

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1996/97

Oktober/November 1996

ZCT 201/3 - Fizik III - Getaran, Gelombang dan Optik

Masa: [3 jam]

---

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

Jawab kesemua EMPAT soalan. Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Hujung atas satu spring yang jisimnya dapat diabaikan digantung pada satu palang tegar. Satu objek kecil berjisim  $m$  diikat pada hujung bawah spring. Objek pada awalnya dipegang dalam keadaan rehat dengan spring tidak mengalami sebarang pemanjangan. Objek kemudiannya dilepaskan daripada keadaan rehat ini dan berayun ke bawah dan ke atas dengan kedudukan terendahnya ialah 10.0 cm di bawah kedudukan awal.

- (i) Berapakah frekuensi ayunan?  
(ii) Berapakah halaju objek apabila ia adalah 8.0 cm di bawah kedudukan awal?

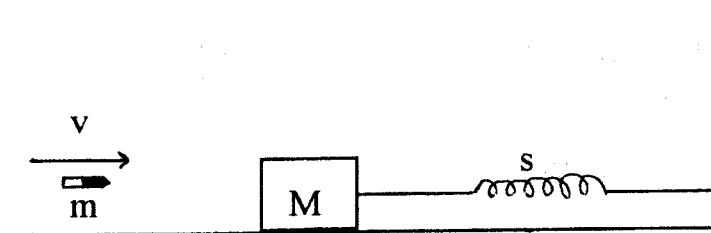
Satu objek berjisim 300 g kemudiannya diikat pada objek pertama berjisim  $m$  dan didapati sistem kini berayun dengan frekuensi setengah nilai frekuensi asal.

- (iii) Berapakah jisim  $m$  objek pertama?  
(iv) Di manakah kedudukan keseimbangan baru apabila kedua-dua objek diikat pada spring?

(40/100)

...2/-

- (b) Satu blok berjisim  $M$  dalam keadaan rehat di atas satu meja licin disambung ke satu penyokong tegar oleh satu spring dengan pemalar spring  $s$ . Satu peluru berjisim  $m$  dan halaju  $v$  menghentam blok seperti yang ditunjukkan oleh rajah di bawah. Peluru tersebut kemudiannya kekal berada di dalam blok.



Tentukan:

- (i) Halaju blok serta-merta selepas hentaman dan
- (ii) amplitud bagi gerakan harmonik mudah yang terhasil.

(20/100)

- (c) Satu sistem pengayun harmonik terlembap terdiri daripada satu blok berjisim  $2.0$  kg, satu spring dengan pemalar spring  $10$  N/m dan satu daya pelembapan  $-bv$  dengan  $b$  ialah pekali pelembapan dan  $v$  ialah halaju blok. Pada awalnya blok berayun dengan amplitud  $25.0$  cm. Pelembapan menyebabkan amplitud ini berkurangan ke tiga per empat nilai amplitud asalnya selepas empat kitar lengkap. Tentukan:

- (i) nilai  $b$  dan
- (ii) jumlah tenaga yang "hilang" semasa empat kitar tersebut.

(40/100)

2. (a) Satu gelombang sinusoidal selanjur bergerak pada satu tali dengan halaju  $40$  cm/s. Sesaran zarah tali pada  $x = 10$  cm didapati berubah dengan masa menurut persamaan

$$y = (5.0 \text{ cm}) \sin [1.0 - (4.0 \text{ s}^{-1}) t]$$

...3/-

Diberikan bahawa ketumpatan linear tali ialah 4.0 g/cm.

- (i) Berapakah frekuensi gelombang?
- (ii) Berapakah panjang gelombangnya?
- (iii) Tuliskan persamaan am yang menerangkan sesaran melintang zarah-zarah tali sebagai fungsi kedudukan dan masa.
- (iv) Hitungkan ketegangan di dalam tali.

(20/100)

- (b) Tiga gelombang sinusoidal bergerak dalam arah positif x di sepanjang tali yang sama. Ketiga-tiga gelombang mempunyai frekuensi yang sama. Nisbah amplitud mereka ialah  $1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{3}$  dan sudut fasa mereka masing-masing ialah  $0, \pi/2$  dan  $\pi$ .

- (i) Hitungkan nisbah amplitud gelombang paduan dengan gelombang pertama.
- (ii) Tentukan sudut fasa gelombang paduan.
- (iii) Tuliskan persamaan lengkap sesaran gelombang paduan sebagai fungsi kedudukan dan masa.
- (iv) Lakarkan gelombang paduan tersebut apabila masa  $t$  ditingkatkan.

