

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang 1989/90

Mac/April 1990

Rancangan Diploma Teknologi Makmal

DTM 232/2 Optik dan Gelombang

Masa : [2 jam]

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

Jawab EMPAT soalan sahaja.

Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Suatu objek diletak sepanjang paksi suatu cermin sfera dan 30 cm daripadanya menghasilkan suatu imej nyata 60 cm daripada cermin itu. Apakah
  - (i) jenis cermin yang digunakan, (5/100)
  - (ii) bentuk imej, (5/100)
  - (iii) pembesaran imej, (5/100)
  - (iv) jarak fokus cermin, dan (10/100)
  - (v) jejari kelengkungan cermin tersebut. (5/100)
- (b) Suatu objek dengan ketinggian 5 mm diletak sepanjang paksi suatu cermin cekung dan 15 cm daripadanya. Jika objek itu diletak secara tegak lurus dengan paksi cermin dan jejari kelengkungan cermin tersebut ialah 40 cm, dapatkan
  - (i) kedudukan imej, dan (10/100)
  - (ii) ketinggian imej. (10/100)

- (c) Suatu kanta penumpu dengan jarak fokus 5 cm diguna sebagai suatu kaca pembesaran ("magnifying glass").
- (i) Dapatkan kuasa pembesaran kaca pembesaran itu jika imej akhir diselaraskan pada jarak terdekat mata (dianggap sebagai 25 cm). Apakah jarak objek daripada kanta?

(30/100)

- (ii) Tunjukkan bagaimana imej itu dihasilkan dengan suatu rajah sinar.

(20/100)

2. (a) Nyatakan hukum-hukum biasan.

(10/100)

Suatu sinar di dalam air menuju ke sempadan air-kaca pada sudut tuju  $40^\circ$ . Apakah sudut di antara sinar terbias dengan normal? (Indeks biasan air dan kaca ialah 1.33 dan 1.50 masing-masing).

(10/100)

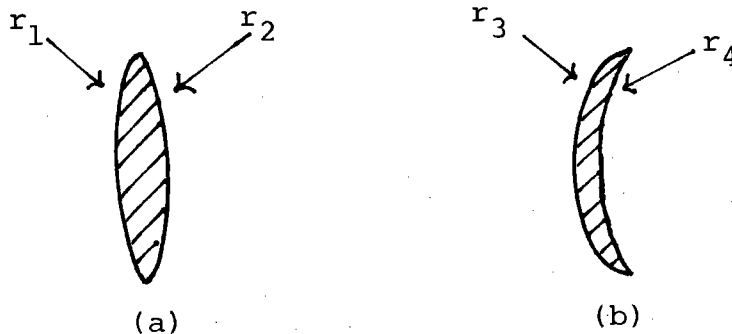
- (b) Rajah 1(a) menunjukkan suatu kanta dwicembung dengan jejari-jejari kelengkungan  $r_1 = r_2 = +50$  cm. Rajah 1(b) pula menunjukkan suatu kanta cembung meniskus dengan jejari-jejari kelengkungan  $r_3$  dan  $r_4$ . Jika  $r_3 = +20$  cm, hitungkan

- (i) jarak fokus kanta dwicembung itu di dalam udara, dan

(15/100)

- (ii) jejari kelengkungan  $r_4$  untuk kanta cembung meniskus jika ia mempunyai jarak fokus yang sama dengan kanta dwicembung itu.

(15/100)



Rajah 1

- (c) Jelaskan perbezaan di antara sudut sebaran dan kuasa sebaran. (15/100)

Suatu prisma (diperbuat dengan bahan "crown glass") dengan sudut biasan  $5^\circ$  diguna untuk menyebarkan alur cahaya putih. Hitungkan

- (i) sudut sisihan untuk cahaya merah, kuning, dan biru, (10/100)
- (ii) kuasa sebaran prisma itu, dan (10/100)
- (iii) sudut biasan suatu prisma yang diperbuat dengan bahan "flint glass" yang harus digunakan supaya alur cahaya tidak mengalami sisihan selepas melalui sistem dua prisma itu. (15/100)

Sifir 1

Indeks biasan untuk cahaya warna biru ( $n_b$ ), merah ( $n_m$ ) dan kuning ( $n_k$ ) bagi bahan-bahan "crown glass" dan "flint glass".

