

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2001/2002**

Februari/Mac 2002

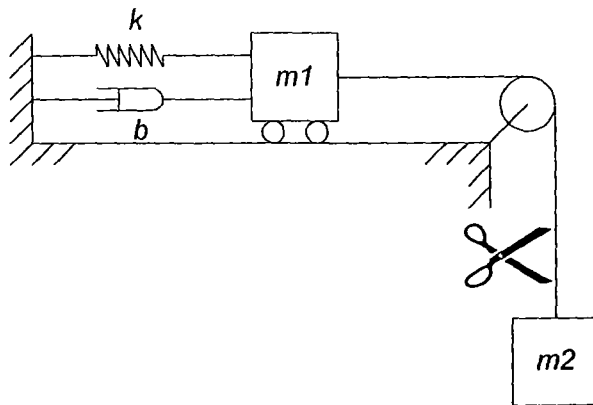
ESA 202/3 – Simulasi Dan Pemodelan Sistem Dinamik

Masa : [3 Jam]

ARAHAN KEPADA CALON :

1. Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **(8) LAPAN** mukasurat bercetak dan **(6) ENAM** soalan.
2. Anda dikehendaki menjawab **(4) EMPAT** soalan sahaja.
3. Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sut sebelah kanan.
4. Jawab semua soalan dalam Bahasa Melayu.
5. Mesin kira bukan yang boleh diprogram boleh digunakan.

1.



$$\begin{aligned}
 m_1 &= 1 \text{ kg} \\
 m_2 &= 2 \text{ kg} \\
 k &= 400 \text{ N/m} \\
 \zeta &= 0.1 \\
 g &= 9.8 \text{ m/sec}^2
 \end{aligned}$$

Rajah 1/Figure 1

Pertimbangkan satu sistem mekanikal sebagaimana dalam Rajah 1. Pada $t < 0$, sistem tersebut berada pada keadaan seimbang. Pada $t = 0$, gunting digunakan untuk memotong tali tersebut. Nisbah redaman sistem ialah 0.1.

Consider a mechanical system explained in Figure 1. At $t < 0$ the system is on equilibrium position. At $t = 0$ the scissors cuts the string. Damping ratio of the system is 0.1.

Jawab soalan-soalan berikut

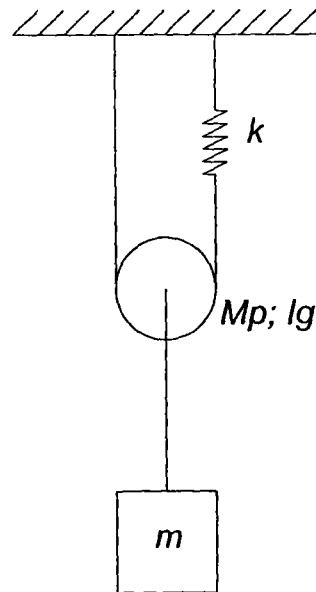
Please answer the following:

- (a) Terbitkan persamaan pergerakan.
Derive the equation of motion.
- (b) Peroleh masa sambutan m_1 pada $t > 0$.
Determine time response of m_1 at $t > 0$.
- (c) Lakarkan skema sambutan tersebut.
Draw schematically the response.

(25 markah/marks)

...3/

2.



$$\begin{aligned}
 M_p &= 20 \text{ kg} \\
 r_g &= 360 \text{ mm} \\
 m &= 30 \text{ kg} \\
 k &= 1.6 \text{ N/mm} \\
 g &= 9.8 \text{ m/sec}^2
 \end{aligned}$$

