

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.

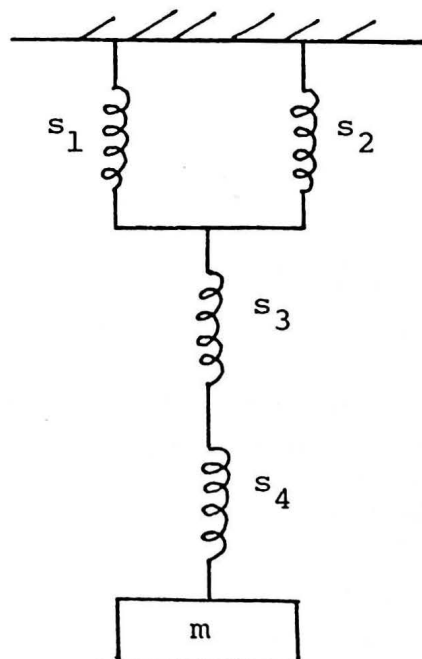
1. (a) Buktikan bahawa kekakuan berkesan s_{berkesan} bagi tiga spring yang mempunyai kekakuan s_1 , s_2 , dan s_3 ialah

(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)

- (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
- $$x_1 = a \sin \omega t$$
- 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 α 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. (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-