

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Tambahan  
Sidang Akademik 1991/92

Jun 1992

JAZ 232 - Optik I/Fizik Moden I

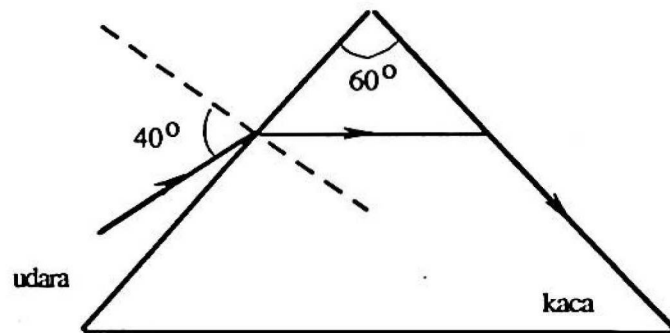
Masa : [3 jam]

---

ARAHAN KEPADA CALON:

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
- Jawab mana-mana LIMA soalan. Setiap soalan bernilai 20 markah dan markah subsoalan diperlihatkan di penghujung subsoalan itu.
- Setiap jawapan mesti dijawab di dalam buku jawapan yang disediakan.

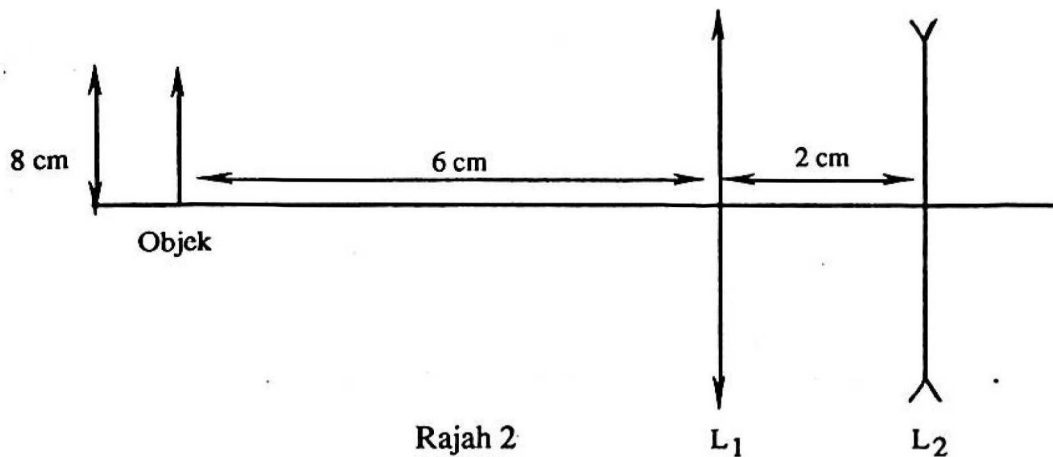
1. (a) Suatu sinar cahaya monokromatik memasuki suatu prisma kaca  $60^\circ$ . Sudut tujuhnya ialah  $40^\circ$ . Jika alur cahaya yang keluar dari prisma membuat sudut geselan seperti ditunjukkan dalam Rajah (1), berapakah:
- (i) sudut biasan di permukaan pertama prisma?
  - (ii) indeks biasan bagi prisma tersebut?



Rajah 1

(50 markah)

- (b) Dua kanta tipis  $L_1$  dan  $L_2$  diletakkan sepaksi dengan jarak antara keduanya 2 cm. Kanta  $L_1$  ialah kanta cembung yang diperbuat daripada kaca berindeks biasan 1.5 dan jejari kelengkungannya 7 cm. Kanta  $L_2$  pula ialah suatu kanta cekung yang indeks biasannya 1.3 dan jejari kelengkungannya 4 cm. Satu objek yang tingginya 8 cm diletakkan 6 cm dihadapan  $L_1$  seperti dalam Rajah (2) di bawah.



Hitung

- (i) jarak fokus bagi setiap satu kanta  $L_1$  dan kanta  $L_2$ .
- (ii) kedudukan imej terakhir dan ciri-cirinya.

(50 markah)

2. (a) Dalam ujikaji Dua Celah Young, pertimbangkan aturan dengan kedua-dua celah yang dipisahkan sejarak 0.18 mm dan berada 80 cm dari tabir. Celahan disinari oleh suatu cahaya monokromatik. Jika jalur gelap kelima didapati terletak 12.3 mm dari jalur pusat,

- (i) tentukan jarak gelombang bagi sinar tersebut.
- (ii) Apakah yang akan berlaku sekiranya cahaya yang jarak gelombangnya lebih besar digunakan.

(45 markah)

- (b) Terbitkan secara terperinci persamaan bagi jejari jalur cerah dalam gelang Newton.

