

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2004/2005

Februari - Mac 2005

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

Masa : 3 jam

---

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

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

Bahagian A soalan objektif. Sila jawab pada borang OMR.

Bahagian A: Soalan objektif.  
(25% markah)

1. Dalam gerakan harmonik mudah (ghm), magnitud pecutan:
  - A. konstan
  - B. sentiasa berubah
  - C. malar
  - D. sentiasa berkurang dengan masa
  
2. Frekuensi  $f$  dan frekuensi sudut  $\omega$  dihubungkan oleh:
  - A.  $f = \pi\omega$
  - B.  $f = 2\pi\omega$
  - C.  $f = \pi/\omega$
  - D.  $f = \omega/2\pi$
  
3. Suatu objek pada hujung suatu spring membuat 40 getaran dalam 20 s. Frekuensi sudutnya ialah:
  - A. 1.57 rad/s
  - B. 2.0 rad/s
  - C. 6.3 rad/s
  - D. 12.6 rad/s
  
4. Anjakan menjadi maksimum bagi ghm apabila:
  - A. pecutan sifar
  - B. halaju maksimum
  - C. tenaga kinetik sifar
  - D. tenaga keupayaan sifar
  
5. Halaju jasad dalam ghm mendahului sesaran dengan:
  - A. 0
  - B.  $\pi/8$  rad
  - C.  $\pi/4$  rad
  - D.  $\pi/2$  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:
  - A. 1 N/m
  - B. 100 N/m
  - C. 2500 N/m
  - D. 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.
- A. 8.94 m/s
  - B. 0.17 m/s
  - C. 0.24 m/s
  - D. 6.9 m/s
8. Anjakan suatu tali diberi oleh  $y(x,t) = A\sin(kx+\omega t)$   
Nombor gelombang ialah:
- A.  $2\pi k/\omega$
  - B.  $\omega/k$
  - C.  $\omega k$
  - D.  $2\pi/k$
9. Suatu gelombang sinus pada tali mempunyai amplitud 2.0 cm dan frekuensi 50 Hz. Laju maksimum gelombang ialah:
- A. 2 m/s
  - B. 4 m/s
  - C. 6.3 m/s
  - D. 13 m/s
10. Suatu gelombang tali dipantulkan daripada hujung tetap. Gelombang terpantul mestilah:
- A. sefasa dengan gelombang asal pada hujung tali
  - B.  $180^\circ$  beza fasa dengan gelombang asal pada hujung tali
  - C. amplitud lebih besar dari gelombang asal
  - D. 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:
- laju cahaya sangat tinggi
  - cahaya merupakan gelombang melintang
  - cahaya berciri elektromagnet
  - cahaya merupakan suatu fenomena gelombang
15. Sebab mengapa terdapat dua celah (bukan satu celah) dalam eksperimen Young ialah:
- untuk meningkatkan keamatan
  - untuk menghasilkan beza lintasan cahaya
  - satu celah untuk frekuensi dan satu lagi untuk jarak gelombang
  - 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:
- 0.10 cm
  - 0.25 cm
  - 0.50 cm
  - 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:
- kurang dari  $\lambda/4$
  - $\lambda/4$
  - $\lambda/2$
  - $\lambda$
18. Jika dua gelombang cahaya adalah koheren:
- amplitud mereka sama
  - frekuensi mereka sama
  - jarak gelombang mereka sama
  - beza fasa mereka sama
19. Untuk memperoleh corak pinggir dua-celah, cahaya mestilah:
- tertuju secara normal pada celahan
  - monokromatik
  - terdiri dari gelombang satah
  - koheren
20. Pelangi yang dilihat selepas hujan disebabkan oleh:
- pembelauan
  - interferens
  - pembiasan
  - 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:
- pembiasan
  - pembelauan
  - pemantulan
  - kesan Doppler
22. Dalam persamaan  $\phi = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)a \sin \theta$  bagi belauan celah tunggal,  $\phi$  ialah:
- sudut bagi minimum pertama
  - sudut bagi minimum kedua
  - sudut fasa antara sinar-sinar ekstrem
  - $N\pi$  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:
- 0
  - 0.55 rad
  - 1.1 rad
  - 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:
- $25^\circ$
  - $42^\circ$
  - $50^\circ$
  - $58^\circ$
25. Gelombang cahaya 550 nm tertuju pada parutan belauan yang berjarak pemisahan  $1.75 \times 10^{-6}$  m. Bilangan tertib yang terbentuk ialah:
- 1
  - 4
  - 6
  - 7

Bahagian B: Soalan berstruktur. Jawab kesemua 3 soalan (75% markah)

1. (a) Suatu sistem spring-blok berayun dengan tempoh 1.0 s dan jisim 1.0 kg. Spring diregangkan sebanyak 0.1 m sebelum dibebaskan untuk berayun. Jika pemalar spring ialah 300 N/m, dapatkan

- (i) persamaan bagi sesaran blok,
- (ii) laju maksimum,
- (iii) cecapan maksimum dan
- (iv) tenaga mekanik bagi sistem.

