

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1992/93

April 1993

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 LIMA soalan.

Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Halaju cahaya, $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$

Jisim rehat elektron, $m_0 = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$

Pemalar Planck, $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}$

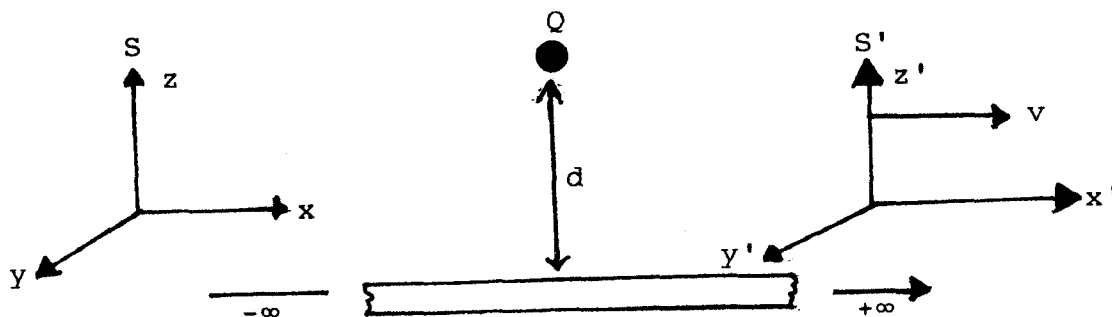
Pemalar ketelusan ruang bebas, $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ Fm}^{-1}$

Pemalar Rydberg bagi hidrogen, $R = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$.

1. (a) Dua jasad berjisim m_A dan m_B masing-masing dengan halaju \underline{v}_A (arah $+x$) dan \underline{v}_B (arah $-x$) melakukan perlanggaran dan kemudiannya bercantum. Halaju jasad-jasad yang bercantum selepas perlanggaran ialah \underline{v}_{AB} (dalam arah $+x$). Tunjukkan bahawa momentum adalah invarian apabila sistem dikenakan dengan transformasi Galileo. Anggapkan bahawa jisim diabadikan.

(40/100)

(b)



.../2-

Pertimbangkan satu cas Q berada pada jarak d daripada satu dawai tak terhingga yang mempunyai ketumpatan cas ρ seunit panjang. Tunjukkan bahawa pecutan yang dialami oleh cas Q di dalam rangka S adalah tidak sama dengan pecutannya di dalam rangka S' .

(40/100)

- (c) Perihalkan dengan jelas prinsip-prinsip bagi Teori Kerelatifan Khas Lorentz-Einstein.

(20/100)

2. (a) Satu pembaris meter membuat sudut 45° dengan paksi x' di dalam rangka S' . Berapakah sudut di antara pembaris meter itu dengan paksi x di dalam rangka S yang mana halaju relatif di antara S' dan S ialah $0.9c$ di sepanjang paksi sepunya $x - x'$?

(20/100)

- (b) Satu muon mereput dengan setengah hayat T apabila berada dalam keadaan rehat. Apabila muon ini bergerak ianya mereput dengan setengah hayat $6T$. Tentukan kelajuan muon tersebut.

(20/100)

- (c) Dua angkasawan kembar A_1 dan A_2 bercadang mengembara masing-masing ke planet-planet berjarak d_1 dan d_2 dari bumi dengan $d_1 + d_2$. Masing-masing ingin memilih halaju v_1 dan v_2 yang bersesuaian supaya beza umur mereka apabila pulang ke bumi adalah sifar. Tunjukkan bahawa hubungan halaju-halaju tersebut adalah

$$\frac{v_1}{d_1} = \frac{v_2}{d_2} \frac{(1 - \sqrt{1 - v_1^2/c^2})}{(1 - \sqrt{1 - v_2^2/c^2})}$$

(30/100)

- (d) Pelajar-pelajar ZCC 215/3 dikehendaki melakukan Peperiksaan Akhir dalam masa 3 jam seperti yang dicatat oleh jam Dr. Haslan. Beliau bergerak dengan kelajuan relatif $0.97c$ menjauhi pelajar dan menghantar isyarat supaya berhenti menulis apabila jamnya mencatatkan masa 3 jam tersebut. Pelajar-pelajar berhenti menulis ketika menerima isyarat. Berapakah masa yang digunakan oleh pelajar-pelajar bagi peperiksaan tersebut?

(30/100)

...3/-

3. (a) Perihalkan dengan jelas jisim kerelatifan bagi satu zarah dengan jisim rehat m_0 .
(20/100)
- (b) Satu zarah di dalam satu rangka inersia tertentu mempunyai jumlah tenaga 5 GeV dan momentum 3 GeV/c.
- (i) Berapakah tenaganya di dalam satu rangka inersia lain jika momentumnya ialah 4 GeV/c?
- (ii) Berapakah jisim rehatnya?
- (iii) Berapakah halaju relatif di antara kedua-dua rangka inersia tersebut?
(40/100)
- (c) Cahaya monokromatik berfrekuensi 8.3×10^{14} Hz disinarkan ke atas satu permukaan logam tertentu. Jumlah kuasa yang jatuh ke atas permukaan ini ialah 10^{-6} W. Jika 70% daripada kuasa ini menghasilkan kesan fotoelektrik, hitungkan arus fotoelektrik maksimum yang dapat diukur oleh ameter.
(40/100)
4. (a) Terbitkan persamaan Kesan Compton yang menerangkan bahawa perbezaan jarak gelombang foton terserak dengan foton tuju adalah fungsi sudut serakan di antara kedua-dua foton tersebut.
(30/100)
- (b) Sinar-X monokromatik berjarak gelombang 0.124 Å diserak oleh satu blok karbon.
- (i) Tentukan jarak gelombang sinar-X yang diserak melalui sudut 180° .
- (ii) Tentukan tenaga kinetik maksimum bagi elektron-elektron sentakan dalam proses serakan ini.
(30/100)
- (c) Sinaran daripada satu tiub sinar-X yang beroperasi pada 40 kV dianalisis oleh spektrometer sinar-X Bragg menggunakan satu hablur kalsit.
- (i) Hitungkan jarak gelombang minimum bagi spektra sinar-X daripada tiub tersebut.

...4/-

(iii) Hitungkan sudut terkecil di antara satah-satah hablur (berjarak 3.02945×10^{-8} cm di antara satu sama lain) dengan sinar-X tuju yang membolehkan jarak gelombang minimum dikesan.

(40/100)

5. (a) Perihalkan dengan jelas postulat-postulat yang diguna oleh Bohr dalam model atomnya.

(30/100)

(b) Hitungkan jarak gelombang yang paling pendek dan jarak gelombang yang paling panjang bagi setiap siri spektrum hidrogen yang dinyatakan di bawah:

- (i) Siri Pfund
- (ii) Siri Brackett
- (iii) Siri Paschen
- (iv) Siri Balmer

(40/100)

(c) Gunakan Model Atom Bohr bagi hidrogen bagi menentukan halaju elektron dalam keadaan teruja $n = 3$.

(30/100)