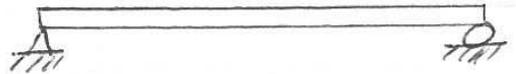


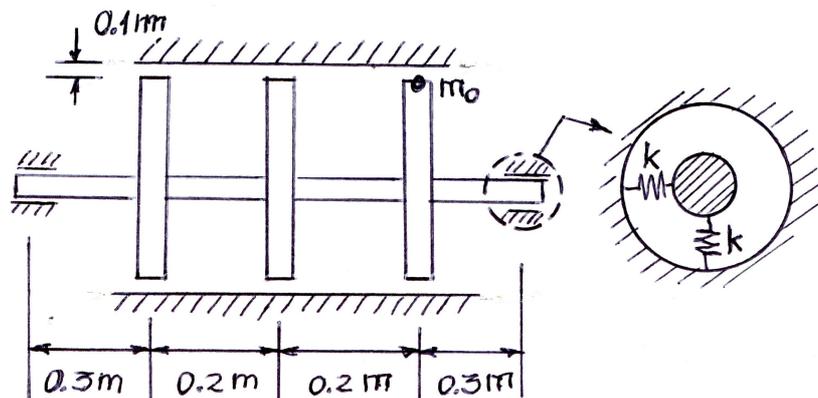
GUIA N°4-2010. VIBRACIONES MECÁNICAS ME4701

1.
 - i) Que son las frecuencias naturales y los modos de vibrar en un sistema de N grados de libertad.
 - ii) Dibuje los primeros tres modos de vibrar de la viga de la figura.
 - iii) ¿qué es la normalización de los modos de vibrar? ¿qué tipos de normalización conoce?



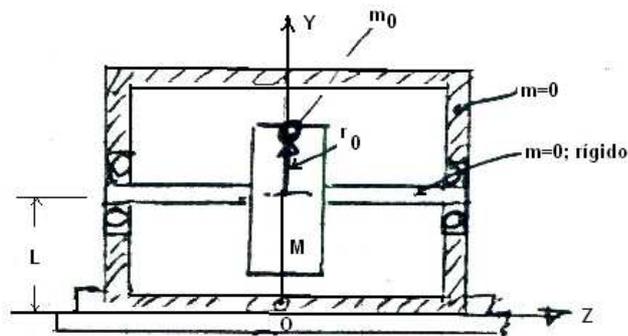
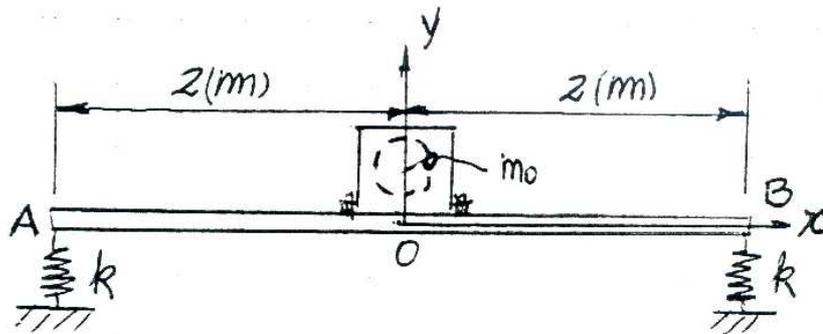
2. La figura representa esquemáticamente una bomba centrífuga de tres etapas montada en descansos hidrodinámicos de rigidez $k = 10^6 \text{ N/m}$. El largo del eje, el cual se considera rígido, es 1 m y su masa $m_e = 48 \text{ Kg}$. La masa de los discos de radio $R = 0.2 \text{ m}$ es de $m_d = 40 \text{ Kg}$ cada uno. La velocidad de rotación del eje es 200 rad/s .

- a) Dibuje los modos de vibrar del rotor. La rigidez de la película de aceite es la misma en cualquier dirección radial.
- b) Al rodete de la derecha se le incrusta una partícula de masa $m_o = 25 \text{ gr}$. Determine si algún rodete roza con la carcasa. El juego radial cuando la máquina está detenida es 0.1 mm en la parte inferior. Considere solo las vibraciones estacionarias.