Nyatakan perbezaan di antara pusat corak gelang Newton dan pusat corak interferometer Michelson.

(55 markah)

3. (a) Secara ringkas terangkan apakah punca aberasi-aberasi kanta berikut:
- (i) Aberasi sfera
  - (ii) Koma
  - (iii) Astigmatisme
  - (iv) Kelengkungan medan (40 markah)
- (b) Huraikan imej bagi suatu objek titik putih yang mengalami aberasi kromatik di
- (i) jarak fokus cahaya biru
  - (ii) jarak fokus cahaya merah. (30 markah)
- (c) Dalam interferometer Michelson, 200 jalur cerah bergerak melintasi medan penglihatan apabila cermin yang boleh digerakkan disesarkan sebanyak 0.05896 mm. Hitung jarak gelombang bagi cahaya tuju yang digunakan dalam eksperimen ini. (30 markah)
4. (a) Bila suatu logam dipancarkan dengan gelombang e.m. yang berfrekuensi  $10^{17}$  Hz, fotoelektron yang dikeluarkan mempunyai tenaga kinetik maksimum  $4.8 \times 10^{-17}$  J.
- (i) Berapakah jarak gelombang cahaya yang akan mengeluarkan elektron dari logam yang sama dengan tenaga kinetik maksimum  $2.6 \times 10^{-17}$  J?
  - (ii) Berapakah fungsi kerja logam itu? (40 markah)

- (b) Suatu foton tuju dengan jarak gelombang  $5\text{\AA}$  melakukan perlanggaran kenyal dengan suatu elektron pegun. Selepas perlanggaran ini didapati foton terserak pada sudut  $90^\circ$  dan elektron terserak pada sudut  $\theta$  merujuk kepada alur foton tuju tadi. Tentukan halaju dan sudut  $\theta$  bagi elektron yang terserak.

(60 markah)

5. (a) Dengan melakarkan gambarajah radas dan graf yang sesuai, bincangkan eksperimen Frank-Hertz dan hasil yang diperolehi daripadanya.

(40 markah)

- (b) Dalam penyerakan zarah alfa Rutherford, parameter hentaman  $b$  dihubungkan dengan sudut serakan  $\theta$  oleh persamaan

$$\cot \frac{\theta}{2} = \frac{4\pi \epsilon_0 T}{Z e^2} \quad b.$$

- (i) Terbitkan pecahan  $f$  bagi zarah  $\alpha$  yang diserakkan sebanyak sudut  $\theta$  atau lebih.
- (ii) Satu kerajang emas yang tebalnya  $3 \times 10^{-7}$  m menyerakkan zarah  $\alpha$  yang mempunyai tenaga kinetik 7.7 MeV sebanyak  $45^\circ$  atau lebih. Hitungkan pecahan yang diserakkan itu.

(40 markah)

- (c) Suatu tiub sinar X beroperasi pada 40,000 volt. Hitungkan nilai jarakgelombang yang paling kecil yang diperolehi daripada sinar X yang dipancarkan.

(20 markah)

6. (a) Buktikan bahawa jarakgelombang de Broglie bagi elektron yang mengelilingi nukleus boleh diberikan oleh persamaan

$$\lambda = \frac{h}{e} \frac{\sqrt{4\pi \epsilon_0 r}}{\sqrt{m}}$$

(35 markah)

- (b) Tuliskan persamaan orbit yang perlu sebagai syarat penting untuk sesuatu atom itu stabil dan seterusnya hitungkan nilai jejari Bohr  $a_0$  untuk atom Hidrogen.

(35 markah)

- (c) Suatu atom He telah diionkan sekali bagi membentuk  $\text{He}^+$ . Berapakah jarakgelombang bagi garis pertama dari siri Pfund bagi ion Helium tersebut.

(30 markah)

Pemalar

$$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$$

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{C}^2 \text{N}^{-1} \text{m}^{-2}$$

$$\text{Nombor Avogadro} = 6.02 \times 10^{26} \text{atom/kmol}$$

$$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{J.s.}$$

$$\text{Halaju cahaya} = 3 \times 10^8 \text{m/s}$$

$$\text{Nombor Rydberg} = 1.097 \times 10^7 \text{m}^{-1}$$

$$\text{Jejari Bohr atom hidrogen} = 5.3 \times 10^{-11} \text{m}$$

$$m_{\text{elektron}} = 9.1 \times 10^{-31} \text{kg}$$

$$\text{Ketumpatan emas} = 1.93 \times 10^4 \text{kg m}^{-3}$$

$$\text{Berat atom emas} = 197 \text{kg/kmol}$$

$$\text{Nombor atom emas} = 79$$

- oooOooo -

