UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

NOMBRE:____________________________

CARNET:____________________________

El siguiente sistema muestra una **MASA PUNTUAL (M)** colocada sobre una **BARRA A-B (DE MASA DESPRECIABLE)**. El extremo libre de la primera barra **(barra A-B)** es unida a través de un resorte a una segunda barra **(barra C-D)** de **MASA (M=1kg).** El gráfico presenta el sistema en su estado de equilibrio estable.

Se pide lo siguiente:

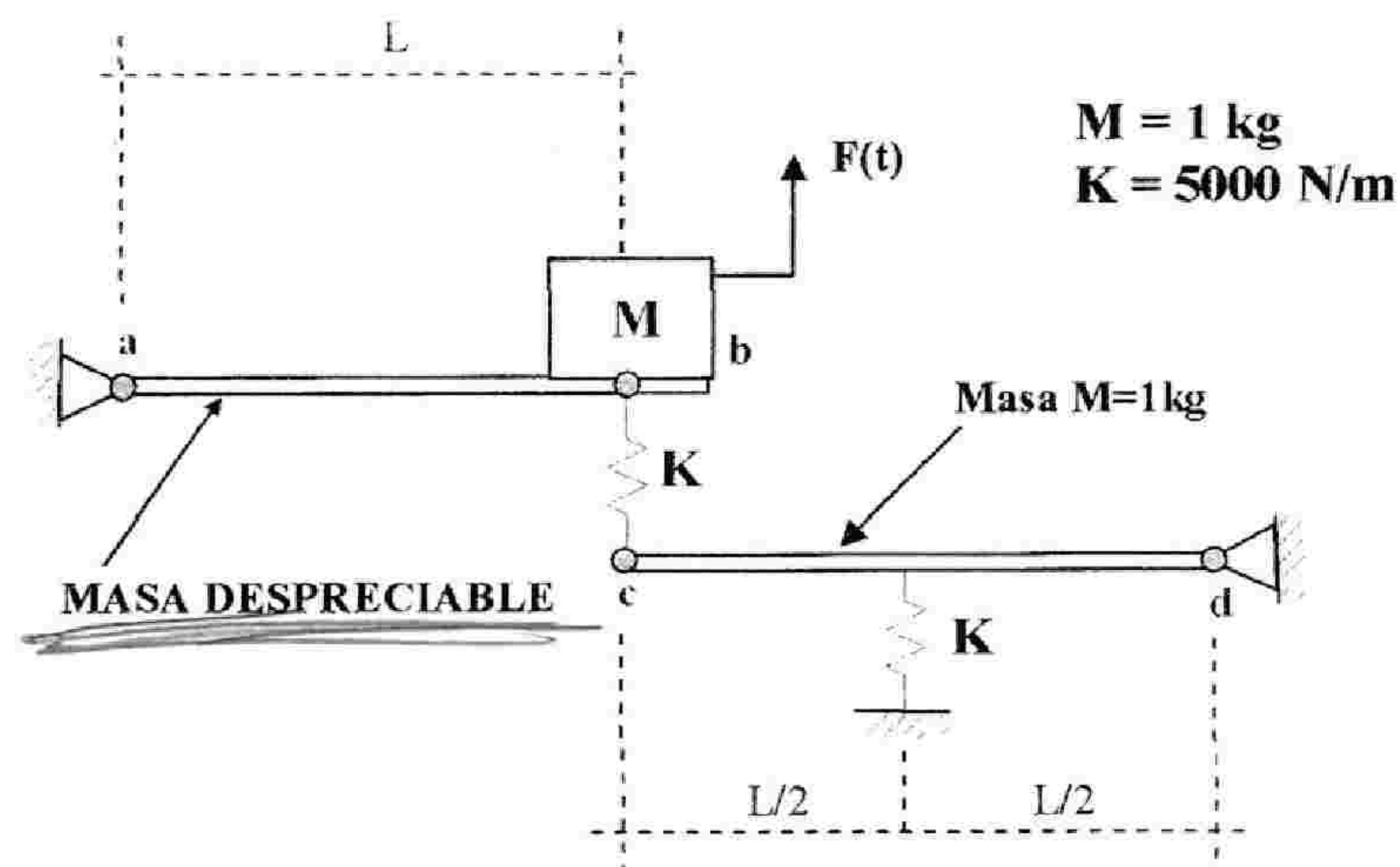
a) **Frecuencias naturales** correspondientes al sistema.

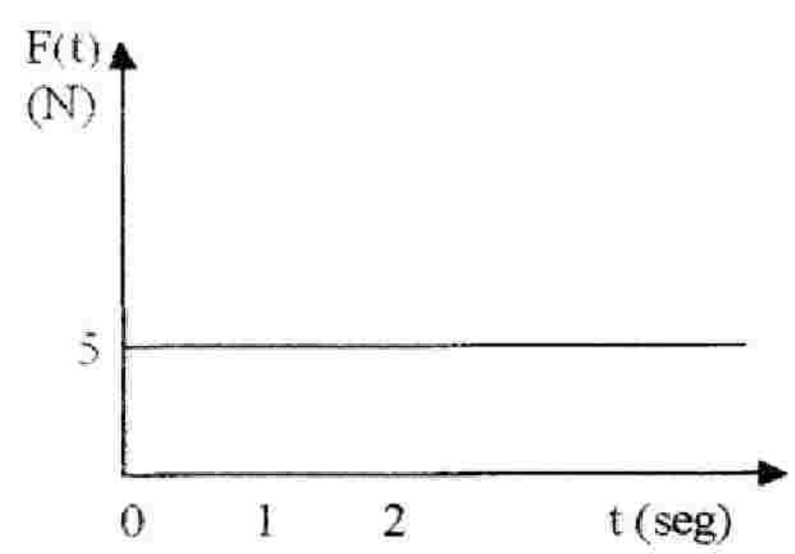
b) **Modos de vibración** asociados a cada frecuencia natural

c) **Respuesta libre** del sistema si los extremos de **ambas barras** se sueltan 10cm por encima de sus respectivas posiciones de equilibrio (velocidades iniciales nulas).

d) Matriz de Masa y Rigidez modales

e) **Respuesta Permanente** del sistema cuando se somete a una excitación **NO Periódica f(t)**.





UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR
DEPARTAMENTO DE MECANICA

Nombre:________________________

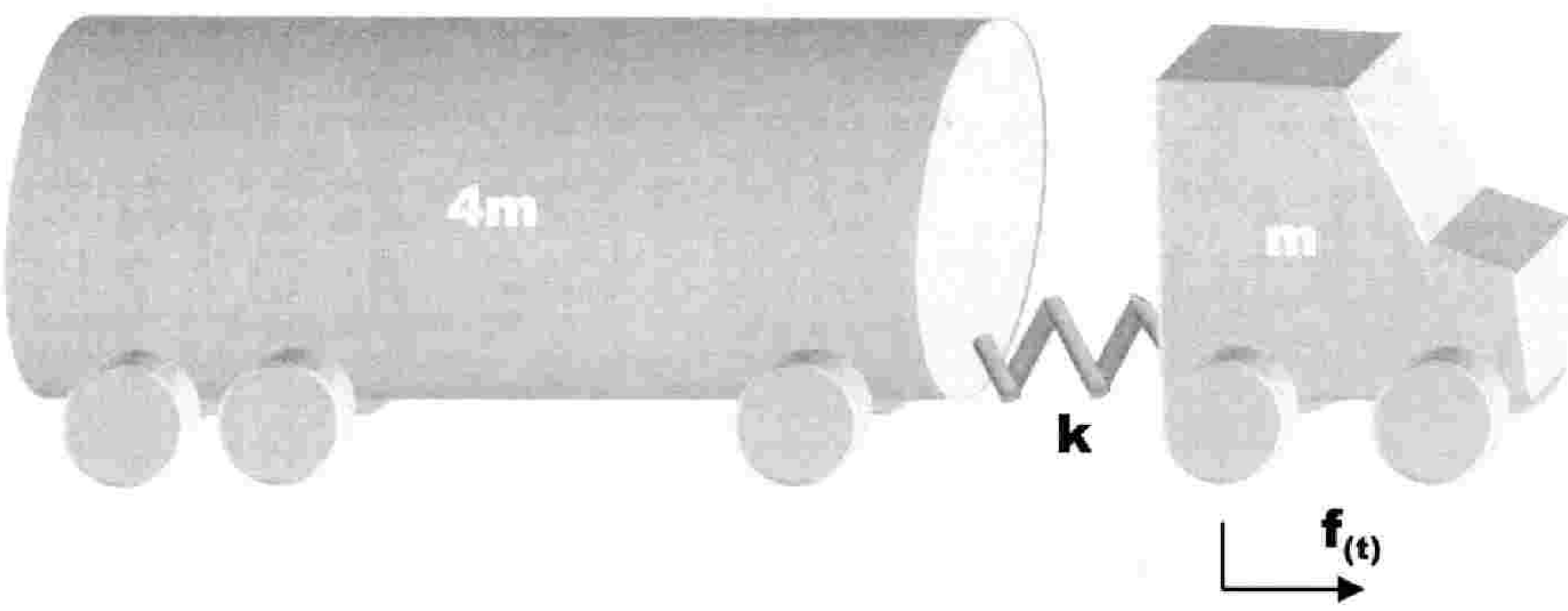
Carnet:__________

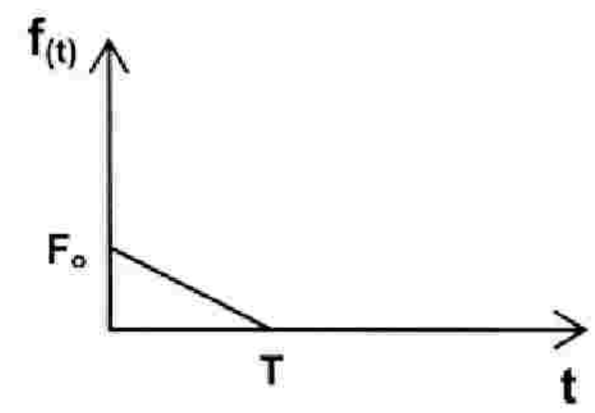
Sección:_____

VIBRACIONES MECÁNICAS

Cuarto Parcial (20%)
Enero-Marzo 2002

Problema 1:

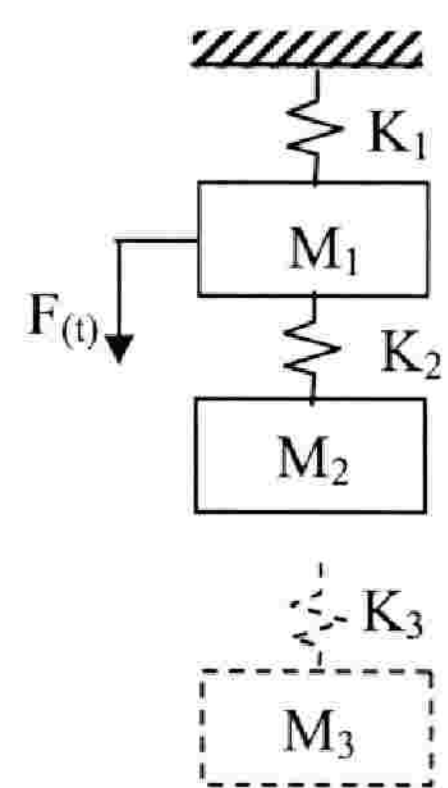




El camión de transporte de combustible de la figura está compuesto por una cabina de masa **m** y un remolque de masa **4m**. Ambas partes están unidas entre sí por una junta elástica de constante elástica **k**. Halle la ley de movimiento de ambas partes del camión cuando éste parte del reposo bajo la acción de la fuerza mostrada en la figura sobre la rueda de tracción de la cabina.

