

Angka Giliran:

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2003/2004

Februari/Mac 2004

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

Masa : 3 jam

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

Jawab kesemua **DUA PULUH LIMA** soalan dari **Bahagian A** dan kesemua **TIGA** soalan dari **Bahagian B**. Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

Angka Giliran:

Bahagian A

1. Dalam gerakan harmonik mudah (ghm), magnitud pecutan ialah:
 - A. konstan
 - B. berkadar langsung dengan anjakan
 - C. berkadar songsang dengan anjakan
 - D. tidak boleh lebih dari graviti

Jawapan:

2. Suatu objek mengalami ghm. Di sepanjang tempoh satu kitar:
 - A. berhalaju malar
 - B. amplitud sentiasa berubah
 - C. tempoh sentiasa berubah
 - D. pecutan sentiasa berubah

Jawapan:

3. Suatu objek pada hujung suatu spring membuat 20 getaran dalam 10 s. Frekuensi sudutnya ialah:
 - A. 1.57 rad/s
 - B. 2.0 rad/s
 - C. 6.3 rad/s
 - D. 12.6 rad/s

Jawapan:

4. Objek yang berayun di hujung satu spring membuat 10 ayunan penuh dalam 1 saat. Tempohnya ialah:
 - A. 1 Hz
 - B. 0.10 s
 - C. 0.1 Hz
 - D. 1 s

Jawapan:

5. Frekuensi f dan frekuensi sudut ω dihubungkan oleh:
 - A. $f = \pi\omega$
 - B. $f = 2\pi\omega$
 - C. $f = \omega/\pi$
 - D. $f = \omega/2\pi$

Jawapan:

6. Suatu jasad yang digantung pada spring berayun dengan ghm. Jika amplitud ayunan diganda dua, tempoh akan:

...3/-

Angka Giliran:

- A. kekal sama
- B. bertambah dengan factor $\sqrt{2}$
- C. menjadi setengah
- D. berkurang dengan faktor $\sqrt{2}$

Jawapan:

7. Anjakan menjadi maksimum bagi ghm apabila:

- A. pecutan sifar
- B. halaju maksimum
- C. halaju sifar
- D. tenaga kinetik maksimum

Jawapan:

8. Amplitud dan pemalar fasa suatu pengayun ditentukan oleh:

- A. frekuensi
- B. frekuensi sudut
- C. sesaran awal sahaja
- D. sesaran awal dan halaju awal

Jawapan:

9. Pecutan jasad dalam ghm mendahului halaju dengan:

- A. 0
- B. $\pi/8$ rad
- C. $\pi/4$ rad
- D. $\pi/2$ rad

Jawapan:

10. Suatu blok 3 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. 150 N/m
- D. 7500 N/m

Jawapan:

11. Hitung amplitud ayunan suatu blok jika jisim $m = 0.25$ kg, pemalar spring $k = 200$ N/m dan tenaga sistem ialah 6.0 J.

- A. 0.06 m
- B. 0.17 m
- C. 0.24 m
- D. 4.9 m

Jawapan:

Angka Giliran:

12. Suatu blok 0.25 kg berayun pada hujung spring dengan pemalar 200 N/m. Jika tenaga sistem ialah 6.0 J, hitung laju maksimum blok.

A. 0.06 m/s
 B. 0.17 m/s
 C. 0.24 m/s
 D. 6.9 m/s

Jawapan:

13. Suatu blok pada hujung suatu spring berayun dengan ghm mempunyai tenaga total 50 J. Apabila anjakan menjadi setengah amplitud, tenaga kinetik ialah:

A. 0
 B. 12.5 J
 C. 25 J
 D. 37.5 J

Jawapan:

14. Suatu sistem jisim-spring berayun dengan amplitud A. Tenaga kinetik akan sama dengan tenaga keupayaan apabila sesaran:

A. sifar
 B. $\pm A/4$
 C. $\pm A/\sqrt{2}$
 D. $\pm A/2$

Jawapan:

15. Bagi ghm terlembab yang manakah memberikan kadar kehilangan terbesar dalam tenaga mekanik? (pemalar spring k, pelembaran b dan jisim m)

A. $k = 150 \text{ N/m}$, $m = 50 \text{ g}$, $b = 5 \text{ g/s}$
 B. $k = 150 \text{ N/m}$, $m = 10 \text{ g}$, $b = 8 \text{ g/s}$
 C. $k = 200 \text{ N/m}$, $m = 8 \text{ g}$, $b = 6 \text{ g/s}$
 D. $k = 100 \text{ N/m}$, $m = 2 \text{ g}$, $b = 4 \text{ g/s}$

Jawapan:

16. Kedua-dua gelombang bunyi dan gelombang cahaya tidak boleh

A. dibiaskan
 B. dipantulkan
 C. hasilkan corak inteferen
 D. dikutubkan

Jawapan:

Angka Giliran:

17. Anjakan suatu tali diberi oleh

$$y(x,t) = A \sin(kx + \omega t)$$

Laju gelombang ialah:

- A. $2\pi k/\omega$
- B. ω/k
- C. ωk
- D. $2\pi/k$

Jawapan:

18. Anjakan tali diberi oleh

$$y(x,t) = A \sin(kx - \omega t - \phi)$$

Pada $t = 0$ titik pada $x = 0$ mempunyai halaju 0 dan anjakan positif. Pemalar fasa ϕ ialah:

- A. 45
- B. 90
- C. 135
- D. 270

Jawapan:

19. Suatu gelombang sinus pada tali mempunyai amplitud 2.0 cm dan frekuensi 100 Hz. Laju maksimum gelombang ialah:

- A. 2 m/s
- B. 4 m/s
- C. 6.3 m/s
- D. 13 m/s

Jawapan:

20. Tegangan tali yang berketumpatan 0.001 kg/m ialah 0.4 N. Gelombang dengan frekuensi 100 Hz pada tali ini bergerak gelombang:

- A. 0.05 cm
- B. 2.0 cm
- C. 5.0 cm
- D. 20 cm

Jawapan:

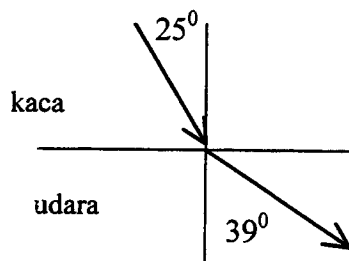
21. Suatu gelombang tali dipantulkan daripada hujung tetap. Gelombang terpantul mestilah:

- A. sefasa dengan gelombang asal pada hujung tali
- B. 180 beza fasa dengan gelombang asal pada hujung tali
- C. amplitud lebih besar dari gelombang asal
- D. tidak boleh melintang

Jawapan:

Angka Giliran:

22. Kenyataan yang manakah paling benar?
- Sumber koheren tidak diperlukan untuk hasilkan pinggir interferen
 - Atom-atom dalam gas laser hasilkan gelombang cahaya koheren
 - Dua sumber cahaya koheren mestilah hasilkan pinggir cerah dan gelap.
 - Cahaya kuning pada lampu jalan adalah koheren
- Jawapan:
23. Suatu gelombang pegun:
- boleh dibentuk dari dua gelombang yang sama yang bergerak dalam arah berlawanan
 - mestilah melintang
 - mestilah membujur
 - jarak nod-nod kurang dari setengah jarak gelombang
- Jawapan:
24. Halaju gelombang bunyi ditentukan oleh:
- amplitudnya
 - keamatannya
 - kenyaringannya
 - medium penghantarannya
- Jawapan:
25. Rajah menunjukkan suatu sinar melalui kaca dibiaskan pada udara. Laju cahaya dalam udara ialah 3.0×10^8 m/s. Laju cahaya dalam kaca ialah:
- 1.5×10^8 m/s
 - 2.0×10^8 m/s
 - 2.2×10^8 m/s
 - 2.5×10^8 m/s



