

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1994/95

Oktober/November 1994

ZCC 215/3 - Ilmu Fizik Moden I

Masa : [3 jam]

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

Jawab KESEMUA LIMA soalan.
Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Pemalar Planck, $h = 6.626 \times 10^{-34}$ J.s.

Cas elektron, $e = 1.602 \times 10^{-19}$ C

Kelajuan cahaya, $c = 2.998 \times 10^8$ ms⁻¹

Jisim rehat elektron $m_{e_0} = 9.11 \times 10^{-31}$ kg

Jisim rehat proton $m_{p_0} = 1.67 \times 10^{-27}$ kg

1. (a) (i) Tunjukkan hukum Newton $\vec{F} = m\vec{a}$ adalah invarian dalam transformasi Galileo.
(ii) Bagaimanakah halnya hukum tersebut dalam transformasi Lorentz?
(10 markah)
- (b) (i) Pada kelajuan berapakah transformasi Galileo dan transformasi Lorentz bagi halaju berbeza sebanyak 3 peratus?
(ii) Pemerhati O mendapati dua peristiwa pada kedudukan A dan B berlaku serentak. Jarak di antara A dan B adalah 600 km. Apakah pemerhati O' yang sedang bergerak dengan kelajuan malar 0.87 c relatif terhadap O mendapati peristiwa itu serentak? Jelaskan jawapan anda.
(iii) Suatu nukleus radioaktif bergerak dengan kelajuan malar 0.6 c relatif terhadap makmal. Nukleus reput dan memancar elektron dengan kelajuan 0.9 c relatif terhadap nukleus dengan arah tegaklurus terhadap arah gerakan nukleus. Dapatkan halaju elektron apabila diukur oleh pemerhati dalam rangka makmal.
(18 markah)

2. (a) Tunjukkan bagi kes $v \ll c$ hubungan tenaga kinetik kerelatifan $K = (m - m_0)c^2$ menjadi bentuk klasik $K = \frac{1}{2}mv^2$.
(6 markah)
- (b) Suatu elektron mempunyai tenaga kinetik 100 keV. Tentukan jisim dan kelajuan elektron.
(6 markah)
- (c) Galaksi kita mempunyai panjang (dari hujung ke hujung) kira-kira 10^5 tahun cahaya. Suatu proton dengan tenaga 10^{20} eV bergerak di dalamnya. Cari:
- (i) tenaga kerelatifan proton
 - (ii) pertambahan jisim proton
 - (iii) masa yang diperlukan oleh proton untuk melintas melalui galaksi dari pandangan rangka galaksi dan dari pandangan rangka proton.
- (10 markah)
3. (a) Terangkan bagaimana teori gelombang gagal memberi penjelasan kesan fotoelektrik.
(5 markah)
- (b) Di dalam eksperimen fotoelektrik data berikut telah diperolehi.

λ (Å)	V_s (V)
2536	1.95
3132	0.98
3650	0.5
4047	0.14

$\lambda \equiv$ jarak gelombang cahaya
 $V_s \equiv$ keupayaan penghenti.

Cari pemalar Planck dari data di atas dengan menggunakan graf. Jelaskan segala langkah yang anda gunakan.

(10 markah)

(c) Di dalam eksperimen kesan Compton sinar-X dengan jarak gelombang 0.24 nm telah digunakan. Bim yang terserak didapati membuat sudut 60° relatif terhadap bim datang. Dapatkan:

- (i) jarak gelombang sinar-X yang terserak
- (ii) tenaga sinar-X yang terserak
- (iii) tenaga kinetik elektron yang terserak
- (iv) arah gerakan elektron yang terserak.

(10 markah)

4. (a) Tentukan jarak gelombang de Broglie bagi kes berikut:

- (i) Sebiji peluru 10 gm yang sedang bergerak dengan kelajuan 500 ms^{-1} .
- (ii) Suatu elektron dengan tenaga kinetik 1 eV.
- (iii) Apakah kita mampu "melihat" jarak gelombang bagi kes (i) dan (ii)? Jelaskan jawapan anda.

(10 markah)

(b) Masa hayat sesuatu keadaan teruja bagi sesuatu atom adalah 10^{-8} s.

- (i) Tentukan ketakpastian dalam menentukan tenaga bagi keadaan teruja tersebut?
- (ii) Apakah yang dimaksudkan dengan keadaan teruja?

(5 markah)

5. (a) Bincangkan secara ringkas model atom Rutherford dengan mengetengahkan kelemahan-kelemahan model tersebut. Bagaimanakah model Bohr mengatasi kelemahan ini?

(6 markah)

(b) Dalam siri Lyman bagi hidrogen jarak gelombang yang terpanjang adalah 1215 Å. Dapatkan pemalar Rydberg.

(4 markah)