

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination  
Academic Session 2004/2005

March 2005

**IEK 208E – Noise and Sound Control Technology**  
*[Peralatan Pengolahan Hingar dan Bunyi]*

Duration : 3 hours  
*[Masa : 3 jam]*

Please check that the examination paper consists of SIX pages of printed material before you begin the examination.

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

**Instructions:** Answer **FIVE** (5) questions. Students are allowed to answer all questions in English OR Bahasa Malaysia OR combination of both.

**[Arahan:** Jawab **LIMA** (5) soalan. Semua soalan boleh dijawab dalam Bahasa Inggeris ATAU Bahasa Malaysia ATAU kedua-duanya.]

1. (a) Calculate the total sound absorption  $A$  and the reverberation time  $T_R$  of a room with the following dimensions and Sabine sound absorption coefficients : Length = 20m; Width = 14m; Height = 10 m; floor (carpeting)  $\alpha = 0.2$ ; ceiling (concrete)  $\alpha = 0.07$ ; walls (wood)  $\alpha = 0.07$ .

(50 marks)

- (b) Calculate the noise reduction NR for the room in part a) if the ceiling is covered with acoustical tile with a Sabine sound absorption coefficient  $\alpha = 0.6$ , where  $A_a$  is the Ceiling total sound absorption and  $A_o$  is the total sound absorption in the room all in Sabine

$$NR = 10 \log \left[ \frac{A_o + A_a}{A_o} \right]$$

(50 marks)

- (a) Kirakan jumlah penyerapan bunyi  $A$  dan masa bergema  $T_R$  sebuah bilik dengan dimensi dan koefisien penyerapan bunyi Sabine : Panjang = 20 m; Lebar = 14 m; Tinggi = 10m; lantai berkarpet  $\alpha = 0.2$ ; siling konkrit  $\alpha = 0.07$ ; dinding kayu  $\alpha = 0.07$ .

(50 markah)

- (b) Kirakan pengurangan hingar NR untuk sebuah bilik sebahagiannya a) jika siling ditutupi oleh jubin akustik dengan koefisien penyerapan bunyi Sabine  $\alpha = 0.6$ , yang mana  $A_a$  adalah jumlah penyerapan bunyi siling dan  $A_o$  adalah jumlah penyerapan bunyi dala semua bilik dalam Sabine

$$NR = 10 \log \left[ \frac{A_o + A_a}{A_o} \right]$$

(50 markah)

2. A reverberation room 9m x 9m x 9m is used to establish the Sabine sound absorption coefficient for acoustic materials.  $T_R = 3.5$  seconds

- (a) What is the Sabine sound absorption coefficient of the chamber surfaces?

(50 marks)

...3/-

- (b) When  $25 \text{ m}^2$  of floor area in the reverberation room is covered with an acoustic material the reverberation time is 1.4 seconds. What is the Sabine sound absorption coefficient of this acoustic material?

(50 marks)

*Satu bilik gema berukuran  $9 \text{ m} \times 9 \text{ m} \times 9 \text{ m}$  digunakan untuk menubuhkan koefisien penyerapan bunyi Sabine untuk bahan akustik.  $T_R = 3.5$  saat*

- (a) *Apakah koefisien penyerapan bunyi Sabine untuk permukaan ruang?*

(50 markah)

- (b) *Apabila  $25 \text{ m}^2$  luas kawasan lantai dalam bilik gema ditutupi oleh bahan akustik, masa bergema adalah 1.4 saat. Apakah koefisien penyerapan bunyi Sabine untuk bahan akustik ini?*

(50 markah)

3. A room 16m long, 12m wide, 4m high has the following Sabine sound absorption coefficients : ceiling = 0.1 ; walls = 0.18 ; floor = 0.05

What is the required absorption coefficient of floor carpeting to achieve a noise reduction of 5 dB?

(100 marks)

*Satu bilik berukuran 16m panjang, 12m lebar, 4m tinggi mempunyai koefisien penyerapan bunyi Sabine yang berikut: siling = 0.1 ; dinding = 0.18 ; lantai = 0.05*

*Apakah koefisien penyerapan lantai berkarpet yang diperlukan untuk mencapai pengurangan hangar sebanyak 5dB?*

(100 markah)

4. Consider a particle is moving in a harmonic motion traveling on the rope that is represented by equation (1) with a phase angle  $\phi$  and time  $t$  at a distance  $x$  from a point S. If the point P is at a distance  $x_1$  from the point S and a point Q is at a distance  $x_2$  and  $\Delta x$  is the distance between P and Q where the motion is represented by ,

$$y = A \sin \left[ 2\pi \left( ft - \frac{x}{\lambda} \right) \right] = A \sin \phi \quad \text{equation (1)}$$

$$\text{Given that: } \phi = 2\pi \left( ft - \frac{x}{\lambda} \right)$$

...4/-

$$\text{and } \Delta\phi = \phi_p - \phi_q = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta x$$

