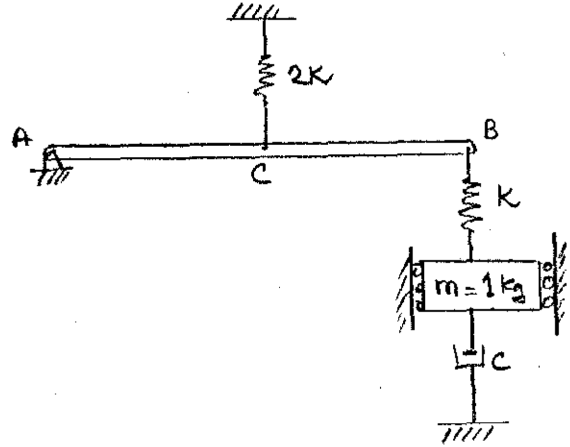
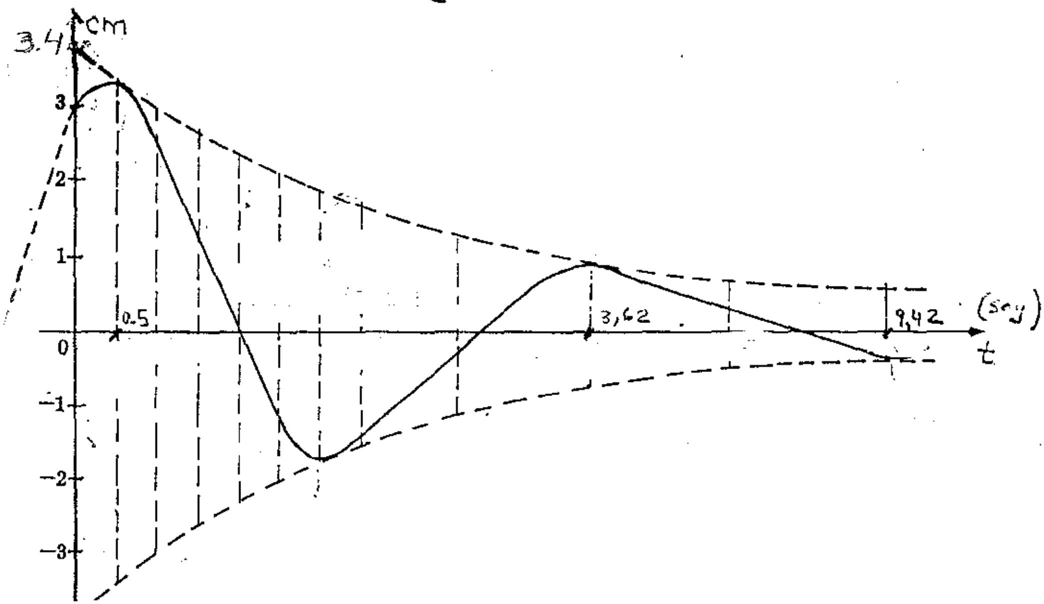
2)



long. AB = long BC = 1 mt.

El sistema de la figura está formado por una barra AB de long. 2 mts y masa despreciable, y un bloque de masa m = 1 kg.
EL sistema se encuentra en POSICION DE EQUILIBRIO.

La masa m se mueve hacia abajo 10 cm y se suelta. Halle la ley de movimiento de la masa m. bajo estas condiciones.
Experimentalmente, y bajo otro conjunto de condiciones iniciales, se obtuvo la siguiente ley de movimiento para el mismo sistema



UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR
DIVISION DE FISICA Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO DE MECANICA
Vibraciones Mecánicas (MC2415)

1^er EXAMEN PARCIAL

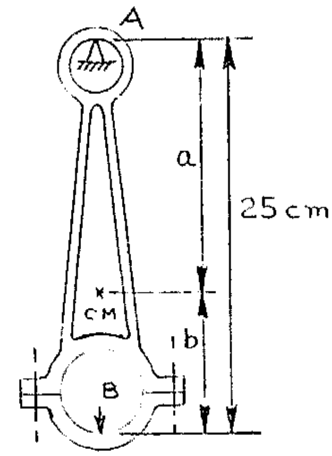
1- Se quiere conocer la posición del centro de masa y los momentos de inercia de una biela. Para ello, se miden los períodos de oscilación alrededor de los puntos indicados en la figura como A y B. La masa total de la biela es de 2,5 kg, y la distancia entre A y B es de 25 cm.

