

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1992/93

Oktober/November 1992

ZCC 213/2 - Ilmu Optik I

Masa : (2 jam)

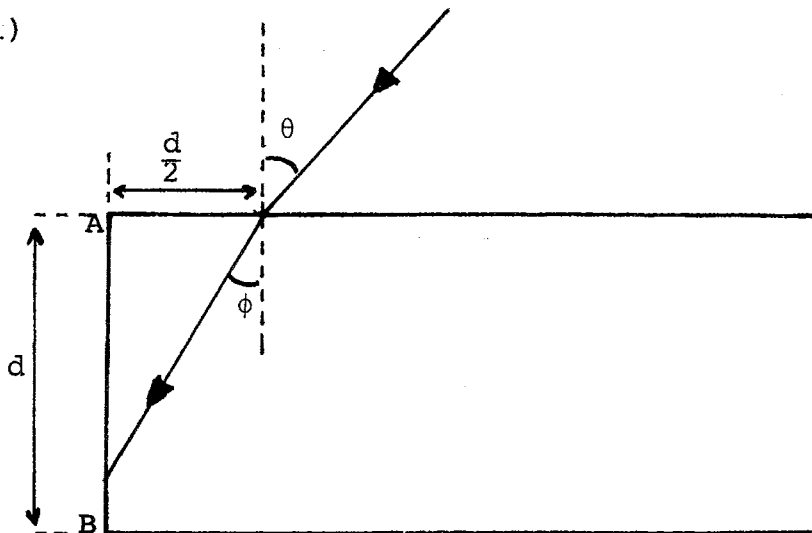
Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi EMPAT muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab kesemua EMPAT soalan.

Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) (i) Seorang tukang masak mempunyai suatu sudu berkilat (shiny) yang berbentuk sfera. Apabila melihat pada permukaan cekung sudu itu, dia akan ternampak imej songsang dirinya 4 cm daripada sudu. Dengan tidak mengubah jarak di antara dirinya dan sudu, dia memutar sudu dan ternampak suatu imej tegak dirinya 3 cm daripada sudu. Dapatkan nilai jejari R bagi kelengkungan sudu itu. (20/100)

(ii)



Rajah 1

Suatu kepingan atau blok lutsinar yang ditunjukkan di dalam Rajah 1 di atas mempunyai indeks biasan $n = 1.32$.

...2/-

- 2 -

Dapatkan julat sudut θ untuk syarat berlakunya pantulan penuh dalaman pada permukaan tegak AB.

(30/100)

(b) (i) Apakah yang menyebabkan berlakunya aberasi kromatik?

(10/100)

(ii) Terangkan secara ringkas kejadian dan pembentukan imej bagi aberasi sfera, koma dan astigmatisma. Nyatakan cara-cara untuk mengurangkan aberasi-berasi tersebut.

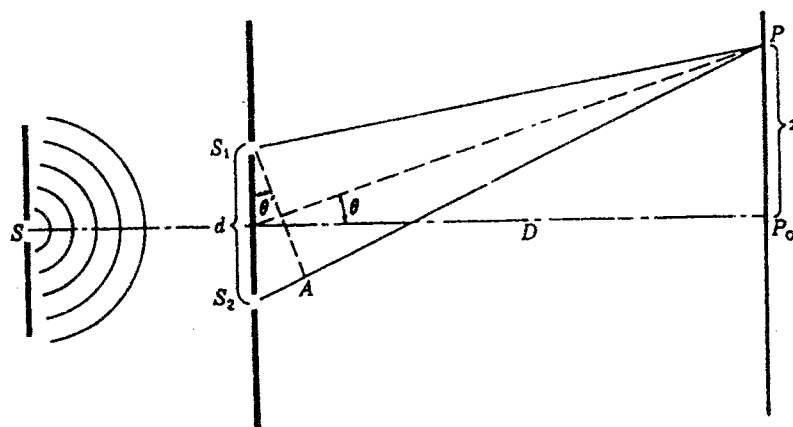
(40/100)

2. (a) Jarak fokus untuk kanta okular bagi suatu teleskop adalah 5 cm dan jarak fokus untuk kanta objek adalah 40 cm. Jarak pemisahan di antara kedua-dua kanta boleh diubah untuk mengfokuskan objek-objek pada jarak-jarak yang berlainan.

(i) Suatu objek yang terletak 2 m dihadapan kanta objek, membentuk suatu imej maya yang terletak juga 2 m dihadapan kanta objek. Dapatkan jarak pemisahan di antara kedua-dua kanta untuk teleskop di atas.

(ii) Apakah pembesaran untuk imej di atas? (30/100)

(b) (i)



Rajah 2

Rajah 2 di atas menunjukkan suatu ujikaji celah berganda-dua Young. Keamatan cahaya pada sebarang titik P pada tabir boleh dinyatakan oleh persamaan:

$$I \approx A^2 = 4a^2 \cos^2 \frac{\delta}{2}$$

Jika jarak gelombang cahaya monokromatik adalah λ dan $D \gg d$, terbitkan persamaan-persamaan untuk kedudukan galur gelap dan galur cerah bagi ujikaji di atas.

