

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1994/95

April 1995

ZCC 215/3 - Ilmu Fizik Moden I

Masa : [3 jam]

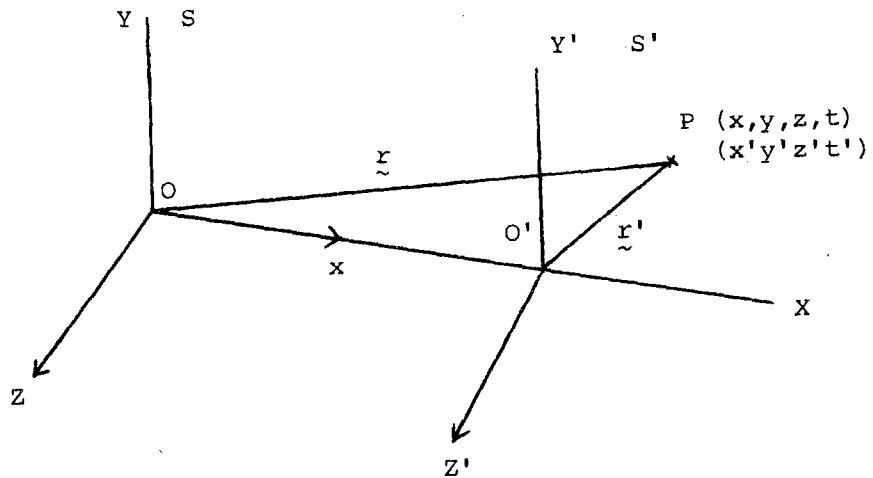
Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi EMPAT muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab KESEMUA EMPAT soalan.

1. (a) Mengapakah ahli-ahli sains pada abad sembilan belas berpendapat bahawa gelombang elektromagnet memerlukan suatu medium bagi perambatan? Bincangkan hal ini dari segi medium eter dan sifat-sifatnya.  
(10 markah)
- (b) Hipotesis eter telah membawa kepada dua alternatif. Apakah alternatif itu? Bincangkan dengan jelas dan lengkap (termasuk teori) eksperimen-eksperimen yang menyokong atau tidak dua alternatif tersebut. Sebutkan andaian-andaian yang digunakan dalam eksperimen. Gambarajah-gambarajah boleh digunakan jika diperlukan. Tafsirkan eksperimen.  
(80 markah)
- (c) Apakah kesimpulan yang diperolehi dari eksperimen-eksperimen tersebut tentang hipotesis eter dan halaju cahaya?  
(10 markah)
2. (a) Nyatakan postulat-postulat Einstein dan beri implikasi postulat-postulat ini.  
(15 markah)

...2/-

- (b) Pertimbangkan suatu sistem inersial  $S$  pada keadaan rehat dan sistem inersial  $S'$  yang lain yang bergerak dengan halaju translasi seragam  $v$  sepanjang paksi  $XX'$ . Seorang pemerhati dalam keadaan rehat merujuk kepada sistem  $S$  dan pemerhati lain dalam keadaan rehat merujuk kepada sistem  $S'$ . Koordinat-koordinat dua sistem inersia bertepatan pada  $t = t' = 0$ . Pada ketika ini suatu cahaya kilat dikeluarkan daripada asalan sepunya bagi  $S$  dan  $S'$  dan selepas waktu tertentu isyarat sampai pada titik  $P$  seperti dalam rajah.



Titik  $P$  adalah jarak  $\tilde{r}$  daripada asalan  $O$  dan ianya jarak  $\tilde{r}'$  daripada asalan  $O'$ .

Dapatkan hubungan koordinat  $x'y'z't'$  dengan sebutan  $x, y, z, t$  mengikut transformasi koordinat Lorentz. Beri keterangan dan penyelesaian yang lengkap semasa menerbitkan ungkapan-ungkapan berkenaan.

(55 markah)

- (c) Adakah keputusan ini menurun kepada transformasi Galileo bagi halaju  $v$  kecil - tunjukkan ini. Bagaimanakah hal ini apabila  $v \geq c$ ? Terangkan dan beri kesimpulan tentang halaju cahaya.

(10 markah)

...3/-

- (d) Seperti disukat oleh pemerhati O sebuah lampu kilat (flash bulb) dipasang di  $x = 100$  km,  $y = 10$  km,  $z = 1$  km pada  $t = 5 \times 10^{-4}$  s. Apakah koordinat  $x'y'z't'$  peristiwa ini seperti yang ditentukan oleh pemerhati kedua O' yang bergerak relatif kepada O dengan halaju  $-0.8 c$  sepanjang paksi  $XX'$ ?  
Halaju cahaya =  $3 \times 10^5$  km/s  
(20 markah)
3. (a) Mengapakah teori Bohr dirujuk sebagai teori semi klasik atau teori kuantum lama bagi atom hidrogen?  
( 5 markah)
- (b) Nyatakan ketiga-tiga postulat asas atau petua-petua pengkuantuman Bohr.  
(15 markah)
- (c) (i) Terbitkan formula bagi jejari orbit dan paras tenaga dalam atom hidrogen.  
(40 markah)
- (ii) Hitungkan nilai tenaga kinetik, tenaga keupayaan dan tenaga penuh suatu elektron dalam orbit pertama Bohr dalam atom hidrogen.  
(25 markah)
- (iii) Hitungkan jejari bagi orbit pertama untuk suatu elektron dalam atom hidrogen.  
(15 markah)

$$\text{Diberi: } e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$h = 6.625 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$= 4.136 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$$

$$1 \text{ eV} = 1.662 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$\text{Jisim elektron } m = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$\text{Pemalar } K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$$

...4/-

4. (a) Panjang gelombang untuk tenaga ambang fotoelektrik bagi tembaga ialah  $\lambda = 3000 \text{ \AA}$ . Cari
- (i) tenaga kinetik maksimum bagi fotoelektron yang dikeluarkan.
  - (ii) fungsi kerja logam tersebut apabila cahaya ultra ungu yang berpanjang gelombang  $\lambda = 2536 \text{ \AA}$  jatuh pada permukaan logam itu.

[45 markah]

- (b) Satu bim sinar-X yang monokromatik yang mempunyai panjang gelombang  $\lambda = 0.09 \text{ \AA}$  menuju pada penyerak karbon. Sinar terserak diperhatikan pada sudut  $54^\circ$  dari arah sinar tuju. Cari

- (i) panjang gelombang sinar-X yang terserak itu.
- (ii) tenaga sinar tuju dan sinar terserak.
- (iii) sudut pada mana elektron bersentak.

Formula Compton tidak perlu diterbitkan.

[55 markah]

$$\text{halaju cahaya } c = 3 \times 10^8 \text{ m/s} \quad h = 6.625 \times 10^{-34} \text{ joule.s}$$

$$1 \text{ eV} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ joule}$$

$$hc = 12.4 \text{ keV \AA}$$

$$= 12400 \text{ eV \AA}$$

$$\frac{h}{m_0 c} \text{ panjang gelombang Compton} = 0.0243 \text{ \AA}$$