
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
2006/2007 Academic Session
*Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2006/2007*

April 2007
April 2007

ESA 202/3 – Simulation And Modeling of Dynamic System
Simulasi Dan Pemodelan Sistem Dinamik

Hour : [3 hours]
Masa : [3 jam]

INSTRUCTION TO CANDIDATES:
ARAHAN KEPADA CALON :

Please ensure that this paper contains **TEN (10)** printed pages and **SIX (6)** questions before you begin examination.

*Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **SEPULUH (10)** mukasurat bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan.*

Part A: Answer **ALL** questions. **Part B:** Answer **TWO (2)** questions
***Bahagian A:** Jawab **SEMUA** soalan. **Bahagian B:** Jawab **DUA (2)** soalan.*

Student may answer the questions either in English or Bahasa Malaysia.
Pelajar boleh menjawab soalan dalam Bahasa Inggeris atau Bahasa Malaysia.

Each questions must begin from a new page.
Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

PART A/BAHAGIAN A

1. *Figure 1 shows a one degree of freedom system.*

Gambarajah 1 menunjukkan satu sistem yang mempunyai satu darjah kebebasan.

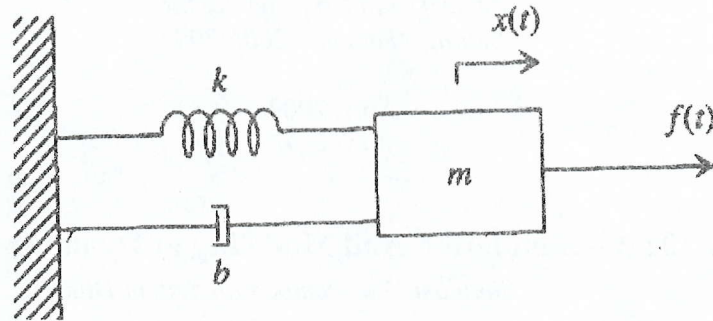


Figure 1/ Gambarajah 1

- (a) Derive the equation of motion in terms of Configuration Forms.

Terbitkan persamaan gerakan dalam Bentuk Konfigurasi

(20 marks/markah)

- (b) Derive the equation of motion in terms of State-Space Equations.

Terbitkan persamaan gerakan dalam bentuk Persamaan Keadaan Ruang.

(20 marks/markah)

- (c) Derive the equation of motion in terms of Input-Output Equations.

Terbitkan persamaan gerakan dalam bentuk Persamaan Masukan-Keluaran.

(20 marks/markah)

2. *Figure 2 shows a two-degree of freedom system.*

Gambarajah 2 menunjukkan satu sistem yang mempunyai dua darjah kebebasan.

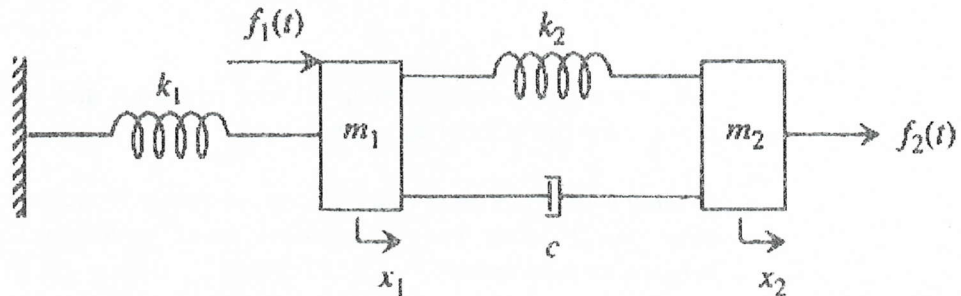


Figure 2/Gambarajah 2

- (a) Using D'Lambert's principles, draw the Free Body Diagram of the system.

Dengan menggunakan prinsip D'Lambert, lukiskan Gambarajah Jasad Bebas untuk sistem tersebut.

(30 marks/markah)

- (b) Based on the Free Body Diagram drawn, derive the equation of motion for the system.

Berdasarkan Gambarajah Jasad Bebas yang telah dilukis, terbitkan persamaan gerakan untuk sistem tersebut.

(20 marks/markah)

- (c) Derive the State-Space Equation for the system.

Terbitkan Persamaan Keadaan Ruang untuk sistem tersebut.

(30 marks/markah)

3. Below is a programming code for solving a system.

Di bawah ialah aturcara untuk menyelesaikan suatu sistem.

```
A = [ 0  1; -25 -4];
B = [ 1  1; 0  1];
C = [ 1  0; 0  1];
D = [ 0  0; 0  0];
[NUM, den] = ss2tf(A,B,C,D,1)
```

- (a) What is meant by number 1 in ss2tf(A,B,C,D,1)?

Apakah yang dimaksudkan dengan nombor 1 dalam ss2tf(A,B,C,D,1)?

(10 marks/markah)

- (b) From the programming code given, derive the State-Space Equation.

Daripada aturcara yang telah diberikan, terbitkan Persamaan Keadaan Ruang.

