

Fecha de publicación de la preacta: 1/2/2013

Fecha y hora de la revisión del examen: 6/2/2013 a las 10:30

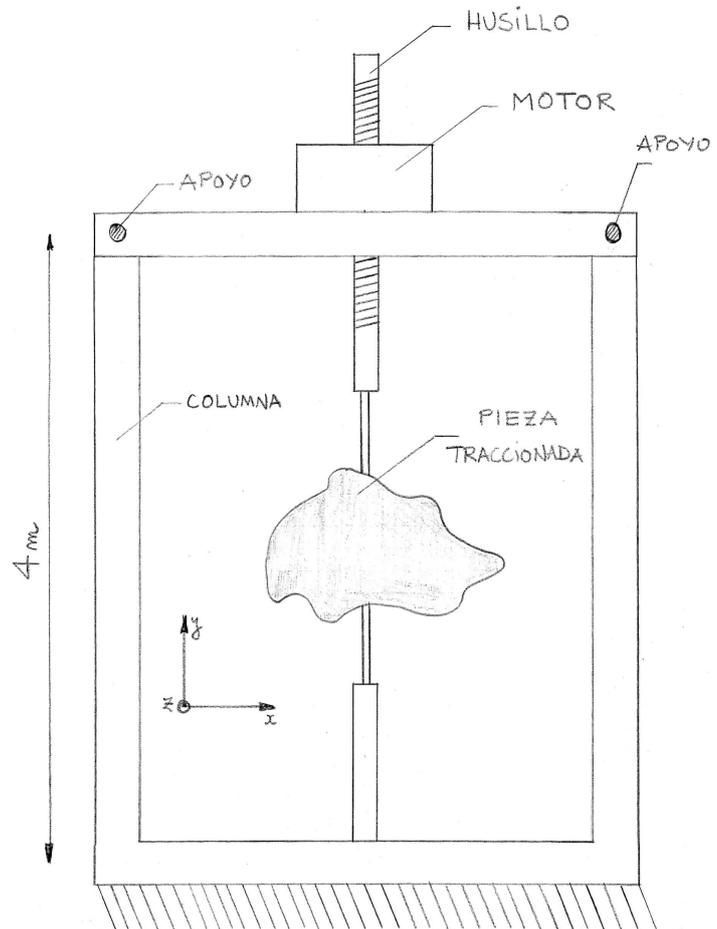
PROBLEMA 3

Una máquina de tracción consta de dos columnas con perfil cuadrado hueco 160.8 y dos vigas horizontales. La viga inferior está empotrada en el suelo y la superior, apoyada sobre las dos columnas. Las columnas son de acero ($E = 210 \text{ GPa}$) y tienen una longitud de 4 m. A la vista de sus uniones con las vigas, las secciones inferiores de las columnas no pueden ni desplazarse ni girar; las secciones superiores tienen impedido únicamente su desplazamientos según la dirección x .

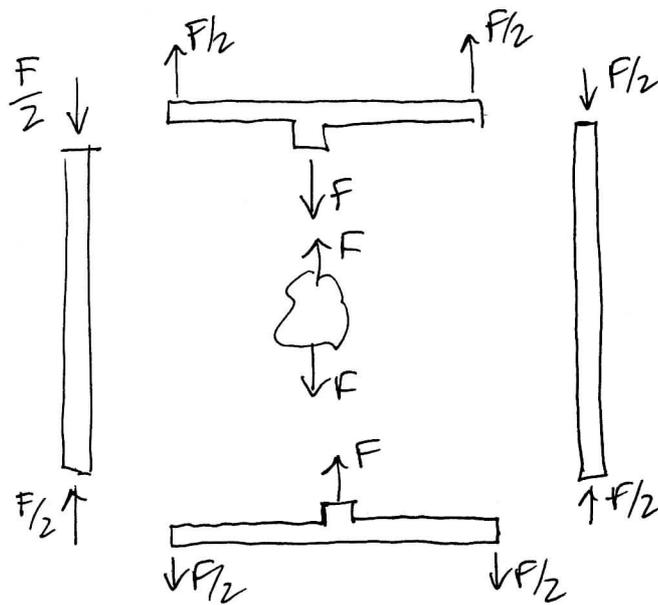
Para someter una pieza a tracción, el motor desplaza el husillo en dirección y , hacia arriba, sometiendo las columnas a compresión.

i) Calcula la máxima carga de tracción que se puede aplicar sobre la pieza antes de que en las columnas se alcance el límite elástico del acero $\sigma_e = 300 \text{ MPa}$.

ii) Calcular la máxima carga de tracción que se puede aplicar sobre la pieza antes de que las columnas pandeen, indicando el plano de pandeo (NOTA: las columnas pueden pandear en los planos xy e yz).



1) