

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Tambahan
Sidang Akademik 1994/95

Mei/Jun 1995

JIF 102 - Fizik Moden/Kerelatifan

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **EMPAT** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
- Jawab mana-mana **LIMA** soalan. Setiap soalan bernilai 100 markah dan markah subsoalan diperlihatkan dipenghujung subsoalan itu.
- Setiap jawapan mesti dijawab di dalam buku jawapan yang disediakan.

....2/-

Pemalar

Jisim elektron	$m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Cas elektrik	$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Pemalar Planck	$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$
Pemalar ketelusan	$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$
Pemalar ketelapan	$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb A}^{-1} \text{ m}^{-1}$
Laju cahaya	$c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$
Pemalar Boltzmann	$k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$
Pemalar Rydberg	$R_H = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$

1. (a) Perihalkan dengan bantuan gambarajah suatu ujikaji untuk menentukan keupayaan pemberhentian suatu logam yang disinari sinaran. (40 markah)

(b) Suatu permukaan disinari oleh cahaya dengan panjang gelombang $\lambda_1 = 550 \text{ nm}$ menyebabkan fotoelektron yang mempunyai keupayaan pemberhentian $V_{s1} = 0.91 \text{ V}$ dipancarkan. Katakan suatu sinaran dengan panjang gelombang $\lambda_2 = 190 \text{ nm}$ menyinari permukaan tersebut. Hitung :

- (i) keupayaan pemberhentian V_{s2} ,
- (ii) fungsi kerja permukaan,
- (iii) frekuensi ambang permukaan tersebut.

(60 markah)

2. (a) Suatu foton bertenaga E mengalami suatu pelanggaran Compton dengan suatu zarah bebas berjisim rehat m_0 . Tunjukkan bahawa tenaga kinetik sentakan maksimum zarah itu ialah :

$$K_{\max} = \frac{E^2}{E + \frac{m_0 c^2}{2}}$$

di mana K adalah tenaga kinetik zarah dan E adalah tenaga foton. (60 markah)

(b) Andaikan foton bertenaga 0.2 MeV diserakkan oleh elektron-elektron dalam suatu sasaran karbon. Berapakah

- (i) panjang gelombang foton ini ?
- (ii) panjang gelombang foton yang terserak pada sudut 90° ?
- (iii) tenaga foton yang terserak pada sudut 60° terhadap arah tuju?

(40 markah)

3. (a) Suatu elektron bergerak dalam suatu bulatan mengelilingi suatu nukleus bercas positif Ze . Terbitkan ungkapan

- (i) halaju elektron, dan
- (ii) jumlah tenaga elektron, dalam sebutan jejari orbitnya.

(50 markah)

....4/-

- (b) Tentukan panjang gelombang garis spektrum yang bersepadanan dengan peralihan dalam atom hidrogen dari keadaan $n = 6$ ke keadaan $n = 3$. (50 markah)
4. (a) Huraikan, dengan bantuan gambarajah yang sesuai, bagaimana spektrum sinar X selanjut dan cirian dihasilkan oleh suatu tiub sinar X. (60 markah)
- (b) Satu hablur kalium klorida mempunyai ketumpatan $1.98 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$. Berat molekul KCl ialah 74.55. Tentukan jarak antara atom-atom bersebelahan. (40 markah)
5. (a) Buktikan masa tidak invarian dalam transformasi Lorentz. (60 markah)
- (b) Seorang pemerhati dalam rangka S menentukan koordinat suatu peristiwa sebagai $x = 100 \text{ km}$ dan $t = 200 \mu\text{s}$. Apakah koordinat peristiwa ini kepada seorang pemerhati dalam rangka yang bergerak ke arah paksi x positif pada kelajuan $0.950c$? Anggap $x = x'$ pada $t = t' = 0$. (40 markah)
6. (a) Apakah yang dimaksudkan dengan tenaga rehat? Perihalkannya dalam konteks kesetaraan tenaga-jisim. (30 markah)
- (b) Suatu elektron bergerak pada suatu kelajuan sedemikian ia boleh mengelilingi bumi di Khatulistiwa dalam masa 1.00 saat. Jejari bumi ialah $6.37 \times 10^6 \text{ m}$. Berapakah :
- (i) kelajuannya dalam sebutan kelajuan cahaya c ?
 - (ii) tenaga kinetik K ?
 - (iii) peratusan ralat yang dilakukan jika anda menggunakan formula klasik untuk menghitung K ?
- (70 markah)

- 0000000 -