

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2000/2001

Februari/Mac 2001

ZCT 104/3 - Fizik IV (Fizik Moden)

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 dalam Bahasa Malaysia.

Diberi: Laju cahaya $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$
Pemalar Planck $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}$
Cas elektron $e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$
Jisim rehat elektron $= 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Tenaga rehat proton $= 938.26 \text{ MeV}$
Pemalar Rydberg $= 1.0974 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$

1. (a) Dengan mempertimbangkan perlanggaran antara 2 zarah yang berjisim m dan M , tunjukkan bahawa di bawah transformasi Galileo, momentum linear masih diabadikan.

(30/100)

- (b) Mengikut rangka rujukan S_1 , suatu letupan berlaku pada $x_1 = 0$ dan $t_1 = 0$. Letupan kedua berlaku pada $x_1 = 1 \text{ km}$ dan $t_1 = 1 \times 10^{-6} \text{ s}$. Apakah laju rangka rujukan S_2 mengikut S_1 jika di S_2 , didapati bahawa kedua-dua letupan itu berlaku secara serentak?

(35/100)

- (c) Jika bagi situasi (b) di atas, suatu set 2 letupan berlaku lagi tetapi sekarang satu letupan berlaku pada $x_2 = 0$ dan $t_2 = 0$ dan yang kedua pada $x_2 = 1 \text{ km}$ dan $t_2 = 1 \times 10^{-6} \text{ s}$. Mengikut S_1 bila dan pada lokasi yang mana, kedua-dua letupan set kedua ini berlaku?

(35/100)

... 2/-

2. (a) Dengan menggunakan transformasi koordinat Lorentz iaitu

$$x_2 = \frac{x_1 - vt_1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

terbitkan persamaan $L = L_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ dengan L_0 diukur di rangka rujukan S_2 dan L diukur di S_1 .

(35/100)

- (b) Seorang angkasawan yang tingginya apabila berada di bumi ialah 6 kaki. Dia berbaring selari dengan paksi sebuah kapal angkasa yang sedang bergerak dengan laju $0.9c$ apabila dilihat dari bumi. Apakah ketinggian angkasawan itu apabila diukur oleh kawannya yang bersama-sama dengan dia di dalam kapal angkasa itu dan oleh seorang pemerhati di bumi?

(30/100)

- (c) Apakah laju sebuah kapal angkasa mengikut seorang pemerhati bumi sekiranya bagi setiap satu minggu di kapal angkasa 3 minggu telah lalu mengikut jam di bumi?

Mengikut pemerhati di kapal angkasa adakah jam di bumi akan berjalan lebih cepat, perlahan ataupun sama dengan jamnya?

(35/100)

3. (a) Proton boleh dipecutkan sehingga tenaga kinetiknya ialah 500 GeV oleh sebuah pemecut.

- (i) Tentukan laju proton di atas.
 (ii) Jika keamatan bim proton ialah 10^{14} proton/saat, apakah kuasa minimum (dalam unit Watt) yang diperlukan untuk memecutkan proton-proton tersebut.

(45/100)

- (b) Tenaga kinetik sesuatu zarah ialah 10 kali tenaga rehatnya. apakah momentum dan laju zarah tersebut? Gunakan sebutkan E_0 , tenaga rehat zarah dan c , laju cahaya dalam jawapan anda.

(45/100)

- (c) Jika pemalar Planck adalah lebih kecil daripada nilai sekarang, adakah kesan pengkuantuman akan lebih ataupun kurang ketara daripada yang ditemui sekarang? Apa pula dengan kes di mana h adalah lebih besar?

(10/100)

... 3/-

4. (a) Cahaya ultra-lembayung yang mempunyai jarak gelombang 340 nm dan keamatan 1.5 W/m^2 ditujukan kepada suatu permukaan potasium.
- Dapatkan tenaga kinetik maksimum fotoelektron yang terhasil.
 - Jika 0.6% foton-foton yang menuju menghasilkan fotoelektron, berapakah bilangan elektron yang dipancarkan sesaat jika permukaan potasium mempunyai luas sebanyak 2.00 cm^2 ?

Diberi: Fungsi kerja potasium = 2.2 eV.

(35/100)

- (b) Suatu alur sinar-X diserak oleh elektron suatu sasaran. Pada sudut 45° dari arah alur, sinar-X yang terserak itu mempunyai jarak gelombang $2.2 \times 10^{-12} \text{ m}$. Apakah jarakgelombang bagi sinar-X yang asal itu?

(25/100)

- (c) Suatu foton bertenaga 108 MeV menghasilkan suatu pasang elektron-positron dalam suatu medan magnet. Kedua-dua jejak yang tedapat pada suatu kebuk gelembung adalah pada satah yang bertegaklurus dengan medan magnet itu dan jejari kelengkungan masing-masing ialah 11 cm dan 15 cm. tentukan nilai medan magnet dalam unit T. anggap bahawa zarah-zarah yang terhasil itu bertenaga kinetik yang amat tinggi.

(40/100)

5. (a) Dapatkan jarakgelombang de Broglie bagi sebiji pasir yang bergerak dengan laju 20 ms^{-1} dan yang beratnya ialah 1.0 mg.

(25/100)

- (b) Apakah pecahan (dalam %) ketakpastian momentum sesuatu 100 eV elektron yang kedudukannya adalah kurang pasti sebanyak $1 \times 10^{-10} \text{ m}$?

(40/100)

- (c) Apakah jarakgelombang yang terpendek yang hadir untuk garis-garis spektrum siri Brackett?

(35/100)