

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1996/97

April 1997

ZCT 104/3 - Fizik IV (Fizik Moden)

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 dalam Bahasa Malaysia.

Pemalar fizikal:  $c = 3 \times 10^8$  m/s,  $e = 1.602 \times 10^{-19}$  C,  $h = 4.1357 \times 10^{-15}$  eV-s,  
 $k = 8.617 \times 10^{-5}$  eV/K,  $m_e = 0.511$  MeV/c<sup>2</sup>,  $\sigma = 5.67 \times 10^{-8}$  W/m<sup>2</sup>.K<sup>4</sup>,  
 $\lambda_{\text{hijau}} = 0.53$   $\mu\text{m}$ ,  $\lambda_{\text{merah}} = 0.65$   $\mu\text{m}$ .

1. (a) Tuliskan transformasi Lorentz bagi suatu rangka rujukan S' ( $x', y', z', t'$ ) yang bergerak dengan halaju  $\vec{v} = \hat{x}v$  relatif kepada rangka rujukan S( $x, y, z, t$ ). Seterusnya, dengan transformasi Lorentz tersebut dapatkan ungkapan-ungkapan bagi komponen halaju ( $u'_x, u'_y, u'_z$ ) yang setiap pemerhati akan ukur dalam rangka masing-masing. (5/100)
- (b) Dalam rangka rujukan S, suatu elektron mempunyai halaju  $\hat{x}c/2$  dan suatu foton mempunyai halaju  $\hat{y}c$ . Apakah laju relatif elektron dan foton tersebut? (5/100)
- (c) Suatu kamera jauh mengambil gambar suatu peluru berlaju  $v$  dan berjarak  $\ell$  dalam rangka rujukan peluru tersebut. Di belakang peluru tersebut dan selari dengannya ialah suatu pembaris meter yang berada dalam keadaan rehat merujuk kepada kamera tersebut. Arah kamera itu ialah pada sudut  $\alpha$  dari arah halaju peluru itu. Apakah panjang ketara peluru tersebut seperti mana yang terperhati dalam gambar kamera itu? (5/100)
- (d) Seorang ahli fizik diberkas kerana memandu melalui lampu isyarat merah di suatu penyilangan. Dalam mahkamah dia merayu bahawa dia menghampiri penyilangan tersebut pada suatu halaju di mana lampu merah itu kelihatan hijau baginya. Hakim itu, seorang graduan kelas fizik, menukar dakwaan itu ke

...2/-

perbuatan melampaui had laju, dan mendenda ahli fizik tersebut RM1.00 untuk setiap 1 km/j yang dia lampau had laju kawasan tempatan 80 km/j. Apakah denda dalam RM yang dikenakan ke atas ahli fizik tersebut?

(5/100)

2. (a) Pada permukaan Bumi, fluks tenaga cahaya matahari ialah  $1 \text{ kW/m}^2$ . Jika suatu helai kertas hitam menghadapi Matahari, apakah suhu keseimbangan kertas tersebut? Anggapkan bahawa bahagian bawah kertas itu tertebat, supaya kehilangan haba ialah hanya melalui pancaran jasad hitam dari bahagian atas permukaannya.

(5/100)

- (b) Suatu cahaya berjarak gelombang  $4500 \text{ \AA}$  menuju ke atas suatu permukaan Na yang berjarak gelombang ambang fotoelektrik  $5420 \text{ \AA}$ . Kirakan fungsi tenaga Na.

(5/100)

- (c) Kesan Compton ialah suatu serakan elastik satu foton oleh satu elektron, di mana kedua-dua tenaga dan momentum terabadi. Andaikan bahawa satu foton tuju berjarak gelombang  $\lambda$  terserak melalui satu sudut  $\theta$  dan elektron yang terhentam itu tersentak. Dengan menggunakan hukum-hukum keabadian tenaga dan momentum, dapatkan ungkapan bagi  $\lambda' - \lambda$  dalam sebutan  $\theta$ , di mana  $\lambda'$  ialah jarak gelombang foton terserak.

