

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1996/97

April 1997

DTM 235/2 - Optik dan Fizik Moden

Masa: [2 jam]

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

Jawab kesemua EMPAT soalan. Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

Pemalar:

Laju cahaya dalam ruang bebas, $C = 2.9979 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$

Magnitud cas elektron, $e = 1.6022 \times 10^{-19} \text{ C}$

Satu unit jisim atom, $u = 931.5 \text{ MeV}$

$$u = 1.6606 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

Jisim neutron, $m_n = 1.008665 \text{ u}$

Jisim proton, $m_p = 1.007825 \text{ u}$

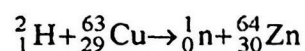
Nombor Avogadro, $N_A = 6.023 \times 10^{23} \text{ zarah g-mol}^{-1}$

Pemalar Planck, $h = 6.6261 \times 10^{-34} \text{ Js}$

1. (a) Imej suatu objek yang terletak 1.5 cm dari suatu cermin terbentuk pada jarak 4.3 cm di belakang cermin tersebut. Nyatakan jenis cermin tersebut. Kirakan jarak fokus dan pembesaran linear cermin itu. Nyatakan ciri-ciri imej itu. (20/100)
 - (b) Suatu objek terletak 8.00 cm di hadapan suatu cermin. Imej yang terbentuk terletak 2.00 cm lebih dekat kepada cermin bila cermin yang digunakan ialah cermin cembung dibandingkan dengan cermin satah. Kirakan jarak fokus cermin cembung itu. (10/100)
 - (c) Tiga medium A, B, dan C yang selari mempunyai indeks biasan mengikut syarat $n_a < n_b < n_c$. Nilai sudut genting c untuk sempadan A-B dan sempadan A-C adalah sama dan indeks biasan $n_c = 2$. Kirakan nilai c. (20/100)
- ...2/-

- (d) Masa untuk sinar cahaya bergerak dari satu hujung suatu tangki kosong ke hujung yang lain ialah 10^{-6} s kurang daripada masa yang diperlukan apabila tangki itu dipenuhi dengan cecair yang berindeks biasan $n_c = 1.46$. Kirakan panjang tangki tersebut. (20/100)
- (e) Huraikan apa yang dimaksudkan dengan sisihan minima (D) untuk suatu prisma dan terbitkan persamaan untuk indeks biasan bahan prisma dalam sebutan D dan sudut prisma A. (30/100)
2. (a) Suatu kanta cembung-satah yang berindeks biasan n mempunyai jarak fokus f_1 . Jarak fokus kanta dwicembung yang terdiri daripada bahan yang sama ialah f_2 apabila kanta tersebut di rendam dalam cecair yang berindeks biasan 1.33. Anggap jejari kelengkungan kedua-dua kanta adalah sama. Kirakan nilai n jika nisbah $f_1/f_2 = 0.6$. (20/100)
- (b) (i) Kirakan jarak objek untuk suatu kanta cembung yang mempunyai jarak fokus 20 cm supaya pembesaran linear kanta tersebut bernilai 2 dan 5.
(ii) Kirakan kedudukan imej suatu objek yang terletak 28 cm dari kanta dwicembung yang berjarak fokus $|f| = 36$ cm. Nyatakan ciri-ciri imej yang terbentuk. (25/100)
- (c) Suatu objek terletak 40 cm di sebelah kiri kanta penumpu. Suatu cermin cembung diletakkan di sebelah kanan kanta tersebut. Kedua-dua kanta dan cermin mempunyai jarak fokus $|f| = 20$ cm. Tentukan kedudukan dan ciri-ciri imej akhir yang terbentuk jika cermin itu:
(i) bersentuhan dengan kanta
(ii) 40 cm dari kanta. (20/100)
- (d) (i) Huraikan dengan ringkas bagaimana persamaan untuk kuasa setara bagi N kanta tipis yang bersentuhan boleh diterbitkan (jangan terbitkan).
(ii) Anda diberi tiga kanta tipis (kuasa kanta: $P_A = +1.50$, $P_B = -2.80$, $P_C = +3.40$). Kirakan julat untuk jarak fokus gabungan kanta-kanta yang bersentuhan bagi gabungan yang menghasilkan suatu kanta penumpu dan juga gabungan yang menghasilkan kanta pencapah. (35/100)

3. (a) (i) Huraikan dengan ringkas apa yang dimaksudkan dengan pengutuban gelombang.
- (ii) Huraikan Hukum Brewster. (20/100)
- (b) Laju gelombang bunyi dalam gas helium ialah 1025 ms^{-1} . Jisim dua mol gas helium pada suhu 37°C ialah 0.008 kg . Kirakan nisbah muatan haba = C_p/C_v untuk gas ini (Pemalar gas $R = 8.31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$; Hukum Boyle $PV = nRT$). (20/100)
- (c) (i) Bagaimanakah keputusan dari eksperimen penyerakan zarah- α Rutherford boleh menolak kebenaran model atom Thomson. Bincangkan dengan ringkas.
- (ii) Pancaran sinar-X yang mempunyai panjang gelombang 1.5 \AA dikenakan ke atas suatu hablur dengan nilai $d = 2.8 \text{ \AA}$. Apakah tertib tertinggi yang membolehkan pemantulan berlaku?
- (iii) Tentukan jarak gelombang 3 garis pertama bagi siri L dalam spektrum sinar-X bagi unsur Lithium ($Z = 3$). (60/100)
4. (a) Terangkan perbezaan di antara pembelahan nukleus dengan pelakuran nukleus dan berikan contoh-contoh bagi setiap proses tersebut. (15/100)
- (b) Nuklid ${}_{10}^{20}\text{Ne}$ mempunyai jisim atom 19.992439 u .
- Kirakan
- (i) kecacatan jisim dalam unit u
- (ii) tenaga ikatan nuklid dalam unit MeV
- (iii) tenaga ikatan per nukleon. (30/100)
- (c) (i) Tentukan nilai Q bagi tindakbalas berikut:



- (ii) Merujuk kepada tindakbalas di atas, tentukan tenaga kinetik bagi ${}^{64}_{30}\text{Zn}$ jika deuteron bertenaga 12.00 MeV dikenakan ke atas ${}^{63}_{29}\text{Cu}$ dan di dapati melepaskan neutron bertenaga kinetik 16.85 MeV.

$$\text{Jisim atom: } m({}^2_1\text{H}) = 2.014102\text{u}$$

$$m({}^{63}_{29}\text{Cu}) = 62.929599\text{u}$$

$$m({}^{64}_{30}\text{Zn}) = 63.929145\text{u}$$

(30/100)

- (d) Kalium biasa mengandungi 0.012% isotop radioaktif ${}^{40}\text{K}$ yang mempunyai setengah hayat 1.3×10^9 tahun. Tentukan

- (i) pemalar reputan
- (ii) keaktifan bagi 1.0 kg kalium
- (iii) keaktifan bagi 1.0 kg kalium selepas 4.5×10^9 tahun berlalu.

(25/100)