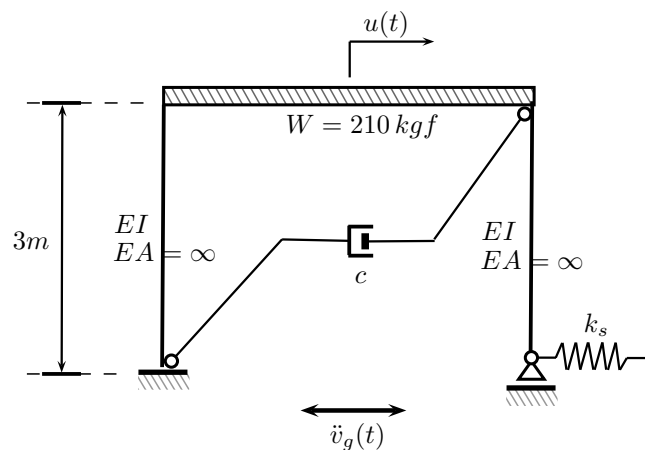


Control I
CI4203 Dinámica de Estructuras
Prof: Rubén Boroschek Krauskopf.
Mauricio Sarrazín Arellano.

Tiempo: 2.0 horas.

Santiago, 15 de Octubre de 2010.

Problema 1.

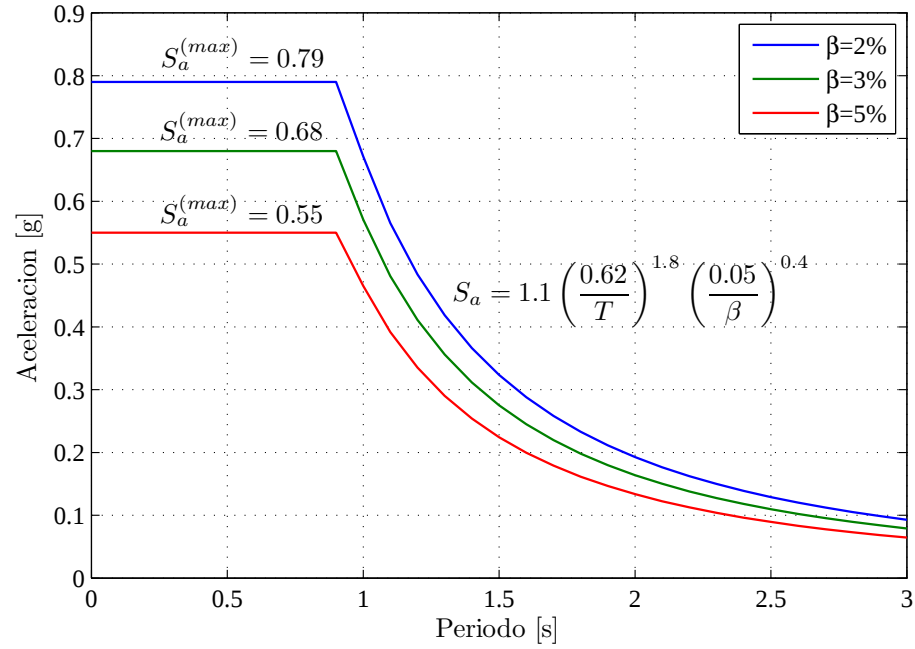


DATOS: $W = 210 [kgf]$ – $EI = 1000 [kgf \cdot m^2]$ – $h = 3 [m]$ – $c = 6,7 [kgf \cdot s/m]$