Bahan	$n_b$	$n_m$	$n_k$
"crown glass"	1.521	1.510	1.515
"flint glass"	1.665	1.645	1.655

- 3. (a) Seorang pesakit rabun jauh dapat melihat dengan jelas objek di antara julat 20 cm hingga 80 cm. Apakah
  - (i) jenis kanta ("cermin mata") yang diperlukan supaya titik jauhnya adalah infiniti, (5/100)
  - (ii) kuasa kanta tersebut, dan (15/100)
  - (iii) julat penglihatannya semasa memakai "cermin mata" itu. (20/100)
- (b) Tunjukkan, dengan suatu rajah sinar, bagaimana imej suatu bintang yang jauh boleh dihasilkan oleh suatu teleskop astronomi pada penyelarasan normal. Tunjukkan juga kedudukan cincin mata. (30/100)

Terbitkan formula untuk kuasa pembesaran teleskop itu.  
(20/100)

Jika teleskop itu menggunakan kanta objek dengan jarak fokus 96 cm dan kanta mata dengan jarak fokus 12 cm, dapatkan kuasa pembesarannya.  
(10/100)

4. (a) Takrifkan kuasa pembesaran untuk suatu alat optik.  
(5/100)

Lukis suatu rajah sinar berlabel lengkap untuk menunjukkan prinsip pengoperasian suatu mikroskop majmuk.  
(20/100)

Terbitkan formula untuk kuasa pembesaran suatu mikroskop majmuk.  
(15/100)

Dua kanta penumpu dengan jarak fokus 2 cm dan 5 cm diguna sebagai kanta objek dan kanta mata untuk suatu mikroskop majmuk. Pada penyelarasan normal, didapati objek berada 2.5 cm di depan kanta objek. Hitungkan kuasa pembesaran mikroskop pada kedudukan ini.  
(15/100)

(Jarak terdekat mata ialah 25 cm).

- (b) Suatu gelombang cahaya satahan di dalam vakum boleh diwakili oleh persamaan,

$$x = 0.1 \sin\left(2\pi t - \frac{\pi z}{150}\right)$$

di mana  $x$  ialah kekuatan medan elektrik,  $t$  ialah masa dan  $z$  ialah jarak sepanjang arah perambatan untuk suatu titik fasa tetap. Jika  $x$ ,  $t$  dan  $z$  masing-masing diukur di dalam unit volt/meter, mikro saat dan meter, hitungkan

- (i) frekuensi gelombang, (5/100)
- (ii) jarak gelombangnya, (5/100)
- (iii) halaju perambatannya, dan (5/100)
- (iv) fasa (di dalam radian) di antara dua titik sepanjang  $z$  yang dipisah dengan jarak 75 meter. (10/100)

Apabila gelombang itu memasuki air, halaju perambatan dan amplitud kekuatan elektriknya dikurangkan menjadi 75% dan 60% nilainya di dalam vakum. Tuliskan persamaan yang mewakili gelombang tersebut di dalam air.

(20/100)

5. (a) Nyatakan prinsip superposisi untuk gelombang. (5/100)

Tunjukkan superposisi dua gelombang,

$$x_1 = A \sin(kz - \omega t)$$

dan  $x_2 = A \sin(kz + \omega t)$

di mana  $x$ ,  $z$  dan  $t$  ialah sesaran getaran, jarak sepanjang arah perambatan untuk suatu titik fasa tetap dan masa masing-masing, menghasilkan suatu gelombang pegun.