Problema 2:

Especifique la relación que debe existir entre los parámetros M_3 y K_3 para un oscilador que trabaje como amortiguador dinámico de la masa M_2, cuando es instalado a continuación de ella. Calcule la amplitud de movimiento de las tres masas.



K_1=1600 N/m
K_2=900 N/m
M_1=4 kg
M_2=2 kg
F(t)= 2 sen (15 t)

UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR
DEPARTAMENTO DE MECANICA

Nombre:____________________________

Carnet:___________

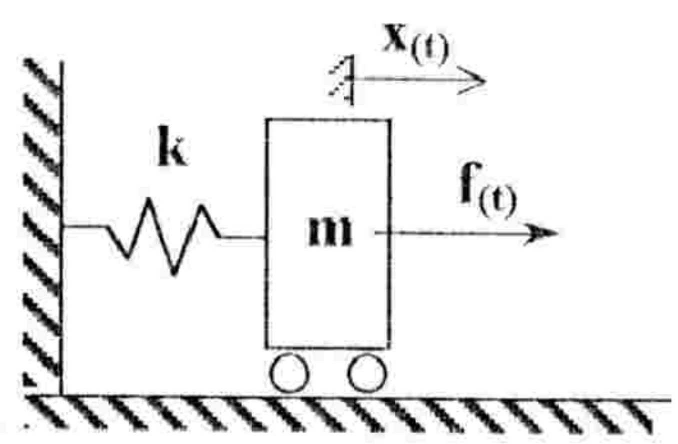
Fila:_____ Puesto:______

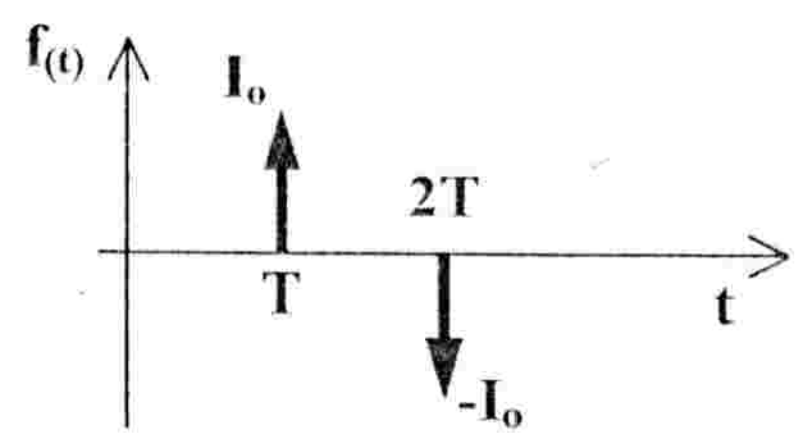
VIBRACIONES MECÁNICAS

Tercer Parcial

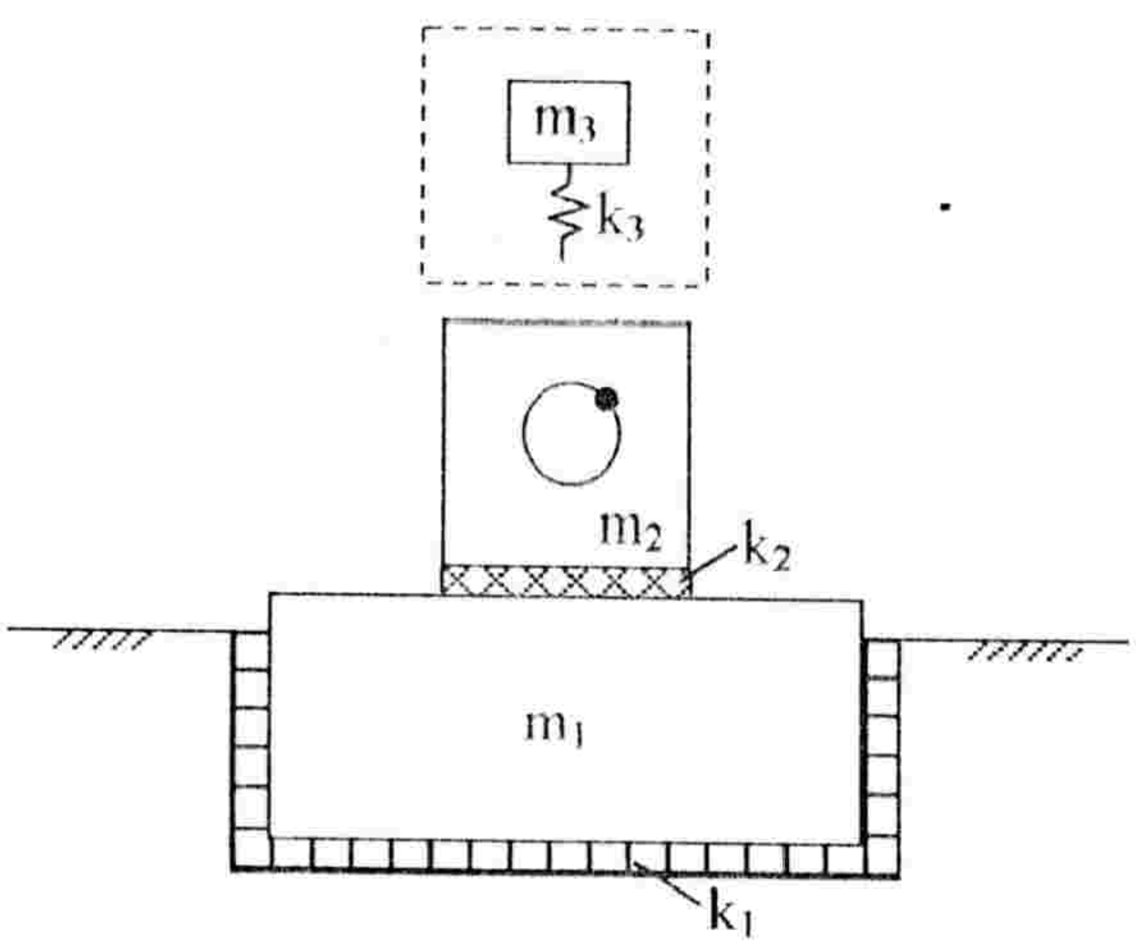
Problema 1:

¿Existe una condición que permita que X(t)=0 para t>2T? Analice el problema y justifique su respuesta.





Problema 2:



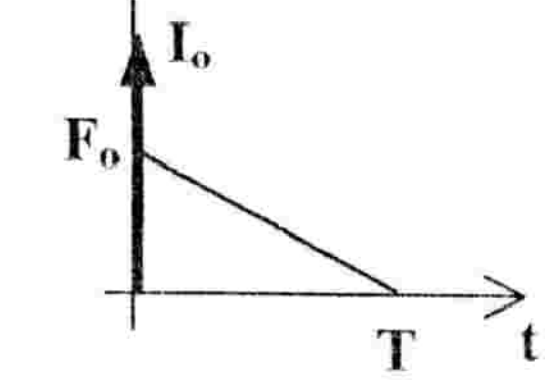
La figura representa un pequeño compresor (m_2=2 kg) montado sobre una fundación (m_1=4 kg) a través de una junta elástica (k_2=900 N/m). La fundación está montada sobre otra junta elástica (k_1=1800 N/m) para aislar las vibraciones de la máquina del suelo. En operación normal, el compresor produce una fuerza de desbalance (me=0.009 kg.m) a una velocidad de giro de 15 rad/s.

a)Diseñe un amortiguador dinámico (k_3,m_3) a ser colocado directamente sobre el compresor($m_3 \leq 0.5$ kg).

b)Calcule las amplitudes de vibración y concluya si el amortiguador dinámico funciona.

Problema 3:

Un problema en el funcionamiento del compresor del problema 2 (antes de instalar el amortiguador dinámico) resulta en una fuerza vertical equivalente, aplicada en el compresor (m_2), como la indicada en la figura. Considerando que la fuerza de desbalance es despreciable respecto a ésta y que las condiciones iniciales son nulas, calcule la respuesta del sistema.



UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA.
MC 2415

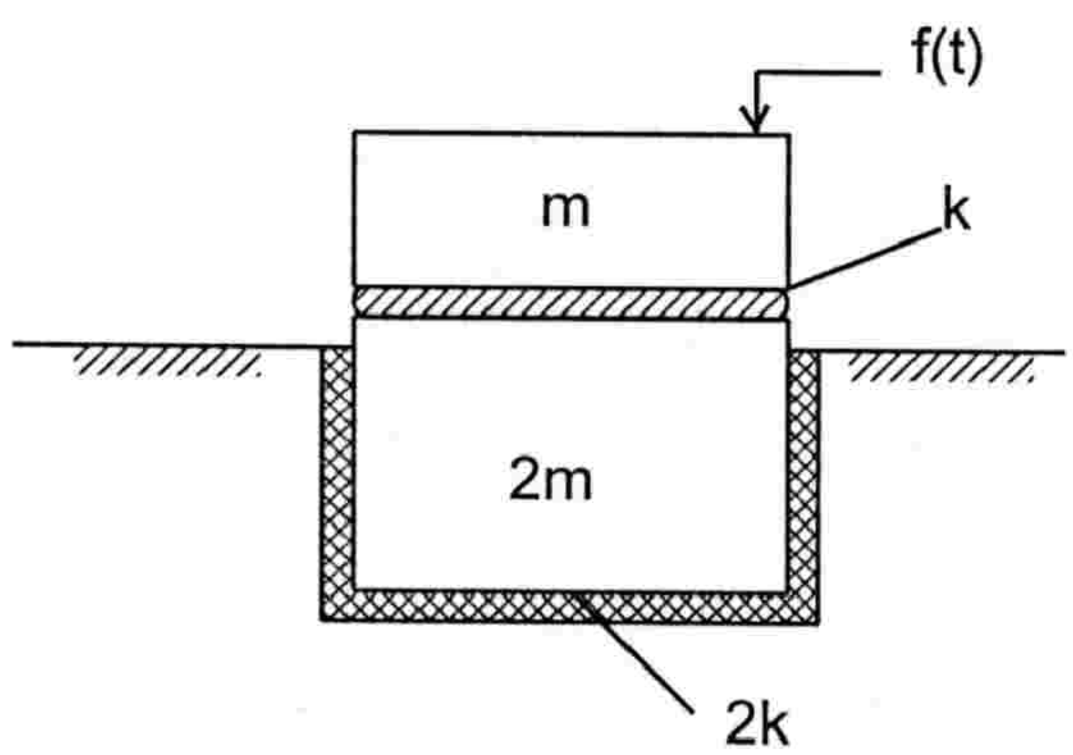
Nombre:_______________________

Carnet:___________

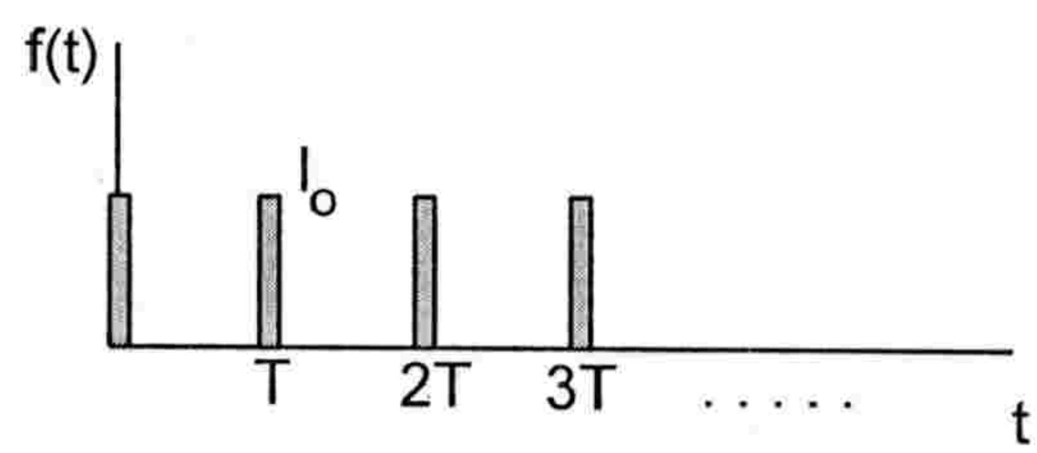
Sección:____

Segundo Parcial

Problema #1:

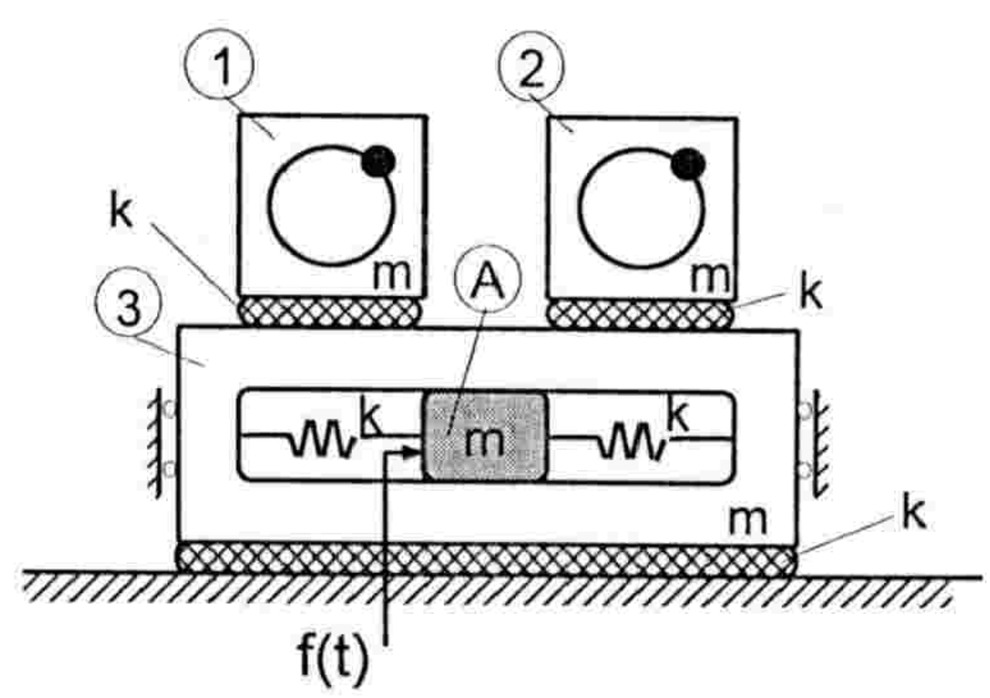


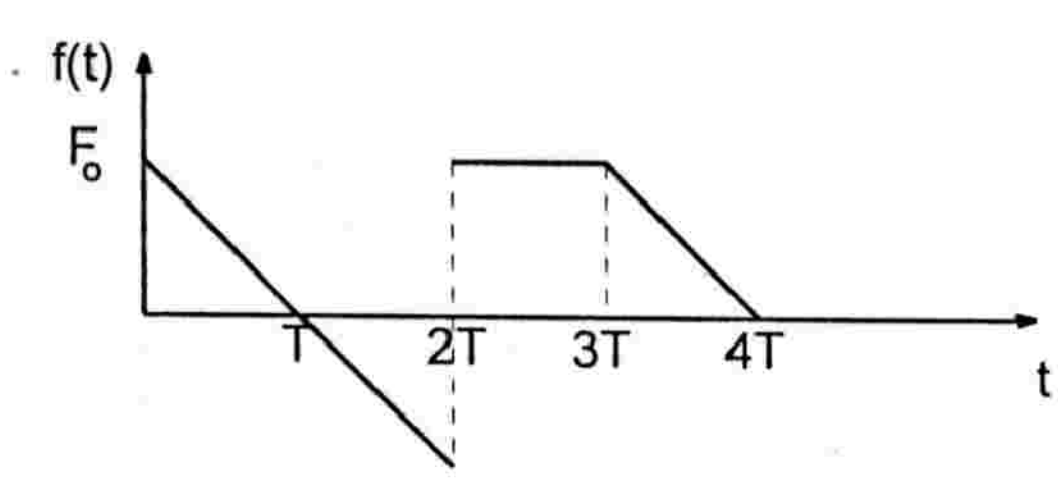
La figura representa el modelo de una máquina unida elásticamente a su fundación, la cual a su vez está vinculada elásticamente a tierra. Halle la respuesta del sistema cuando se aplica una excitación f(t).



Problema #2:

En el modelo que se representa en la figura calcule la respuesta permanente de las máquinas **1**,**2** y **3** sabiendo que las máquinas **1** y **2** presentan un problema de desbalanceo de igual momento (me) con la misma frecuencia (ω) y con la misma fase. Halle también, la ley de movimiento de la pieza **A** respecto a la máquina 3 cuando se le aplica una fuerza f(t) en su posición de equilibrio.



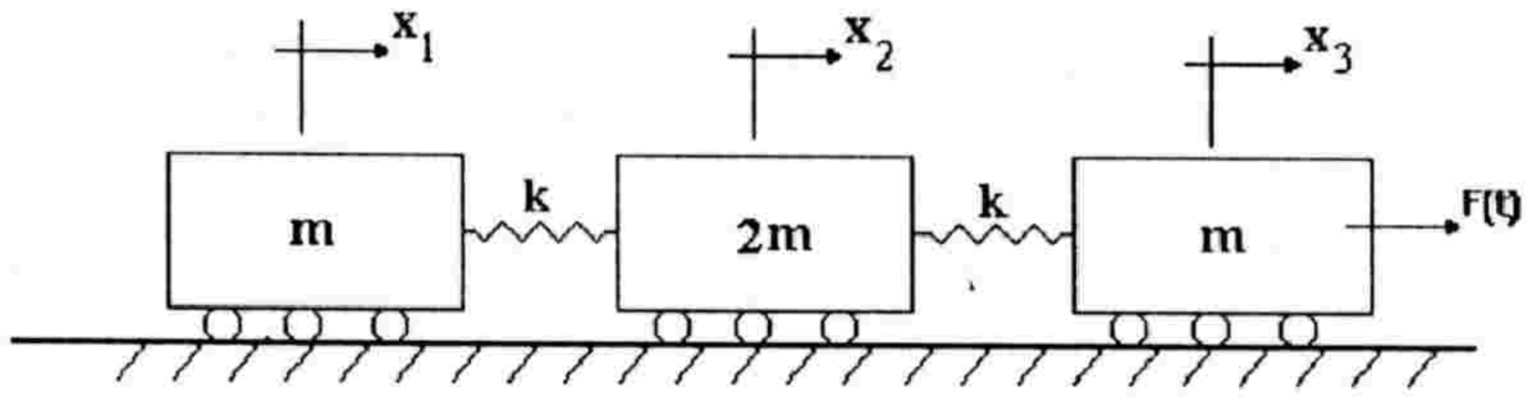


Vibraciones Mecánicas 3do Parcial 10/07/96

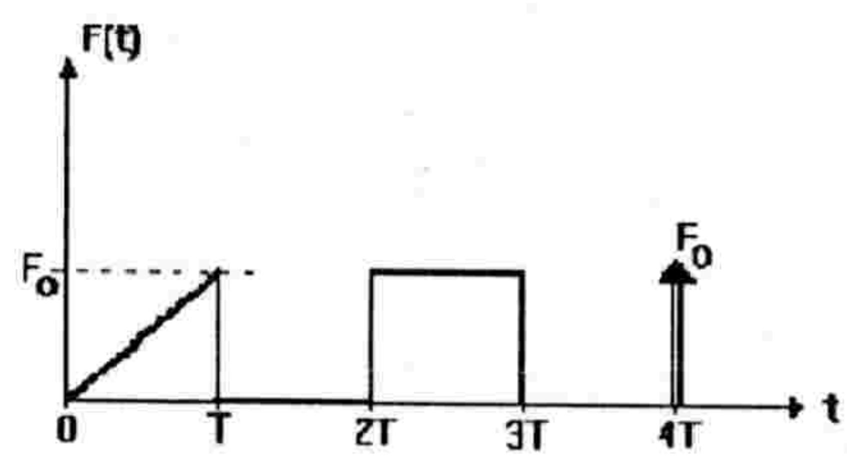
Problema #1

La Figura representa un tren de vagones, con distribución de masa y constantes de rigidez indicadas. Se conoce la matriz modal B del sistema,