Rajah 2/Figure 2

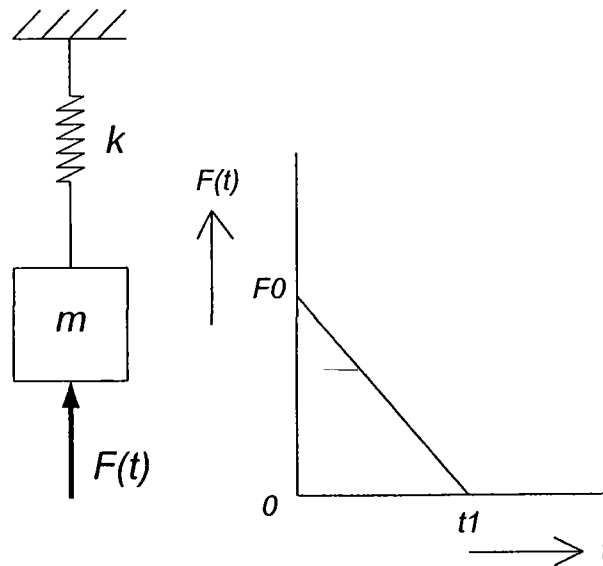
Sistem kapi-jisim diterangkan di Rajah 2. Jisim kapi tidak boleh diabaikan. Jejari gegaran ialah r_g .
Peroleh frekuensi tabii sistem tersebut.

Mass-pulley system as explained in Figure 2. The mass of the pulley cannot be neglected. The radius of gyration is r_g .

Determine the natural frequency of the system.

(25 markah/marks)

3.



$$m = 1 \text{ kg}$$

$$k = 100 \text{ N/m}$$

$$F_0 = 10 \text{ N}$$

$$t_1 = 4 \text{ sec.}$$

Rajah 3/Figure 3

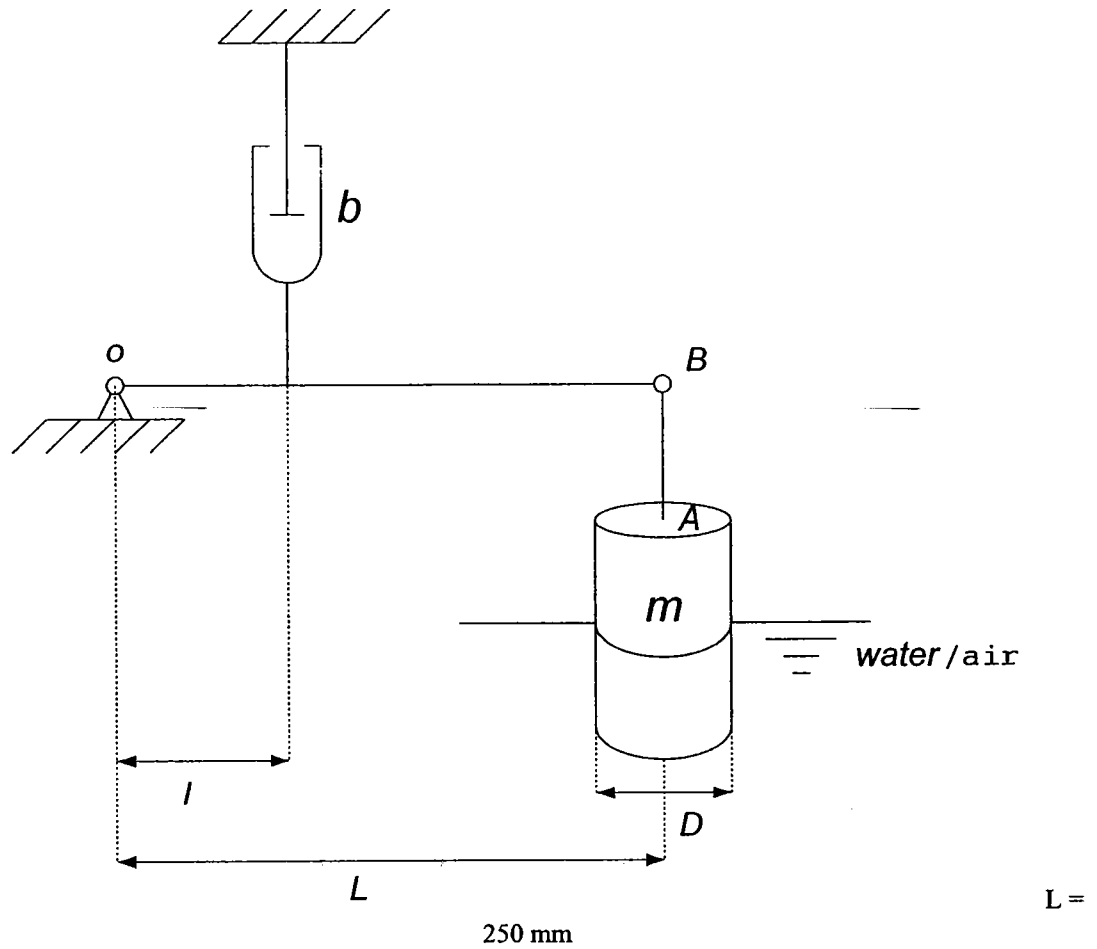
Sistem jisim-kapi dikeluarkan oleh daya luar sebagaimana dalam Rajah 3.
Mass-spring system is excited by external force as explained in Figure 3.

