

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 1999/2000

April 2000

JIF 212 - Optik

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
- Pilih dan jawab LIMA soalan sahaja.
- Setiap jawapan mesti dijawab di dalam buku jawapan yang disediakan.
- Setiap soalan diperuntukkan 20 markah dan markah subsoalan diperlihatkan di penghujung subsoalan itu.

Peringatan: Sila pastikan bahawa anda telah menulis angka giliran dengan betul.

...2/-

1. (a) Terangkan tentang
- (i) aberasi sfera;
 - (ii) cara mengurangkan koma
 - (iii) punca kewujudan astigmatisma.
- (24 markah)
- (b) Sebuah kamera yang tiada aberasi sfera dan koma tetapi mempunyai astigmatisma. Nyatakan cara bagi mengurangkan astigmatisma kamera ini.
- (20 markah)
- (c) Sesaran melintang bagi satu tali diberi oleh persamaan
- $$y = 2 \cos (40 x + 5t)$$
- Apakah
- (i) arah gerakan gelombang;
 - (ii) halaju gelombang;
 - (iii) frekuensinya;
 - (iv) kalanya; dan
 - (v) nilai jarak gelombang?
- (40 markah)
- (d) Dari soalan (1c) apakah halaju dan pecutan maksimum bagi sebarang arah dalam tali tersebut?
- (16 markah)
2. (a) Nyatakan satu kegunaan interferometer Fabry-Perot dan satu kegunaan interferometer Michelson.
- (8 markah)
- (b) Lakar dan jelaskan radas bagi pembentukan corak gangguan cermin Fresnel.
- (40 markah)

- (c) Dalam interferometer Michelson, 200 galur cerah bergerak melintasi medan penglihatan apabila cermin-gerak disesarkan sebanyak 0.05896 mm. Hitung jarak gelombang bagi cahaya tuju yang digunakan dalam eksperimen ini.
- (36 markah)
- (d) Mengapa galur pusat bagi cermin Lloyd gelap?
- (16 markah)
3. (a) Suatu objek yang tingginya 2 cm diletakkan 5 cm di hadapan suatu kanta cekung yang jejari kelengkungan bagi kedua-dua permukaannya 4 cm dan indeks biasannya 1.20. Sekeping cermin cekung yang jejari kelengkungannya 8 cm diletakkan 7 cm di belakang kanta cekung itu. Tentukan
- (i) jarak fokus kanta cekung itu;
 - (ii) jarak fokus cermin cekung;
 - (iii) kedudukan dan ciri-ciri imej terakhirnya.
- (48 markah)
- (b) Suatu mikroskop majmuk buatan sendiri, terdiri dari suatu kanta objektif yang jarak fokusnya 1 cm dan kanta mata yang jarak fokusnya 3 cm. Suatu objek diletakkan 1.20 cm dari kanta objektif. Jika imej maya yang dihasilkan oleh kanta mata terletak 25 cm darinya, hitung
- (i) jarak antara kedua-dua kanta tersebut.
 - (ii) kuasa pembesaran mikroskop itu.
- (52 markah)
4. (a) Terangkan tiga perbezaan antara pembelauan Fresnel dan pembelauan Fraunhofer.
- (10 markah)

- (b) Taburan keamatan paduan bagi corak pembelauan dari celah tunggal diberikan oleh persamaan

$$I = I_0 \frac{\sin^2 \beta}{\beta^2}$$

- (i) Tunjukkan bahawa keamatan pada tengah corak tersebut ialah suatu keamatan maksimum. (10 markah)
- (ii) Terbitkan satu persamaan yang menunjukkan bahawa dimensi corak pembelauan berubah dengan λ dan lebar celah b . (10 markah)
- (c) Suatu sumber yang menghasilkan gelombang bunyi di bawah air untuk mengesan kapal selam mempunyai bukaan bulat berdiameter 60.0 cm dan mengeluarkan gelombang yang mempunyai frekuensi 40.0 kHz. Pada suatu jarak dari sumber ini, corak keamatannya adalah seperti corak dari pembelauan Franhofer bukaan bulat. Cari
- (i) lebar sudut untuk corak pusat
- (ii) lebar sudut jika frekuensi ditukar ke 4.0 kHz. Anggap halaju bunyi ialah 1.5 km s^{-1} . (40 markah)
- (d) Taburan keamatan paduan bagi suatu parutan pembelauan dengan N celah diberikan oleh persamaan

$$I = I_0 \left[\frac{\sin \beta}{\beta} \right]^2 \left[\frac{\sin N\gamma}{\sin \gamma} \right]^2$$

- (i) Lukiskan corak keamatan yang dihasilkan oleh lima (5) celah yang diruangkan sama jarak dan mempunyai $d/b = 4$. Labelkan di atas paksi-x dengan nilai β dan γ yang sepadan. (30 markah)

...5/-

5. (a) Jelaskan dengan bantuan suatu gambarajah bagaimana zon setengah-kala Fresnel terbentuk. (30 markah)
- (b) Dengan bantuan gambarajah terangkan pembentukan Lingkaran Cornu. (30 markah)
- (c) Sebuah kepingan zon diletakkan ke atas suatu meja optik untuk digunakan sebagai kanta pembesar di mana $s_1 = 0.2250$ mm dan cahaya monokromatik daripada arka kadmium yang mempunyai jarak gelombang 4800 \AA digunakan. Jika pembesaran yang didapati dari kepingan zon adalah lapan kali ganda (8X), cari
- (i) jarak fokus kepingan zon (10 markah)
 - (ii) jarak objek (15 markah)
 - (iii) jarak imej (15 markah)
6. (a) Berikan keterangan tentang penyebaran biasa dan penyebaran janggal. (20 markah)
- (b) Huraikan secara ringkas asal indeks biasan daripada segi teori elektromagnet. Tunjukkan bahawa ungkapan untuk indeks biasan sebagai fungsi ω diberi oleh persamaan

$$n^2(\omega) = 1 + \frac{Nq^2}{\epsilon_0 m_e} \left(\frac{1}{\omega_0^2 - \omega^2} \right)$$

(50 markah)

...6/-

(c) Indeks biasan bagi sejenis kaca ialah 1.6525 untuk $\lambda = 4358 \text{ \AA}$ dan 1.6245 untuk $\lambda = 5461 \text{ \AA}$. Dengan menggunakan persamaan Cauchy dua sebutan, hitung

(i) pemalar A dan B

(20 markah)

(ii) indeks biasan bagi garis kuning natrium yang mempunyai jarak gelombang 5893 \AA .

(10 markah)

- oooOooo -