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$



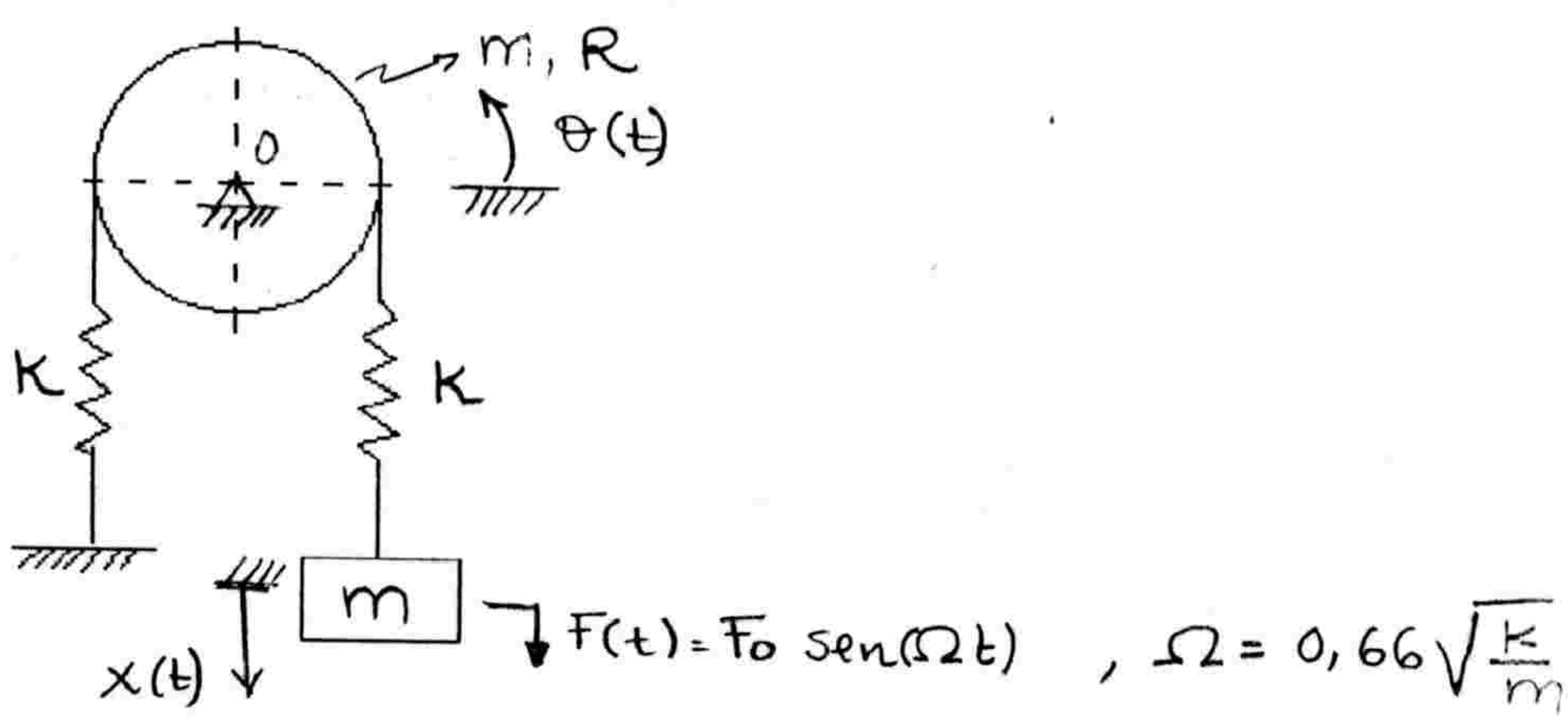
1. Obtener la ecuación diferencial (en forma matricial) que rige el comportamiento del sistema, en las coordenadas x_1, x_2 y x_3 .
2. Hallar la ecuación diferencial en coordenadas principales.



3. Hallar las frecuencias naturales del sistema y los modos de vibración.
4. Calcular la respuesta de cada vagón con las excitación F(t) aplicada en el tercer vagón y las siguientes condiciones iniciales:

$$X_1(0) = X_2(0) = X_3(0) = 0$$
$$V_1(0) = V_3(0) = 0 \text{ y } V_2(0) = V_0$$

Problema #2



Para el sistema mostrado en la figura,

a) Hallar un sistema de coordenadas principales.

b) Si excitamos el sistema con una fuerza F(t) = Fo sen (Ωt)

Hallar la respuesta permanente del sistema y, proponer una solución para disminuir las vibraciones del bloque.

UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR

DEPARTAMENTO DE MECANICA

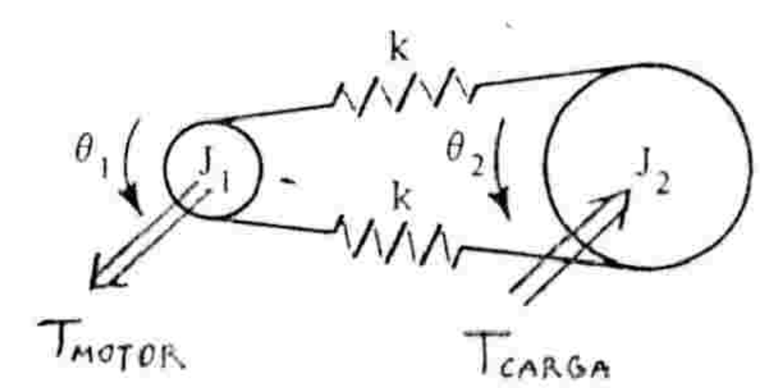
VI BRACIONES MECANICAS

MC 2415

Segundo Parcial

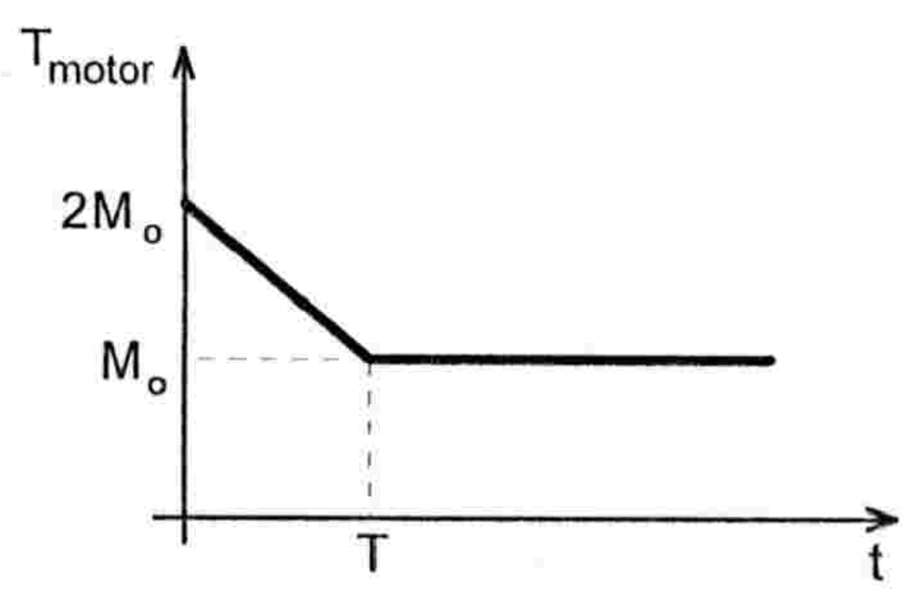
Problema 1:

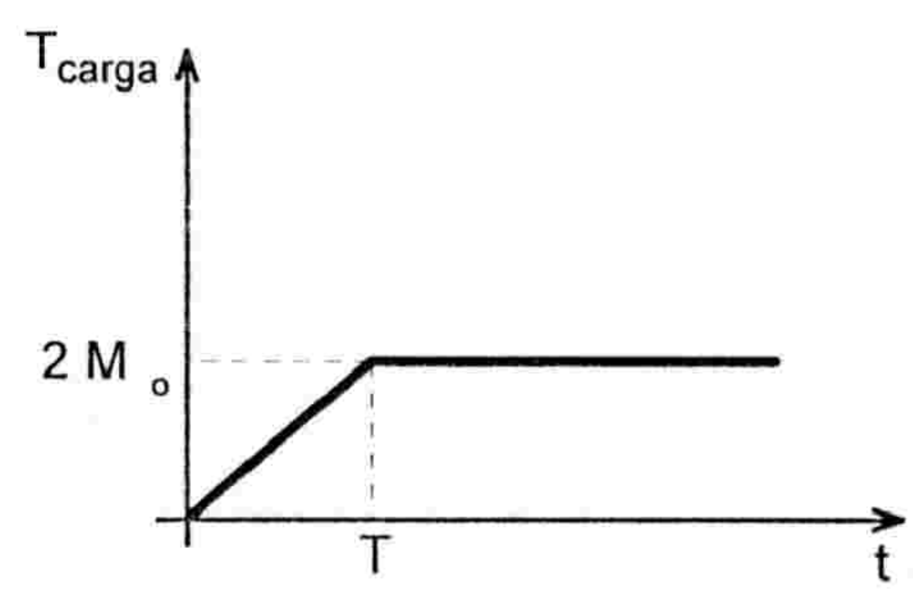
El sistema de transmisión por correas mostrado en la figura permite acoplar un motor, de inercia equivalente **J_1=0.08Kg m^2**, y una bomba de aceite, de inercia equivalente **J_2=1.6 Kg m^2**. La transmisión consta de dos poleas de diámetros **d_1=250 mm** y **d_2=500 mm** y de una correa con una rigidez **k=500 N/m**.



Se ha determinado que durante el arranque los torques netos producidos por el motor y por la carga (bomba) son como se muestra en los esquemas.

Determine las leyes de movimiento de ambos ejes cuando la máquina es arrancada.