$T_A = 0,9065$ seg

$T_B = 0,7838$ seg

NOTA: Considere pequeñas amplitudes de oscilación, y recuerde que:

$I_p = I_{cm} + m\,d^2$

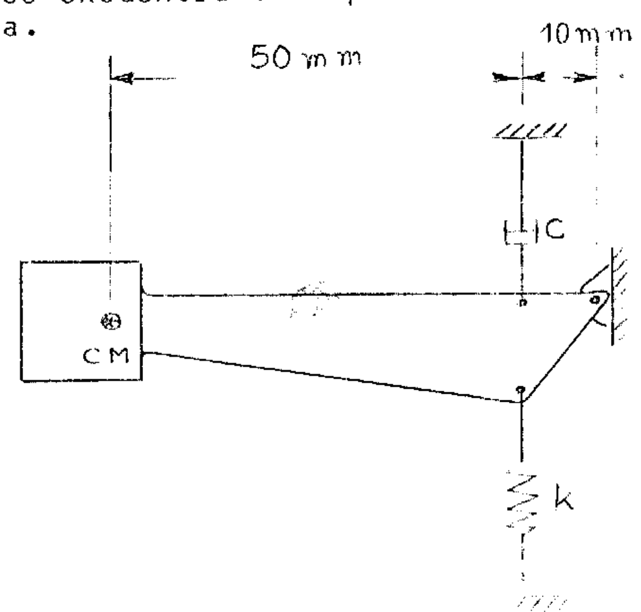


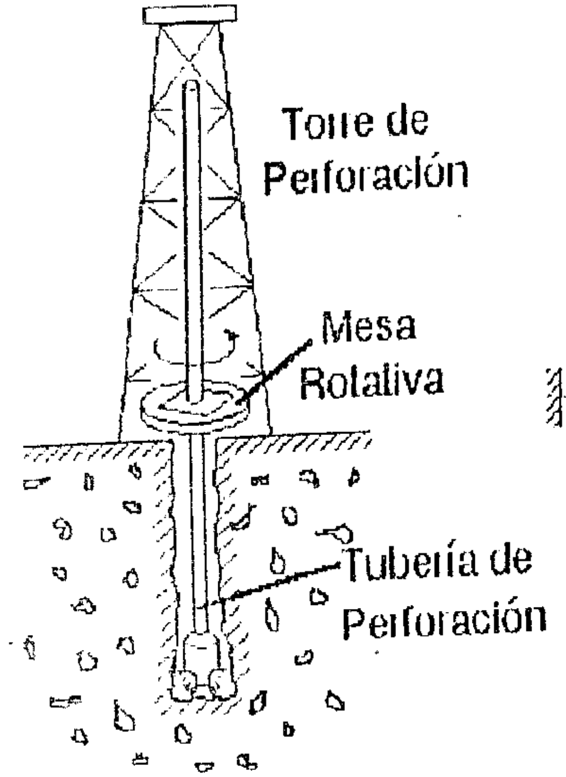
2- En la figura se muestra un sistema para medir vibraciones (vibrómetro). Consta de un bloque o masa sísmica, montado rígidamente sobre una pieza articulada en el punto "o".
Sobre ella se acoplan un resorte y un amortiguador tal como se indica.
La masa total del sistema es de 100 gr, su momento de inercia respecto al centro de mese es de: $I_{cm} = 2,25 \times 10^{-5}$ kg m^2, y la constante del resorte es 75 N/m.

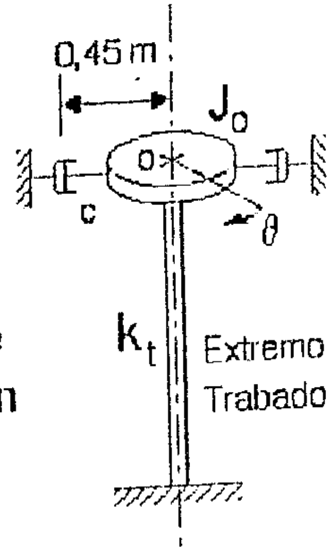
Halle;

a) Los valores de ζ y C para un período de oscilación del sistema de 1,5 seg.

b) La ley de movimiento del sistema sabiendo que parte desde el reposo cuando el centro de masa se encuentra 6 mm por encima de la posición de equilibrio mostrada.







