

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1988/89

Mac/April 1989

ZCC 215/3 Ilmu Fizik Moden I

Masa : [3 jam]

Jawab MANA-MANA LIMA soalan sahaja.
Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. Pendapat Aristotle mengenai gerakan seragam ialah bahawa suatu objek di dalam gerakan seragam di atas suatu permukaan datar memerlukan penggunaan suatu daya luar secara berterusan. Sebaliknya Galileo berhujah bahawa suatu objek di atas suatu permukaan datar akan sentiasa di dalam gerakan seragam hanya di dalam ketiadaan daya-luar. Bermula dari sini perihalkan konsep kerelatifan yang membawa kepada transformasi Galileo dan transformasi Lorentz.

(100/100)

2. (a) Terbitkan formula bagi jisim kerelatifan.

(40/100)

(b) Kapalangkasa Aman mempunyai suatu halaju $0.8c$ dengan merujuk kepada bumi. Jika kapalangkasa Bakti ingin melintasi Aman pada suatu kelajuan relatif $0.5c$, apakah halaju yang mesti Bakti punyai dengan merujuk kepada bumi?

(30/100)

(c) Seorang angkasawan yang tingginya di bumi adalah tepat 6 kaki berbaring selari kepada paksi sebuah kapalangkasa yang bergerak pada kelajuan $0.9c$ relatif kepada bumi. Apakah ketinggian angkasawan tadi sebagaimana diukur oleh seorang pemerhati di dalam kapalangkasa yang sama? Oleh seorang pemerhati di bumi?

(30/100)

...2/-

3. Di dalam suatu proses penyerakan Compton, perubahan di dalam jarak gelombang foton yang diserakkan oleh suatu zarah jisim diam m_0 diberikan oleh

$$\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_0 c} (1 - \cos \theta)$$

di mana θ adalah sudut di antara arah asal foton dan foton yang diserakkan.

- (a) Tunjukkan bahawa tenaga elektron yang terbidas T , dapat diberikan oleh ungkapan

$$T = h\nu \left(1 - \frac{\lambda}{\lambda'}\right).$$

(40/100)

- (b) Jika tenaga foton datang adalah E , tunjukkan bahawa tenaga kinetik maksimum zarah yang terbidas diberikan oleh

$$E_{k_{\text{mak}}} = \frac{E^2}{E + \frac{m_0 c^2}{2}}.$$

(40/100)

- (c) Jika jarak gelombang foton datang λ adalah 1°A , hitung tenaga kinetik maksimum zarah.

$$\left[\begin{array}{l} \text{Petunjuk: } \frac{h}{m_0 c} = 0.024^\circ\text{A} \\ m_0 c^2 = 0.51 \text{ MeV} \end{array} \right]$$

(20/100)

4. (a) Terbitkan hukum Bragg mengenai penyerakan sinar-X oleh suatu hablur. Terangkan dengan terperinci bagaimana jarak di antara satah-satah Bragg bagi hablur ditentukan.

(40/100)

- (b) Berapakah jarak gelombang terpendek yang dipancarkan akibat pemberhentian secara tiba-tiba suatu elektron apabila ia memukul:

- (i) layar tiub television yang beroperasi pada 10,000 V.

(20/100)

...3/-

(ii) kepingan tiub radio-transmitter yang beroperasi pada 30,000 V. (20/100)

(c) Jelaskan penghasilan suatu sinar-X cirian dan perbedaannya dengan spektrum bremsstrahlung. (20/100)

5. (a) Terbitkan formula penyerakan Rutherford dan jelaskan bagaimana saiz nukleus dapat diramalkan dengan formula ini. (70/100)

(b) Tentukan jarak terdekat yang dihampiri oleh zarah- α mendekati logam $^{197}_{79}\text{Au}$. Zarah- α itu mempunyai tenaga sebesar 5.5 MeV.

[Petunjuk: $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$].

(30/100)

6. (a) Jelaskan apakah yang dimaksudkan dengan Prinsip Sempadan Bohr. Jika atom Bohr itu diinterpretasikan sebagai suatu pengayun klasik dengan frekuensi

$$\frac{me^4}{8\epsilon_0^2 h^3} \left(\frac{2}{n^3} \right), \text{ tunjukkan bahawa di dalam had } n \text{ yang}$$

sangat besar hubungan frekuensi kuantum Bohr ν , akan menjadi seperti di atas. Dapatkan peratusan antara dua frekuensi itu untuk $n = 3$.

(60/100)

(b) Hitung frekuensi garis spektrum yang dipancarkan apabila elektron atom hidrogen membuat peralihan daripada orbit $n = 2$ kepada orbit $n = 1$. Hitung juga frekuensi-frekuensi putaran elektron di dalam dua orbit di atas.

(40/100)

- oooOooo -