

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Final Examination  
Academic Session 2008/2009

April 2009

**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.*

...2/-

1. (a) Define simple harmonic motion. (3 marks)
- (b) Illustrate graphically the variations of displacement, velocity and acceleration as a function of time for a particle in simple harmonic motion. (9 marks)
- (c) A spring with spring constant  $k$  is suspended vertically. A model goose of mass  $m$  is attached to the unstretched spring and then released so that the bird oscillates up and down. Calculate the
- (i) kinetic energy
  - (ii) elastic potential energy
  - (iii) total mechanical energy
- at the point of release AND at the equilibrium point.
- (Ignore friction; assume an ideal massless spring) (13 marks)
2. (a) Define
- (i) Logarithmic decrement
  - (ii) Relaxation time
  - (iii) Quality factor
  - (iv) Velocity resonance
  - (v) Displacement resonance.
- (10 marks)

...3/-

(b) A punch-bag of mass 0.60 kg is struck so that it oscillates with simple harmonic motion. The oscillation has a frequency of 2.6 Hz and an amplitude of 0.45 m.

- (i) What is the maximum velocity of the bag?
- (ii) What is the maximum kinetic energy of the bag?
- (iii) What happens to the energy as the oscillations die away?

(15 marks)

3. (a) State the equations of;

- (i) a transverse wave in a string
- (ii) a longitudinal wave in a gas.

(8 marks)

(b) What is the meaning of group velocity and wave groups?

(6 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 seconds. Find

- (i) the speed of the wave
- (ii) frequency of the wave
- (iii) maximum displacement.

(11 marks)

...4/-

4. (a) A body is undergoing simple harmonic motion and the displacement is given as

$$x = 6 \cos \left( 3\pi t + \frac{\pi}{3} \right) \text{ m.}$$

At  $t = 2$  s, determine

- (i) amplitude
- (ii) frequency of oscillation
- (iii) displacement
- (iv) velocity
- (v) acceleration.

(15 marks)

- (b) A block attached to a spring executes simple harmonic motion in a horizontal plane with an amplitude of 0.25 m. At a point 0.15 m away from the equilibrium position, the velocity of the block is  $0.75 \text{ ms}^{-1}$ . What is the period of oscillation of the block?

(10 marks)

...5/-

1. (a) *Takrifkan gerakan harmonik mudah.*  
(3 markah)
- (b) *Tunjukkan secara grafik perubahan sesaran, halaju dan pecutan sebagai fungsi masa bagi suatu zarah di dalam gerakan harmonik mudah.*  
(9 markah)
- (c) *Suatu spring dengan pemalar spring,  $k$  digantung secara mencancang. Suatu model itek dengan jisim  $m$  digantung pada spring yang tidak diregang dan di lepaskan supaya itek tersebut berayun ke atas dan ke bawah. Hitung,*
- (i) *tenaga kinetik*
  - (ii) *tenaga keupayaan elastik*
  - (iii) *jumlah tenaga mekanikal*
- pada titik itek dilepaskan DAN pada titik keseimbangan.*  
(*Abaikan daya geseran; anggapkan spring tanpa jisim*)  
(13 markah)
2. (a) *Takrifkan*
- (i) *Susutan logaritma*
  - (ii) *Masa sataian*
  - (iii) *Faktor kualiti*
  - (iv) *Resonans halaju*
  - (v) *Resonans sesaran.*
- (10 markah)

(b) Suatu bag penumbuk dengan jisim 0.60 kg ditumbuk supaya ia berayun dengan gerakan harmonik mudah. Ayunan mempunyai frekuensi 2.6 Hz dan amplitud 0.45 m.

- (i) Apakah halaju maksimum beg?
- (ii) Apakah tenaga kinetik maksimum beg?
- (iii) Apa terjadi kepada tenaga apabila ayunan menyusut?

(15 markah)

3. (a) Nyatakan persamaan bagi;

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

(8 markah)

(b) Apakah maksud halaju kumpulan dan kumpulan gelombang?

(6 markah)

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

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

(11 markah)

...7/-

4. (a) Suatu jasad sedang mengalami gerakan harmonik mudah dengan sesaran yang diberikan sebagai

$$x = 6 \cos \left( 3\pi t + \frac{\pi}{3} \right) \text{ m.}$$

Pada  $t = 2 \text{ s}$ , tentukan

- (i) amplitud
- (ii) frekuensi ayunan
- (iii) sesaran
- (iv) halaju
- (v) pecutan.

(15 markah)

- (b) Suatu bongkah dipasangkan ke suatu spring yang mengalami gerakan harmonik mudah di dalam suatu satah mengufuk dengan amplitud  $0.25 \text{ m}$ . Pada suatu titik  $0.15 \text{ m}$  dari kedudukan keseimbangan, halaju bongkah ialah  $0.75 \text{ m s}^{-1}$ . Berapakah kala ayunan bongkah tersebut?

(10 markah)