

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1993/94

April 1994

ZCC 215/3 - Fizik Moden I

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini. Jawab kesemua EMPAT soalan. Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Perhatian: $h = 6.625 \times 10^{-34}$ joule

$c = 3 \times 10^8$ m/s

$1\text{eV} = 1.6 \times 10^{-19}$ joule

$1\text{\AA} = 10^{-10}$ m

jisim elektron = 9.1×10^{-31} kg

cas elektron $e = 1.6 \times 10^{-19}$ Coulomb

ketelusan ruang bebas $\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12}$ farad/meter

1.(a) Nyatakan hukum Newton pertama. (5/100)

(b) Suatu peristiwa P mempunyai koordinat ruang masa (x, y, z, t) di dalam sistem s dan koordinat peristiwa merujuk kepada suatu sistem s' yang bergerak dengan halaju seragam v sepanjang paksi xx' ialah (x', y', z', t') . Pada $t = t' = 0$ asalan kedua-dua sistem itu bertepatan.

[i] Tentukan transformasi Galileo, iaitu dapatkan hubungan di antara koordinat x', y', z', t' dengan sebutan x, y, z, t .

[ii] Dapatkan transformasi halaju.

[iii] Terbitkan transformasi pecutan dan dapatkan persamaan-persamaan gerakan Newton bagi peristiwa P di dalam sistem s' .

Apakah kesimpulan yang diperolehi daripada keputusan anda.

(35/100)

- 2 -

- (c) Nyatakan prinsip kerelatifan Newton. (5/100)
- (d) Adakah kesemua hukum-hukum klasik sah dibawah transformasi Galileo?, iaitu dari segi momentum dan tenaga kinetik. Beri satu contoh (misalnya perlanggaran dua sfera) untuk menggambarkan keputusan anda bagi soalan ini. (25/100)
- (e) Adakah transformasi Galileo sah bagi kes keelektromagnetan? Beri satu contoh untuk menggambarkan keputusan anda. (15/100)
- (f) Sebuah kereta bergerak dengan halaju 30 m/s. Seorang budak di dalam kereta itu melontar sebiji bola secara tegak dengan halaju 5 m/s. Tuliskan persamaan gerakan bagi bola seperti yang diperhatikan oleh (i) budak itu (ii) oleh seorang pemerhati di dalam keadaan rehat di jalan raya. Diberi pecutan graviti $g = 9.8 \text{ m s}^{-2}$. (15/100)
- 2.(a) Terangkan maksud kesan fotoelektrik. (5/100)
- (b) Bincangkan dengan menggunakan gambarajah suatu eksperimen untuk menunjukkan kesan ini. (20/100)
- (c) Beri keputusan-keputusan yang diperolehi daripada eksperimen tersebut dengan mengubah syarat-syarat eksperimen. Beri gambarajah-gambarajah jika diperlukan. (30/100)
- (d) Bagi keputusan-keputusan dibahagian (c) beri keterangan tentang keputusan eksperimen itu secara teori klasik dan secara teori kuantum. (25/100)
- (e) Apakah keputusan yang dapat kita simpulkan daripada eksperimen tersebut? (5/100)
- (f) Cahaya yang mempunyai panjang gelombang $\lambda = 6000 \text{ \AA}$ menuju ke atas permukaan logam. Keupayaan penghenti bagi elektron-elektron terpancar ialah 0.4 volt. Hitungkan tenaga maksimum fotoelektron, fungsi kerja dan frekuensi ambang. (15/100)

- 3 -

- 3.(a) Terangkan dengan jelas maksud serakan koheren dan serakan takkoheren bagi gelombang elektromagnet. (20/100)
- (b) Mengapakah teori elektromagnet klasik gagal untuk meramalkan perubahan panjang gelombang di dalam serakan? Bincangkan bagaimana A.H. Compton telah memberi suatu penerangan yang betul mengenai hal ini. Sebutkan andaian-andaian yang telah digunakan oleh A.H. Compton dan terbitkan dengan memberi keterangan lengkap formula bagi perubahan panjang gelombang λ bagi sinar-x yang mengalami serakan takkoheren dengan satu elektron bebas yang di dalam keadaan rehat. (55/100)
- (c) Bagaimanakah teori kuantum dapat meramalkan kehadiran panjang gelombang tak terubahsuai. (10/100)
- (d) Tunjukkan bahawa suatu elektron bebas di dalam keadaan rehat tidak dapat menyerap suatu foton. (15/100)
- 4.(a) Bincangkan model Thompson bagi atom dan kegagalannya. (15/100)
- (b) Bincangkan dengan jelas model Rutherford dan bagaimana model ini dapat menerangkan serakan zarah α pada sudut besar. (Formula-formula berkenaan boleh dinyatakan tanpa menerbitkannya tetapi beri kesimpulan/keputusan daripada formula tersebut). Gunakan gambarajah jika diperlukan. Juga beri kekurangan model ini dan bagaimana Rutherford cuba mengatasi masalah-masalah itu. (55/100)
- (c) Hitungkan tenaga kinetik, keupayaan dan tenaga penuh bagi satu elektron yang bergerak di dalam orbit Bohr pertama di dalam atom hidrogen. (30/100)

- oooOooo -