Jawab soalan-soalan berikut:
Please answer the following:

- Terbitkan persamaan pergerakan.
Derive down the equation of motion
- Tentukan sambutan jisim untuk $0 < t < t_1$ dan lakarkan skema lengkung.
Determine mass response for $0 < t < t_1$ and draw the curve schematically
- Tentukan sambutan jisim untuk $t > t_1$ dan lakarkan skema lengkung.
Determine mass response for $t > t_1$ and draw the curve schematically

(25 markah/marks)

4.



$$\begin{aligned}
 l &= 75 \text{ mm} \\
 D &= 50 \text{ mm} \\
 m &= 0.2 \text{ kg} \\
 \rho_w &= 1000 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

Rajah 4/Figure 4

Satu sistem meter aras air terdiri daripada lengan ringan OB dan silinder terapung bergarispusat D. Ketumpatan air ialah ρ_w .

A system of water level meter consists of a light arm OB and a floating cylinder of diameter D. Density of water is ρ_w .

Jawab soalan-soalan berikut:

Please answer the following:

- (a) Terbitkan persamaan pergerakan berdasarkan rajah jasad bebas.
Derive down the equation of motion based on free body diagram.
- (b) Peroleh nisbah redaman b untuk pasu rempuh untuk redaman kritikal.
Determine the damping constant b of the dashpot for critical damping.

(25 markah/marks)

...6/

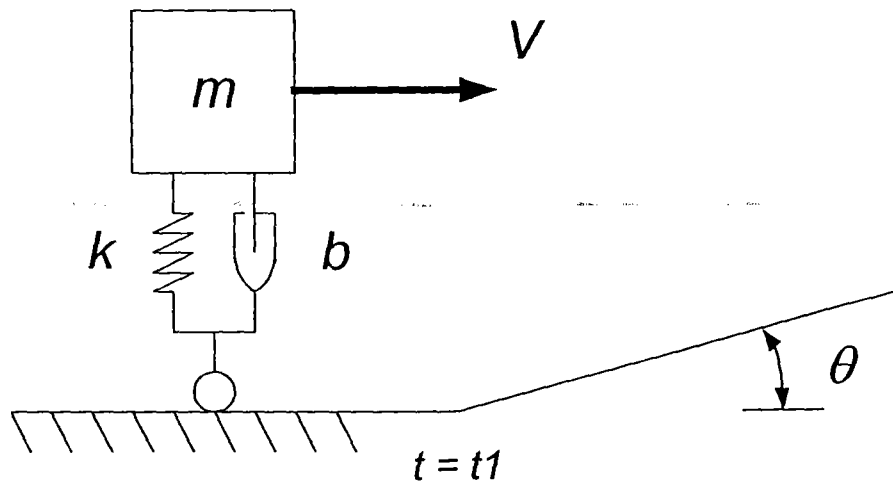
5. Pertimbangkan sistem atas air sebagaimana dalam Rajah 4.
Consider water level system explained in Figure 4.

Jawab soalan-soalan berikut:
Please answer the following:

- Tetapkan model graf ikatan sistem .
Determine the bond graph model of the system.
- Lakarkan diagram blok setara.
Draw the equivalent block diagram.
- Pilih pembolehubah keadaan dan tuliskan persamaan ruang keadaan yang berkenaan.
Choose the state variables, and write down the state-space equation.

