

## Ejercicio IV

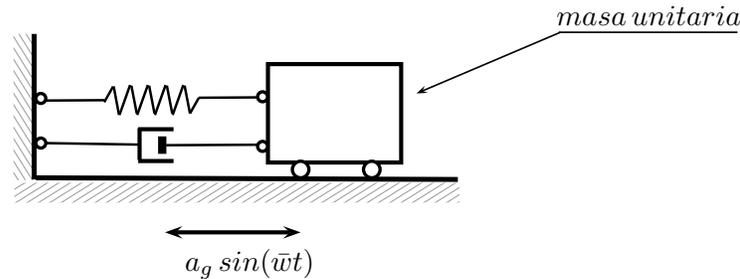
### CI4203 Dinámica de Estructuras

Prof: Rubén Boroschek Krauskopf.  
Mauricio Sarrazín Arellano.

Santiago, 24 de Septiembre de 2010.

---

### Problema 1.



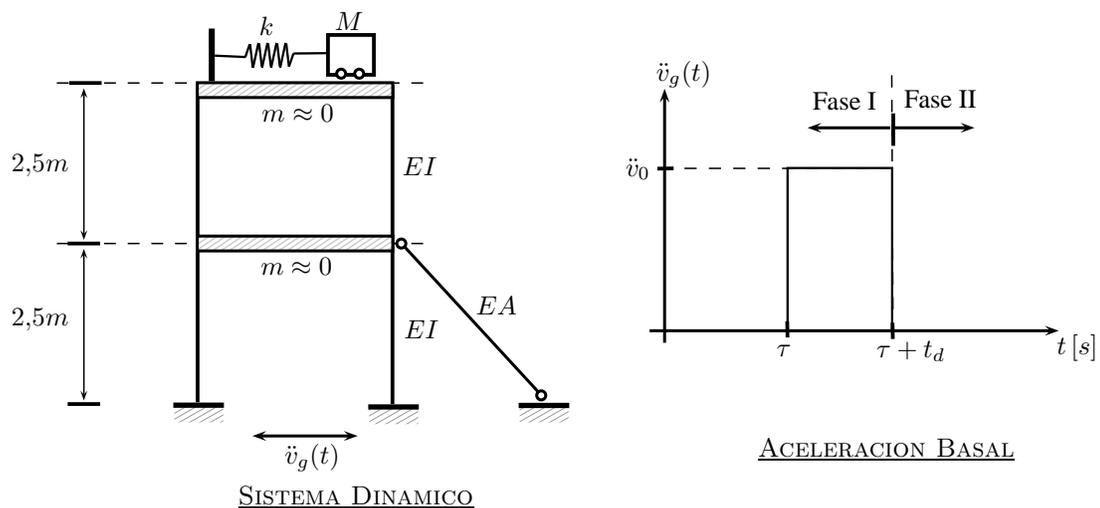
DATOS:  $a_g = 0,6 [g]$  –  $\bar{\omega} = 3\pi [rad/s]$ .

La figura muestra un sistema visco-elástico de 1 grado de libertad y masa unitaria. Definimos el ESPECTRO DE DESPLAZAMIENTO, denotado por  $S_u$ , como la relación entre el máximo desplazamiento (relativo) alcanzado por una estructura y su frecuencia (o período). Considerando sólo la respuesta permanente del sistema, determinar:

- La expresión que define el espectro de desplazamiento ( $S_u$ ).  
**Indicación.** En su deducción utilice la razón de frecuencias  $\gamma = \bar{\omega}/\omega$  como parámetro independiente, esto es,  $S_u = S_u(\gamma)$ .
- (Asumiendo fijo el valor de  $\beta$ ) deduzca el comportamiento del espectro de desplazamiento ( $S_u$ ) para los siguientes casos: (i)  $\gamma \rightarrow 0$ , (ii)  $\gamma = 1$  y (iii)  $\gamma \rightarrow \infty$ .
- (Asumiendo fijo el valor de  $\gamma$ ) analice la variación de la magnitud del espectro de desplazamiento frente a cambios en el amortiguamiento ( $\beta$ ). Para ello, establezca la relación entre  $S_u(\gamma; \beta_1)$  y  $S_u(\gamma; \beta_2)$ , con  $\beta_2 > \beta_1$ .

- d) Sobre un sistema dinámico (por ejemplo, un edificio), la AISLACIÓN SÍSMICA se caracteriza por inducir un aumento en su amortiguamiento, y al mismo tiempo, reducir su rigidez (ambos parámetros controlados por el amortiguamiento y rigidez de los aisladores). En base a esta información y sus resultados de los puntos (b) y (c), argumente sobre las posibles ventajas y desventajas de instalar este tipo de dispositivos.

## Problema 2.



DATOS:  $EI = 1000[kgf\ m^2]$  –  $EA = 200[kgf]$  –  $M = 50[kgf\ s^2/m]$  –  $\ddot{v}_0 = 0,6[g]$ .

La figura muestra un edificio de corte de dos pisos, conectado en su 1<sup>er</sup> nivel a una biela de rigidez axial  $EA$ . Con el objetivo de controlar el desplazamiento de la estructura (tanto de los pisos como entre-pisos) se instala un oscilador de masa sintonizada o TMD, por su sigla en Inglés. Este dispositivo está formado por un bloque de masa  $M$ , con  $M \gg m$ , y un resorte de rigidez  $k$  igual a un  $1/5$  de la rigidez al corte de las columnas.

La estructura es excitada por una aceleración basal  $a_g(t)$  definida por una función cajón, de amplitud  $0,8 [g]$  y duración  $t_d$ , la cual es aplicada en un tiempo  $\tau = 1 [s]$ . Bajo condiciones iniciales nulas y considerando ausencia total de disipación ( $\beta = 0$ ), determinar:

- a) El espectro de desplazamiento de la estructura ( $S_u$ ) en función de  $t_d/T_n$ , siendo  $T_n$  su período natural.

**Indicación I.**

Recuerde que una función de la forma  $f(t) = A\cos(\omega_n t) + B\sin(\omega_n t)$  puede reescribirse como  $f(t) = \rho \cos(\omega_n t - \phi)$ , siendo  $\rho = \sqrt{A^2 + B^2}$ .

**Indicación II.** Analice las expresiones de las respuestas máximas para ambas fases de la excitación, compare y obtenga la envolvente.

- b) Determine la duración límite del pulso  $\tilde{t}_d$ , de modo que el desplazamiento máximo se produzca sólo en la FASE II de la excitación.