



Final Examination
2018/2019 Academic Session

June 2019

JIF417 – Solid State Physics
(Ilmu Fizik Keadaan Pepejal)

Duration : 3 hours
(Masa : 3 jam)

Please check that this examination paper consists of **FOUR (4)** pages of printed material before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **EMPAT (4)** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini].*

Instructions : Answer **ALL** questions. You may answer **either** in Bahasa Malaysia or in English.

Arahan : Jawab **SEMUA** soalan. Anda dibenarkan menjawab soalan **sama ada** dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris].

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai].

Answer **ALL** questions.

Jawab **SEMUA** soalan.

1. Consider the normal vibrational modes of a linear chain in which the force constants between nearest-neighbour atoms are alternately ξ and 100ξ . The mass of the atom is m and the nearest-neighbour distance is δ . Determine the dispersion relations $\omega(K)$ at $K = 0$.

Pertimbangkan mod getaran normal untuk satu rantaian linear dengan pemalar-pemalar daya di antara atom-atom jiran terdekat yang berselang seli ialah ξ dan 100ξ . Jisim atom adalah m dan jarak jiran terdekat adalah δ . Tentukan hubungan sebaran $\omega(K)$ pada $K = 0$.

(20 marks/markah)

2. Calculate the structure factor $S(v_1v_2v_3)$ and determine the conditions for the non-zeros and zeros of $S(v_1v_2v_3)$ for the diamond structure.

Hitung faktor struktur $S(v_1v_2v_3)$ dan tentukan keadaan $S(v_1v_2v_3)$ menjadi bukan-sifar dan sifar untuk struktur intan.

(20 marks/markah)

3. Describe the followings in relation to superconductivity.

Merujuk kepada superkonduktiviti, perihalkan yang berikut.

(a). Hole-doped cuprates.

Kuprat terdop-lohong.

(5 marks/markah)

(b). Phase diagram for hole-doped cuprate superconductors.

Rajah fasa untuk kuprat terdop-lohong.

(5 marks/markah)

(c). Vortex state.

Keadaan vortek.

(5 marks/markah)

(d). Pseudogap.

Pseudojurang.

(5 marks/markah)

4. Consider a one-dimensional metal. The energy profile of the electrons has a gap at the boundary of the Brillouin zones. Show the existence of these gaps by using suitable combination of travelling wave functions.

Pertimbangkan logam satu dimensi. Profil tenaga elektron mempunyai jurang di sempadan zon-zon Brillouin. Tunjukkan kewujudan jurang-jurang ini dengan menggunakan kombinasi fungsi gelombang menjalar.

(20 marks/markah)

...4/-

5. Write a short description of about 150 words for each of the following.

Tulis penerangan ringkas lebih kurang 150 patah perkataan untuk setiap yang berikut.

(a). Elektrostatic energy in ionic crystals.

Tenaga elektrostatik di dalam hablur ion.

(5 marks/markah)

(b). Effective mass in energy band theory.

Jisim berkesan dalam teori jalur tenaga.

(5 marks/markah)

(c). Exchange energy in Heisenberg model.

Tenaga tukaran dalam model Heisenberg.

(5 marks/markah)

(d). Antiferromagnetism.

Antiferromagnetisma.

(5 marks/markah)