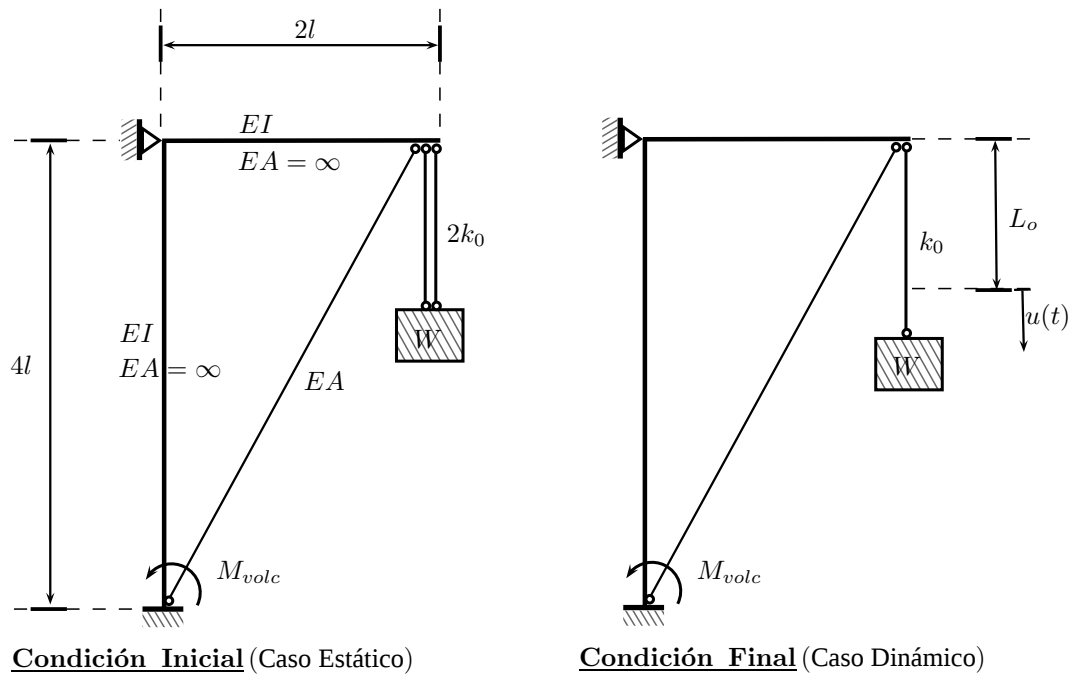
La figura muestra una estructura de 1 GDL, sometida a una aceleración basal $\ddot{v}_g(t)$, cuyo espectro se define acorde a la normativa NCH2369 OF.2003, que rige el diseño de instalaciones industriales (véase el gráfico de la siguiente página).

- Determine el valor de la rigidez k_s , de modo que el período natural de la estructura (T) sea igual a $1,2 [s]$.
- Calcule el momento y corte máximo en la base de ambas columnas.
- Determine el desplazamiento máximo (Δ_s) del extremo deslizante.

NCh.2369 - Zona sísmica: III - Tipo de suelo: III



Problema 2.



DATOS: $EI = 9220 [ton_f \cdot m^2]$ – $EA = 7250 [ton_f]$ – $l = 3 [m]$ – $W = 10 [ton_f]$ – $k_0 = 20 [ton_f/m]$ – $L_0 = 4 [m]$ – $\beta = 2 \%$

La figura muestra una grúa portuaria, formada por dos barras axialmente indeformables – de masa despreciable – conectadas en sus extremos por una biela de rigidez axial EA .

En su estado inicial, la grúa soporta – en forma estática – un contenedor de peso W , a través de **dos** cables de rigidez axial k_0 y longitud natural L_0 (*longitud del cable sin incluir la extensión inducida por el peso del contenedor*). El objetivo de este problema, es analizar las variaciones del MOMENTO VOLCANTE frente al corte repentino de uno de los cables.

- a) Demuestre que la rigidez equivalente de la grúa, frente a una carga unitaria puntual aplicada en su extremo libre (*punta de la grúa*), es igual a:

$$k_{grua} = \frac{3}{20} \frac{EI}{l^3} + \frac{2}{5\sqrt{5}} \frac{EA}{l}$$

Indicación (Condensación de Guyan).