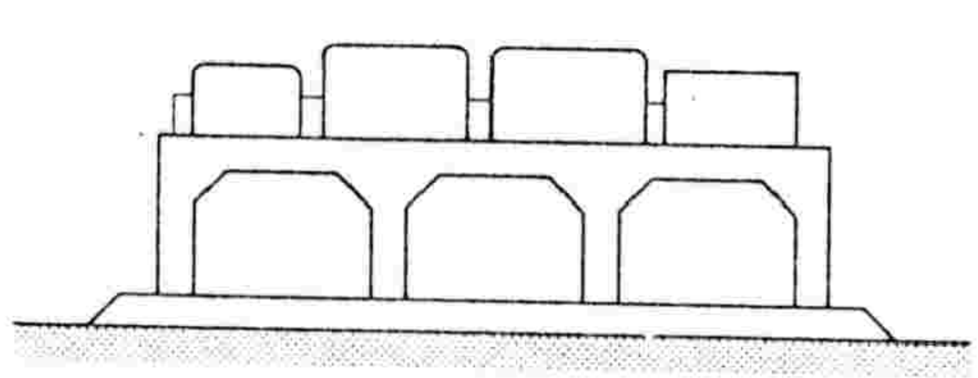
Problema 2:

Para realizar un análisis dinámico de una máquina turbogeneradora se necesita caracterizar su fundación, la cual puede ser modelada como se muestra en la figura. Para ello, se ha colocado un excitador centrífugo, con una masa excéntrica de **3 kg** a un radio de **0.1 m**, en la placa superior.

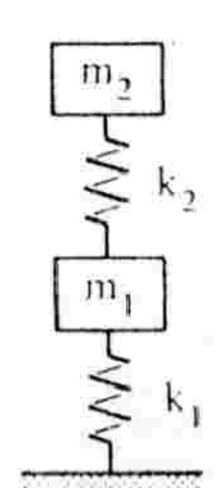
La masa de la placa superior con la máquina es **m_2=1.59x10^5 kg** y la de la placa base es **m_1=2.27x10^5 kg**. La inercia del excitador puede ser despreciada.

La prueba se realizó a la velocidad máxima del excitador **(850rpm)** y se obtuvieron amplitudes de respuesta de **-2.15x10^{-6}mm** en la placa superior y de **1.92x10^{-7}mm** en la base.

Calcule los valores de las constantes equivalentes k1 y k2.

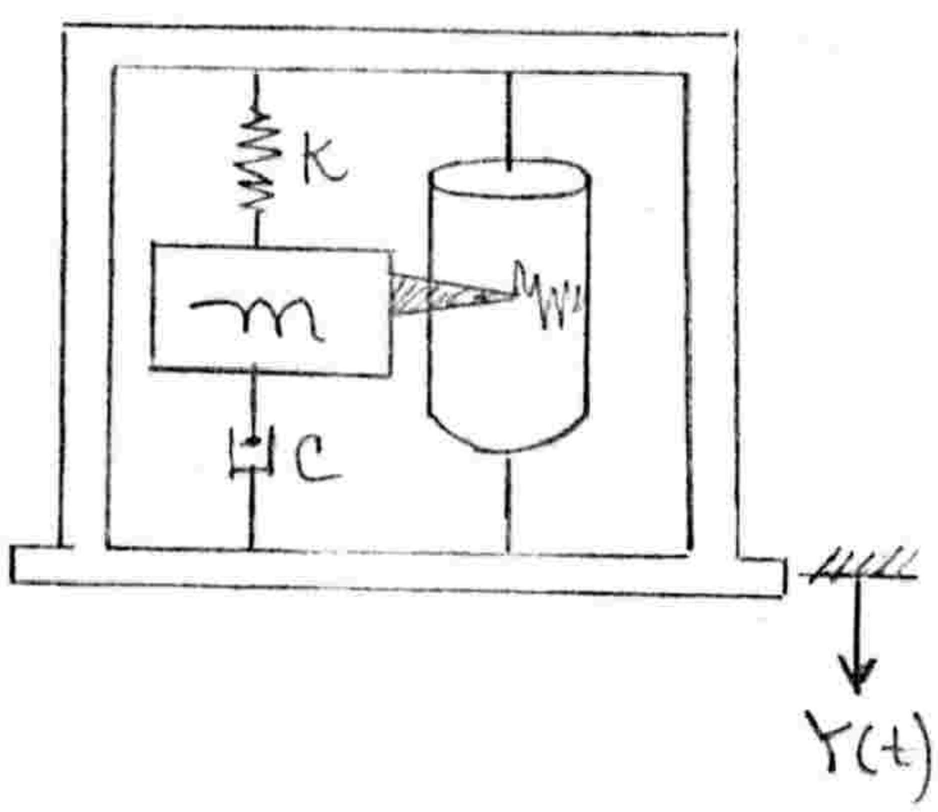


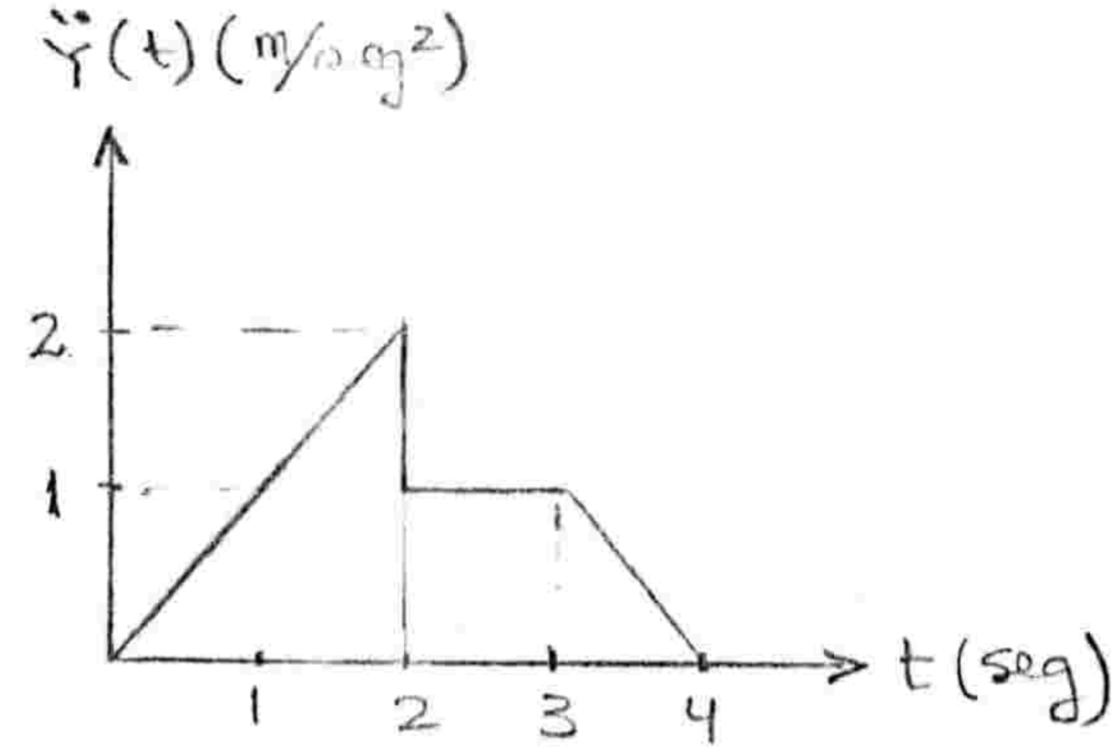
(a)



(b)

1) Se desea utilizar un vibrógrafo para medir las variaciones de aceleración experimentadas en un ascensor. La masa sísmica es de 2,5 kg., la constante elástica del resorte es de 900 N/m y la constante de amortiguación es 10,83 $\frac{N seg}{m}$. Obtenga la expresión para la señal registrada.

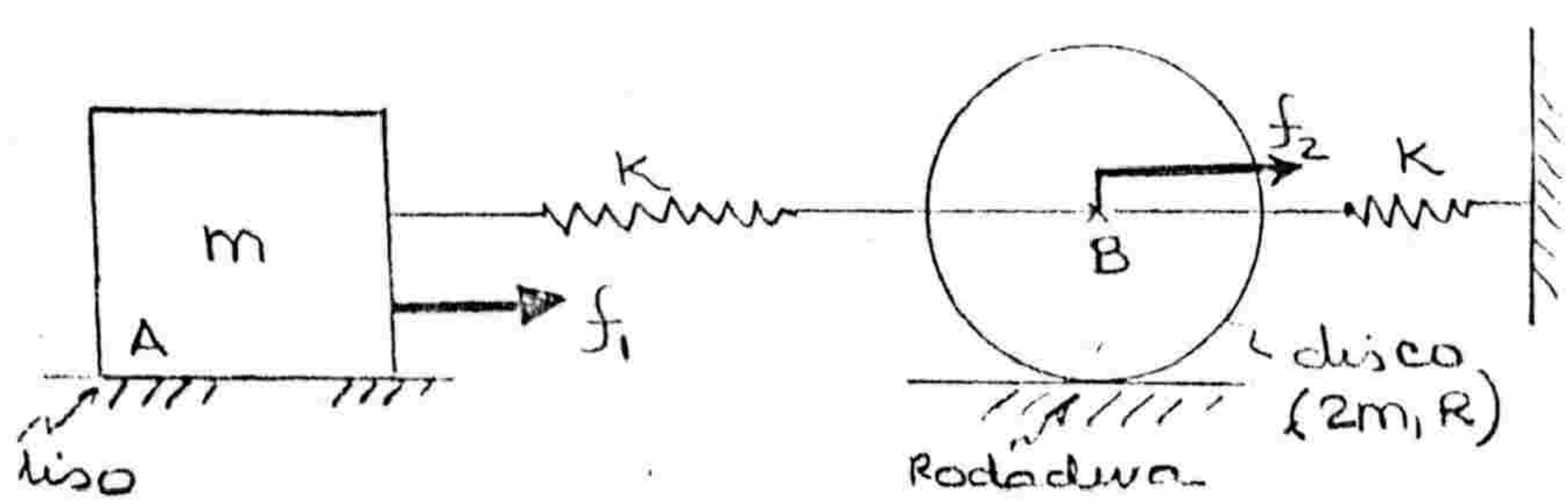




(UTILICE LA INTEGRAL DE CONVOLUCIÓN)

2)

X... mide desp. lineal ABSOLUTO del bloque (A) de masa m
Y... mide desp. lineal ABSOLUTO del centro del disco (B) masa 2m
} a partir de PIR.