(a = amplitud gelombang-gelombang pada celah S_1 dan S_2

A = amplitud paduan gelombang-gelombang

δ = beza fasa).

(30/100)

(ii) Untuk ujikaji di atas, lakarkan corak interferens yang terbentuk. Jika ujikaji di atas dilakukan untuk cahaya yang mengandungi beberapa frekuensi yang berbeza, bagaimanakah rupa corak interferens yang terbentuk?

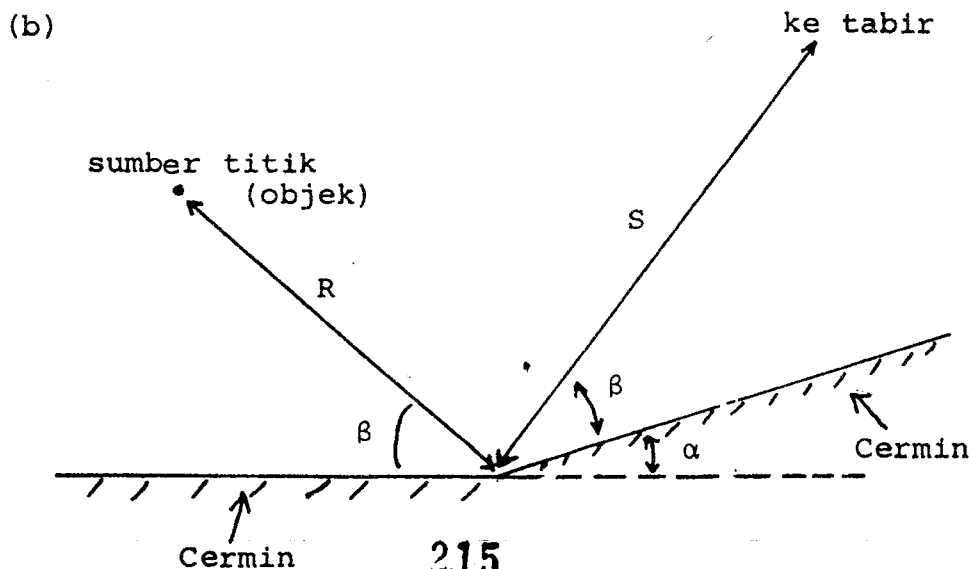
(20/100)

(iii) Di dalam Rajah 2, diberi $d = 1.0 \text{ mm}$, jarak gelombang $\lambda = 5000 \text{ \AA}$ dan $D = 1.0 \text{ m}$. Dapatkan kedudukan-kedudukan bagi galur cerah tertib kedua dan galur gelap tertib ketiga.

(20/100)

3. (a) Dalam keadaan-keadaan semulajadi, interferens boleh menyebabkan suatu gelembung sabun (soap bubble) kelihatan berwarna-warni. Jelaskan apa yang berlaku apabila cahaya matahari terpantul daripada suatu gelembung sabun. (Anggapkan bahawa gelembung sabun mempunyai ketebalan tak seragam dan menjadi tipis sedikit demi sedikit, hingga meletus).

(25/100)



215
Rajah 3

- 4 -

Rajah 3 menunjukkan suatu cermin Fresnel. Cahaya terpantul daripada kedua-dua permukaan cermin ke tabir ke arah yang ditunjukkan, menghasilkan suatu corak interferens.

Jika $\alpha = 0.01^\circ$, $R = 60$ cm, jarak tabir $S = 4$ m dan jarak gelombang cahaya $\lambda = 620$ nm, dapatkan jarak Δy di antara galur-galur yang terbentuk.

(30/100)

- (c) (i) Terangkan dengan berpandukan gambarajah skematik bagaimana suatu interferometer Michelson boleh digunakan untuk mengukur jarak gelombang cahaya. (30/100)
- (ii) Suatu interferometer Michelson dilaraskan sehingga galur-galur yang baik didapati dengan cahaya monokromatik. Apabila cermin boleh-ubah dianjakkan sebanyak 0.015 mm, suatu anjakan 50 galur didapati. Apakah nilai jarak gelombang cahaya monokromatik yang digunakan? (15/100)
4. (a) Terangkan secara ringkas perbezaan di antara pembelauan dengan interferens. (30/100)
- (b) Terangkan secara ringkas pembentukan
- (i) gelang Newton
- (ii) gelang yang dilihat di dalam suatu interferometer Fabry-Perot (40/100)
- (c) Suatu eksperimen gelang Newton dijalankan dengan cahaya yang berjarak-gelombang $\lambda = 5890 \text{ \AA}$. Diameter gelang cerah kelimabelas adalah 0.590 cm dan diameter gelang cerah kelima adalah 0.336 cm. Hitungkan jejari kelengkungan kanta plano-cembung yang digunakan. (30/100)

- oooOoooo -