

April 1995

ZCC 213/2 - Ilmu Optik I

Masa : [2 jam]

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

Jawab KESEMUA EMPAT soalan.

Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Gunakan prinsip Fermat untuk menerbitkan hukum Snell.

(30 markah)

- (b) Terbitkan rumusan Gauss untuk suatu permukaan sfera

$$\frac{n}{s} + \frac{n'}{s'} = \frac{n' - n}{R}$$

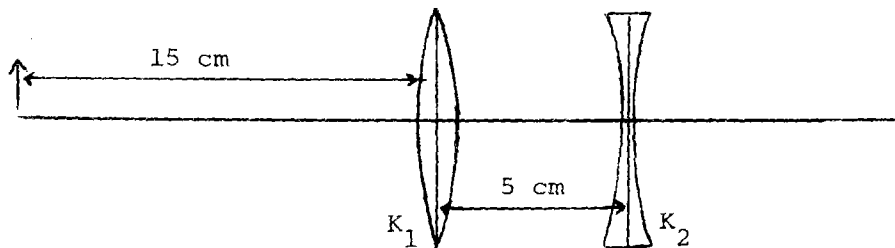
dengan simbol-simbol membawa maksud biasa dan syarat parapaksi dipenuhi.

(30 markah)

- (c) Jejari suatu sfera kaca yang berindeks biasan $n = 1.56$ ialah 4 cm. Sebuah objek diletakkan 4 cm dari tepi sfera tersebut. Tentukan kedudukan imej akhir dan huraikan ciri imej tersebut.

(40 markah)

2. (a) Dua kanta tipis diletakkan secara bersimetri terhadap paksi optik dan diasingkan sejarak 5 cm seperti ditunjukkan dalam Rajah 1.



Rajah 1

...2/-

Kanta pertama K_1 merupakan satu kanta penumpu berjarak faku 10 cm sementara kanta kedua K_2 merupakan satu kanta pencapah dengan jarak fokus 20 cm.

(i) Tentukan kedudukan titik-titik utama primer dan sekunder bagi sistem dua kanta ini.

(ii) Jika suatu objek diletakkan 15 cm daripada K_1 seperti dalam Rajah 1, tentukan kedudukan imej akhir.

(55 markah)

(b) Terangkan makna istilah-istilah berikut yang digunakan untuk menerangkan fenomena aberasi kanta. Masukkan dalam penerangan anda kaedah yang digunakan untuk mengurangkan kesan aberasi-aberasi tersebut.

- (i) Aberasi sfera
- (ii) Koma
- (iii) Astigmatisme

(45 markah)

3. (a) (i) Huraikan susunan dan struktur asas interferometer Michelson. Terangkan bagaimana ia boleh disesuaikan untuk melihat jalur-jalur bulatan dan jalur-jalur lurus selari.

(ii) Terangkan apa yang berlaku untuk kedua-dua jenis jalur apabila anda menggerakkan satu daripada cermin di atas landasannya dalam interferometer tersebut.

(50 markah)

(b) Suatu interferometer Michelson diselaraskan menggunakan cahaya monokromatik. Apabila satu daripada cerminnya digerakkan sebanyak 2.53×10^{-5} m, didapati bahawa 92 pasangan jalur (cerah dan gelap) telah melintasi medan penglihatan. Tentukan jarak gelombang cahaya alur tuju.

(20 markah)

...3/-

- (c) Dalam eksperimen dua celah Young, satu dari-pada celah ditutup dengan sejenis kaca dengan indeks biasan $n = 1.5$ sementara celah kedua pula ditutup dengan kaca berindeks biasan $n = 1.7$. Apabila kepingan-kepingan kaca dimasukkan, pusat maksimum didapati berada pada kedudukan tempat jalur cerah kelima tanpa wujudnya kaca-kaca itu. 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)

4. (a) Dalam pantulan berbilang keamatan paduan bagi alur pantulan I_R dan alur pemancaran I_T diberikan oleh

$$I_R = I_0 \frac{4r^2 \sin^2 \left(\frac{\delta}{2}\right)}{(1-r^2)^2 + 4r^2 \sin^2 \left(\frac{\delta}{2}\right)}$$

dan

$$I_T = I_0 \frac{(1-r^2)^2}{(1-r^2)^2 + 4r^2 \sin^2 \left(\frac{\delta}{2}\right)}$$

(di mana simbol yang digunakan membawa maksud biasa).

- (i) Tentukan syarat-syarat maksimum dan minimum untuk kedua-dua alur tersebut.
- (ii) Tentukan keamatan paduan maksimum dan minimum untuk kedua-dua alur tersebut.
- (iii) Tunjukkan keputusan tersebut dalam suatu lakaran berlabel dan berikan ulasan tentang taburan keamatan paduan apabila r diubah.

(70 markah)

- (b) Diberikan bahawa cermin-cermin suatu interferometer Fabry-Perot mempunyai pekali pantulan amplitud $r = 0.9$. Tentukan jarak keasingan plat yang minimum supaya komponen-komponen garis kembar H_α dapat dibezajelaskan.

$$\lambda \text{ bagi garisan } H_\alpha = 656.2 \text{ nm}$$

$$\Delta\lambda \text{ bagi garisan } H_\alpha = 0.136 \text{ nm}$$

(30 markah)