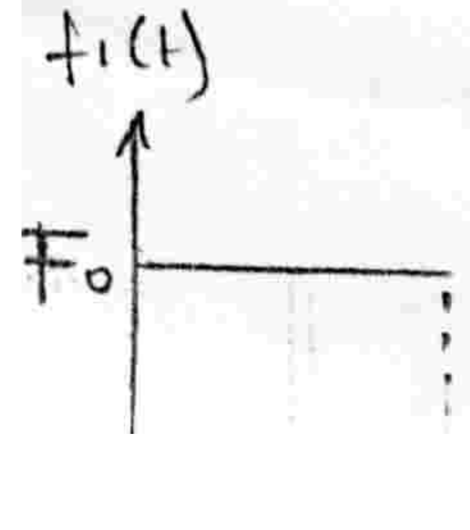
f_1... fuerza aplicada sobre A.
f_2... fuerza aplicada sobre B.

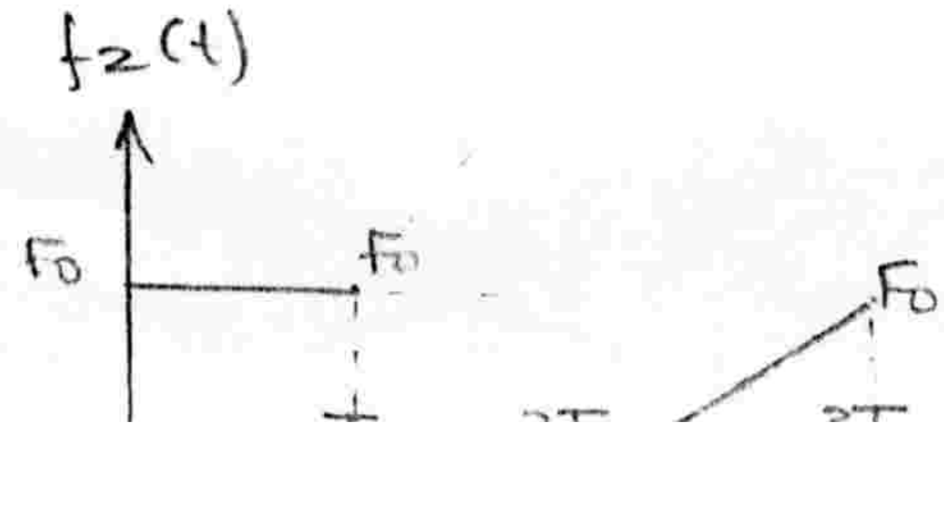
) Halle las ec. dif. que rigen el movimiento del sistema y demuestre que las frecuencias angulares naturales son: $\omega_{n_1}^2 = 0,23 \frac{k}{m}$; $\omega_{n_2}^2 = 1,43 \frac{k}{m}$

) Demuestre que las ecuaciones diferenciales en coordenadas principales son:

$$\begin{cases} 2,78\, m \ddot{p}_1 + 0,65\, k p_1 = f_1 + 0,77\, f_2 \\ 1,56\, m \ddot{p}_2 + 2,23\, k\, p_2 = f_1 - 0,43\, f_2 \end{cases}$$

) Halle $P_1(t)$ sabiendo que:



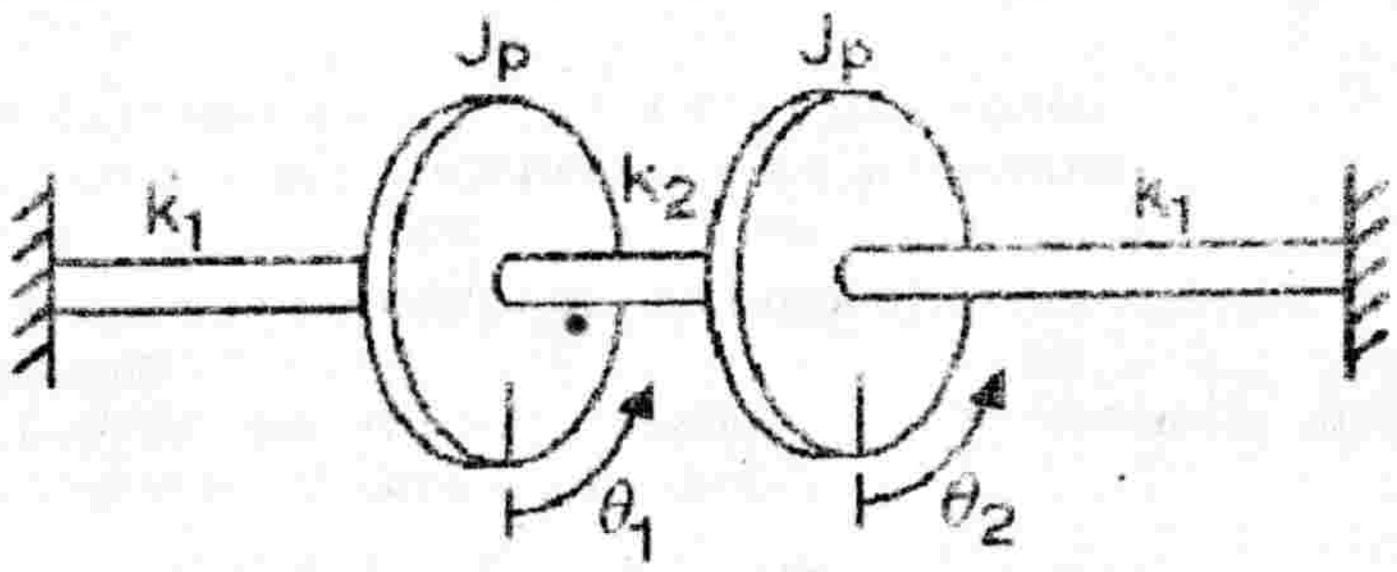


UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR
DIVISION DE FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO DE MECANICA
Vibraciones Mecánicas (MC 2415)

29 de Noviembre de 1990

3er Parcial

1) Para el modelo ilustrado en la figura responda a las siguientes preguntas.



$k_1 = 1 \text{Nm/rad} \quad k_2 = 4 \text{ Nm/rad} \quad J_p = 1 \text{ K m}^2$

a- Demuestre que la matriz modal es

$$\mathbb{B} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

b- Cuántos autovalores tiene el problema? ___________

c- Indique sus valores:

λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6

d- Cuál es el significado físico de los autovalores y de la matriz modal?

e- Defina condiciones iniciales para que el sistema responda según el segundo modo:

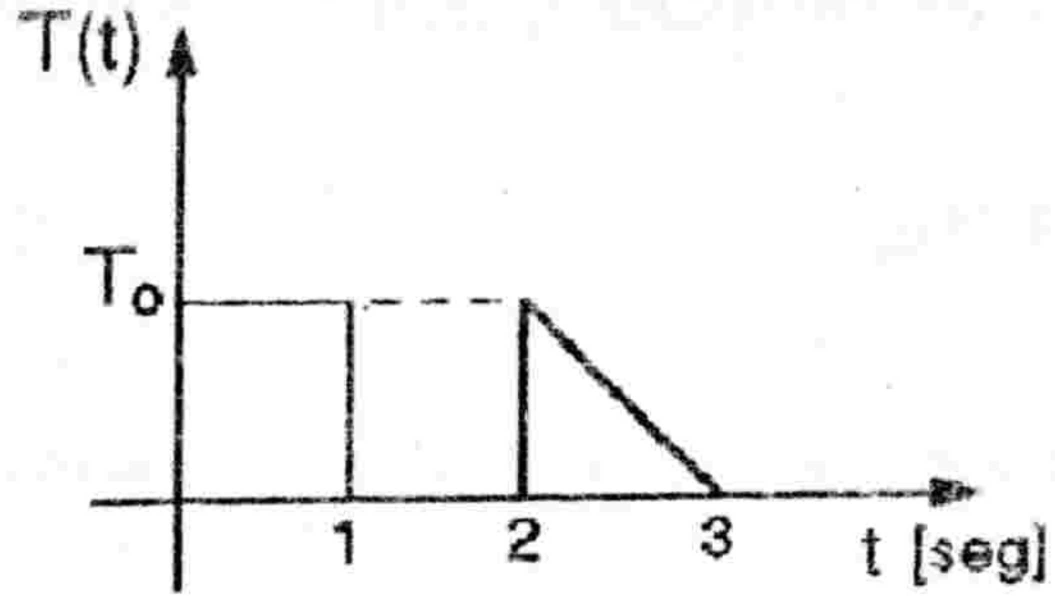
$\theta_1 =$ ______ ; $\dot{\theta}_1 =$ ______ ; $\theta_2 =$ ______ ; $\dot{\theta}_2 =$ ______

f- Obtenga la respuesta total del sistema a partir de las condiciones iniciales siguientes

$\theta_1 =$ <u>1</u> ; $\dot{\theta}_1 =$ <u>0</u> ; $\theta_2 =$ <u>0</u> ; $\dot{\theta}_2 =$ <u>-2</u>

para un torque aplicado sobre el primer disco (T_1) del tipo $T_{(t)} = T_o \text{ sen } \Omega t$.

f- Repita la pregunta anterior para las mismas condiciones iniciales cuando el torque aplicado tiene la forma inidicada en la figura

