

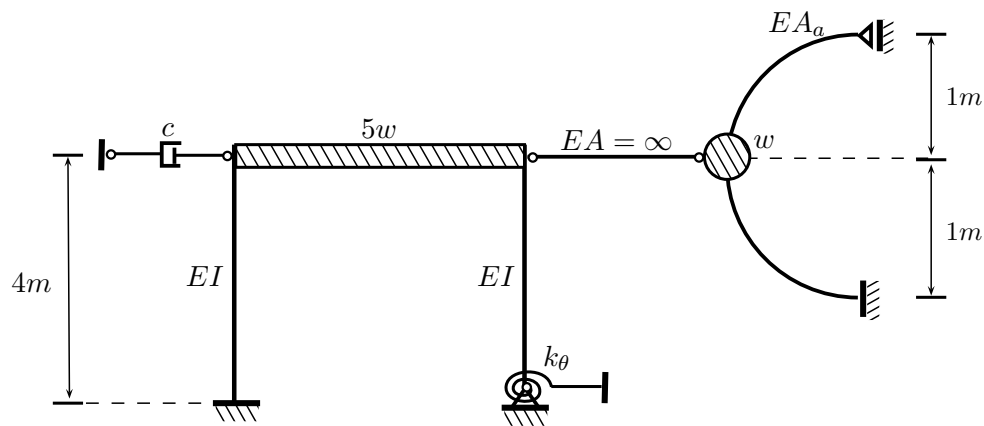
Ejercicio III

CI4203 Dinámica de Estructuras

Prof: Rubén Boroschek Krauskopf.

Santiago, 08 de Noviembre de 2011

Problema 1



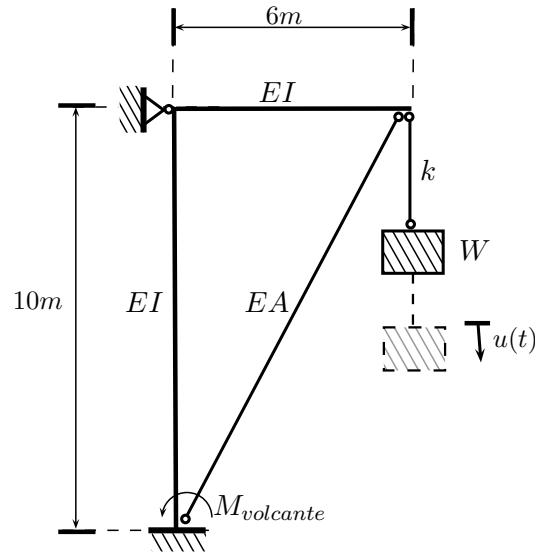
Datos: $EI = 1000[\text{ton}_f \cdot \text{m}^2]$ – $EA_a = 500[\text{ton}_f]$ – $k_\theta = 150[\text{ton}_f \cdot \text{m}/\text{rad}]$.

Para la estructura de la figura, determine:

- 1.5 pts La rigidez lateral equivalente del arco. En su deducción, utilice el 1^{er} teorema de Castigliano considerando únicamente la energía inducida por el esfuerzo axial.
Indicación: (1^{er} Teorema de Castigliano) Si sobre un cuerpo lineal y elástico actúa sistema de fuerzas $\{\mathbf{F}_1, \mathbf{F}_2, \dots, \mathbf{F}_n\}$, en los puntos $\{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ respectivamente; entonces el desplazamiento inducido en p_i , medido en la dirección de la fuerza \mathbf{F}_i , puede ser calculado por la expresión: $\delta_i = \partial U / \partial \mathbf{F}_i$, donde \mathbf{U} denota la energía de deformación del cuerpo.
- 1.5 pts La rigidez al corte de la columna conectada al resorte torsional. Indique además la relación entre el desplazamiento lateral del diafragma rígido y el giro del resorte torsional.
- 1.0 pts La ecuación de equilibrio dinámico del sistema.
- 1.0 pts El valor de la constante w , de modo que el período natural de la estructura sea igual a $0,5[\text{sec}]$.
- 1.0 pts El valor de la constante de disipación c , de modo que la razón de amortiguamiento del sistema (β) sea igual a un 7%.

Problema 2

Entrega: Lunes 14 de Noviembre.



Datos: $EI = 10000[\text{ton}_f \cdot \text{m}^2]$ – $EA = 5000[\text{ton}_f]$ – $W = 10[\text{ton}_f]$ – $k = 20[\text{ton}_f/\text{m}]$.

El objetivo de este problema, consiste en analizar la factibilidad de volcamiento de una grúa portuaria debido a una *falla de operación*.

La grúa es modelada a través de dos barras axialmente indeformables, de masa despreciable y rigidez a la flexión EI ; cuya configuración asimila a una L invertida. En su extremo superior izquierdo, se conecta un arriostamiento que impide su desplazamiento lateral. El extremo derecho en tanto, está conectado a un cable de comportamiento elástico-lineal, de masa despreciable y rigidez axial k ; que sostiene un *container* de peso W .

En su condición inicial, el container se encuentra a una distancia L_0 de la punta de la grúa. Asuma como *falla de operación* la liberación no intencional del container durante un tiempo $\Delta t = 0,5[\text{sec}]$.

En base a esta información, determine:

- 2.0 pts La rigidez equivalente de la grúa frente a una carga puntual, de dirección vertical, aplicada en su punta.

Indicación: (Condensación de Guyan) Sean $\{\mathbf{r}_a\}$ y $\{\mathbf{r}_b\}$ los grados activos y pasivos de un sistema estructural. Luego,

$$\{\mathbf{r}_p\} = -[\mathbf{K}_{pp}]^{-1}[\mathbf{K}_{pa}]\{\mathbf{r}_a\} \quad (1a)$$

$$[\tilde{\mathbf{K}}] = [\mathbf{K}_{aa}] - [\mathbf{K}_{ap}][\mathbf{K}_{pp}]^{-1}[\mathbf{K}_{pa}]\{\mathbf{r}_a\} \quad (1b)$$

- 2.0 pts La ecuación de equilibrio dinámico del sistema en términos del grado de libertad $u(t)$. Asuma que la razón de amortiguamiento (β) es igual a un 5%.

Indicación Notar que el sistema grúa+cable sigue el comportamiento de dos resortes en serie.

- 2.0 pts La expresión analítica para el momento volcante en la base de la grúa. Indique además su máximo valor y el tiempo en que éste se alcanza.