

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Final Examination  
Academic Session 2007/2008

April 2008

**JIF 213 – Vibration and Waves**  
***[JIF 213 – Getaran dan Gelombang]***

Duration : 2 hours  
*[Masa : 2 jam]*

---

Please ensure that this examination paper contains **SEVEN** printed pages before you begin the examination.

Answer **ALL** questions. You may answer **either** in Bahasa Malaysia or in English.

Read the instructions carefully before answering.

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

*Jawab **SEMUA** soalan. Anda dibenarkan menjawab soalan **sama ada** dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.*

*Baca arahan dengan teliti sebelum anda menjawab soalan.*

Answer ALL questions.

1. (a) State the equation for;

- (i) A simple harmonic motion
- (ii) A forced harmonic motion

(6 marks)

(b) A particle is acted upon by two simple harmonic motions with the same frequency. The equation of the two motions are given by

$$y_1 = 10 \sin 2t \quad ; \quad y_2 = 6 \sin \left( 2t + \frac{7\pi}{12} \right)$$

Find the resultant motion.

(9 marks)

(c) A ruler of length 0.5 cm is fixed to a table at one end and the other end is free. The free end is displaced and moves in a simple harmonic motion. If the frequency of motion is 10 vibrations per second the amplitude is  $4 \times 10^{-3}$  m, find the velocity when the displacement of the vibrating end is  $2 \times 10^{-3}$  m.

(10 marks)

2. (a) What is the definition, including equations, of the following phenomenon?

- (i) damped oscillations
- (ii) logarithmic decrement
- (iii) relaxation time
- (iv) Q-value of a damped SHM

(12 marks)

- (b) In an electric shaver, the shaving blade moves back and forth in a distance of 2.0 mm with a frequency of  $60 \text{ s}^{-1}$ . The movement of the blades executes a simple harmonic motion with an amplitude of 1 mm.

Find

- (i) The maximum acceleration
- (ii) The maximum velocity
- (iii) The acceleration and velocity from a point 0.5 cm from the equilibrium position.

(13 marks)

3. (a) State the equation of a stationary wave in a string and the boundary conditions for the stationary wave.

(10 marks)

- (b) The wave function of a stationary wave in a string is given by;

$$y(x,t) = 0.01 \sin(5x) \cos(10t),$$

where  $x$  is in meter and  $t$  is second. The string is fixed at one end and the other end is free. Find the

- (i) Wavelength
- (ii) frequency
- (iii) wave speed
- (iv) length of the string

(Assume that the wave is in the fifth harmonic)

(15 marks)

4. (a) State the wave equation of;
- (i) a transverse wave in a string
  - (ii) a longitudinal wave in a gas
- (6 marks)
- (b) (i) What is the meaning of wave groups and group velocity?
- (ii) Explain the term normal dispersion and anomalous dispersion.
- (12 marks)
- (c) The wave function for a harmonic wave is given by  $y(x,t) = 0.2 \sin(30x + 20t)$  and  $x$  is in meter and  $t$  is in second. Find
- (i) speed of the wave
  - (ii) frequency the wave
  - (iii) maximum displacement
- (7 marks)

Jawab **SEMUA** soalan.

1. (a) Nyatakan persamaan bagi;

- (i) Suatu gerakan harmonik mudah
- (ii) Suatu gerakan harmonik terpaksa

(6 markah)

(b) Suatu zarah dikenakan dengan dua gerakan harmonik mudah yang mempunyai frekuensi yang sama. Persamaan pergerakan tersebut diberi oleh,

$$y_1 = 10 \sin 2t \quad ; \quad y_2 = 6 \sin \left( 2t + \frac{7\pi}{12} \right)$$

Dapatkan gerakan hasilan.

(9 markah)

(c) Sebatang pembaris sepanjang 0.5 cm ditetapkan pada hujung sebuah meja dan hujung yang satu lagi bebas. Hujung bebas tersebut disesarkan dan bergerak dalam satu gerakan harmonik mudah.

Jika frekuensi pergerakan ialah 10 kitaran setiap saat dan amplitudnya ialah  $4 \times 10^{-3} \text{ m}$ , cari halaju apabila sesaran hujung yang bergetar ialah  $2 \times 10^{-3} \text{ m}$ .

(10 markah)

2. (a) Apakah takrifan, berserta persamaan, bagi fenomena berikut?

- (i) ayunan terlembab
- (ii) susutan logaritma
- (iii) masa santaian
- (iv) Nilai  $Q$  suatu GHM terlembab

(12 markah)

...6/-

- (b) Di dalam suatu pisau cukur elektrik, mata pisau bergerak kehadapan dan kebelakang dengan jarak 2.0 mm dengan frekuensi  $60 \text{ s}^{-1}$ . Gerakan mata pisau menyerupai gerakan harmonik mudah dengan amplitud 1 mm.

Cari

- (i) Pecutan maksimum
- (ii) Halaju maksimum
- (iii) Pecutan dan halaju pada titik 0.5 cm dari kedudukan keseimbangan.

(13 markah)

3. (a) Nyatakan persamaan suatu gelombang pegun di dalam suatu tali serta syarat-syarat sempadan bagi gelombang pegun tersebut.

(10 markah)

- (b) Fungsi gelombang bagi suatu gelombang pegun di dalam suatu tali di berikan oleh;

$$y(x,t) = 0.01 \sin(5x) \cos(10t),$$

dimana  $x$  di dalam meter dan  $t$  di dalam saat. Tali ditetapkan pada suatu hujung manakah hujung yang satu lagi bebas. Cari

- (i) jarak gelombang
- (ii) frekuensi
- (iii) laju gelombang
- (iv) panjang tali tersebut

(Anggapkan gelombang berada pada harmonik kelima)

(15 markah)

4. (a) Nyatakan persamaan gelombang bagi;

- (i) gelombang melintang di dalam tali
- (ii) gelombang membujur di dalam gas

(6 markah)

(b) (i) Apakah yang dimaksudkan dengan gelombang kumpulan dan halaju gelombang?

(ii) Terangkan istilah penyebaran normal dan penyebaran jangkal.

(12 markah)

(c) Fungsi gelombang bagi suatu gelombang harmonik diberi oleh  $y(x,t) = 0.2 \sin(30x + 20t)$  dan  $x$  di dalam meter dan  $t$  di dalam saat. Cari

- (i) kelajuan gelombang
- (ii) frekuensi gelombang
- (iii) sesaran maksimum

(7 markah)