2. La figura anterior ilustra una torre petrolera de perforación. Durante el proceso de perforación de un pozo, la broca de perforación se traba y se detiene, quedando el extremo inferior del taladro fijo a tierra. En esas condiciones se aplica un momento torsor (o par) de 11,25 Nm a la mesa giratoria y ésta se desplaza un ángulo de +15 °. Al soltar la mesa, ésta comienza a devolverse a su posición de equilibrio, alcanzando una deflexión de -2,75 ° en un lapso de un segundo (1 seg).

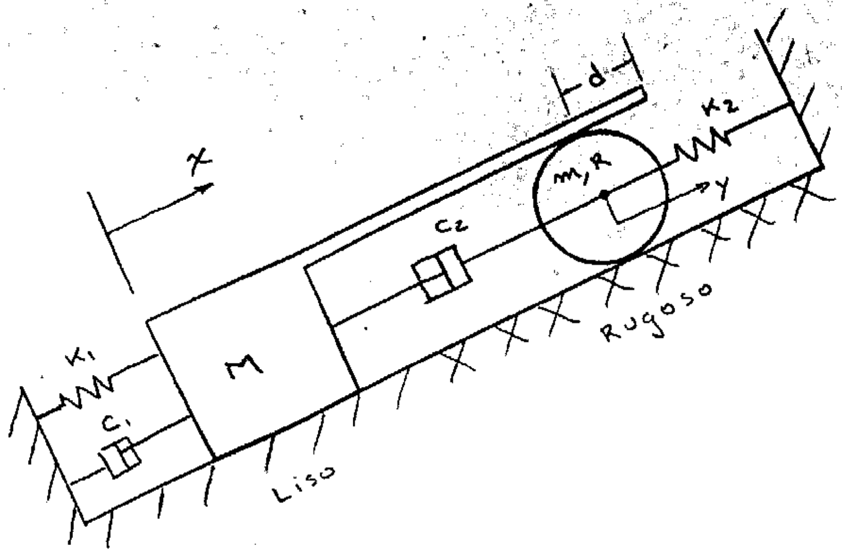
Calcule para este sistema:

- El valor de la frecuencia natural ω_n
- El momento de inercia polar equivalente del sistema J_c
- El valor de la constante crítica equivalente de amortiguación necesaria en la periferia de la mesa para mantener al sistema críticamente amortiguado.

RESP.: $\omega_n \cong 3,57$ rad/seg ; $J_c \cong 3,371$ Kg m^2 ; $C_{CR} \cong 118,87$ $\frac{N\,seg}{m}$

MC-2415 1 examen Abr-Jul

Problema 1



El sistema está formado por un móvil deslizante y por un disco que rueda sin deslizar debajo del móvil y sobre tierra.

a) Obtenga la ecuación diferencial de la función respuesta x(t)

b) Considere que M=10 Kg, m=5 Kg, k1=1000 N/m, k2=2000 N/m, c1=50 Ns/m y c2=40 Ns/m. Si $x(0)=0.5$ m y $\dot{x}(0)=5$ m/s. Obtenga x(t), adicionalmente, ¿cuál es la distancia d mínima, en el estado de equilibrio (t=0), necesaria para que el sistema funcione?