Jawapan:

...7/-

Angka Giliran:

Bahagian B

1. (a) Gerakan harmonik mudah (ghm) dilakukan oleh suatu sistem yang bergetar pada dua satah bertegak lurus

$$x = x_m \cos \omega t \quad \text{dan} \quad y = y_m \cos(\omega t + \alpha)$$

- (i) Dapatkan persamaan umum bagi gerakan sistem tersebut.
(ii) Apakah yang berlaku apabila nilai α ialah 0 , 30° dan 90°
(iii) Bagi kes $\alpha = 90^\circ$, tentukan arah gerakan sistem.

(60/100)

- (b) Laut mengalami pasang surut yang 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 $d/4$ dari titik tertinggi.

(20/100)

- (c) Suatu pengayun ghm terlembab mempunyai jisim $m = 0.1$ kg yang disambungkan pada spring yang berketegangan $k = 0.9$ N/m. Jisim tersebut berayun dalam bendalir dengan pekali pelembapan b . Didapati tenaga purata sistem ini merosot kepada e^{-1} dari nilai asalnya dalam tempoh 4 saat. Hitung:

- (i) nilai Q dan
(ii) nilai b bagi sistem.

(Anggap frekuensi sudut ayunan bebas ω^0 hampir sama dengan frekuensi sudut ayunan terlembab ω' .)

(20/100)

2. (a) Suatu gelombang sinus berfrekuensi 500 Hz dan laju 350 m/s. Hitung:

- (i) jarak antara dua titik yang berbeza fasa sebanyak $\pi/3$ rad.
(ii) beza fasa antara dua anjakan yang berjarak masa 1.00 ms pada titik tertentu.

(20 markah)

Angka Giliran:

- (b) Suatu gelombang sinusoidal bergerak dalam tali dengan laju 40 cm/s. Anjakan partikel tali pada $x = 10$ cm berubah dengan masa menurut persamaan

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

Ketumpatan linear bagi tali ialah 4 g/cm. Hitung:

- (i) Frekuensi gelombang
- (ii) Jarak gelombang
- (iii) Ketegangan dalam tali
- (iv) Tuliskan persamaan umum gelombang sebagai fungsi masa dan posisi

(40 markah)

- (c) Dua gelombang melintang di beri oleh

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

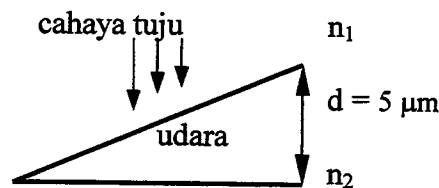
$$y_2 = 0.005 \cos(\pi x + 4\pi t)$$

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) Dua kepingan kaca nipis digunakan untuk membina baji udara seperti rajah di bawah.



Indeks biasan kaca bahagian atas dan bahagian bawah ialah $n_1 = 1.5$ dan $n_2 = 2.0$ masing-masing. Jalur dicerap dalam cahaya pantulan ($\lambda = 500$ nm).

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

(30 markah)

...9/-

Angka Giliran:

- (b) Bincangkan struktur asas binaan interferometer Michelson. Bagaimana ia boleh disesuaikan untuk melihat jalur-jalur bulatan dan lurus? (30 markah)
- (c) (i) Jarak antara minimum pertama ($m_1 = 1$) dan minimum kelima ($m_2 = 5$) bagi corak belauan celahan tunggal diberikan 0.35 mm. Tabir berada 40 mm dari celahan dan cahaya berjarak gelombang 550 nm digunakan. Hitung lebar celahan tunggal yang digunakan dan sudut θ bagi belauan minimum pertama. (20 markah)
- (ii) Suatu parutan belauan dengan lebar 20 mm mempunyai 6000 garis. Hitung sudut-sudut θ bagi keamatan maksimum pada tabir jika sinar tuju pada parutan berjarak gelombang 589 nm. (20 markah)