(25 markah/marks)

6.



$$\begin{aligned}
 m &= 1000 \text{ kg} \\
 k &= 400 \text{ kN/m} \\
 \zeta &= 0.5 \\
 \theta &= 10 \text{ degrees} \\
 V &= 50 \text{ km/h}
 \end{aligned}$$

Rajah 5/Figure 5

Sebuah kenderaan dengan jisim m , sedang bergerak dengan halaju malar V seperti dalam Rajah 5. Sistem gantungan kenderaan diwakili oleh ragas K dan pasu rempuh b . Pada masa $t = t_1$, kenderaan mula mendaki pada sudut mendongak θ .

A vehicle with mass m , is running in constant speed V as explained in Figure 5. The suspension system of the vehicle is represented by spring k and dashpot b . At the time $t = t_1$, the vehicle starts to climb with elevation angle of θ .

Jawab soalan-soalan berikut:

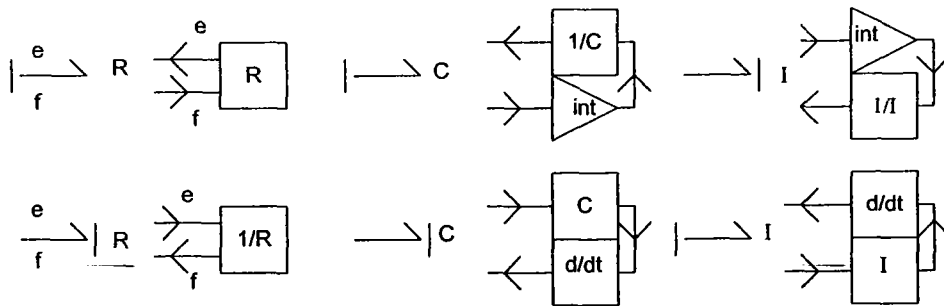
Please answer the following:

- (a) Tetapkan model graf ikatan kenderaan.
Determine the bond graph model of the vehicle.
- (b) Tentukan graf kepada rajah blok setara.
Convert the graph into the equivalent block diagram.
- (c) Terbitkan persamaan ruang-keadaan
Derive the state-space equation.
- (d) Peroleh sambutan masa kenderaan pada $t > t_1$.
Determine time response of the vehicle at $t > t_1$.

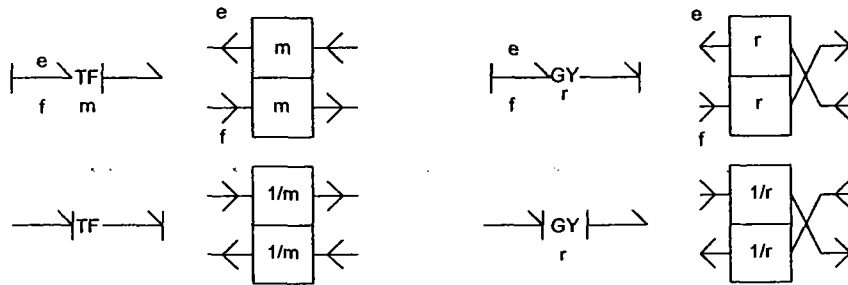
(25 markah/marks)

Lampiran (Attachment)

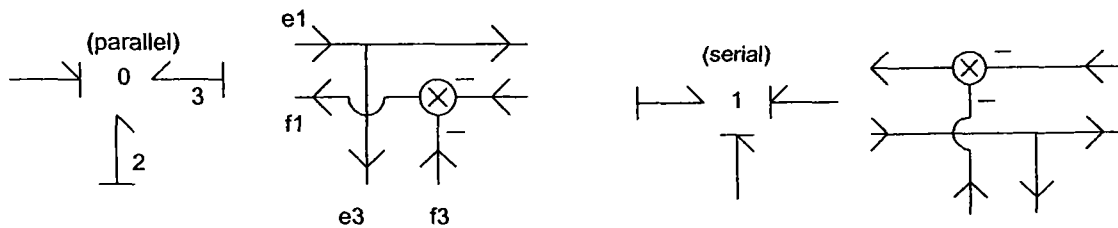
Komponen 1-Port:
1-Port Components:



Komponen 2-Port:
2-Port Components:



Komponen Pelbagai Port:
Multi-Port Components:



ooo000ooo