

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan KSCP
Sidang Akademik 1999/2000

April 2000

ZCT 104/3 - Fizik IV (Fizik Moden)

Masa : [3 jam]

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

Jawab kesemua **LIMA** soalan sahaja. Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

Diberi: Laju Cahaya $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$
Pemalar Planck $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}$
Cas elektron $e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$
Jisim rehat elektron $= 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Pemalar Rydberg $= 1.0974 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$
Formula Planck

$$u(\nu)d\nu = \frac{8\pi h \nu^3 d\nu}{c^3 (e^{h\nu/kT} - 1)}$$

Formula Rayleigh-Jeans

$$u(\nu)d\nu = \frac{8\pi kT}{c^3} \nu^2 d\nu$$

1. (a) Nyatakan ciri-ciri bagi suatu zarah unggul dan suatu gelombang unggul dan terangkan kenapa konsep zarah dan konsep gelombang adalah penting dalam kajian fizik.
(25/100)
- (b) Sebutkan ciri-ciri yang diberi kepada ruang, selang masa, laju cahaya dan jisim dalam kajian mekanik klasik dan juga dalam mekanik kerelatifan.
(15/100)
- (c) Seorang pemerhati di bulan melihat 2 buah kapalangkasa A dan B menjunya dari arah yang bertentangan dengan laju $0.7c$ dan $0.8c$ masing-masing. Apakah laju bulan dan laju B mengikut seorang pemerhati yang berada di dalam A?
(45/100)

...2/-

- 2 -

- (d) Apakah yang dimaksudkan dengan prinsip kesepadanan? (15/100)
2. (a) Berapakah masa yang diperlukan untuk sebatang pengukur meter yang sedang bergerak dengan laju $0.2c$ mengikut seorang pemerhati, lalu pemerhati tersebut? Anggap bahawa pengukur meter adalah selari dengan arah gerakannya.
- Jika pengukur itu bertegak lurus dengan arah gerakannya, adakah panjang pengukur itu akan berubah mengikut pemerhati? (30/100)
- (b) Masa hayat sesuatu zarah ialah 1.00×10^{-7} s apabila dalam keadaan rehat. Apakah jarak yang dilintasinya sebelum ia meruput sekiranya ia bergerak dengan laju $0.99c$ semasa zarah itu diwujudkan? (30/100)
- (c) Dapatkan momentum sesuatu elektron yang tenaga kinetiknya ialah 0.511 MeV. (40/100)
3. (a) Pada laju yang apa, tenaga kinetik sesuatu zarah akan sama dengan tenaga rehatnya? (30/100)
- (b) Tunjukkan bahawa formula sinaran Planck adalah sama dengan formula Rayleigh-Jeans bagi frekuensi yang bernilai rendah. (30/100)
- (c) Jauhnya sesuatu lampu natrium daripada seorang pemerhati ialah satu kilometer. Output lampu itu ialah 1 W dan jarak gelombang cahaya yang dipancarkan ialah 590 nm. Pemerhati itu melihat lampu itu secara terus dan diameter anak matanya ialah 2.0 mm. Berapakah bilangan foton akan menghentam retinanya setiap saat? (40/100)

...3/-

- 3 -

4. (a) Jarak gelombang ambang bagi fotoelektron keluar daripada tungsten ialah 230 nm. Apakah jarak gelombang cahaya yang harus diguna supaya elektron yang bertenaga sebanyak 1.5 eV di keluarkan?
(35/100)
- (b) Terangkan kenapa proses Bremsstrahlung boleh dianggap sebagai proses songsang kesan fotoelektrik.
(30/100)
- (c) Suatu foton sinar-X yang frekuensi asalnya ialah 3×10^{19} Hz berlanggar dengan suatu elektron dan oleh itu diserak sebanyak 90° . Apakah frekuensi barunya?
(35/100)
5. (a) Suatu foton dan suatu zarah mempunyai λ yang sama.
- (i) Adakah momentum linear mereka itu sama?
- (ii) Bagaimanakah tenaga foton berbanding dengan jumlah tenaga zarah tersebut?
- (iii) Bandingkan tenaga foton dengan tenaga kinetik zarah itu.
(50/100)
- (b) Suatu zarah- α yang bertenaga 5.0 MeV mendekati suatu nukleus emas dengan parameter impak sebanyak 2.6×10^{-13} m. Apakah sudut serakan yang akan dialami oleh zarah- α itu?
- Diberi $Z = 79$ bagi emas dan
 $k = 8.988 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$
(30/100)
- (c) Apakah jarak gelombang yang terpendek yang hadir dalam garis-garis spektrum siri Brackett?
(20/100)

- oooOOooo -