(20/100)

(b) Satu objek berjisim 10.6 kg berayun pada hujung suatu spring menegak dengan pemalar spring  $2.05 \times 10^4$  N/m. Kesan rintangan udara diwakili oleh pemalar  $r = 3.0$  Ns/m.

- (i) Hitung frekuensi bagi pengayun ghm terlembab ini.
- (ii) Berapa peratuskah amplitud ayunan menyusut bagi setiap kitar?
- (iii) Hitung sela masa yang berlalu untuk tenaga sistem menyusut sebanyak 5 % dari nilai awal.

(40/100)

(c) Suatu spring melakukan ayunan ghm paksaan dengan persamaan gerakan sistem ini ditulis sebagai

$$m\ddot{x} + r\dot{x} + sx = F_0 \cos \omega t.$$

(i) Jika pekali pelembapan  $r = 0$ , tunjukkan bahawa penyelesaian persamaan ini diberi oleh  $x = A \cos(\omega t + \phi)$

$$\text{(Diberikan amplitud, } A = \frac{F_0/m}{\sqrt{(\omega^2 - \omega_0^2)^2 + (\frac{r\omega}{m})^2}} \text{)}$$

dengan  $\omega_0$  ialah frekuensi sudut unggul.

(20/100)

(ii) Bagi sistem ghm paksaan ini, suatu objek 40.0 N digantungkan pada spring dengan pemalar 200 N/m. Frekuensi paksaan 10.0 Hz yang dikenakan akan menghasilkan amplitud ayunan 2.0 cm. Hitung daya paksaan maksimum yang terhasil.

(20/100)

2. (a) Dengan merujuk kepada gelombang pada tali, takrifkan

- (i) gelombang maju
- (ii) gelombang melintang
- (iii) gelombang berdiri
- (iv) halaju fasa
- (v) halaju partikel

(15/100)

(b) Suatu getaran pada dasar laut telah menghasilkan gempa bumi yang berpusat di barat laut Sumatera. Berdasarkan teori diketahui bahawa tsunami akan muncul dengan jarak gelombang 100 km. Beberapa gelombang tsunami telah tiba di utara semenanjung Malaysia (yang berjarak 1000 km dari pusat gempa) dalam tempoh 2.5 jam. Hitung

- (i) masa untuk tsunami kedua tiba di pantai selepas tsunami pertama tiba
- (ii) jika diberi laju tsunami  $v \approx \sqrt{gd}$  ( $\bar{d}$  kedalaman purata air), anggarkan kedalaman purata lautan antara semenanjung Malaysia dengan pusat gempa.

(20/100)

(c) Suatu gelombang bergerak ke kiri di sepanjang paksi  $x$  diwakili oleh fungsi

$$y(x, t) = \frac{2}{(x + 3t)^2 + 1}$$

dengan  $y$  dan  $x$  diukur dalam cm dan  $t$  berunit s. Plotkan fungsi gelombang tersebut pada  $t = 0$ ,  $t = 1.0$  s dan  $t = 2.0$  s.

(30/100)

(d) Dua gelombang sinus diberikan oleh fungsi

$$y_1 = (3.0\text{cm})\sin \pi(x + 0.6t)$$

$$y_2 = (3.0\text{cm})\sin \pi(x - 0.6t)$$

dengan  $y$  dan  $x$  dalam cm dan  $t$  dalam s. Hitung kedudukan melintang maksimum bagi elemen bahantara pada

- (i)  $x = 0.25$  cm
- (ii)  $x = 0.5$  cm
- (iii)  $x = 1.5$  cm
- (iv) Hitung tiga nilai terkecil bagi  $x$  di mana antinod wujud.

(35/100)

...8/-

3. (a) Bincangkan tentang pengukuran panjang gelombang dengan kaedah
- (i) dua celahan Young
  - (ii) cincin Newton
- (30/100)
- (b) Dalam suatu eksperimen dua celahan, diberi bahawa jarak antara celahan  $d = 0.15$  mm, jarak antara dua celah dengan layar  $L = 140$  cm, jarak gelombang sumber  $\lambda = 643$  nm dan jarak pinggir P dari pusat interferens  $y = 1.8$  cm.
- (i) Hitung beza lintasan bagi sinar dari dua celahan tersebut pada titik P
  - (ii) Hitung beza lintasan ini dalam sebutan  $\lambda$ .
  - (iii) Adakah P merupakan titik maksimum?
- (30/100)
- (c) Satu parutan belauan yang mempunyai 600 garis setiap 1 mm digunakan untuk menghasilkan pembelauan di dalam udara. Jika cahaya kuning (jarak gelombang  $5.89 \times 10^{-7}$  m) digunakan, hitung sudut-sudut pembelauan yang mungkin terhasil.
- (20/100)
- (d) 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.
- (20/100)