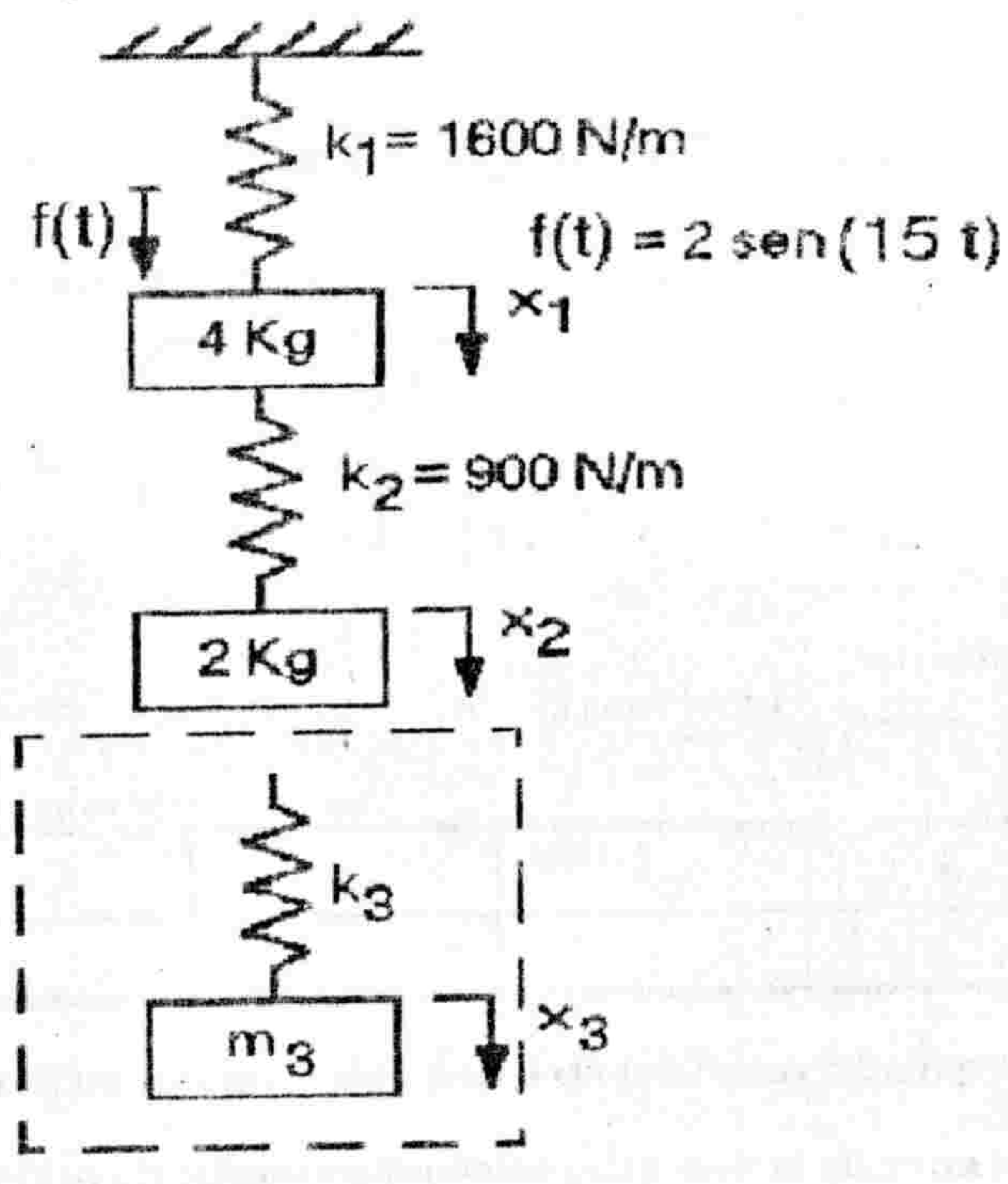


2) Para el sistema mostrado en la figura anexa:

a- Calcule la respuesta permanente del sistema.

b- Especifique los parámetros de masa ($m_3 \leq 0{,}5$ Kg) y constante elástica para un oscilador que trabaje como amortiguador dinámico al ser instalado a continuación de la masa 2.

c- Calcule las nuevas amplitudes de respuesta permanente y concluya si el amortiguador dinámico funciona.

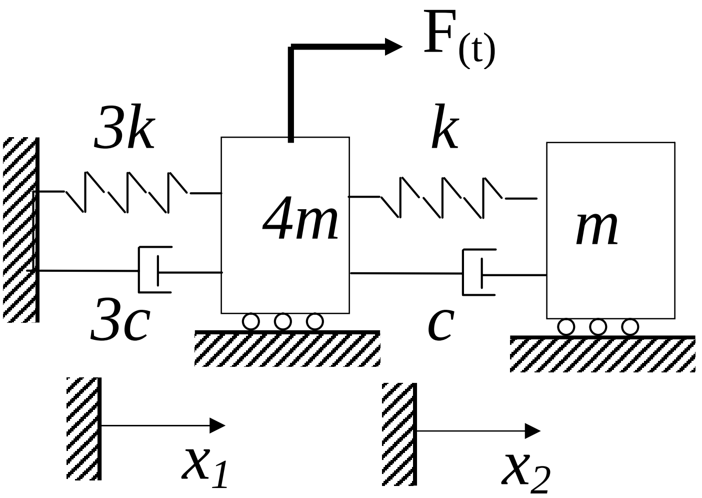


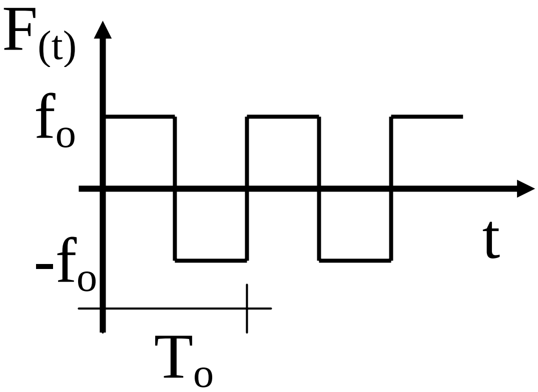
MC-2415 Vibraciones Mecánicas **(marzo-2004)**

Segundo Parcial ()

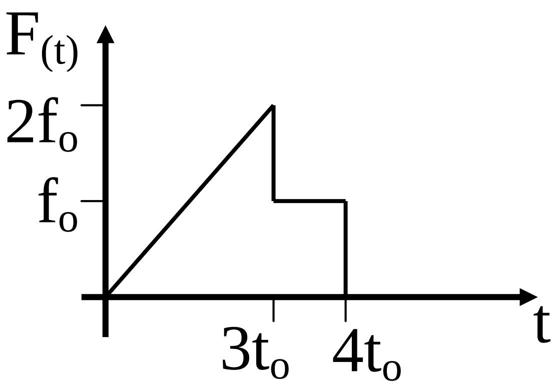
1- Para el sistema que se muestra en la figura se pide lo siguiente:

- Encontrar las ecuaciones de movimiento (coord. físicas)
- Definir las matrices de masa, amortiguación y rigidez y el vector de carga
- Calcular las frecuencias propias del sistema y los modos asociados
- Para la excitación mostrada en la figura encontrar las expresiones para la respuesta permanente del sistema (coord. físicas).





2- Calcular la expresión de la respuesta en el tiempo de un sistema masa-resorte (m, k) de 1 GDL luego de haberlo sometido a una excitación F(t). La excitación es aplicada al sistema en condición de reposo.

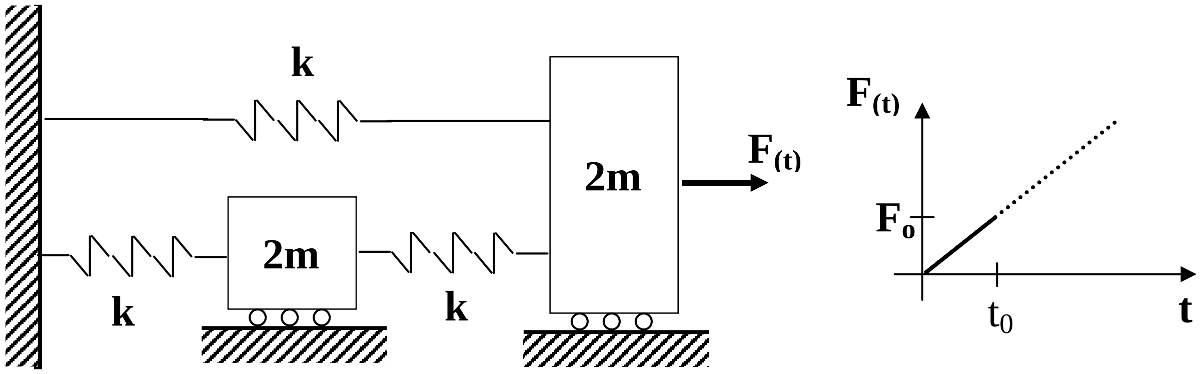


MC-2415 Vibraciones Mecánicas **(dic-2005)**

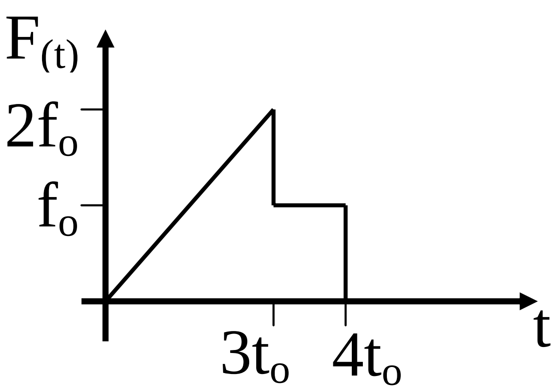
Tercer Parcial (26,6%)

1- Para el sistema mostrado en la figura calcule lo siguiente. (valor 15 ptos)

- Ecuación de movimiento del sistema
- Frecuencias propias y modos de vibración asociados.
- Matrices modales de masa y rigidez y vector de fuerzas modales.
- Respuesta del sistema producida por la excitación que se muestra en la figura, considerando condiciones iniciales nulas.

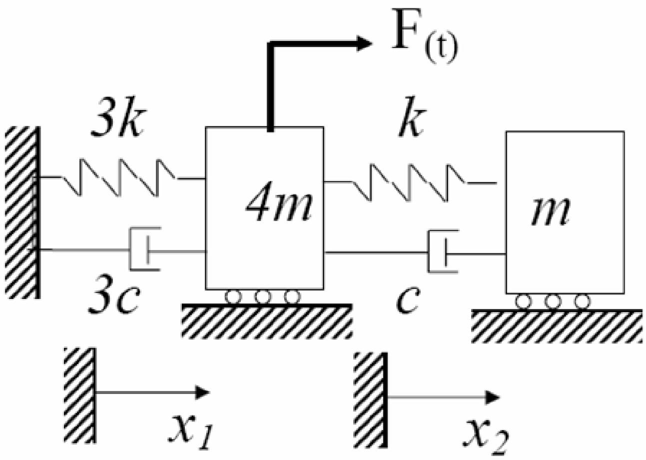


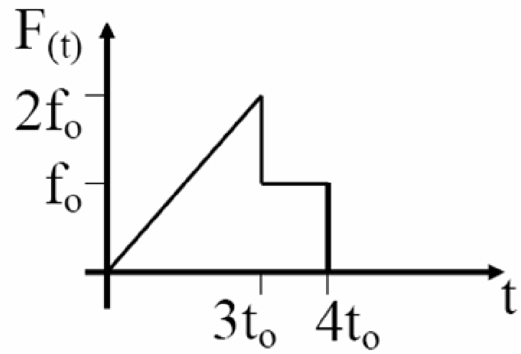
2- Calcular la expresión de la respuesta en el tiempo de un sistema masa-resorte (m, k) de 1 GDL sometido a una excitación F(t), para **t > 3t$_o$**. La excitación es aplicada al sistema en condición de reposo. (5 puntos)



1- Para el sistema que se muestra en la figura se pide lo siguiente:

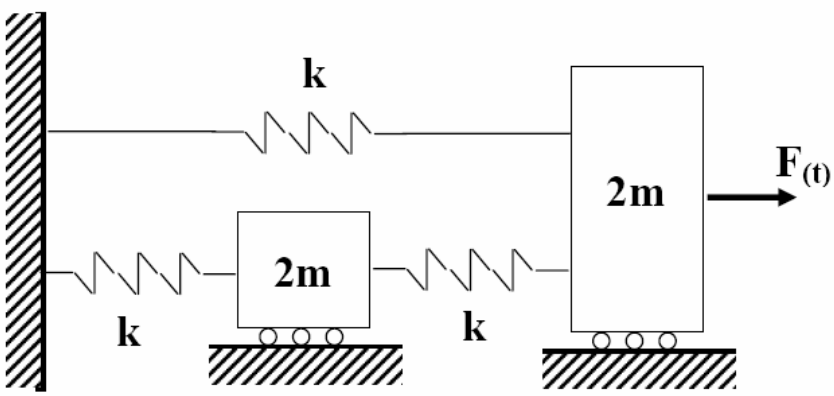
- Encontrar las ecuaciones de movimiento (coord. físicas)
- Definir las matrices de masa, amortiguación y rigidez y el vector de carga
- Calcular las frecuencias propias del sistema y los modos asociados
- Para la excitación mostrada en la figura encontrar las expresiones para la respuesta permanente del sistema (coord. físicas). No tome en cuenta la amortiguación.

