

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2002/2003

Februari – Mac 2003

**ZCT 104E/3 - Fizik IV (Fizik Moden)**

Masa : 3 jam

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

Jawab kesemua LIMA soalan. Pelajar dibenarkan menjawab semua soalan dalam Bahasa Inggeris ATAU Bahasa Malaysia ATAU kombinasi kedua-duanya.

Diberi:

- Laju cahaya  $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$
- Pemalar Planck  $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}$
- Cas elektron  $= 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$
- Jisim rehat elektron  $= 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
- Jisim rehat proton  $= 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
- Tenaga rehat elektron  $= 0.511 \text{ MeV}$
- Tenaga rehat proton  $= 938.26 \text{ MeV}$
- Pemalar Rydberg  $R = 1.0974 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$

1. (a) Mengikut pemerhati  $S_1$ , suatu letupan berlaku pada  $x_1 = 0$  dan  $t_1 = 0$  dan letupan kedua berlaku pada  $x_1 = 1 \text{ km}$  dan  $t_1 = 1 \times 10^{-6} \text{ s}$ . Tetapi mengikut  $S_2$ , kedua-dua letupan itu berlaku secara serentak. Apakah laju  $S_2$  apabila dirujuk kepada  $S_1$ ?

(35/100)

...2/-

- (b) Mengikut seorang pemerhati yang mendekati suatu objek sfera dengan diameter objek itu menyusut kepada  $\frac{1}{5}$  nilai asalnya dalam arah gerakan pemerhati. Pada laju yang apa pemerhati sedang bergerak?  
(20/100)
- (c) A ialah seorang pemerhati di bumi dan B seorang pemerhati dalam sebuah kapalangkasa. Laju kapalangkasa mengikut A ialah  $2 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ . Kedua-dua A dan B telah menyamakan jam mereka apabila mereka adalah dalam keadaan rehat antara satu sama lain. Mengikut A apakah tempoh masa yang telah berlalu jika jam mereka itu berbeza sebanyak 1 saat.  
(45/100)
2. (a) Jisim suatu zarah ialah 3 kali jisim rehatnya. Apakah laju zarah itu?  
(15/100)
- (b) Tentukan momentum bagi suatu proton yang tenaga kinetiknya ialah 1 GeV.  
(40/100)
- (c) Proton dipecut ke tenaga 500 GeV oleh sebuah pemecut. Apakah laju proton-proton itu? Jika keamatan bim proton ialah  $10^{14} \text{ s}^{-1}$  apakah kuasa minimum yang diperlukan untuk memecut proton proton tersebut?  
(45/100)
3. (a) Jarak gelombang ambang sinaran elektromagnet yang diperlukan untuk mengeluarkan fotoelektron dari sesuatu permukaan ialah  $3840 \text{ \AA}$ . Tentukan fungsi kerja (dalam eV) bagi permukaan itu.  
Apakah tenaga kinetik maksimum (dalam eV) fotoelektron jika sinaran yang dikenakan atas permukaan itu ialah  $2000 \text{ \AA}$ ?  
(30/100)
- (b) Suatu foton yang frekuensinya ialah  $3 \times 10^{19} \text{ Hz}$  berlanggar dengan suatu elektron dan sudut serakan ialah  $\theta$ . Tentukan  $\theta$  jika frekuensi foton terserak itu ialah  $2.8 \times 10^{19} \text{ Hz}$ .  
(35/100)

- (c) Suatu positron berlanggar secara berdepan dengan suatu elektron dan dalam proses itu kedua-dua habis termusnah. Sebelum pelanggaran tenaga kinetik setiap zarah itu ialah 1.5 MeV. Tentukan jarak gelombang foton yang berkemungkinan terbesar dihasilkan.  
(35/100)
4. (a) Tentukan voltan yang diperlukan untuk memecut suatu proton supaya jarak gelombang de Broglienya ialah 500 nm.  
(35/100)
- (b) Kedudukan dan momentum suatu 5 MeV elektron ditentukan secara serentak. Jika ketakpastian kedudukan ialah 0.1 nm, apakah peratusan ketakpastian momentumnya?  
(40/100)
- (c) Hitung tenaga keadaan dasar bagi suatu objek makroskop 9.1 mg dengan menganggapkan bahawa objek itu terkongkong di dalam suatu perigi potensial satu dimensi yang mempunyai kedalaman yang takterhingga dan panjang perigi itu ialah 4 cm. Ulas tentang jawapan anda.  
(25/100)
5. (a) Dengan menggunakan model planet klasik bagi atom hidrogen, terbitkan ungkapan bagi tenaga atom dan tunjukkan bahawa saiz atom adalah dalam lingkungan 1 Å. Anggap bahawa tenaga ikatan elektron pada atom ialah 13.6 eV dan pemalar  $k = 8.99 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$ .  
(45/100)
- (b) Hitung jarakgelombang garis  $H_\gamma$  dalam siri Balmer bagi spektrum pancaran atom hidrogen.  
(35/100)
- (c) Senaraikan kelemahan model Bohr bagi atom hidrogen.  
(20/100)