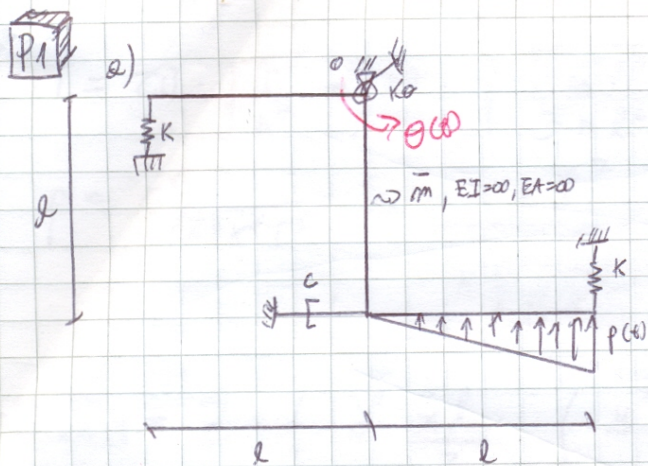


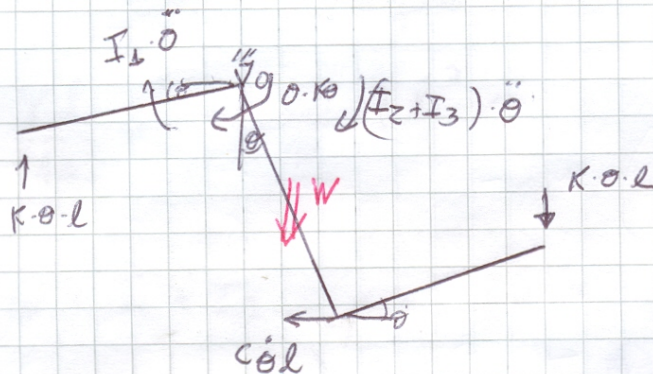


↓ 8.

$$m = \bar{m} l$$

$$K_0 = K \cdot l^2$$

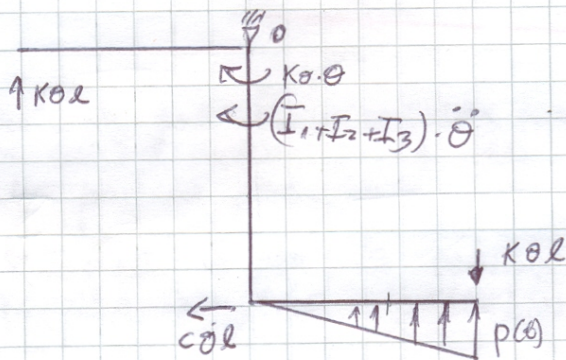
DESPLAZANDO LA ESTRUCTURA UN ÁNGULO  $\theta$



→ similar a un péndulo.

NOTAR que el peso de la estructura estabiliza al sistema (lo vuelve a su posición de equilibrio). De este modo NO es necesario considerar un efecto de segundo orden del peso.

De este modo como el sistema es estable se analiza el equilibrio de FUERZAS en la posición NO DEFORMADA de la ESTRUCTURA. OK



NOTAR que en esta posición el peso NO genera momento. En un caso general sería una constante, pero puede ser eliminada al plantear las ecuaciones en la posición ya deformada por peso (de equilibrio estático).

Determinando la inercia del sistema.

$$I = 3 \cdot \frac{1}{3} \bar{m} l^3 + \bar{m} l \cdot l^2 = 2 \bar{m} l^3$$

Inercia de una barra en su orilla.

En:

$$\Rightarrow \underbrace{2 \bar{m} l^3}_{I} \ddot{\theta}(t) + \underbrace{c l^3}_{c} \dot{\theta}(t) + \underbrace{3 K l^2}_{K} \theta(t) = p(t) \cdot \frac{l^2}{3}$$

EC de movimiento



Luego el período será:

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{I^*}{K^*}} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{2m l^3}{3 K l^2}} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{2m l}{3 K}} \quad (0.11)$$

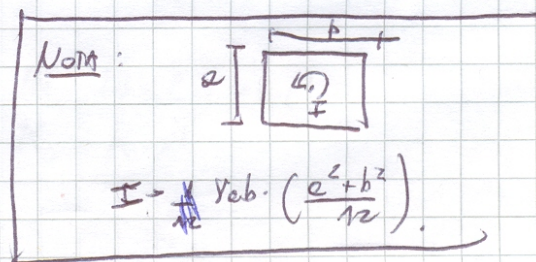
$$\beta = \frac{C^*}{2\sqrt{K^* I^*}} = \frac{c l^2}{2\sqrt{6 K m l^3}} \quad (0.5)$$

$$b) I_{\square} = 2 \cdot \left( \gamma \frac{x l}{2} \cdot \left( \frac{x^2 + (l/2)^2}{12} \right) \right) + \gamma \frac{x l}{2} \left[ \left( \frac{5l}{4} \right)^2 + \left( \frac{5l}{4} \right)^2 + l^2 \right]$$

(1)

$I_{\square}$  centro

$$I_{\square} = \frac{\gamma l}{12} x^3 + \frac{100}{48} \gamma l^3 x$$



Luego  $I_{\text{TOT}} = I_0 + I_{\square}$ , pero  $I_{\text{TOT}} = 4 I_0$  para que  $T_2 = 2 T_1$

$$\Rightarrow I_{\square} = 3 I_0 \quad (1)$$

$$\Rightarrow \frac{\gamma l}{12} x^3 + \frac{100}{48} \gamma l^3 x = 6 m l^3 \Rightarrow x \checkmark \text{ ok.}$$

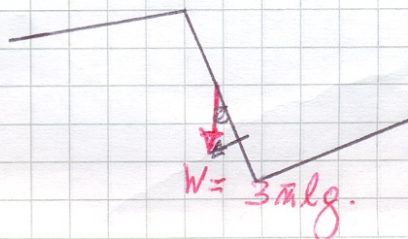
En el caso general de pequeñas deformaciones NO es necesario considerar efecto de 2º orden. O sea NO es necesario considerar el equilibrio en la posición deformada.

