapan elektrik	μ_0	$8.854 \times 10^{-12} \text{ F/m}$
Pemalar ketelapan magnet	ϵ_0	$1.257 \times 10^{-6} \text{ H/m}$
Nombor Avogadro		$6.022 \times 10^{23} \text{ /mol}$

Faktor penukaran

$$1 \text{ eV} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$$

1. Pertimbangkan struktur hablur berpusatkan jasad.
- (a) Lakarkan sel unit kubus berpusatkan jasad dan tunjukkan kedudukan satah-satah (100), (110) dan (111).
(2 markah)
 - (b) Hitung jarak antara satah bersebelahan bagi satah-satah (100), (110) dan (111).
(8 markah)
 - (c) Hitung faktor pemadatan atom untuk satah-satah (100), (110) dan (111).
(10 markah)

2. Pertimbangkan satu kekisi berbentuk segiempat tepat dengan vektor kekisi terus

$$\hat{a}_1 = 3\hat{x}$$

$$\hat{a}_2 = 4\hat{y}$$

- (a) Lakarkan hablur dalam kekisi terus
(2 markah)

- (b) Hitung vektor-vektor kekisi salingan \hat{b}_1 dan \hat{b}_2 dengan menggunakan

$$\hat{a}_3 = \hat{z}$$

(6 markah)

- (c) Lakarkan titik-titik kekisi dalam ruang salingan dan gunakan kaedah Wigner-Seitz untuk menentukan Zon Brillouin Pertama.

(4 markah)

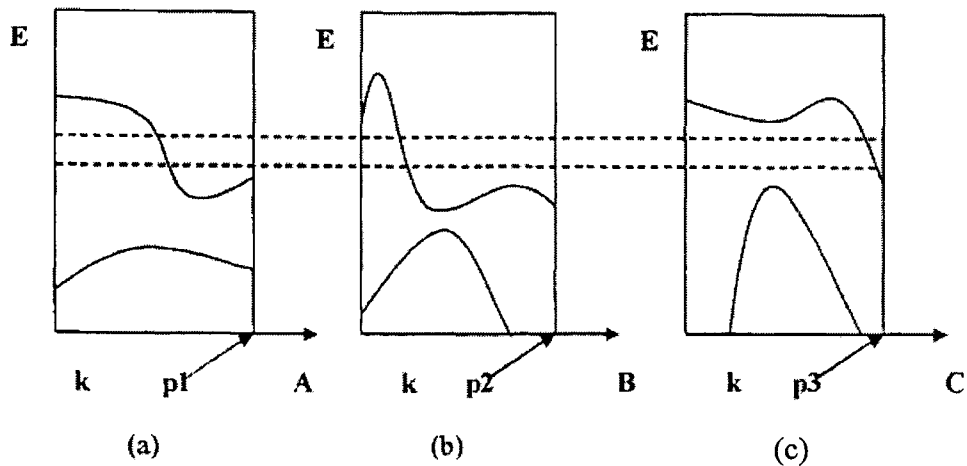
- (d) Hitung nilai-nilai p_1 , p_2 dan p_3 pada paksi-paksi tiga rajah $E-k$ yang ditunjukkan dalam Rajah 1(a), 1(b) dan 1(c), iaitu nilai-nilai titik pertengahan bagi garisan-garisan yang menyambungkan satu titik kekisi dengan kekisi bersebelahan dalam kaedah Wigner-Seitz.

(6 markah)

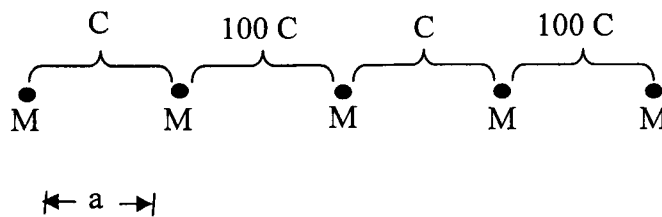
- (e) Rajah 1(a), 1(b) dan 1(c) menunjukkan bentuk jalur konduksi. Pada arah manakah jisim berkesan m^* mempunyai nilai tertinggi, pada arah A, B atau C? Terangkan jawapan anda.

(2 markah)

Rajah 1



3. Pertimbangkan getaran kekisi di dalam satu hablur hidrogen. Hubungan sebaran boleh dianggarkan dengan menganggap getaran kekisi ini sebagai satu rantai linear seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2. Hitung $\omega(k)$ pada kedudukan $k = 0$.



Rajah 2

(20 markah)

4. (a) Berikan penerangan ringkas tentang tenaga Fermi dan kepentingannya untuk memahami konsep sifat elektrik dan haba di dalam pepejal. (7 markah)
- (b) Pertimbangkan logam Na mengikut teori kuantum elektron bebas
- (i) Hitung tenaga Fermi (7 markah)
- (ii) Hitung halaju elektron pada tenaga Fermi (6 markah)
5. (a) Dengan bantuan gambar rajah, terangkan tentang superkonduktor jenis I dan jenis II. Melalui ciri-ciri yang anda terangkan, nyatakan superkonduktor jenis mana yang lebih berguna untuk diaplikasikan. (8 markah)
- (b) Dengan bantuan gambar rajah, terangkan tentang kesan Meissner. Apakah mekanisma untuk mengekalkannya di bawah suhu kritikal. (6 markah)
- (c) Terangkan perbezaan kekonduksian elektrik mengikut teori Fizik klasik, teori elektron bebas, dan teori jalur. (6 markah)

