

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1993/94

Oktober/November 1993

ZCC 213/2 - Ilmu Optik I

Masa : [2 jam]

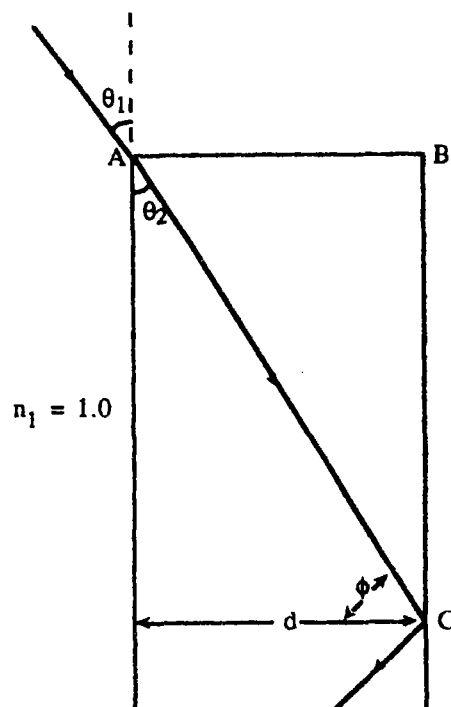
---

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) Jelaskan persamaan pembuat kanta.  
(ii) Seorang ahli tukang tilik menggunakan suatu sfera tergilap yang berjejari 16 cm. Jika mata tukang tilik berada 20 cm daripada sfera, di manakah imej matanya? Jika imej matanya terbentuk pada permukaan belakang sfera, di manakah letaknya mata tukang tilik ini? Terangkan.  
(iii) Apakah syarat atau keadaan (jika ada) untuk suatu cermin sfera cembung membentuk suatu imej nyata?  
(30/100)
- (b) Perihalkan kecacatan-kecacatan asas yang menyebabkan imej yang terbentuk oleh suatu kanta mudah menjadi tidak sempurna. Nyatakan cara-cara untuk mengurangkan kecacatan-kecacatan tersebut.  
(30/100)
- (c) Suatu mikroskop mempunyai suatu kanta objek yang berjarak fokus 0.3 cm dan kanta okular berjarak fokus 2.0 cm.
  - (i) Kanta okular membentuk suatu imej maya 25 cm di hadapannya. Dapatkan kedudukan bagi imej yang terbentuk oleh kanta objek untuk menghasilkan imej maya itu.
  - (ii) Jika jarak pemisahan antara kedua-dua kanta adalah 20 cm, berapakah jarak antara kanta objek dengan objek pada slaid?
  - (iii) Dapatkan nilai jumlah pembesaran bagi mikroskop ini.

1. (c) (iv) Untuk suatu kanta tunggal yang mempunyai pembesaran yang sama dengan mikroskop di atas, berapakah jarak objeknya dan nilai jarak fokus untuk kanta ini? (40/100)
2. (a) Rajah 1 menunjukkan suatu sinar cahaya yang menghentam suatu hujung AB bagi serabut optik pada suatu sudut tuju  $\theta_1$ . Sudut biasan sinar terbias adalah  $\theta_2$  dan menghentam sisi serabut pada titik C dengan sudut  $\phi$ . Jika indeks biasan bagi serabut adalah 1.30, apakah nilai sudut tuju  $\theta_1$  yang terbesar untuk sinar cahaya supaya pantulan dalaman penuh masih boleh berlaku pada titik C? Jika panjang serabut optik ini adalah 2 cm dan ianya mempunyai diameter 20  $\mu\text{m}$  dan sinar cahaya dituju pada hujung AB dengan sudut  $\theta_1 = 40^\circ$ , berapakah jumlah pantulan yang berlaku sebelum sinar cahaya keluar pada hujung yang satu lagi? (20/100)



Rajah 1

2. (b) Suatu teleskop astronomi mempunyai suatu kanta objek yang jarak fokusnya  $f_o$  adalah 150 cm dan suatu kanta mata yang berjarak fokus  $f_e = 10$  cm. Untuk melihat objek-objek yang sangat jauh, apakah jarak pemisahan antara kedua-dua kanta? Berapakah nilai pembesaran sudut teleskop ini? Jika pembesaran ini ingin digandakan tiga kali, apakah jarak fokus untuk kanta mata yang dikehendaki?
- (30/100)
- (c) (i) Perihalkan secara terperinci pembentukan corak interferens yang terhasil daripada ujikaji celah berganda Young. Jelaskan bagaimanakah rupa corak interferens yang terbentuk jika ujikaji di atas dilakukan untuk cahaya yang mengandungi berapa frekuensi yang berbeza.
- (ii) Corak interferens bagi dua celah seiras terbentuk pada tabir yang terletak 1 cm daripada satah celah-celah. Jarak pemisahan di antara celah-celah adalah 0.25 mm. Celah-celah disinari oleh cahaya monokromatik berjarak gelombang 589.3 nm (Natrium D) yang bergerak secara tegak lurus terhadap satah celah-celah. Hitungkan jarak pemisahan di antara galur-galur cerah yang bersebelahan.
- (50/100)
3. (a) Jelaskan bilakah dua sumber cahaya daripada suatu frekuensi sepunya boleh dianggapkan koheren. Terangkan hubungan di antara keadaan koheren dengan fenomena interferens.
- (25/100)
- (b) Terang dan jelaskan secara ringkas pembentukan corak interferens yang terhasil oleh baji udara di antara dua plat kaca yang datar optik. Bagaimanakah rupa corak interferens yang terbentuk jika plat-plat kaca tidak datar?
- (25/100)
- (c) (i) Berikan tiga kegunaan interferometer Michelson. Terangkan secara ringkas pembentukan galur-galur bulatan dan galur-galur lurus yang dilihat di dalam suatu interferometer Michelson.

3. (c) (ii) Kedudukan suatu cermin di dalam suatu interferometer Michelson diubah sebanyak 1 mm. 3663 galur dilihat bergerak daripada pusat corak gangguan. Hitungkan jarak gelombang cahaya monokromatik yang digunakan.

(50/100)

4. (a) Jelaskan secara ringkas apakah yang dimaksudkan dengan pembelauan.

(10/100)

- (b) Permukaan bagi suatu blok kaca dibasahkan dengan air. Apabila ia mula kering, pantulan-pantulan yang berkilat (glossy) daripada permukaan akan menjadi tidak kelihatan, tetapi kemudian kelihatan kembali. Jelaskan apa yang berlaku.

(15/100)

- (c) Perihalkan pembentukan

- (i) gelang Newton  
(ii) gelang yang dilihat di dalam suatu interferometer Fabry-Perot.

(40/100)

- (d) (i) Terangkan secara ringkas bagaimana suatu interferometer Fabry-Perot boleh digunakan untuk mengukur atau membanding perbezaan jarak gelombang bagi dua garis yang berhampiran.

- (ii) Di dalam suatu ujikaji gelang Newton, diameter gelang cerah kelima adalah 0.336 cm dan diameter gelang cerah kelima belas adalah 0.590 cm. Jika jejari kelengkungan kanta plano-cembung ialah 99.82 cm, apakah jarak gelombang cahaya yang digunakan?

(35/100)