$\{\mathbf{r}_a\}$: Grados de libertad activos – $\{\mathbf{r}_p\}$: Grados de libertad pasivos.

$$\begin{aligned} [\tilde{\mathbf{K}}] &= [\mathbf{K}_{aa}] - [\mathbf{K}_{ap}][\mathbf{K}_{pp}]^{-1}[\mathbf{K}_{pa}] \\ \{\mathbf{r}_p\} &= -[\mathbf{K}_{pp}]^{-1}[\mathbf{K}_{pa}]\{\mathbf{r}_a\} \end{aligned}$$

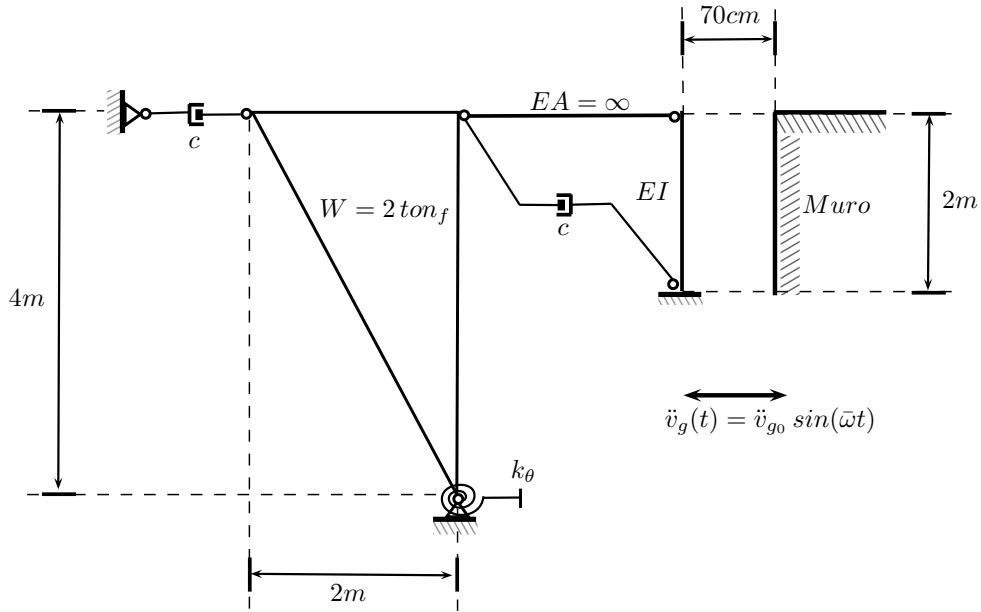
- b) Deduzca la ecuación de movimiento del contenedor en términos del grado de libertad $u(t)$.

Indicación.

Notar que el sistema grúa+cable(s) equivale a dos resortes en serie.

- c) Determine la expresión analítica que define el momento volcante ($M_{volc}(t)$) en el tiempo, indicando además, su magnitud máxima y el tiempo en que ésta ocurre.

Problema 3.



DATOS: $W = 2000 [kg_f] - k_\theta = 500 [kg_f \cdot m/rad] - \beta = 3\% - \ddot{v}_{g0} = 0.6 \quad [g] - \bar{\omega} = 3\pi [rad/s]$

La figura muestra una placa triangular de peso W , conectada en su base a un resorte torsional de rigidez k_θ , y en su extremo superior, a dos disipadores de constante de amortiguación c , además de una columna de rigidez a la flexión EI .

En base a la información anterior, determine el **menor valor** del coeficiente EI (*múltiplo de $1000 [kgf \cdot m^2]$*), que impide el impacto entre el extremo superior de la columna y un muro ubicado a $70 [cm]$ de ésta última. Calcule además, el valor de la constante de amortiguamiento c .

Indicación I.

Considere sólo la respuesta en **régimen permanente** y omita el peso en la deducción de la ecuación de equilibrio dinámico.

Indicación II.

I_{cg} : Momento de inercia con respecto al centro de gravedad de una placa triangular.

$$I_{cg} = \frac{m}{18} (h^2 + b^2)$$

Donde m es la masa de la placa triangular, mientras que b y h denotan las dimensiones de su base y altura.