

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang  
Sidang Akademik 2003/2004

April 2004

**ZCT 103/3 - Fizik III (Getaran, Gelombang dan Optik)**

Masa : 3 jam

---

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

Jawab kesemua **DUA PULUH LAPAN** soalan. Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

**Bahagian A:** Soalan objektif. Tandakan jawapan yang betul pada ruang yang diberikan di bawah.

1	A	B	C	D	11	A	B	C	D	21	A	B	C	D
2	A	B	C	D	12	A	B	C	D	22	A	B	C	D
3	A	B	C	D	13	A	B	C	D	23	A	B	C	D
4	A	B	C	D	14	A	B	C	D	24	A	B	C	D
5	A	B	C	D	15	A	B	C	D	25	A	B	C	D
6	A	B	C	D	16	A	B	C	D					
7	A	B	C	D	17	A	B	C	D					
8	A	B	C	D	18	A	B	C	D					
9	A	B	C	D	19	A	B	C	D					
10	A	B	C	D	20	A	B	C	D					

- Dalam gerakan harmonik mudah (ghm), magnitud pecutan:
  - konstan
  - sentiasa berubah
  - malar
  - sentiasa berkurang dengan masa
- Frekuensi  $f$  dan frekuensi sudut  $\omega$  dihubungkan oleh:
  - $f = \pi\omega$
  - $f = 2\pi\omega$
  - $f = \pi/\omega$
  - $f = \omega/2\pi$
- Suatu objek pada hujung suatu spring membuat 40 getaran dalam 20 s. Frekuensi sudutnya ialah:
  - 1.57 rad/s
  - 2.0 rad/s
  - 6.3 rad/s
  - 12.6 rad/s
- Anjakan menjadi maksimum bagi ghm apabila:
  - pecutan sifar
  - halaju maksimum
  - tenaga kinetik sifar
  - tenaga keupayaan sifar

5. Halaju jasad dalam ghm mendahului sesaran dengan:
- 0
  - $\pi/8$  rad
  - $\pi/4$  rad
  - $\pi/2$  rad
6. Suatu blok 1 kg diletakkan pada hujung suatu spring. Blok tersebut melakukan ghm dengan  $x = 2\cos 50t$ ,  $x$  dalam meter dan  $t$  dalam saat. Pemalar spring ialah:
- 1 N/m
  - 100 N/m
  - 2500 N/m
  - 7500 N/m
7. Suatu blok 0.15 kg berayun pada hujung spring dengan pemalar 200 N/m. Jika tenaga sistem ialah 6.0 J, hitung laju maksimum blok.
- 8.94 m/s
  - 0.17 m/s
  - 0.24 m/s
  - 6.9 m/s
8. Anjakan suatu tali diberi oleh  $y(x,t) = A\sin(kx + \omega t)$
- Nombor gelombang ialah:
- $2\pi k/\omega$
  - $\omega/k$
  - $\omega k$
  - $2\pi/k$
9. Suatu gelombang sinus pada tali mempunyai amplitud 2.0 cm dan frekuensi 50 Hz. Laju maksimum gelombang ialah:
- 2 m/s
  - 4 m/s
  - 6.3 m/s
  - 13 m/s
10. Suatu gelombang tali dipantulkan daripada hujung tetap. Gelombang terpantul mestilah:
- sefasa dengan gelombang asal pada hujung tali
  - $180^\circ$  beza fasa dengan gelombang asal pada hujung tali
  - amplitud lebih besar dari gelombang asal
  - tidak boleh melintang

11. Halaju gelombang bunyi ditentukan oleh:
  - A. amplitudnya
  - B. keamatannya
  - C. kenyaringannya
  - D. medium penghantarannya
  
12. Suatu “hadapan gelombang” ialah satu permukaan yang malar:
  - A. fasa
  - B. frekuensi
  - C. jarak gelombang
  - D. amplitud
  
13. Unit bagi panjang “lintasan cahaya” ialah:
  - A.  $m^{-1}$
  - B. m
  - C. m/s
  - D. Hz/m
  
14. Interferen bagi cahaya ialah bukti bahawa:
  - A. laju cahaya sangat tinggi
  - B. cahaya merupakan gelombang melintang
  - C. cahaya berciri elektromagnet
  - D. cahaya merupakan suatu fenomena gelombang
  
15. Sebab mengapa terdapat dua celah (bukan satu celah) dalam eksperimen Young ialah:
  - A. untuk meningkatkan keamatan
  - B. untuk menghasilkan beza lintasan cahaya
  - C. satu celah untuk frekuensi dan satu lagi untuk jarak gelombang
  - D. dua celah akan mengurangkan rintangan
  
