



Final Examination
2018/2019 Academic Session

June 2019

**JIF319 – Computational Physics
(Fizik Pengkomputeran)**

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. The effective density of states N_c in the conduction band of a particular material is given by the following formula

Ketumpatan keadaan efektif N_c dalam jalur konduksi sesuatu bahan diberikan oleh formula berikut

$$N_c = 2 \left(\frac{m_n^* k_B T}{2\pi \hbar^2} \right)^{3/2}$$

One million T values are stored in a file $T.dat$.

Write a complete Fortran program with the following specifications:

- Obtain the values of m_n^* , k_B , and $\hbar$ from the user.
- Read the values of T from the file.
- For every T , calculate the value of N_c .
- Store the values of the magnitude of T and N_c in a suitable form of storage.
- Calculate the average values of the magnitude of T .
- Write all magnitudes of N_c to a file if the corresponding values of the magnitude of T are smaller than the average value of T .

Sejuta nilai T disimpan dalam fail $T.dat$.

Tulis satu aturcara Fortran yang lengkap dengan spesifikasi berikut:

- *Dapatkan nilai-nilai m_n^* , k_B , and $\hbar$ daripada pengguna.*
- *Baca nilai-nilai T daripada fail.*
- *Hitung N_c untuk setiap nilai T .*
- *Simpan semua nilai magnitud T dan N_c dalam bentuk storan yang sesuai.*
- *Hitung nilai purata magnitud T .*
- *Tulis semua magnitud N_c dalam satu fail jika nilai-nilai magnitud T yang berkaitan adalah lebih kecil daripada nilai purata T .*

(35 marks/markah)

...3/-

- 3 -

2. The strain energy of a unit of edge dislocation is given by
Tenaga terikan bagi seunit dislokasi pinggir diberikan oleh

$$E_e = \frac{Gb^2}{4\pi(1-\zeta)} \ln \frac{R}{r_o}$$

Write a complete Fortran main program and a module to evaluate E_e . The main program will read in all the values on the right-hand side of the equation and prints out the value of E_e . The formula must be evaluated in the module.

Tulis satu aturcara utama Fortran yang lengkap dan satu modul untuk menghitung E_e . Aturcara utama akan membaca semua nilai di sebelah kanan persamaan dan mencetak nilai E_e . Formula tersebut mesti dinilai dalam modul.

(20 marks/markah)

3. The modified Rydberg equation for an electron is given by
Persamaan Rydberg terubah suai untuk satu elektron diberikan oleh

$$E_n = E_g - \frac{\mu\pi^4}{2h^2 \epsilon^2 n^2}$$

Write a Fortran program that calls a user defined function to calculate the value of E_n . The main program will prompt the user to enter the values of the parameters on the right-hand side of the equation, and pass them to the function. The function shall return the value of E_n to the main program. The main program will then print out the value of E_n as well as the values of E_g , n , and μ .

Tulis satu aturcara Fortran yang memanggil satu fungsi definisi pengguna untuk menghitung nilai E_n . Aturcara utama akan prom pengguna untuk memasukkan nilai-nilai parameter di sebelah kanan persamaan, dan menghantar nilai-nilai tersebut kepada fungsi. Fungsi akan mengembalikan nilai E_n kepada aturcara utama. Aturcara utama kemudiannya akan mencetak nilai E_n dan juga nilai-nilai E_g , n dan μ .

(20 marks/markah)

...4/-

4. The formulas for flexural strength with rectangular cross section σ_{Rfs} , and flexural strength with circular cross section σ_{Cfs} are given by

Formula-formula untuk kekuatan fleksur dengan keratan rentas segiempat σ_{Rfs} , dan kekuatan fleksur dengan keratan rentas bulat σ_{Cfs} diberikan oleh

$$\sigma_{Rfs} = \frac{3F_f L}{2bd^2}$$

$$\sigma_{Cfs} = \frac{F_f L}{\pi R^3}$$

Write a suitable Fortran subprogram that accepts all the necessary values for the subprogram's arguments and returns the values of σ_{Rfs} and σ_{Cfs} .

Tulis satu subprogram Fortran yang sesuai yang menerima semua nilai-nilai yang diperlukan untuk argumen subprogram dan mengembalikan nilai-nilai σ_{Rfs} and σ_{Cfs} .

(15 marks/markah)

5. Consider the following formula

Pertimbangkan formula berikut

$$\omega = (\mu_0 - \mu)^{-5/2} \frac{\tau^{7/5}}{\epsilon}$$

Convert the formula for ω to valid Fortran statements. Roots involving imaginary number must be avoided.

Tukarkan formula untuk ω kepada pernyataan Fortran yang sah. Punca kuasa yang melibatkan nombor khayalan mesti dielakkan.

(10 marks/markah)