- (a) Explain what is meant by  $\Delta\phi = 0$  for two particles that is oscillating.  
(25 marks)
- (b) Explain what is meant by  $\Delta\phi = \pi$  for two particles that is oscillating.  
(25 marks)
- (c) A wave traveling along a straight line in a homogeneous medium has frequency of 150 Hz. Two particles on the path of the wave and is separated by 1.2 meters oscillate out of phase by  $1.5\pi$  radians. Determine the speed of the wave?  
(50 marks)

*Pertimbangkan bahawa satu zarah yang bergerak dalam bentuk harmonik pada tali yang diungkapkan oleh persamaan (1) dengan sudut fasa  $\phi$  dan masa  $t$  pada jarak  $x$  dari titik  $S$ . Jika titik  $P$  berada pada jarak  $x_1$  dari titik  $S$  dan titik  $Q$  berada pada jarak  $x_2$  dan  $\Delta x$  adalah jarak antara  $P$  dan  $Q$  yang mana pergerakan diungkapkan oleh persamaan ,*

$$y = A \sin\left[2\pi\left(ft - \frac{x}{\lambda}\right)\right] = A \sin \phi \quad \text{Persamaan (1)}$$

$$\text{Yang diberi: } \phi = 2\pi\left(ft - \frac{x}{\lambda}\right)$$

$$\text{Dan } \Delta\phi = \phi_p - \phi_q = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta x$$

- (a) Terangkan apa yang dimaksudkan oleh  $\Delta\phi = 0$  untuk dua titik zarah yang sedang berayun?  
(25 markah)
- (b) Terangkan apa yang dimaksudkan oleh  $\Delta\phi = \pi$  untuk dua titik zarah yang sedang berayun?  
(25 markah)

- (c) *Satu gelombang yang bergerak menerusi satu garis lurus dalam media homogenus mempunyai frekuensi 150 Hz. Dua partikel dalam laluan gelombang tersebut dipisahkan dengan 1.2 ayunan diluar fasa oleh  $1.5\pi$  radians. Tentukan kelajuan gelombang tersebut.*

(50 markah)

5. Write down the relation on the amount of energy  $P$  crossing a unit area  $A$  with respect to the intensity  $I$  at a distance  $r$  from the source. If the distance of points  $A$  and  $B$  from a source that radiates energy are 10 m and 20 m respectively, determine the intensity at  $B$  if the intensity of the waves crossing  $A$  is  $8.0 \times 10^{-3} \text{ W m}^{-2}$ .

(100 marks)

*Tuliskan perhubungan jumlah tenaga  $P$  yang melintasi ruang  $A$  dari segi keamatan  $I$  pada jarak  $r$  dari sumber. Jika jarak titik  $A$  dan  $B$  dari sumber yang sebarkan tenaga adalah 10 m dan 20 m masing-masing, tentukan keamatan  $B$  jika keamatan  $A$  adalah  $8.0 \times 10^{-3} \text{ W m}^{-2}$*

(100 markah)

6. (a) A harmonic wave is represented by equation (2) where  $t$  and  $x$  are measured in seconds and meters respectively. Determine the speed of the wave?

$$y = 0.15 \sin \pi [2t - 0.08x] \quad \text{equation (2)}$$

(25 marks)

- (b) A harmonic wave is represented by the equation (3) where  $t$  and  $x$  are measured in seconds and meters respectively. Determine?

$$y = 10.0 \sin 2\pi [6t - 5x + 1/3] \quad \text{equation (3)}$$

- (i) The amplitude  
 (ii) The speed of the wave  
 (iii) The displacement at  $x=0$  at instant  $t=0$ .

(75 marks)

- (a) Satu gelombang harmonik diungkapkan oleh persamaan (2) yang mana  $t$  dan  $x$  diukur dalam saat dan meter masing-masing. Tentukan kelajuan gelombang

$$y = 0.15\text{Sin}\pi[2t - 0.08x] \quad \text{Persamaan (2)}$$

(25 markah)

- (b) Satu gelombang harmonik diungkapkan oleh persamaan (2) yang mana  $t$  dan  $x$  diukur dalam saat dan eter masing-masing. Tentukan

$$y = 10.0\text{Sin}2\pi[6t - 5x + 1/3] \quad \text{Persamaan (3)}$$

- (i) Amplitud
- (ii) Kelajuan gelombang
- (iii) Perpindahan pada  $x=0$  dan masa  $t=0$ .

(75 markah)