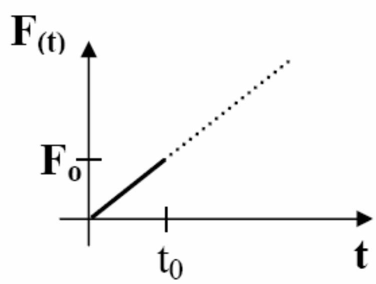




2 - Para el sistema mostrado en la figura calcule lo siguiente.

- Ecuación de movimiento del sistema
- Frecuencias propias y modos de vibración asociados.
- Matrices modales de masa y rigidez y vector de fuerzas modales.
- Respuesta del sistema producida por la excitación que se muestra en la figura, considerando condiciones iniciales nulas.

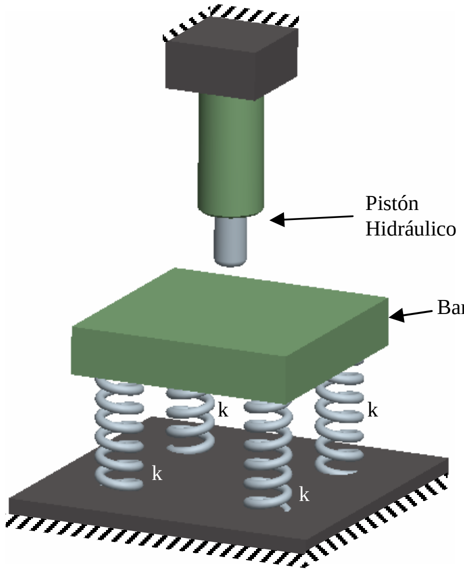


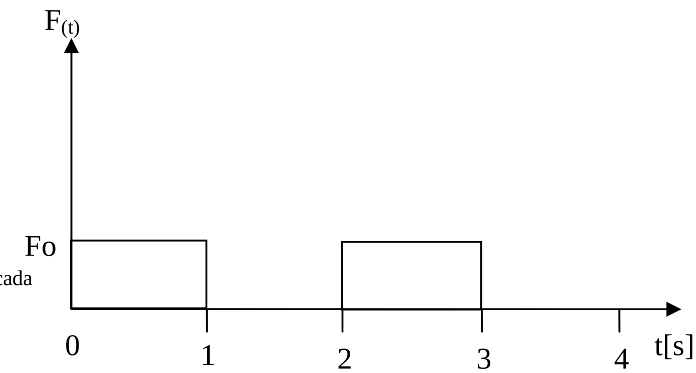


UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA (07/07/2008)

NOMBRE:____ CARNET:____________________

PREGUNTA 1:



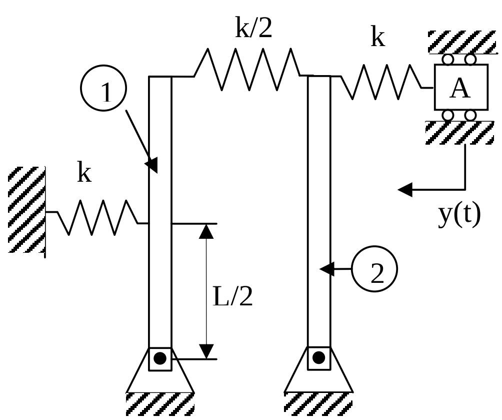


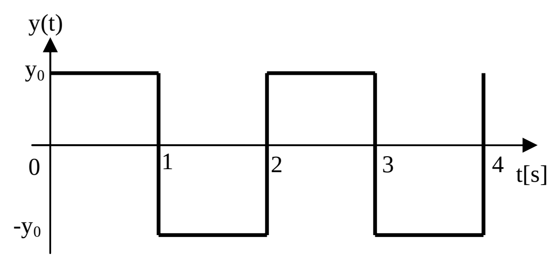
$M_{bancada}$=130kg   Fo=1000N

k=20*10^6N/m

En la figura se muestra una prensa de estampado de piezas metálicas. Un pistón hidráulico hace contacto con la bancada dos veces, generando cargas como la de la figura. Desprecie la amortiguación y considere que la bancada sólo se mueve verticalmente. Si el sistema inicialmente está en reposo, calcule la ley de movimiento de la bancada para todo "t".

PREGUNTA 2:

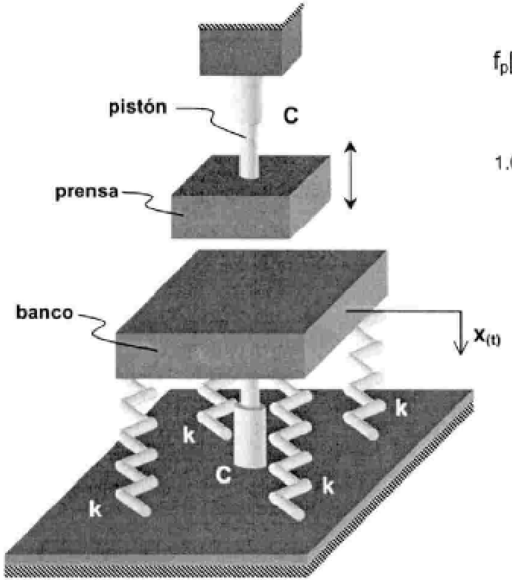


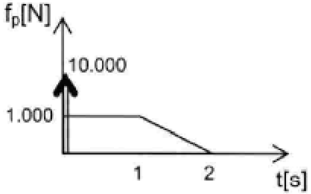


$$f_{(t)} = \frac{4y_0}{\pi}\sum_{j=1,3,5}^{\infty}\frac{1}{j}Sen(j\Omega t)$$

El sistema mostrado consta de dos barras rígidas de longitud L y masa M colocadas en un plano horizontal perpendicular a la gravedad. Ambas barras están articuladas a tierra en un extremo y sujetadas entre sí mediante un resorte en el otro extremo, adicionalmente la barra 2 está unida por un resorte a un bloque A de masa despreciable que se mueve siguiendo la ley "y(t)". Halle lo siguiente:

a) Ecuación de Movimiento considerando pequeñas oscilaciones alrededor de la posición de equilibrio.
b) Frecuencias Propias y Modos de Vibración
c) Matrices modales de Masa y Rigidez
d) Respuesta de la barra 1, considerando condiciones iniciales nulas.





En la figura se muestra una prensa de estampado de piezas metálicas. Un pistón hidráulico acciona la prensa, la cual golpea contra el banco cada 5s. Durante los primeros 2s del movimiento que sigue al impacto, ***la prensa se mueve junto con el banco***. Inmediatamente después, la prensa es retirada por el pistón y el banco se mueve solo. Considere que todas las excitaciones externas son generadas por el pistón, de acuerdo a lo mostrado en la figura, y que tanto el contacto como la separación de la prensa son instantáneos. Considere que la amortiguación del sistema es despreciable. Calcule la ley de movimiento del banco para todo t durante los primeros 8s después del primer impacto (considere C.I. nulas).

m_{prensa}= 50kg m_{banco}=100kg k=25N/m

MC-2415 Vibraciones Mecánicas **(nov-2005)**

Segundo Parcial (26,6%)

1- El sistema masa-resorte-amortiguador mostrado en la figura está montado en una caja que se mueve en dirección vertical. El movimiento de la caja obedece a la función que se muestra en la gráfica. (valor 15 ptos)

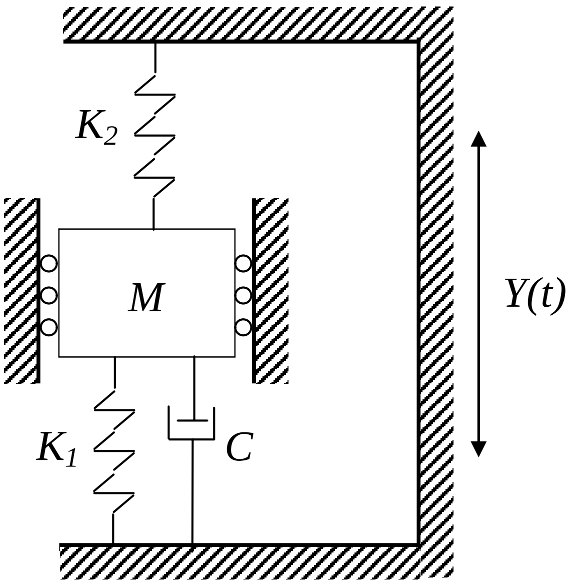
Calcule:

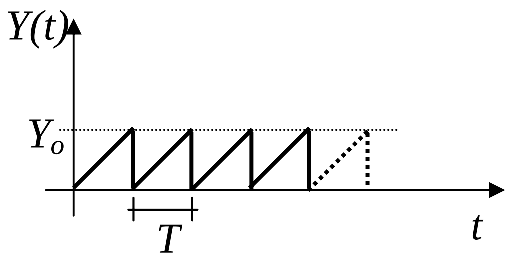
La expresión para la función *Y(t)*.

La expresión de la ecuación de movimiento del sistema.

La expresión para la aceleración absoluta de la caja en condición de régimen permanente.

La expresión para la fuerza transmitida a la parte inferior de la caja en régimen permanente.





2- Para un sistema masa-resorte-amortiguador de 1 GDL sometido a una excitación armónica de tipo $F = F_0$ Sen (Ω t), calcule el valor de la frecuencia de excitación Ω, para el cual ocurre la máxima amplitud de vibración, en función de los parámetros del sistema.

(5 puntos)