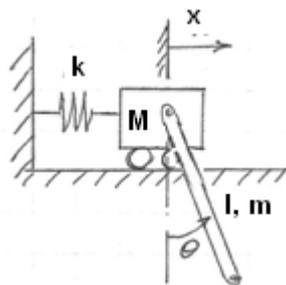


3. La figura representa esquemáticamente un harnero vibratorio. AB representa el marco del harnero y la masa a harnear. El movimiento oscilatorio del harnero se obtiene con el giro de un rotor desbalanceado (masa m_o a una distancia r_o). La masa de AB es $500(\text{kgr})$ y su momento de inercia respecto al eje z que pasa por su centro de masa (punto medio) es $I_o = 200(\text{kgr}\cdot\text{m}^2)$. La masa M del rotor es $100(\text{kgr})$ y el momento de inercia respecto a un eje z que pasa por el centro del rotor es $0.5(\text{kgr}\cdot\text{m}^2)$. $r_o = 0.4(\text{m})$, $m_o = 0.3(\text{kgr})$, la velocidad del rotor es $100(\text{rad/seg})$, $k = 12 \times 10^5(\text{N/m})$, $L = 0.5(\text{m})$. Considere solo las vibraciones estacionarias.

- Determine las ecuaciones del movimiento, desde su posición de equilibrio, usando la segunda ley de Newton. Dibuje el diagrama de cuerpo libre del motor y del sistema viga motor.
- Determine la amplitud vibratoria de los extremos del harnero.
- Determine la fuerza máxima en los rodamientos del rotor.



- Determine las ecuaciones del movimiento del sistema de la figura para pequeños desplazamientos.
 - Determine las frecuencias naturales y modos de vibrar si $M = 10$; $m = 30$; $l = 1$; $k = 300$ (unidades MKS)



Rpta.:

$$b) \quad w_1 = 2,369(1seg); \{X^1\}^T = \{1 \ 0.898\}$$

$$w_2 = 6,768(1/seg); \{X^2\}^T = \{1 \ -2.23\}$$

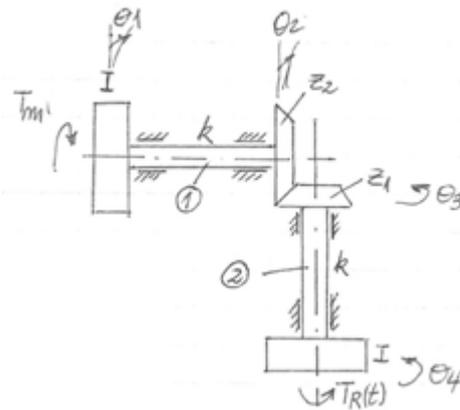
5. La figura muestra una transmisión con engranajes cónicos.

La masa de los ejes y engranajes es despreciable respecto a la de los rotores.

$$Z_2 / Z_3 = 2$$

- Dibuje los diagramas de cuerpo libre de cada rotor y engranaje.
- Escriba las ecuaciones del movimiento en torsión del sistema.
- Dibuje el primer modo de vibrar del sistema. ¿era lo esperado?
- Si el torque motor $T_m = \text{constante}$ y el torque resistente $T_R(t) = T + T_0 \text{ sen } \Omega t$.

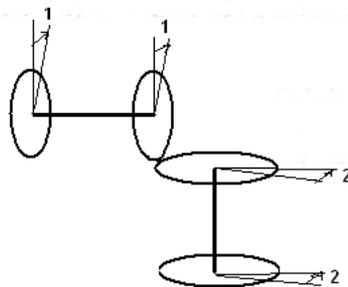
Determine el máximo esfuerzo de torsión en el eje 1 para $\Omega = \sqrt{2k/I}$. Para las vibraciones considere sólo la parte estacionaria.



Rpta.:

$$b) \quad \begin{bmatrix} I & \\ & I \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \ddot{\Theta}_1 \\ \ddot{\Theta}_4 \end{Bmatrix} + \begin{bmatrix} 4k/5 & -2k/5 \\ -2k/5 & k/5 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \Theta_1 \\ \Theta_4 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} T_m \\ T_R \end{Bmatrix}$$

c) $w_1=0$:



$$d) \quad \frac{(T + 2T_0)}{I} R$$