Un análisis de segundo orden se debería realizar en sistemas con grandes deformaciones y/o inestables.

En este caso considerando el peso y linearizando el giro.

El peso colabora en la estabilización del sistema

$$\Rightarrow K^* = 3 K l^2 + 3 m g \frac{l^2}{2}$$

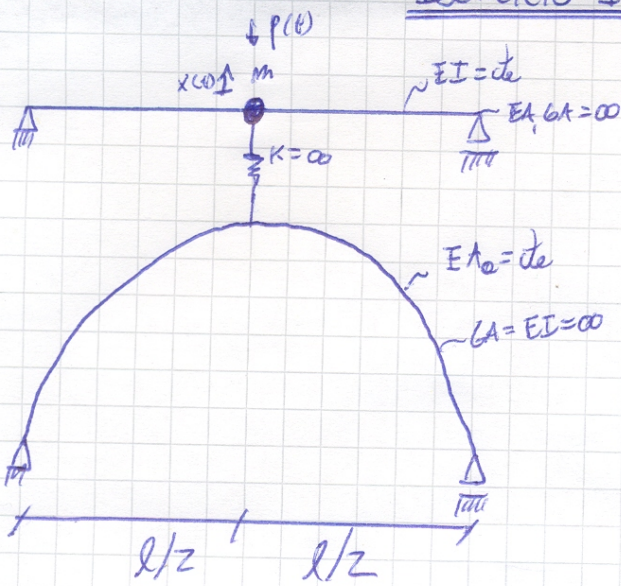




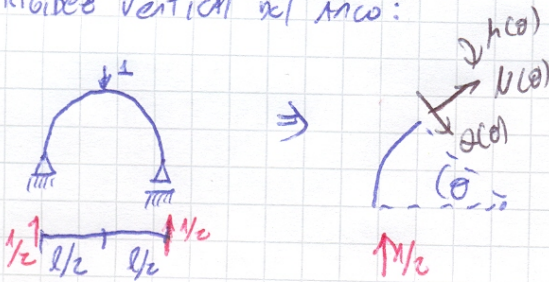
# Exercício 1 CI426

FHT

P2



• Rigidez vertical no arco:



$$\sum F_v: N(\theta) \cos(\theta) - Q(\theta) \sin(\theta) = 1/2$$

$$\sum F_H: N(\theta) \sin(\theta) + Q(\theta) \cos(\theta) = 0$$

$$\theta \in [0, \pi/2].$$

Simétrico.

$$\Rightarrow Q(\theta) = -N(\theta) \tan(\theta)$$

$$\Rightarrow N(\theta) \cos(\theta) + N(\theta) \frac{\sin^2(\theta)}{\cos(\theta)} = 1/2 \Rightarrow N(\theta) = \frac{1}{2} \cos(\theta)$$

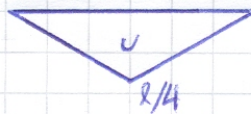
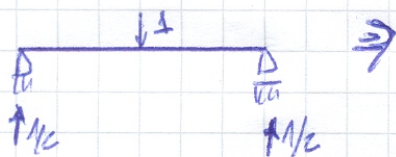
$$\Rightarrow \Delta = \frac{1}{EA_0} \int N_1(\theta) N_2(\theta) d\theta = \frac{1}{EA_0} \int N_1(\theta) N_2(\theta) R d\theta$$

$$\Delta = 2 \cdot \frac{1}{EA_0} \cdot \frac{L}{2} \cdot \int_0^{\pi/2} \left( \frac{1}{2} \cos(\theta) \right)^2 R d\theta$$

$$\Rightarrow \Delta = \frac{FL}{4EA_0} \int_0^{\pi/2} \cos^2(\theta) d\theta = \frac{\pi FL}{16EA_0} \Rightarrow K_a = \frac{16EA_0}{\pi L}$$



• Rigidez de la viga



$$\Rightarrow \Delta = \frac{1}{EI} \int M_1(x) M_F(x) dx = \frac{1}{EI} \cdot 2 \cdot \frac{l}{4} \cdot \frac{l}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{l}{4} \cdot F$$

$$\Delta = \frac{F L^3}{48 EI} \quad \Rightarrow \quad K_v = \frac{48 EI}{L^3}$$

• Rigidez en serie gracias a que la constante del resorte impone un desplazamiento vertical idéntico en mco y viga.

$$\Rightarrow m \ddot{x}(t) + \left( \frac{48 EI}{L^3} + \frac{16 EA}{\pi L} \right) x(t) = p(t) \quad \text{ec. de movimiento}$$