

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan KSCP  
Sidang Akademik 1999/2000

April 2000

ZCT 103/3 - Getaran, Gelombang dan Optik

Masa : [ 3 jam ]

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

Jawab kesemua LIMA soalan sahaja. Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Pertimbangkan dua gerakan harmonik mudah yang mempunyai frekuensi yang sama sepanjang paksi  $x$ . Didapati wujud perbezaan sudut fasa sebanyak  $180^\circ$  antara dua gerakan ini. Tunjukkan bahawa perbezaan amplitud bagi kedua-dua gerakan harmonik mudah ini memberi amplitud maksima bagi sesaran paduan gerakan harmonik mudah yang terbentuk.

Fungsi trigonometri yang berikut mungkin dapat membantu.

$$\sin(A + B) = \sin A \cos B + \cos A \sin B$$

(60/100)

- (b) Tunjukkan bahawa persamaan  $x = (A + Bt)e^{-rt/2m}$  ialah satu penyelesaian gerakan harmonik terlembap bagi jenis pelembap genting. Di sini  $A$  dan  $B$  ialah pemalar manakala  $r$  ialah pekali lembapan. Parameter  $x$ ,  $t$  dan  $m$  mempunyai maksud masing-masing yang biasa.

(40/100)

2. (a) Satu daya ulangalik  $F = F_0 e^{j\omega t}$  dalam arah  $y$  dikenakan pada hujung satu tali.  $F_0$  ialah amplitud daya yang bertindak. Daya ulangalik ini menghasilkan gelombang melintang dalam tali itu. Andaikan ketegangan dalam tali ialah satu pemalar  $T$ . Tunjukkan bahawa impedans melintang dalam tali ini diberi oleh ketegangan dalam tali ( $T$ ) dibahagi dengan halaju gelombang ( $c$ ), iaitu  $T/c$ .

Panduan: Gelombang melintang yang terbentuk boleh diwakili oleh;

$$y = a e^{j\omega(t-x/c)}$$

Parameter-parameter  $x$ ,  $y$ ,  $a$ ,  $\omega$ ,  $t$  dan  $c$  mempunyai maksud masing-masing yang biasa.

(60/100)

...2/-

- 2 -

- (b) Dua tali yang mempunyai ketegangan  $T$  dan ketumpatan linear  $\rho_1$  dan  $\rho_2$  disambungkan pada suatu titik. Pertimbangkan satu gelombang yang melalui sempadan ini. Kirakan nisbah amplitud terpantul terhadap amplitud datang dan nisbah amplitud terpancar terhadap amplitud datang untuk kes-kes  $\rho_2/\rho_1 = 0, 4$  dan  $\infty$ .

Apakah kesimpulan yang dapat dibuat mengenai perkaitan antara amplitud gelombang terpantul/terpancar dengan ketumpatan linear tali?

(40/100)

3. (a) Tunjukkan bahawa perbezaan fasa antara sesaran dengan halaju dan pecutan dalam gerakan harmonik mudah ialah masing-masing  $90^\circ$  dan  $180^\circ$ .

(30/100)

- (b) Dalam konteks gerakan harmonik terlembap, terangkan secara ringkas maksud

- i. susutan logaritma,
- ii. masa santaian, dan
- iii faktor  $Q$ .

(30/100)

- (c) Persamaan bagi suatu gelombang melintang yang bergerak dalam suatu tali diberikan oleh

$$y = 0.3 \sin [\pi (950t - 0.5x)]$$

Di sini  $x$  dan  $y$  berunit sentimeter dan  $t$  berunit saat. Apakah (i) amplitud, (ii) jarak gelombang, (iii) frekuensi, (iv) kala dan (v) halaju bagi gelombang ini? Kirakan juga halaju melintang maksimum bagi zarah dalam tali.

(40/100)

4. (a) Apakah yang dimaksudkan dengan kesan Doppler? Terangkan dengan menggunakan satu contoh yang berlaku dalam kehidupan seharian.

(40/100)

- (b) Pertimbangkan dua bunyi, masing-masing dengan keamatan  $5 \times 10^{-6} \text{ Wm}^{-2}$  dan  $3 \times 10^{-3} \text{ Wm}^{-2}$ . Kirakan nisbah aras bunyi (keamatan relatif) bagi kedua-dua bunyi ini seperti yang dapat didengar oleh manusia. Nilai keamatan rujukan piawai ialah  $1 \times 10^{-12} \text{ Wm}^{-2}$ .

(30/100)

...3/-

- (c) Huraikan perkara-perkara berikut dengan ringkas.
- i. Perbezaan antara optik geometri dan optik gelombang.
  - ii. Indeks biasan.
  - iii. Pantulan dalaman penuh.
- (30/100)
5. (a) Pertimbangkan ujikaji Dua Celah Young. Jarak antara celah ialah 0.18 mm dan tabir berada 80 cm dari kedudukan celahan. Celahan disinari oleh suatu cahaya monokromatik. Jalur gelap kelima didapati terletak 12.3 mm dari jalur pusat. Tentukan jarak gelombang bagi sinar tersebut.
- Apakah yang akan berlaku pada corak gangguan sekiranya cahaya yang jarak gelombangnya lebih besar digunakan?
- (50/100)
- (b) Lakarkan eksperimen pembentukan gangguan dwiprisma Fresnel. Tuliskan juga persamaan untuk jalur cerah dan jalur gelap untuk sistem ini.
- (30/100)
- (c) Lakarkan susunan dan struktur interferometer Michelson.
- (20/100)