16. Dalam eksperimen Young, cahaya berjarak gelombang 500nm menyinari dua celah yang terpisah dengan 1 mm. Pemisahan di antara pinggir cerah bersebelahan pada skrin 5 m dari celah ialah:
  - A. 0.10 cm
  - B. 0.25 cm
  - C. 0.50 cm
  - D. 1.0 cm

17. Suatu kanta kaca ( $n=1.6$ ) dilapisi oleh filem nipis ( $n=1.3$ ) untuk mengurangkan pemantulan sebahagian cahaya tuju. Jika  $\lambda$  ialah jarak gelombang cahaya dalam filem, sekurang-kurangnya ketebalan filem mestilah:
- A. kurang dari  $\lambda/4$
  - B.  $\lambda/4$
  - C.  $\lambda/2$
  - D.  $\lambda$
18. Jika dua gelombang cahaya adalah koheren:
- A. amplitud mereka sama
  - B. frekuensi mereka sama
  - C. jarak gelombang mereka sama
  - D. beza fasa mereka sama
19. Untuk memperoleh corak pinggir dua-celah, cahaya mestilah:
- A. tertuju secara normal pada celahan
  - B. monokromatik
  - C. terdiri dari gelombang satah
  - D. koheren
20. Pelangi yang dilihat selepas hujan disebabkan oleh:
- A. pembelauan
  - B. interferens
  - C. pembiasan
  - D. penyerapan
21. Cahaya yang sangat koheren ditujukan pada satu dawai halus. Kelihatan beberapa bayang terbentuk dibelakang dawai seolah-olah dihasilkan oleh beberapa dawai yang selari. Fenomena ini ialah:
- A. pembiasan
  - B. pembelauan
  - C. pemantulan
  - D. kesan Doppler
22. Dalam persamaan  $\phi = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)a \sin \theta$  bagi belauan celah tunggal,  $\phi$  ialah:
- A. sudut bagi minimum pertama
  - B. sudut bagi minimum kedua
  - C. sudut fasa antara sinar-sinar ekstrem
  - D.  $N\pi$  di mana N ialah integer

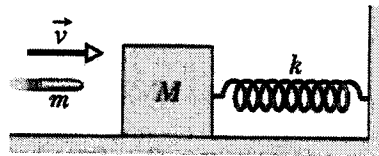
23. Suatu gelombang satah berjarak gelombang 500 nm ditujukan ke atas celah tunggal dengan lebar  $5 \times 10^{-6}$  m. Sinar dari celah tersebut membuat sudut  $1^\circ$  dengan normal. Beza fasa bagi gelombang teratas dan terbawah pada celah ialah:
- A. 0
  - B. 0.55 rad
  - C. 1.1 rad
  - D. 1.6 rad
24. Apabila cahaya dengan jarak gelombang tertentu ditujukan pada parutan belauan, garis dengan tertib 1 terbentuk pada sudut  $25^\circ$ . Sudut belauan bagi garis dengan tertib kedua ialah:
- A.  $25^\circ$
  - B.  $42^\circ$
  - C.  $50^\circ$
  - D.  $58^\circ$
25. Gelombang cahaya 550 nm tertuju pada parutan belauan yang berjarak pemisahan  $1.75 \times 10^{-6}$  m. Bilangan tertib yang terbentuk ialah:
- A. 1
  - B. 4
  - C. 6
  - D. 7

**Bahagian B:** Soalan berstruktur. Jawab kesemua 3 soalan.

1. (a) (i) Suatu objek berayun dengan amplitud 2.0 cm pada frekuensi 6.0 Hz. Hitung frekuensi sudut,  $\omega$  dan kecepatan maksimum  $a$ , objek tersebut.

(10 markah)

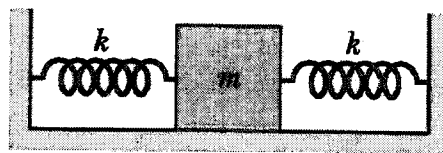
- (ii) Suatu peluru berjisim  $m$  mengenai blok dengan halaju  $v$  seperti dalam rajah di bawah. Jika peluru tersebut terperangkap dalam blok dapatkan amplitud bagi gerakan harmonik yang terhasil.



(15 markah)

- (iii) Dalam rajah di bawah, 2 spring yang serupa pemalar  $k$  disambungkan kepada sebuah blok berjisim  $m$ . Tunjukkan bahawa frekuensi ayunan blok diberikan oleh,

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2k}{m}}$$



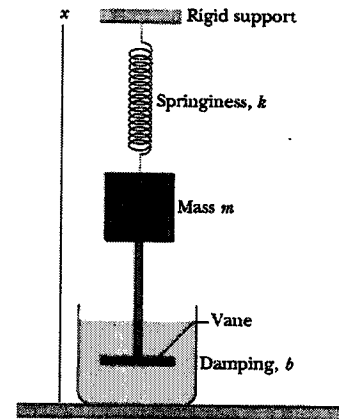
(15 markah)

- (b) Laut mengalami fenomena pasang surut dan sifat ini menyerupai gerakan harmonik mudah. Permukaan laut boleh meningkat ke paras tertinggi dan menurun ke paras terendah. Jarak di antara kedua-dua titik ini ditandakan dengan  $d$ . Tempoh untuk satu kitar pasang surut ialah 12.5 jam. Hitung masa yang diambil untuk air laut jatuh sebanyak  $d/6$  dari titik tertinggi.