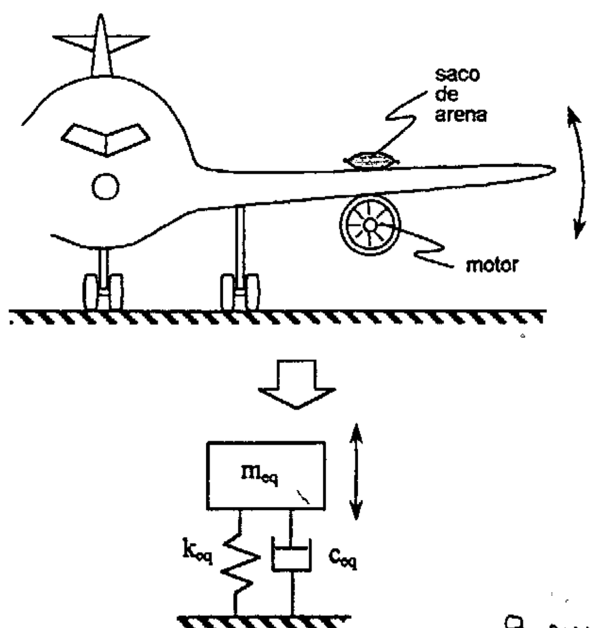
12 puntos

Problema 2

2) Para analizar las vibraciones inducidas en un avión por la operación del turborreactor (motor), se requiere estimar experimentalmente los parámetros del sistema equivalente al ala y el motor. Se sabe que el sistema es bastante rígido en la dirección horizontal, por lo que el análisis se concentrará en el movimiento vertical. La inercia del ala puede ser despreciada en comparación con la masa del motor, de forma que el ala se comporta como un elemento elástico.

Inicialmente, el sistema se hace oscilar libremente en dirección vertical. En este caso se mide un periodo **T=0.4 seg.** y una relación de amplitudes entre el primer y el quinto máximos **X_1/X_5=12.503**. Posteriormente, se coloca un saco de arena de **200 kg** directamente sobre la posición del motor (ver figura). El sistema se hace oscilar nuevamente y se registra un periodo **T=0.45 seg.**

En base a la información proporcionada, estime los valores de la constante elástica equivalente (**k_{eq}**) del ala, el peso aproximado del motor (**m_{eq}**) y el factor de amortiguación (ξ).



8 puntos

Nota: considere que la variación del factor de amortiguación (ξ) al modificar la masa del sistema es despreciable.

UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR
DEPARTAMENTO DE MECANICA

Nombre:___________________________

Carnet:___________

VIBRACIONES MECÁNICAS

Enero-Marzo 2002
Primer Parcial (20%)

