

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1991/92

Mac/ April 1992

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 $c = 3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$

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 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$

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

1. (a) Buktikan bahawa apabila dua zarah melakukan perlanggaran kenyal, hukum klasik bagi pengabadian momentumnya adalah tak varian di bawah transformasi Galileo jika jisim-jisim diabadikan.
(50/100)
 - (b) Perihalkan tujuan dan keputusan ujikaji Michelson-Morley.
(30/100)
 - (c) Nyatakan dua prinsip yang diperkenalkan oleh Einstein dalam teori kerelatifan khasnya. Terangkan juga dengan jelas maksud prinsip-prinsip tersebut.
(20/100)
2. (a) Terangkan dengan jelas dan terbitkan persamaan-persamaan bagi konsep
 - (i) pengecutan panjang dan
 - (ii) dilasi masa.
(30/100)

...2/-

- (b) (i) Jika jantung seseorang melakukan 70 kali denyutan seminit, berapakah kadar denyutan sekiranya ia bergerak dengan kelajuan $0.9c$?
- (ii) Berapakah panjang satu pembaris meter yang bergerak selari dengan panjangnya relatif kepada anda dengan kelajuan $0.99c$?

(20/100)

- (c) Minah dan Munah dilahirkan pada masa yang sama di Hospital Besar, Pulau Pinang. Pada ketika Minah dilahirkan beliau telah diculik serta merta oleh Kapten Zalim yang bergerak dengan kelajuan v ke planet X yang jaraknya dari bumi ialah L . Ketika sampai di planet X, Kapten Zalim terasa bersalah dan Minah dikembalikan serta merta ke bumi dengan kelajuan v yang sama. Berapakah perbezaan umur antara Minah dan Munah menurut pengiraan Kapten Zalim?

(30/100)

- (d) Satu atom hidrogen memancarkan cahaya berjarak gelombang 6563 \AA di dalam rangka rehat atom tersebut. Jika atom bergerak dengan kelajuan $\frac{5}{13} c$ relatif kepada anda dalam satu arah yang berserenjang dengan arah denyutan cahaya yang dipancarkan kepada anda, berapakah jarak gelombang bagi cahaya yang anda cerap?

(20/100)

3. (a) Perihalkan maksud jisim kerelatifan berpandukan persamaan dan graf yang sesuai.

(20/100)

- (b) Satu elektron berjisim $m_0 = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ dan satu proton berjisim $M_0 = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ setiap satunya mengalami pecutan dari rehat menerusi satu beza tenaga keupayaan $1.6 \times 10^{-11} \text{ J}$. Berapakah tambahan jisim dan laju akhir setiap zarah?

(40/100)

- (c) (i) Buktikan bahawa bagi satu zarah kerelatifan berjisim rehat m_0 dan bertenaga jumlah ϵ lajunya ialah

$$v = c \left[1 - \left(\frac{m_0 c^2}{\epsilon} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

...3/-

- (ii) Buktikan juga bahawa laju ini dapat ditulis dalam sebutan momentum p sebagai

$$v = c \frac{p}{(p^2 + m_0^2 c^2)^{\frac{1}{2}}}$$

(40/100)

4. (a) Perihalkan dengan jelas tentang perwujudan
- (i) kesan fotoelektrik dan
 - (ii) sinar-X.
- (30/100)
- (b) Foton tuju yang bertenaga 10.39 keV mengalami serakan Compton pada sudut 45° relatif kepada alur tujuanya. Hitungkan
- (i) tenaga foton yang terserak pada sudut tersebut.
 - (ii) tenaga kinetik yang diberikan kepada elektron terserak.
- (20/100)
- (c) Perihalkan dengan jelas Prinsip-Prinsip Ketaktentuan Heisenberg.
- (30/100)
- (d) Kejituan kedudukan satu elektron ialah lebih kurang 10^{-8} cm. Berapakah kejituan halajunya?
- (20/100)
5. (a) Perihalkan dengan jelas kemajuan model-model atom sejak tahun 1898 sehingga ke tahun 1913. Nyatakan dalam perihalan anda kelemahan model-model tersebut dan anggapan-anggapan yang diambil kira supaya model atom menjadi lebih sempurna dan dapat menerangkan keputusan-keputusan ujikaji.
- (30/100)
- (b) Jelaskan maksud tenaga
- (i) pengionan dan
 - (ii) pengujaan.
- (20/100)

...4/-

- (c) (i) Buktikan bahawa tenaga jumlah elektron bagi atom helium terion tunggal ialah

$$E_n = \frac{-54.4}{n^2} \text{ eV}$$

- (ii) Bagi atom helium terion tunggal di atas, tentukan jarak gelombang bagi dua garis spektrum awal yang sepadan dengan dua garis awal siri Lyman.

(50/100)

- oooOooo -