(20 markah)

- (c) Bagi sistem di sebelah, blok berjisim 1.5 kg, pemalar spring 8.0 N/m dan daya pelembaran diberi sebagai 230 g/s. Blok ditarik ke bawah dengan jarak 12.0 cm dan dilepaskan

- (i) Hitung masa yang diperlukan bagi amplitud ayunan untuk berkurang kepada 1/3 dari nilai asal.  
 (ii) Berapakah ayunan yang dibuat dalam tempoh ini?



(40 markah)

2. (a) Suatu tali teregang mempunyai jisim per unit panjang 5.0 g/cm dan tegangan 10 N. Gelombang sinus pada tali ini beramplitud 0.12 mm dan frekuensi 100 Hz bergerak pada arah negatif x.

- (i) Hitung frekuensi sudut dan nombor gelombang  
 (ii) Tuliskan persamaan bagi gelombang ini.

(15 markah)

- (b) Persamaan bagi gelombang diberi sebagai

$$y = (0.5 \text{ cm})\sin(\pi x/3) \cos(40\pi t)$$

- (i) Dapatkan laju dua gelombang (yang serupa kecuali arah gerakan) yang menghasilkan gelombang di atas.  
 (ii) Hitung jarak antara nod-nod  
 (iii) Hitung laju partikel tali pada kedudukan  $x = 1.5 \text{ cm}$  dan  $t = 9/8 \text{ s}$ .

(30 markah)

- (c) Persamaan bagi gelombang melintang bergerak di sepanjang tali diberikan oleh

$$y = 6.0 \sin(0.02\pi x + 4.0\pi t) \quad x - \text{cm dan } t - \text{saat}$$



Hitungkan:

- (i) Laju gelombang
- (ii) Laju melintang maksimum bagi partikel tali
- (iii) Anjakan melintang pada  $x = 3.5$  cm apabila  $t = 0.26$  s.

(15 markah)

- (d) Dua gelombang melintang di beri oleh

$$y_1 = 0.005 \cos(\pi x - 4\pi t)$$

$$y_2 = 0.005 \cos(\pi x + 4\pi t)$$

Dengan  $x$ ,  $y_1$ ,  $y_2$  dalam meter dan  $t$  dalam saat. Hitung:

- (i) nilai positif  $x$  yang paling kecil yang merupakan nod.
- (ii) masa di mana partikel mempunyai kelajuan sifar (semasa sela  $0 \leq t \leq 0.5$  s dan pada  $x = 0$ ).

(40 markah)

3. (a) Jarak gelombang bagi cahaya kuning di udara ialah 598 nm. Hitung:

- (i) Frekuensi
- (ii) Jarak gelombang dalam kaca yang berindeks biasan 1.52
- (iii) Laju cahaya kuning dalam kaca di atas

(20 markah)

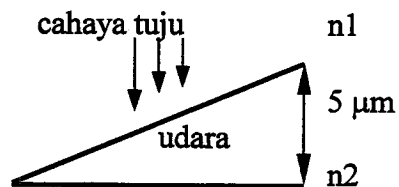
- (b) Suatu susunan eksperimen dua-celah menghasilkan pinggir inteferens yang berpisah sebanyak  $0.2^\circ$ . Sumber cahaya kuning digunakan ( $\lambda = 589$  nm). Hitung sudut pisahan pinggir yang baru jika seluruh susunan ini direndamkan ke dalam air ( $n = 1.33$ ).

(20 markah)

- (c) Suatu cahaya putih ditujukan secara normal ke atas filem ( $n = 1.33$ ). Pemantulan sinar dari filem ini menghasilkan inteferens maksimum pada 600 nm dan minimum pada 450 nm (tiada minimum terhasil antara keduanya). Hitung ketebalan filem.

(20 markah)

- (d) Baji udara dibentuk menggunakan dua kepingan kaca nipis seperti rajah di bawah.



Indeks biasan kaca dibahagian atas dan bahagian bawah ialah  $n_1 = 1.5$  dan  $n_2 = 2.0$  masing-masing. Pinggir-pinggir inteferens terbentuk dari sinar tuju berjarak gelombang  $\lambda = 500 \text{ nm}$ .

- (i) Berapa jalurkah yang akan dilihat?
- (ii) Jika udara digantikan dengan minyak berindeks biasan 1.8 berapa banyak pula pinggir yang akan dilihat.

(40 markah)