



UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Final Examination
2016/2017 Academic Session

May/June 2017

JIF 213 – Waves and Vibrations
[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.

In the event of any discrepancies in the exam questions, the English version shall be used.

*Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH** muka surat yang bercetak sebelum anda menjawab sebarang soalan.*

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

Baca setiap arahan dengan teliti sebelum menjawab.

Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.

Constants:

Acceleration of gravity, $g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$

Answer **ALL** questions.

1. With appropriate illustration/equation (if any), give your comments on the **truthfulness** of the following statements:

(a) In an inductor-capacitor series circuit, the total energy of the electrical system remains constant.

(6 marks)

(b) A dead beat system occurs when the stiffness dominates over damping resistance.

(6 marks)

(c) The logarithmic decrement of amplitude decreases as mass is added to a damped oscillating body.

(6 marks)

(d) In a forced oscillator at low frequency, the displacement lags the driving force by $\frac{\pi}{2}$.

(7 marks)

2.

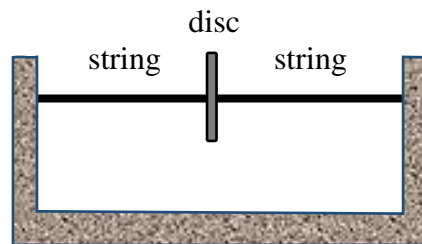
**FIGURE 1**

FIGURE 1 shows a 0.02 kg disc attached on either side to one end of two tensioned horizontal strings. The length of each string is 15 cm. The disc is pulled 0.5 cm vertically upwards and released.

- (a) If it oscillates with a period of 1.6 s, calculate the
- (i) tension in each string. (7 marks)
 - (ii) velocity of the disc 13 s after being released. (6 marks)
- (b) If the string-disc system is dipped into a liquid with resistive constant $5 \times 10^{-2} \text{ N s m}^{-1}$,
- (i) sketch the displacement-time graph of the system. Justify why you sketch such curve. (6 marks)
 - (ii) calculate the quality factor. (6 marks)

3. A 0.1 kg mass is attached to a horizontal spring whose stiffness is 100 N m^{-1} . The mass-spring system is subjected to a resistive force with resistive constant 4 N s m^{-1} and driven by a force, $F = 3 \cos 20t$.

(a) Calculate the displacement of the mass at $t = 10 \text{ s}$.
(10 marks)

(b) Does the mass-spring system able to achieve displacement resonance? Justify your answer.
(10 marks)

(c) Calculate the average power dissipated by the resistive force.
(5 marks)

4. (a) A transverse harmonic force of peak value 0.5 N and frequency 10 Hz initiates waves of amplitude 0.3 m at one end of a very long string of linear density 0.02 kg m^{-1} . Calculate the

(i) rate of energy transfer along the string.
(10 marks)

(ii) tension in the string.
(10 marks)

(b) A sound wave travels at 330 m s^{-1} in air of density 1.29 kg m^{-3} . Calculate the displacement amplitude of the air molecule if the sound level is 10 W m^{-2} and frequency 550 Hz .
(5 marks)

Pemalar:

Pecutan graviti, $g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$

Jawab **KESEMUA** soalan.

1. Dengan menggunakan ilustrasi/rumus yang bersesuaian (jika ada), berikan komen anda terhadap **kebenaran** pernyataan berikut:

(a) Bagi satu litar sesiri induktor-kapasitor, jumlah tenaga sistem elektriknya kekal malar.

(6 markah)

(b) Satu sistem mati rentak berlaku apabila kekakuan mendominasi rintangan redaman.

(6 markah)

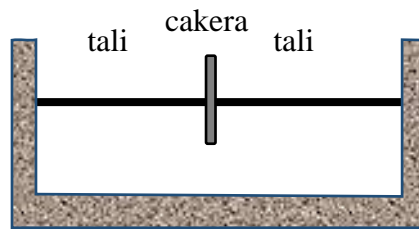
(c) Perkurangan logaritma amplitud berkurang dengan penambahan jisim pada jasad berayun terlembap.

(6 markah)

(d) Bagi satu penghayun paksa pada frekuensi rendah, sesarannya membelakangi daya paksa sebanyak $\frac{\pi}{2}$.

(7 markah)

2.

**RAJAH 1**

RAJAH 1 menunjukkan satu cakera 0.02 kg bersambung di kiri dan kanannya pada dua hujung tali teregang mengufuk. Panjang setiap tali ialah 15 cm. Cakera kemudiannya ditarik 0.5 cm menegak ke atas dan dilepaskan.

- (a) Jika ia berayun dengan tempoh 1.6 s, hitung
- (i) tegangan tali. (7 markah)
 - (ii) halaju cakera 13 s selepas dilepaskan. (6 markah)
- (b) Jika sistem tali-spring tersebut dimasukkan ke dalam cecair dengan pemalar rintangan $5 \times 10^{-2} \text{ N s m}^{-1}$,
- (i) lakar graf sesaran-masa bagi sistem tersebut. Justifikasikan lakaran anda. (6 markah)
 - (ii) hitung faktor kualitinya. (6 markah)

3. Satu jisim 0.1 kg disambungkan pada satu spring mengufuk dengan kekakuan 100 N m^{-1} . Sistem jisim-spring tersebut dikenakan satu daya rintangan dengan pemalar rintangan 4 N s m^{-1} dan dipacu oleh satu daya, $F = 3 \cos 20t$.
- (a) Hitung sesaran jisim pada masa $t = 10 \text{ s}$.
(10 markah)
- (b) Adakah sistem jisim-spring tersebut boleh mencapai sesaran resonans? Justifikasikan jawapan anda.
(10 markah)
- (c) Hitung kuasa purata terlepas oleh daya rintangan.
(5 markah)
4. (a) Satu daya harmonik melintang dengan nilai puncak 0.5 N dan frekuensi 10 Hz memulakan gelombang dengan amplitud 0.3 m di satu hujung tali yang sangat panjang dengan ketumpatan linear 0.02 kg m^{-1} .
Hitung
- (i) kadar pemindahan tenaga pada tali.
(10 markah)
- (ii) tegangan tali.
(10 markah)
- (b) Satu gelombang bunyi bergerak 330 m s^{-1} di dalam udara berketumpatan 1.29 kg m^{-3} . Hitung amplitud sesaran molekul udara jika paras bunyi ialah 10 W m^{-2} dan frekuensi bunyi 550 Hz .
(5 markah)