

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 1994/95

Jun 1995

ZSC 317/3 - Ilmu Fizik Keadaan Pepejal II

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini

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

1. (a) Terangkan dengan jelas kewujudan jurang tenaga di pinggir zon Brillouin bagi elektron yang bergerak di dalam keupayaan berkala.
(20 markah)
- (b) Tentukan zon Brillouin pertama bagi satu kekisi dua dimensi kubus ringkas dengan pemalar kekisi a .
(20 markah)
- (c) Tunjukkan bagaimana, di dalam keadaan-keadaan yang bersesuaian, satu hablur kubus ringkas dua dimensi dengan 2 elektron seunit sel boleh menjadi logam dan penebat. (Anda boleh menganggap bahawa bilangan elektron di dalam pepejal adalah sama dengan bilangan yang diperlukan untuk menghuni jalur dengan sempurna.)
(20 markah)
- (d) Jalur tenaga bagi satu model ikatan ketat hablur berkekisi kubus ringkas dengan satu atom seunit sel diberi sebagai

$$E(\underline{k}) = E_0 - \alpha - A[e^{ik_x a} + e^{-ik_x a} + e^{ik_y a} + e^{-ik_y a} + e^{ik_z a} + e^{-ik_z a}]$$

dengan E_0 , α dan A ialah pemalar-pemalar.
 α dan A adalah positif dan a pinggir kubus.

- (i) Tunjukkan $E(\underline{k} + \underline{G}) = E(\underline{k})$ dengan \underline{G} ialah sebarang vektor kekisi resipokal.

...2/-

- (ii) Terbitkan persamaan-persamaan bagi tenaga minimum dan maksimum.
- (iii) Tentukan lebar jalur tenaga tersebut.
- (40 markah)
2. (a) Takrifkan Kesan Meissner di dalam superkonduktor.
- (20 markah)
- (b) Berpandukan tenaga bebas Gibbs bagi satu sistem magnet, tunjukkan bagi superkonduktor Jenis-I bahawa
- (i) apabila dikenakan dengan medan magnet H_a , tenaga bebas Gibbs spesifik bagi superkonduktor meningkat dengan nilai $\mu_0 H_a^2 / 2$ dan
- (ii) perbezaan tenaga bebas Gibbs spesifik di antara keadaan normal dan kesuperkonduksian di dalam medan sifar diberikan sebagai $\mu_0 H_c^2 / 2$ dengan H_c ialah medan genting.
- (60 markah)
- (c) Lakarkan keputusan-keputusan b(i) dan b(ii) secara grafik.
- (20 markah)
3. (a) Lakarkan dengan lengkap kebersandaran frekuensi bagi bahagian hakiki dan khayal pemalar dielektrik ϵ_r satu dielektrik dwikutub ion. Tandakan bahagian-bahagian yang menyumbang nilai kepada ϵ_r .
- (20 markah)
- (b) (i) Perihalkan anggapan-anggapan yang diguna dalam kaedah penghampiran masa santaian bagi pengkutuban orientasi dwikutub.
- (ii) Berasaskan kaedah ini, tunjukkan bahawa bahagian hakiki pemalar dielektrik ϵ_r ialah

$$\epsilon_r'(\omega) - \epsilon_r(\infty) = \frac{\epsilon_r(0) - \epsilon_r(\infty)}{1 + \omega^2 \tau^2}$$

dan bahagian khayal pemalar dielektrik ialah

$$\epsilon_r''(\omega) = \frac{\omega\tau\{\epsilon_r(0) - \epsilon_r(\infty)\}}{1 + \omega^2\tau^2}$$

dengan τ ialah masa santaian, ω frekuensi dan $\epsilon_r(\omega) = \epsilon_r'(\omega) - j\epsilon_r''(\omega)$. $\epsilon_r(\infty)$ ialah pemalar dielektrik pada frekuensi tinggi.

(50 markah)

(c) Jika $\tau = 10^{-11}$ s, tentukan:

(i) frekuensi ω_c apabila ϵ_r'' bernilai maksimum.

(ii) frekuensi ω_1 dan ω_2 apabila ϵ_r'' bernilai setengah nilai maksimum.

(30 markah)

4. (a) Perihalkan secara ringkas ciri-ciri mikroskopik keferomagnetan, keantiferomagnetan dan keferimagnetan.

(20 markah)

(b) (i) Nyatakan Teori Medan Min bagi feromagnet.

(ii) Tentukan kerentanan χ_m di dalam fasa paramagnet bagi bahan feromagnet.

(60 markah)

(c) Takrifkan suhu Curie T_C bagi feromagnet.

(20 markah)