

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Peperiksaan Semester Tambahan  
Sidang 1987/88

ZCC 119/2 - Getaran dan Gelombang

Tarikh: 24 Jun 1988

Masa: 9.00 pg. - 11.00 pg.  
(2 jam)

Jawab KESEMUA EMPAT soalan.  
Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

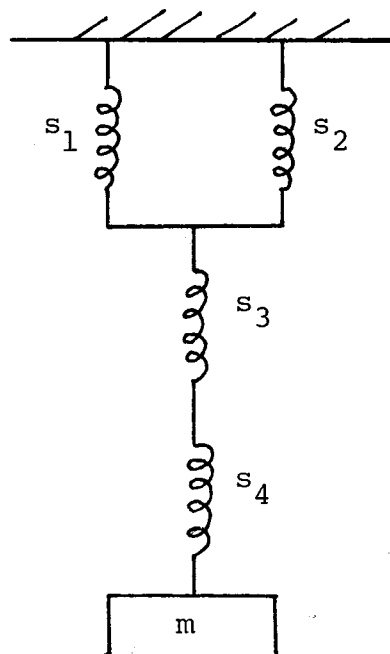
1. (a) Buktikan bahawa kekakuan berkesan  $s_{\text{berkesan}}$  bagi tiga spring yang mempunyai kekakuan  $s_1$ ,  $s_2$ , dan  $s_3$  ialah

(i)  $s_{\text{berkesan}} = s_1 + s_2 + s_3$  apabila spring-spring diatur secara selari.

(ii)  $\frac{1}{s_{\text{berkesan}}} = \frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2} + \frac{1}{s_3}$  apabila spring-spring diatur secara bersiri.

(20/100)

- (b) Dapatkan frekuensi sudut bagi ayunan blok berjisim  $m$  untuk sistem yang ditunjukkan dibawah.



(20/100)

- 2 -

- (c) (i) Tunjukkan bahawa sesaran  $x = a \sin(\omega t + \phi)$  bagi suatu ayunan jisim  $m$  yang disambungkan kepada spring yang mempunyai kekakuan  $s$  adalah satu penyelesaian umum bagi persamaan pembeza gerakan harmonik mudah untuk jisim tersebut.
- (ii) Lakarkan graf-graf yang menerangkan bagaimana sesaran, halaju dan pecutan bagi gerakan harmonik mudah tersebut berubah dengan  $(\omega t + \phi)$ .

(40/100)

- (d) Dengan menggunakan persamaan pembeza gerakan harmonik mudah, buktikan bahawa jumlah tenaga bagi sistem yang disebutkan di dalam bahagian (c) adalah malar. Nyatakan nilai jumlah tenaga ini.

(20/100)

2. (a)  $x$  dan  $x'$  adalah merupakan dua penyelesaian bagi persamaan pembeza gerakan harmonik mudah. Buktikan bahawa gabungan kedua-dua penyelesaian ini adalah juga merupakan satu lagi penyelesaian bagi persamaan tersebut.

(20/100)

- (b) Dua ayunan gerakan harmonik mudah mempunyai sesaran-sesaran

$$x_1 = a \sin \omega t$$

$$\text{dan } x_2 = a \sin (\omega + \Delta\omega) t$$

iaitu beramplitud sama tetapi berfrekuensi yang berbeza sedikit.

- (i) Dapatkan sesaran paduan bagi superposisi kedua-dua ayunan ini.
- (ii) Tunjukkan (secara melakarkan graf) bahawa pergerakan sesaran paduan masih lagi berbentuk sinusoidal tetapi amplitudnya berubah-ubah.

(40/100)

- (c) Suatu zarah mempunyai dua gerakan harmonik mudah yang saling tegak lurus,

$$x = a \cos (\omega t + \alpha) \text{ dan } y = b \sin \omega t$$

- 3 -

- (i) Tentukan persamaan umum bagi lintasan zarah tersebut
- (ii) Tuliskan persamaan lintasan zarah tersebut apabila  $\alpha = 0$ ,  $\alpha = \pi/2$  dan  $\alpha = \pi$ .
- (iii) Apakah perbezaan di antara lintasan zarah apabila  $\alpha = 0$  dan  $\alpha = \pi$ ?
- (iv) Berapakah nilai  $\alpha$  sekiranya lintasan zarah berbentuk garis lurus dengan kecerunan  $+b/a$ ?

(40/100)

3. (a) Nyatakan persamaan pembeza gerakan bagi suatu sistem spring (berkekakuan  $s$ ) dan jisim  $m$  yang mengalami ayunan gerakan harmonik mudah terlembab tanpa daya terpaksa. Dapatkan syarat-syarat untuk

- (i) gerakan rentak mati
- (ii) gerakan pelembab genting
- (iii) gerakan harmonik mudah terlembab.

(40/100)

- (b) Tunjukkan bahawa penyelesaian bagi gerakan harmonik mudah terlembab di dalam bahagian (a)(iii) ialah

$$x = Ae^{-\frac{rt}{2m}} \sin(\omega't + \phi)$$

dan nyatakan secara fizikal apa yang terjadi kepada amplitud dan pergerakan sesaran  $x$  ini.

(40/100)

- (c) Terangkan dengan ringkas secara perkataan dan matematik makna

- (i) susutan logaritma
- (ii) masa relaksasi (santaian)
- (iii) nilai  $Q$  atau faktor kualiti

bagi sistem gerakan harmonik mudah terlembab.

(20/100)

.../4

- 4 -

4. (a) (i) Nyatakan persamaan gelombang bagi gelombang melintang di dalam suatu tali yang kedua-dua hujungnya tetap.
- (ii) Buktikan bahawa penyelesaian umum bagi persamaan ini ialah

$$y = f_1(ct + x) + f_2(ct - x)$$

(40/100)

- (b) Takrifkan impedans melintang  $Z$  bagi suatu tali.
- (10/100)

- (c) Gelombang melintang di dalam suatu tali ialah

$$y = 10 \sin [(\pi(0.01x - 2.00t))]$$

di mana  $x$  dan  $y$  berunit sentimeter dan  $t$  berunit saat.

- (i) Tentukan amplitud, frekuensi, halaju serta panjang gelombang bagi gelombang ini.
- (ii) Berapakah halaju melintang maksimum bagi suatu zarah di dalam tali ini?
- (iii) Tuliskan persamaan gelombang melintang yang akan menghasilkan gelombang pegun di dalam tali ini.
- (iv) Tentukan persamaan bagi gelombang pegun tersebut.
- (v) Apakah amplitud maksimum dan jarak di antara nod-nod di dalam gelombang pegun ini?

(50/100)

-ooooOooo-