

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1998/99

Februari 1999

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

Masa : [3 jam]

---

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

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

1. (a) Berikan ciri-ciri khusus bagi sistem-sistem GHM unggul, GHM terlembab dan GHM paksaan.  
(30/100)
- (b) Sesaran suatu pengayun harmonik sederhana diberikan oleh  $x = a \sin \omega t$ ,  $y = b \cos \omega t$ ,  $a \neq b$ 
  - (i) Tunjukkan bahawa lokus bagi pengayun ini ialah suatu elips. Lakarkan.
  - (ii) Buktikan elips ini mewakili suatu lintasan bertenaga malar. (Tenaga kinetik + Tenaga keupayaan = pemalar)  
(30/100)
- (c) Suatu objek berjisim 0.2 kg digantungkan pada suatu spring yang berpemalar 80 N/m. Daya rintangan  $-bv$  dikenakan ke atas objek tersebut di mana  $v$  ialah halajunya. (Diberi frekuensi terlembab ialah  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  dari frekuensi tak terlembab.)
  - (i) Hitung nilai  $Q$  bagi sistem.
  - (ii) Jika objek itu dikenakan daya paksaan  $F=3 \sin 20t$ , hitungkan amplitud ayunan paksaan pada keadaan mantap?  
(40/100)

.../2

2. (a) Takrifkan dalam perkataan dan perwakilan matematik

- (i) masa santaian,
- (ii) susutan logaritma dan
- (iii) faktor Q

bagi suatu GHM terlembab. Nyatakan hubungan di antara (ii) dan (iii).

(30/100)

(b) Frekuensi suatu pengayun GHM diberikan sebagai

$$\omega'^2 = \frac{s}{m} - \frac{r^2}{4m^2} = \omega_0^2 - \frac{r^2}{4m^2}$$

- (i) jika  $\omega_0^2 - \omega'^2 = 10^{-6} \omega_0^2$ , tentukan nilai Q dan susutan logaritma  $\delta$ ,
- (ii) jika  $\omega_0 = 10^6 \text{ s}^{-1}$  dan  $m = 10^{-10} \text{ kg}$ , hitung nilai kekakuan sistem dan pemalar rintangan,
- (iii) jika sesaran maksimum pada  $t=0$  bernilai  $10^{-2} \text{ m}$ , tunjukkan bahawa tenaga sistem ini bernilai  $5 \times 10^{-3} \text{ J}$  dan tentukan masa untuk tenaga mengurang ke  $e^{-1}$ .
- (iv) hitungkan kehilangan tenaga pada kitar yang pertama.

(70/100)

3. (a) Pertimbangkan gelombang melintang yang melalui sempadan yang menyambung dua bahagian tali halus yang mempunyai ketumpatan linear yang berbeza. Halaju gelombang yang melalui kedua-dua bahagian tali juga tidak sama.

- (i) Tuliskan persamaan-persamaan bagi gelombang-gelombang yang merambat dalam tali apabila suatu gelombang tuju bertemu dengan sempadan tersebut.

(15/100)

- (ii) Terbitkan pekali pantulan amplitud dan pekali penghantaran amplitud bagi gelombang yang melalui sempadan ini.

(40/100)

(b) Apakah yang dimaksudkan dengan pemadanan impedans?

(20/100)

- (c) Gelombang pegun suatu tali diberikan oleh persamaan

$$y = 6 \sin\left(\frac{\pi x}{8}\right) \cos(40\pi t) ,$$

dengan  $x$  dan  $y$  diberikan dalam sentimeter dan  $t$  dalam saat. Apakah komponen-komponen gelombang yang menghasilkan gelombang pegun ini? Apakah jarak di antara nod-nod bersebelahan?

(25/100)

4. (a) (i) Cahaya yang jarak gelombangnya 650 nm digunakan dalam eksperimen Young. Apabila sekeping kaca dengan indeks biasan 1.9 digunakan untuk menutup salah satu celah, jalur pusat tersesar sebanyak 2.5 jalur. Berapakah ketebalan kaca tersebut?

(25/100)

- (ii) Dalam kes 4(a)(i) di atas jika kaca tersebut tidak digunakan tetapi cahaya yang jarak gelombangnya lebih besar digunakan apakah perubahan yang akan berlaku kepada corak interferens?

(20/100)

- (iii) Apakah yang akan berlaku jika salah satu daripada dua celah tersebut ditutup dengan bahan legap?

(10/100)

- (b) Lakarkan dan terangkan eksperimen dwiprisma Fresnel. Tuliskan juga persamaan untuk jalur cerah dan jalur gelap untuk sistem ini.

(45/100)

5. (a) Huraikan susunan dan struktur interferometer Michelson. Terangkan bagaimana ia boleh disesuaikan untuk melihat jalur-jalur bulatan dan jalur-jalur lurus menggunakan sumber monokromatik.

(30/100)

- (b) Bincangkan apa yang terjadi untuk kedua-dua kes jalur di atas apabila cermin bergerak digerakkan di atas landasannya dan jarak pemisahan berkesan di antara kedua-dua cermin berubah dari suatu nilai besar ke suatu nilai kecil dan ke nilai sifar.

Terangkan juga keadaan bila cahaya putih digunakan.

(40/100)

...4/-

- (c) Dalam eksperimen gelang Newton, apabila cahaya biru ( $\lambda = 450 \text{ nm}$ ) digunakan, didapati gelang cerah ketiga mempunyai diameter 2.12 mm. Apabila cahaya biru digantikan dengan cahaya merah, diameter gelang cerah kelima ialah 3.54 mm. Tentukan jarakgelombang cahaya merah tersebut.

(30/100)

6. (a) Dalam pantulan berbilang keamatan paduan bagi alur pantulan  $I_R$  dan alur hantaran  $I_T$  diberikan oleh

$$I_R = \frac{I_0 4r^2 \sin^2\left(\frac{\delta}{2}\right)}{(1-r^2)^2 + 4r^2 \sin^2\left(\frac{\delta}{2}\right)}$$

$$I_T = \frac{I_0 (1-r^2)^2}{(1-r^2)^2 + 4r^2 \sin^2\left(\frac{\delta}{2}\right)}$$

(simbol-simbol membawa maksud biasa).

- (i) Tentukan syarat-syarat maksimum dan minimum dan juga keamatan paduan maksimum dan minimum untuk kedua-dua alur tersebut.
- (ii) Lakarkan keputusan tersebut dalam suatu lukisan berlabel dan berikan ulasan tentang taburan keamatan paduan tersebut dalam lukisan anda.

(70/100)

- (b) Diberikan bahawa cermin-cermin suatu interferometer Fabry-Perot mempunyai pekali pantulan amplitud  $r = 0.9$ . Tentukan jarak keasingan plat yang minimum supaya komponen-komponen garis kembar  $H_\alpha$  dapat dibezajelaskan.

$$\lambda \text{ bagi garisan } H_\alpha = 656.2 \text{ nm}$$

$$\Delta\lambda \text{ bagi garisan } H_\alpha = 0.136 \text{ nm}$$

(30/100)