

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1991/92

Mac/April 1992

JAZ 232 - Optik I/Fizik Moden I

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LIMA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
- Jawab mana-mana LIMA soalan. Setiap soalan bernilai 100 markah dan markah pada subsoalan diperlihatkan di penghujung subsoalan itu.
- Setiap jawapan mesti dijawab di dalam buku jawapan yang disediakan.

1. (a) Sebuah sfera yang dibuat daripada kaca berindeks biasan $n = 1.56$ mempunyai jejari 4 cm. Satu objek diletakkan 4 cm dari tepi sfera tersebut. Hitungkan kedudukan dan ciri imej akhir. (40 markah)
- (b) Suatu sistem kanta tebal mempunyai satah utama H, H'' yang terpisah sejauh 20 cm. Apabila cahaya selari tiba di H ia akan melalui H'' dan terfokus 30 cm dari H'' . Jika objek diletakkan 40 cm dari H , tentukan jarak pemisahan di antara objek dan imej. (30 markah)
- (c) Dua kanta tipis berjarak fokus f_1 dan f_2 diletakkan bersentuhan dan sepaksi. Tunjukkan bahawa jarak fokus sistem dua kanta ini diberi oleh

$$f = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2} \quad (30 \text{ markah})$$

2. (a) Terangkan punca aberasi-aberasi kanta berikut:
- (i) Aberasi sfera
 - (ii) Koma
 - (iii) Astigmatisma
- (30 markah)
- (b) Lakarkan eksperimen dwiprisma Fresnel dan dapatkan persamaan untuk kedudukan jalur cerah dan jalur gelap. (40 markah)
- (c) Bagi eksperimen dua celah Young, satu daripada celah ditutup dengan sejenis kaca dengan indeks biasan $n = 1.5$ dan celah kedua pula ditutup dengan kaca berindeks biasan $n = 1.7$. Setelah kepingan-kepingan kaca dimasukkan, pusat maksimum didapati berada pada kedudukan tempat jalur cerah kelima sebelum kaca-kaca itu diselitkan. Jikalau jarak gelombang cahaya yang digunakan ialah 480 nm dan kedua-dua kepingan kaca mempunyai ketebalan yang sama t , tentukan nilai t tersebut. (30 markah)

3. (a) Huraikan dengan lengkap susunan dan struktur interferometer Michelson. Terangkan bagaimana ia boleh disesuaikan untuk melihat jalur-jalur bulatan dan jalur-jalur lurus dengan menggunakan cahaya monokromatik. (40 markah)
- (b) Dalam suatu interferometer Michelson, apabila salah satu daripada cermin disesarkan sebanyak 0.0546 mm, 200 jalur cerah bergerak melintasi medan penglihatan. Hitung jarak gelombang cahaya yang digunakan. (20 markah)
- (c) Satu saput lutsinar setebal 32.5 μm dengan indeks biasan $n = 1.4$ disinari dengan cahaya berjarak gelombang 6500 \AA . Hitung:
- (i) tertib gangguan m pada $\theta = 0^\circ$.
 - (ii) dua sudut pertama bagi jalur cerah.
- (40 markah)
4. (a) Nyatakan dengan jelas beberapa keputusan penting yang boleh dicerap dalam eksperimen kesan fotoelektrik. Tunjukkan bahawa keputusan-keputusan tersebut hanya boleh diterangkan menggunakan teori kuantum. (40 markah)
- (b) (i) Cahaya berjarak gelombang 4000 \AA menghentam permukaan sekeping logam litium. Jika fungsi kerja bagi litium ialah 2.13 eV, berapakah tenaga kinetik bagi fotoelektron yang paling laju?
- (ii) Berapakah jarak gelombang cahaya yang maksimum yang boleh menyebabkan fotoelektron dikeluarkan dari litium?
- (iii) Berapakah jarak gelombang de Broglie bagi fotoelektron tersebut sekiranya cahaya yang berjarak gelombang 4500 \AA digunakan? (60 markah)

5. (a) Terbitkan persamaan kesan Compton bagi penyerakan foton oleh elektron yang pada awalnya berkeadaan pegun.
(45 markah)
- (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.
(25 markah)
- (c) Biasanya dalam Fizik sesuatu penemuan didapati secara tidak sengaja. Apakah yang mungkin berlaku sekiranya Davisson dan Germer menetapkan tenaga alur elektron yang menghentam sasaran nikel supaya kurang daripada 32 eV? Terangkan jawapan anda.
(Jarak di antara satah Bragg bagi nikel = 0.91 \AA)
(30 markah)
6. (a) Bincangkan secara ringkas tetapi jelas kemajuan teori atom bermula daripada model Atom Thompson kepada model Atom Rutherford sehingga kepada model Atom Bohr.
(40 markah)
- (b) Hitungkan jarak gelombang yang paling pendek dan jarak gelombang yang paling panjang bagi setiap siri spektrum hidrogen yang dinyatakan di bawah. Pemalar Rydberg R bagi atom hidrogen bernilai $1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$.
- (i) Siri Pfund
 - (ii) Siri Brackett
 - (iii) Siri Paschen
(30 markah)

- (c) Gunakan Model Atom Bohr bagi hidrogen untuk menentukan halaju elektron dalam keadaan teruja $n = 3$.

(30 markah)

Pemalar-Pemalar

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

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

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

$$\text{Nombor Avogadro} = 6.02 \times 10^{26} \text{atom kmol}^{-1}$$

$$\text{Halaju cahaya} = 3 \times 10^8 \text{ms}^{-1}$$

$$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{Js}$$

ooo0ooo

