

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1993/94

Oktober/November 1993

ZCC 215/3 - Ilmu Fizik Moden I

Masa : [3 jam]

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

Jawab KESEMUA LIMA soalan.

Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Berasas kepada transformasi Lorentz, bincangkan kesan kinematik berikut:
  - (i) Pengecutan panjang
  - (ii) Pemanjangan masa
- (b) Sebuah roket melewati bumi dengan kelajuan  $0.8c$ . Pada ketika itu roket melepaskan suatu isyarat cahaya menghala ke hadapan roket. Berapakah kelajuan isyarat cahaya dari pandangan pemerhati di Bumi?
- (c) Bintang Alpha Centauri berjarak  $4.3 \times 10^{16}$  m dari bumi.
  - (i) Tentukan masa yang diukur oleh jam di bumi bagi roket bergerak dari bumi ke bintang dan kembali ke bumi. Kelajuan roket adalah  $0.999c$ .
  - (ii) Bagaimanakah masa yang diukur oleh jam di roket? (Anggap 1 tahun = 365 hari).

(25/100)

2. (a) Bermula dari hubungan jisim kerelatifan

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

di mana  $m_0$  adalah jisim rehat,  $v$  adalah kelajuan jasad dan  $c$  adalah kelajuan cahaya.

Tunjukkan tenaga total jasad adalah  $E = mc^2$ .

2. (b) Tunjukkan bagi nilai  $v$  yang kecil tenaga kinetik kerelatifan menjadi bentuk klasik  $k = \frac{1}{2} mv^2$ .

(c) Suatu elektron mempunyai tenaga kinetik 120 keV. Tentukan:

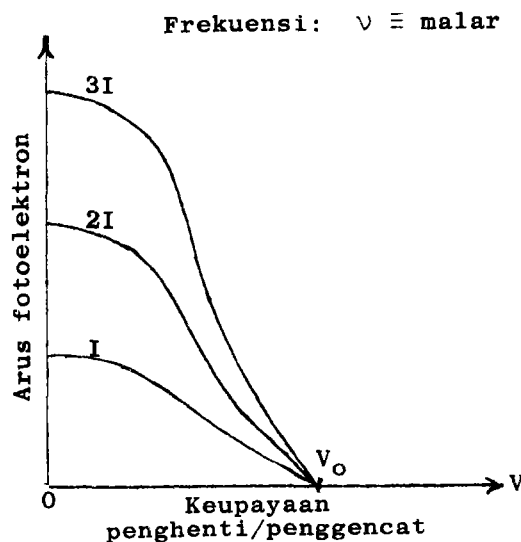
- (i) jisim elektron
- (ii) kelajuan elektron.

[Jisim rehat elektron  $m_0 = 9.11 \times 10^{-31}$  kg]

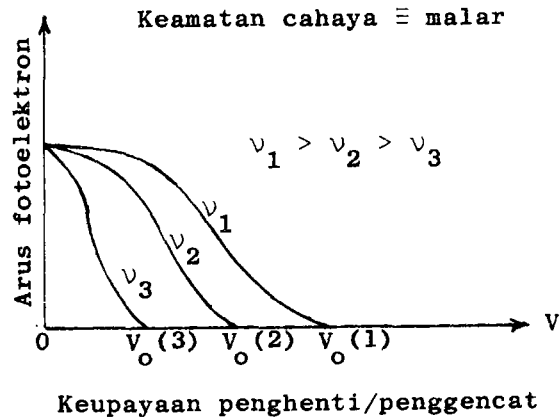
(20/100)

3. (a) Gambarajah 3.1 dan 3.2 menggambarkan hasil eksperimen kesan fotoelektrik. Berasaskan gambarajah tersebut,

- (i) bincangkan kegagalan teori klasik dalam memberi penjelasan hasil eksperimen.
- (ii) jelaskan hasil tersebut mengikut konsep moden.



Gambarajah 3.1: Arus fotoelektron lawan keupayaan penghenti bagi keamatan yang berbeza.



Gambarajah 3.2: Arus fotoelektron lawan keupayaan penghenti bagi frekuensi cahaya yang berbeza.

3. (b) Cahaya dengan jarak gelombang 350 nm ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ) ditunjukkan pada permukaan suatu logam. (Fungsi kerja logam 2.2 eV). Tentukan:
- (i) tenaga foton
  - (ii) tenaga kinetik maksimum fotoelektron
  - (iii) keupayaan penghenti/penggencat.
- (20/100)
4. (a) Suatu foton sinar-X diserakkan oleh suatu elektron bebas melalui sudut serakan  $90^\circ$ . Tentukan perubahan jarak gelombang sinar-X datang dengan sinar-X yang terserak.
- (b) Suatu elektron dipecutkan melalui keupayaan 150 V.
- (i) Berapakah gelombang de Broglie elektron?
  - (ii) Jika kejituan menghitung kelajuan elektron adalah 0.005%, hitung kepastian untuk mendapat kedudukan elektron.

(20/100)

5. (a) (i) Berasaskan model Rutherford bagi atom, terbitkan tenaga total atom hidrogen.
- (ii) Mengapakah model Rutherford gagal menjelaskan kestabilan atom? Cadangkan model yang sesuai bagi menjelaskan kegagalan tersebut.
- (b) Pemalar Rydberg  $R$  bagi hidrogen adalah  $1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$ . Tentukan had jarak gelombang terpendek dan terpanjang bagi siri Lyman.

(15/100)

- oooOooo -