(60/100)

- (c) Dua gelombang merambat di atas satu tali panjang yang sama. Penjana gelombang di hujung sebelah kiri tali menghasilkan satu gelombang yang diberi sebagai:

$$y = (6.0 \text{ cm}) \cos \frac{\pi}{2} [(2.0 \text{ m}^{-1})x + (8.0 \text{ s}^{-1})t],$$

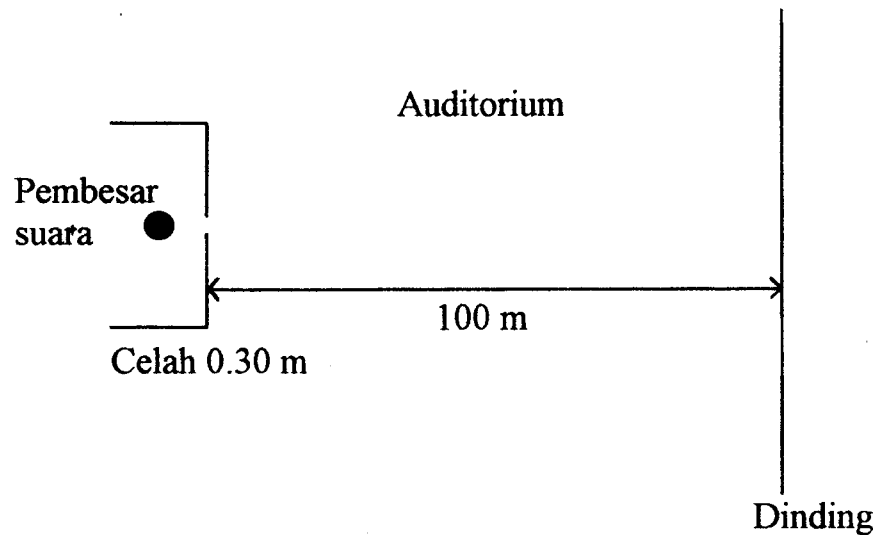
dan penjana gelombang di hujung sebelah kanan tali menghasilkan satu gelombang yang diberi sebagai:

$$y = (6.0 \text{ cm}) \cos \frac{\pi}{2} [(2.0 \text{ m}^{-1})x - (8.0 \text{ s}^{-1})t]$$

...4/-

- (i) Dapatkan kedudukan-kedudukan pada mana tiada gerakan.
- (ii) Pada kedudukan-kedudukan manakah gerakan adalah maksimum?
- (20/100)
- 3 (a) Dalam satu ujikaji celah ganda dua didapati jarak di antara minima pertama dan kesepuluh corak interferens ialah 18.0 mm. Celah-celah dipisahkan oleh 0.15 mm dengan tabir berada 50.0 cm daripada celah-celah tersebut. Berapakah panjang gelombang bagi cahaya yang digunakan?
- (20/100)
- (b) Corak interferens dihasilkan oleh cahaya putih menggunakan satu susunan celah ganda dua. Satu keping mika pinggir selari dengan indeks biasan 1.6 kemudiannya diletakkan di depan salah satu celah. Ini menyebabkan pusat corak interferens bergerak ke kiri pada satu jarak yang dapat dihuni oleh 30 jalur gelap apabila cahaya dengan panjang gelombang 480 nm digunakan. Berapakah ketebalan mika tersebut?
- (30/100)
- (c) Satu gelombang satah cahaya monokromatik menuju secara normal ke atas satu filem tipis seragam minyak yang meliputi satu plat kaca. Panjang gelombang sumber cahaya dapat diubah secara selanjur. Interferens pemusnah lengkap bagi cahaya terpantul dicerap bagi panjang gelombang 500 dan 700 nm. Juga didapati bahawa tiada interferens pemusnah lengkap lain terjadi bagi panjang gelombang di antara 500 dan 700 nm tersebut. Jika indeks biasan bagi minyak ialah 1.3 dan indeks biasan bagi kaca ialah 1.5, dapatkan ketebalan bagi filem tipis minyak.
- (50/100)
4. (a) Gelombang bunyi dengan frekuensi 3000 Hz dibelau keluar dari satu kabinet pembesar suara oleh celah 0.30 m ke dalam satu auditorium. Dinding belakang auditorium terletak 100 m dari pembesar suara seperti yang ditunjukkan oleh rajah di bawah.

...5/-



Di kedudukan manakah di dinding seorang pendengar akan menghadapi masalah pendengaran? Anggapkan bahawa laju bunyi ialah 343 m/s.

(30/100)

(b) Satu cahaya mengandungi dua panjang gelombang iaitu 500 nm dan 600 nm. Cahaya ini menuju secara normal ke atas satu parutan belauan. Dihajati bahawa:

- \* maksima utama tertib pertama dan kedua bagi setiap panjang gelombang wujud pada sudut  $\theta \leq 30^\circ$ ,
- \* sebaran parutan adalah setinggi yang mungkin dan
- \* tertib ketiga bagi panjang gelombang 600 nm menghilang.

- (i) Berapakah pemisahan di antara celah-celah bersebelahan bagi parutan belauan?
- (ii) Berapakah lebar terkecil mungkin bagi setiap celah?
- (iii) Nyatakan semua tertib bagi panjang gelombang 600 nm yang wujud pada tabir menggunakan nilai-nilai daripada (a) dan (b).

(70/100)