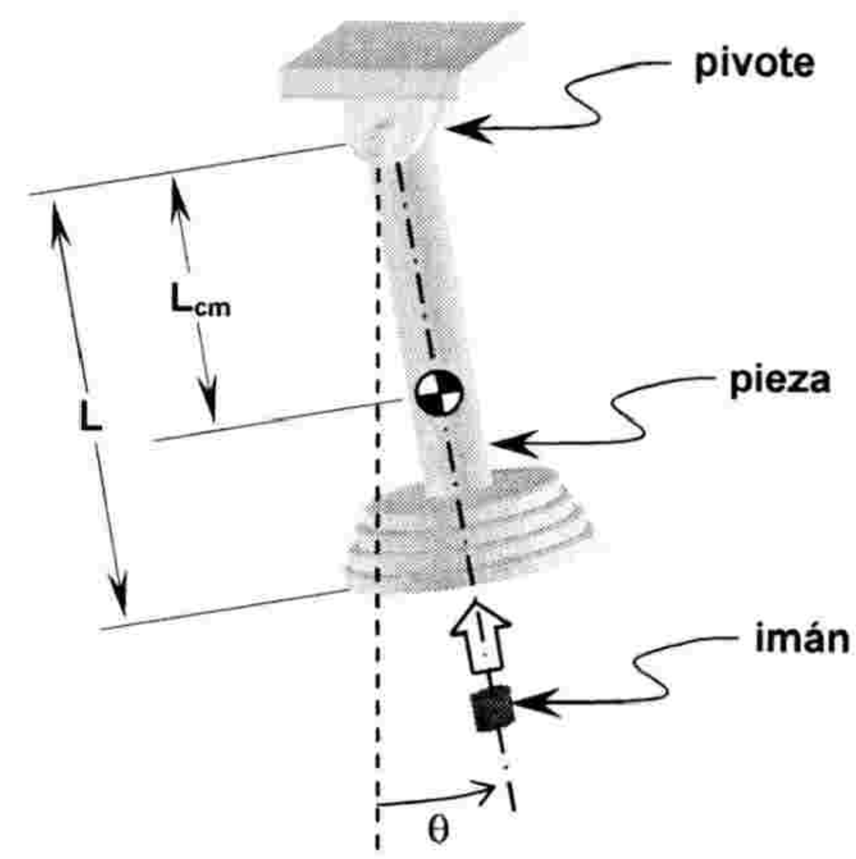
9

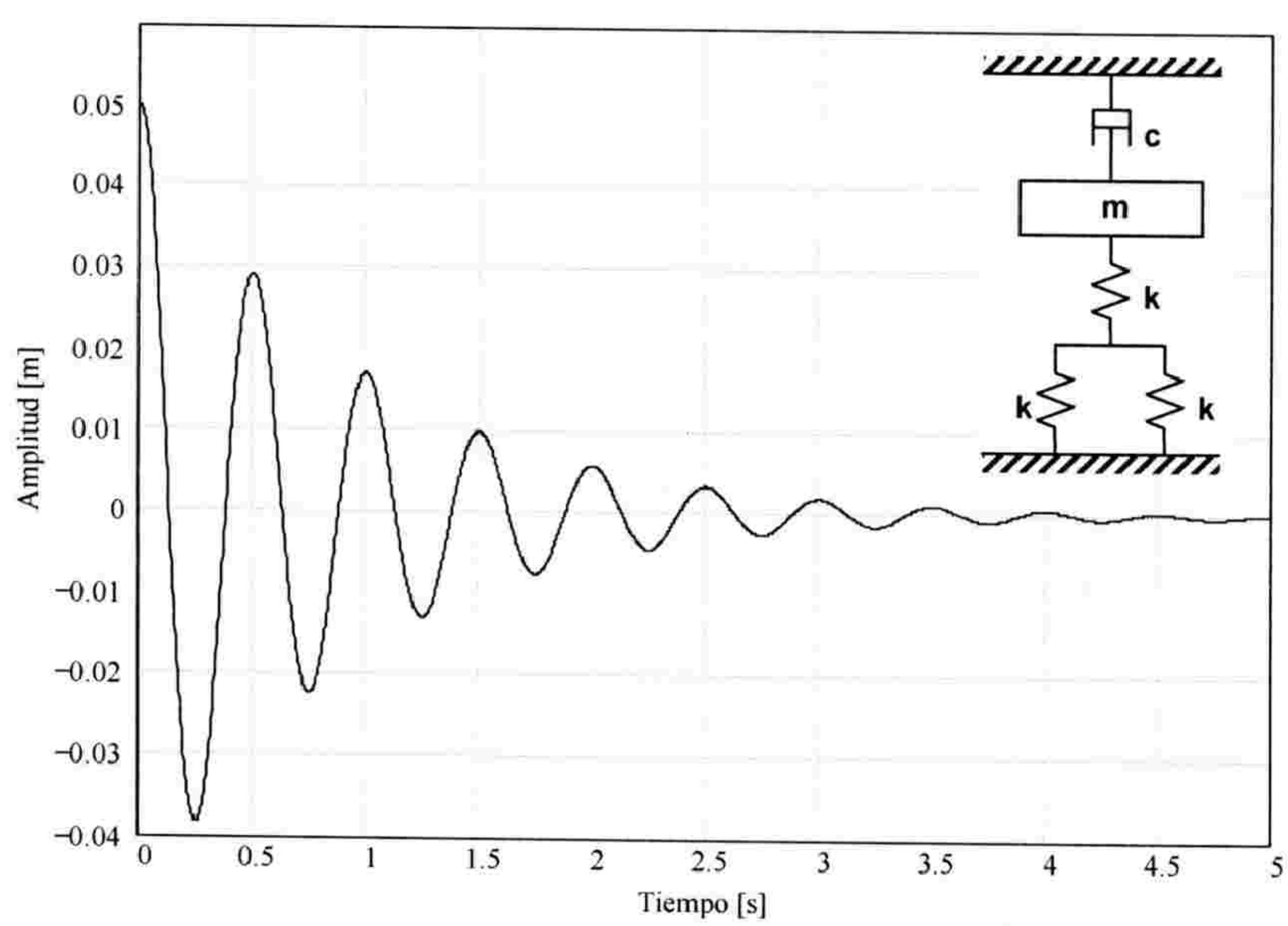
1) Se desea conocer el valor de la inercia de una pieza de una transmisión por correas y la posición de su centro de masas con respecto a un punto. Por medición directa se sabe que la pieza, compuesta por un eje y una polea de cuatro correas, tiene una masa **m=10 kg** y una longitud total **L=50 cm**. Para estimar los valores deseados, se hace oscilar la pieza alrededor de un pivote y se realizan los siguientes experimentos:

a) Se deja oscilar libremente la pieza desde el **reposo** con una posición inicial de **12 grados hacia la derecha de su posición de equilibrio**, y se observa que **tarda 10 seg en realizar 10 oscilaciones.**

b) Se le coloca un imán de masa **m_i=500 g** en su extremo libre y se deja oscilar libremente desde una posición inicial de **9 grados hacia la izquierda de su posición de equilibrio y sin velocidad inicial**. Se observa que ahora **tarda 10.3 seg en realizar las mismas 10 oscilaciones.**

Calcular la inercia de la pieza con respecto al punto de pivote (**I_o**) y la distancia que existe entre el centro de masas de la pieza y el punto de pivote (**L_{cm}**).





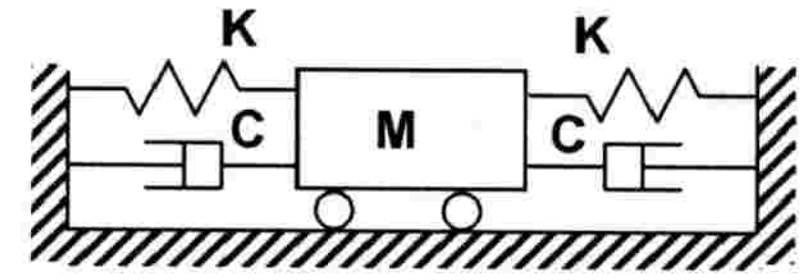
7

2) Sabiendo que la masa móvil del sistema de la izquierda es de **m=5 kg** y que al dejarlo oscilar libremente, desde una posición determinada y sin velocidad inicial, se obtiene la respuesta mostrada, calcule los valores de las constantes del amortiguador (**c**) y de cada resorte (**k**).

4

3) En el modelo que se muestra en la figura, los valores de las constantes son:

M = 1 kg
K = 100 N/m
C = 25 Ns/m



Calcule el valor del período de oscilación del sistema cuando es perturbado por un conjunto de condiciones iniciales.

UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR
DEPARTAMENTO DE MECANICA
VIBRACIONES MECANICAS (MC 2415)