(30 marks/markah)

- (c) From the State-Space Equation, derive the equation of motion.

Daripada Persamaan Keadaan Ruang, terbitkan persamaan gerakan.

(30 marks/markah)

- (d) From the equation of motion, draw the Free Body Diagram.

Daripada persamaan gerakan, lukiskan Gambarajah Jasad Bebas.

(30 marks/markah)

PART B/BAHAGIAN B

4. **Figure 3** shows a system of two degree of freedom.

Gambarajah 3 menunjukkan satu sistem yang mempunyai dua darjah kebebasan.

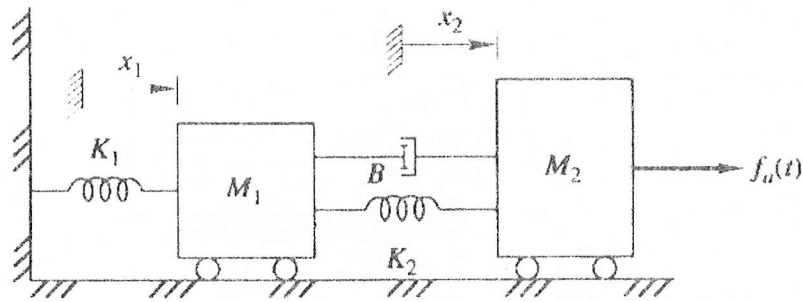


Figure 3/Gambarajah 3

- (a) Draw the free body diagram of the system.

Lukis gambarajah jasad bebas untuk sistem tersebut.

(20 marks/markah)

- (b) Derive the equation of motion of the system.

Terbitkan persamaan gerakan untuk sistem tersebut.

(20 marks/markah)

- (c) Derive the input-output equation of the system.

Terbitkan persamaan masukan-keluaran untuk sistem tersebut.

(30 marks/markah)

- (d) Construct the block diagram of the system.

Bina gambarajah blok untuk sistem tersebut.

(30 marks/markah)

5. Figure 4 shows an electric system.

Gambarajah 4 menunjukkan satu sistem elektrik.

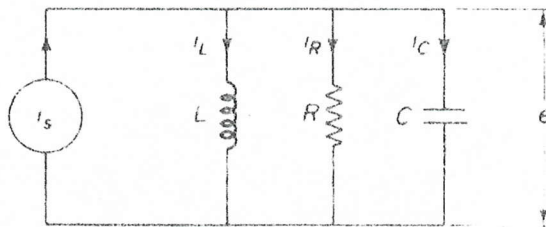


Figure 4/Gambarajah 4

- (a) Derive the equation of motion of the system.

Terbitkan persamaan gerakan untuk sistem tersebut.

(20 marks/markah)

- (b) Derive the state-space equation of the system.

Terbitkan persamaan keadaan ruang untuk sistem tersebut.

(30 marks/markah)

- (c) Using the analogous of the mechanical system, derive the equation of motion obtained in (a) in terms of mechanical linear equation.

Dengan menggunakan analogi sistem mekanikal, terbitkan persamaan gerakan yang telah diselesaikan di (a) dalam bentuk persamaan linear mekanikal untuk sistem tersebut.

(20 marks/markah)

- (d) Draw the system according to the linear mechanical system.

Lukis semula kedua-dua sistem tersebut dalam bentuk linear mekanikal.

(30 marks/markah)

6. Figure 5 shows a three degree of freedom system.

Gambarajah 5 menunjukkan satu sistem yang mempunyai tiga darjah kebebasan.

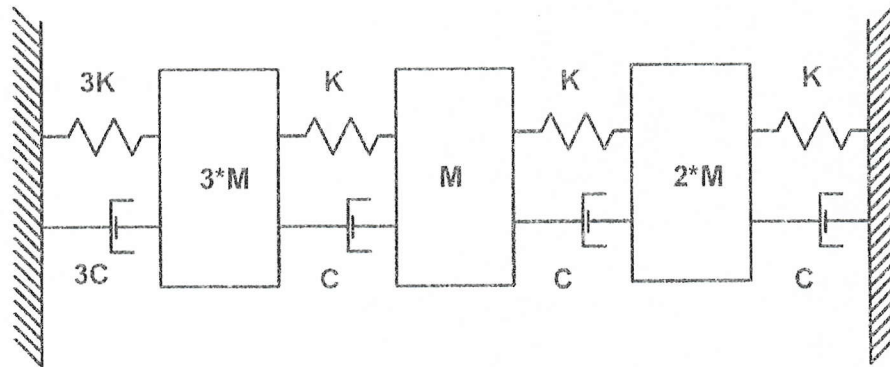


Figure 5/Gambarajah 5

- (a) Draw the free body diagram of the system.

Lukis gambarajah jasad bebas untuk sistem tersebut.

(25 marks/markah)

- (b) Derive the equation of motion of the system.

Terbitkan persamaan gerakan untuk sistem tersebut.

(25 marks/markah)

- (c) Derive the state-space equation of the system.

Terbitkan persamaan keadaan ruang untuk sistem tersebut.

(30 marks/markah)