(5/100)

- (d) Satu sinar-X  $K_{\alpha}$  yang terpancar oleh satu atom hidrogen menghentam satu atom hidrogen kedua dan menjalani serapan fotoelektrik dengan satu elektron petala L. Apakah tenaga elektron yang terlecit itu?

(5/100)

3. Secara jelas, ringkas, padat, dan tepat nyatakan sumbangan-sumbangan ahli-ahli sains/fizik berikut dalam perkembangan fizik moden:

- (a) Albert Einstein (5/100)  
 (b) Max Planck (5/100)  
 (c) Niels Bohr (5/100)  
 (d) Ernest Rutherford (5/100)

4. Terangkan butiran/perkara berikut:

- (a) Prinsip sepadanan Bohr (5/100)  
 (b) Eksperimen Franck-Hertz (5/100)  
 (c) Eksperimen Michelson-Morley (5/100)  
 (d) Model-model atom Thomson, Rutherford, dan Bohr. (5/100)

...3/-

5. Soalan aneka-pilihan: Pilih hanya satu jawpan (A, B, C, D, atau E) yang paling tepat.
- (a) Bila arus elektrik mengalir melalui sepasang wayar selari, wayar-wayar itu akan tertarik secara magnetik bila arus dalam kedua-dua wayar itu adalah searah, tetapi tertolak bila arus-arus itu adalah dalam arah yang bertentangan. Daya magnet itu ialah (5/100)
- (A) akibat kerelatifan ketakseimbangan daya elektrostatik.  
 (B) suatu kesan kesetaraan jisim-tenaga.  
 (C) suatu daya asas alam.  
 (D) (A, B, dan C).  
 (E) (satu pun tidak).
- (b) Satu komet berlaju  $v$ , bermomentum  $p$ , dan bertenaga  $E$  (seperti mana yang diperhatikan oleh angkasawan XYZ) sedang mengejar kapal angkasa XYZ bila komet tersebut menghentam kapal angkasa itu. Dalam cara apakah penokokan laju kapal angkasa akan mengubah pandangan angkasawan itu terhadap nilai-nilai  $v$ ,  $p$ , dan  $E$ ? (5/100)
- (A) Nilai-nilai  $v$ ,  $p$ , dan  $E$  akan semuanya malar dan tidak berubah sama sekali.  
 (B) Nilai-nilai  $v$ ,  $p$ , dan  $E$  semuanya akan berkurang.  
 (C) Nilai-nilai  $v$ , dan  $p$ , akan berkurang, tetapi  $E$  tidak berubah.  
 (D) Nilai-nilai  $v$ , dan  $E$  akan berkurang, tetapi  $p$  tidak berubah.  
 (E) Nilai-nilai  $E$  dan  $p$  akan berkurang, tetapi  $v$  tidak berubah.
- (c) Pertimbangkan satu motosikal yang dibekali kuasa oleh satu bateri elektrik super-kuat, dan satu trem biasa, yang kedua-duanya dipandu pada laju mendekati laju cahaya. Pengukuran setiap kenderaan dari rangka rujukan rehat kita akan mempamerkan pertambahan dalam jisim (5/100)
- (A) motosikal.  
 (B) trem.  
 (C) motosikal dan trem.  
 (D) tiada mana-mana satu.  
 (E) (tidak cukup maklumat).
- (d) Jauh di angkasa lepas satu elektron keseorangan bertemu dengan satu proton keseorangan. Mereka tertarik sesama mereka secara elektrik dan (5/100)
- (A) terpisah oleh daya nuklear.  
 (B) bergabung; dan memusnah sesama mereka dan bertukar ke tenaga — yang membuatkan bintang bersinar.

...4/-

- (C) proton menelan elektron.
- (D) elektron menelan proton.
- (E) (A, B, C, dan D).

- oooOooo -