Primer Parcial

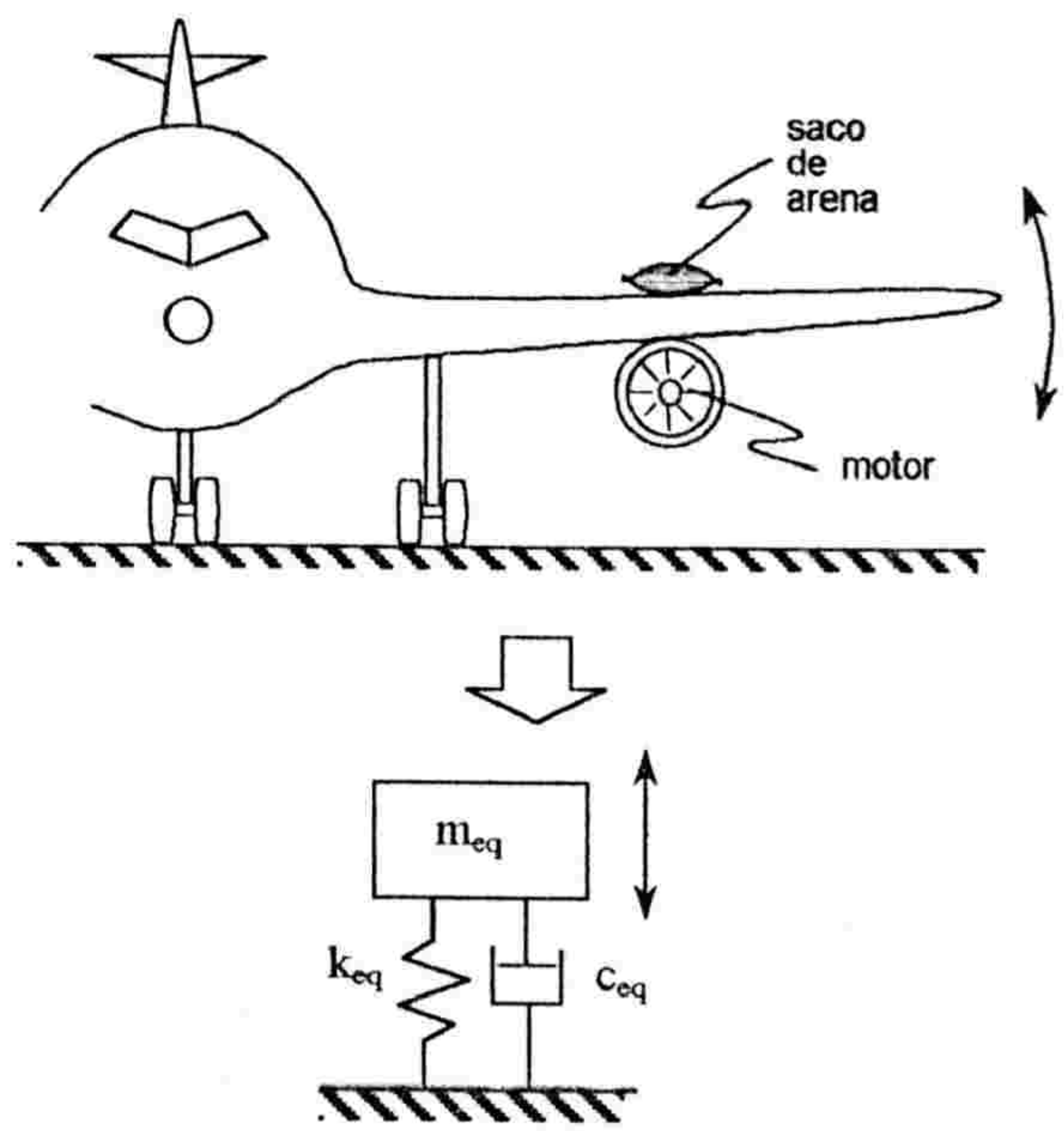
1) Con la menor cantidad de palabras posible responda las siguientes preguntas:

a. Que efecto tienen las condiciones iniciales sobre el periodo de oscilación de un sistema libre?
b. Y sobre el decremento en la amplitud de oscilación?
c. Un sistema sub-amortiguado oscilando libremente, cuanto tiempo tarda **teóricamente** en detenerse? y en la realidad?

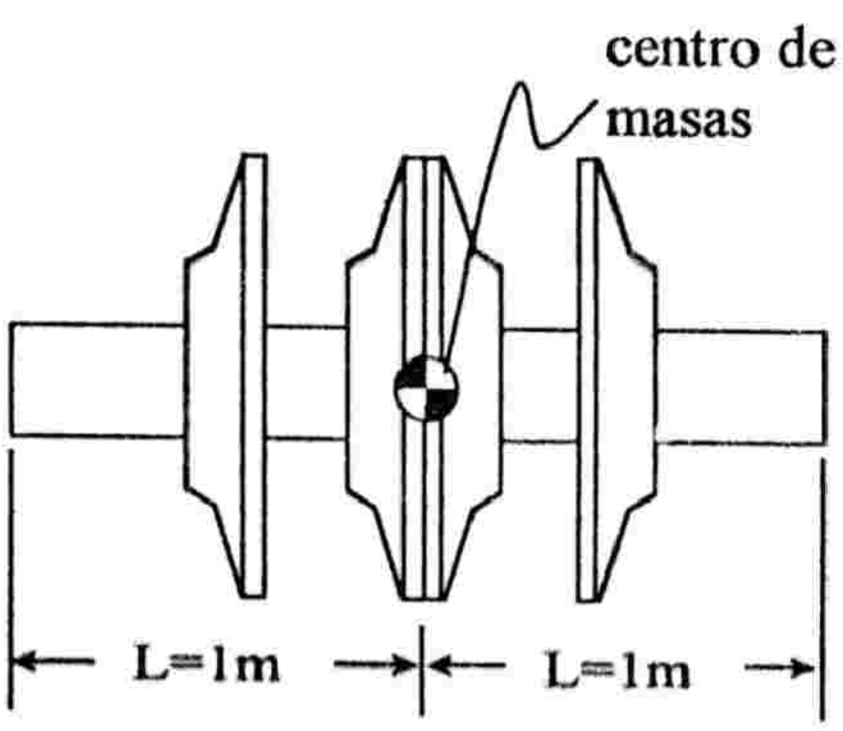
2) Para analizar las vibraciones inducidas en un avión por la operación del turborreactor (motor), se requiere estimar experimentalmente los parámetros del sistema equivalente al ala y el motor. Se sabe que el sistema es bastante rígido en la dirección horizontal, por lo que el análisis se concentrará en el movimiento vertical. La inercia del ala puede ser despreciada en comparación con la masa del motor, de forma que el ala se comporta como un elemento elástico.