(15/100)

Dapatkan jarak di antara dua nod berturutan. (10/100)

- (b) Suatu tali 50 cm panjangnya diikat pada dua hujungnya supaya ia mempunyai ketegangan 100 N. Jika tali ini mempunyai ketumpatan 0.01 kg/m, dapatkan

(i) frekuensi asas, (10/100)

(ii) harmonik kedua, dan (10/100)

(iii) nada lampau pertama (10/100)

bunyi yang dihasilkan.

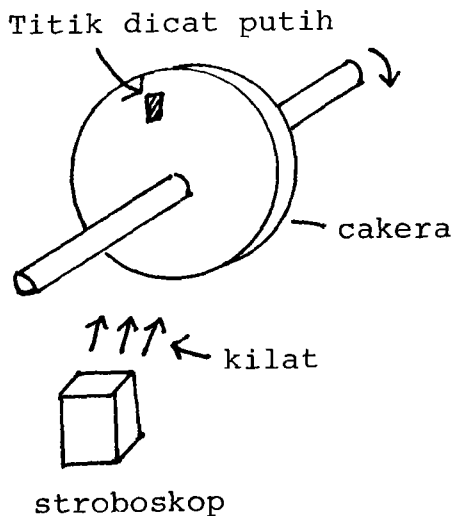
(Diberi halaju gelombang di dalam tali,  $v = \sqrt{\frac{T}{m}}$  di mana  $T$  dan  $m$  masing-masing ialah ketegangan dan ketumpatan per unit panjang tali itu.)

...6/-

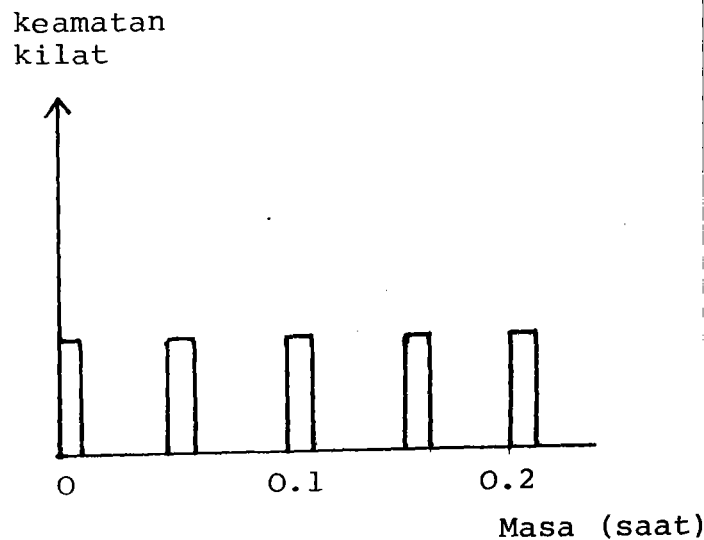
(c) Andaikan anda cuba mengukur kelajuan putaran suatu cakera dengan menggunakan suatu stroboskop. Susunan alat-alatan adalah seperti di dalam Rajah 2. Suatu titik di atas cakera dicat dengan cat putih dan kilat daripada stroboskop dituju ke atas cakera berputar itu. Bermula dengan frekuensi 100 kilat/saat, frekuensi kilat dikurangkan secara beransur-ansur sehingga pertama kali kelihatan dua titik putih pegun di atas cakera. Corak kilat yang dipancarkan pada ketika itu ditunjukkan di dalam Rajah 3. Dapatkan

- (i) kala pancaran kilat, (5/100)
- (ii) frekuensi kilat, (5/100)
- (iii) frekuensi putaran cakera, dan (15/100)
- (iv) bilangan titik putih pegun yang kelihatan apabila frekuensi pancaran stroboskop ialah 5 kilat/saat. (15/100)

(Jelaskan secara ringkas bagaimana jawapan untuk bahagian (iii) dan (iv) diperolehi).



Rajah 2



Rajah 3