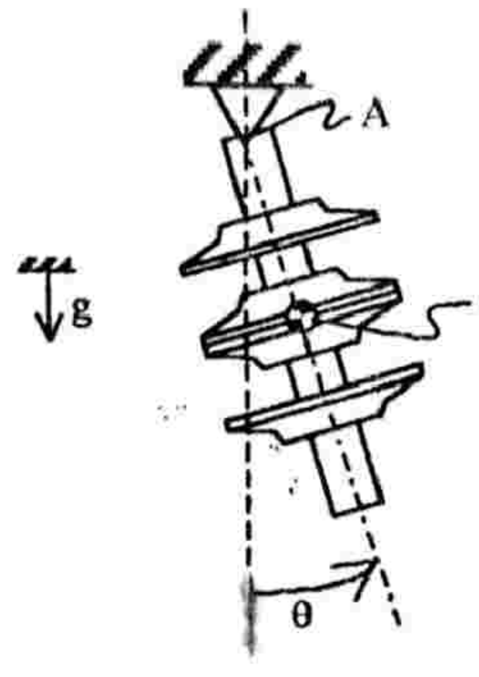
Inicialmente, el sistema se hace oscilar libremente en dirección vertical. En este caso se mide un periodo **T=0.4 seg**. y una relación de amplitudes entre el primer y el quinto máximos $\mathbf{X_1/X_5=12.503}$. Posteriormente, se coloca un saco de arena de **200 kg** directamente sobre la posición del motor (ver figura). El sistema se hace oscilar nuevamente y se registra un periodo **T=0.45 seg**.

En base a la información proporcionada, estime los valores de la constante elástica equivalente ($\mathbf{k_{eq}}$) del ala, el peso aproximado del motor ($\mathbf{m_{eq}}$) y el factor de amortiguación (ξ).



Nota: considere que la variación del factor de amortiguación (ξ) al modificar la masa del sistema es despreciable.





3) En la figura se muestra el rotor de un compresor centrífugo de cuatro etapas. El rotor esta compuesto por un eje rígido y los cuatro discos impulsores del compresor. Dada la complejidad de la geometría de los impulsores resulta muy complicado determinar la inercia del rotor alrededor del centro de masas analíticamente. Para la determinación experimental de la inercia se decide colgar el rotor por uno de los extremos del eje de tal forma que pueda oscilar pendularmente.

a. Halle la ecuación diferencial que rige el movimiento pendular del rotor en función de θ (ver figura).
b. Determine todas las posiciones de equilibrio del sistema y analice, en palabras, su estabilidad.
c. Determine la ecuación diferencial linealizada alrededor de la PEE.
d. Sabiendo que la masa total del rotor (eje+discos) es **100 kg** y que el periodo de oscilación medido es igual a **1.2 seg**, calcule el momento de inercia del rotor respecto al centro de masas. Recuerde que $I_A=I_{cm}+m_{rotor}\,r_{A/cm}^2$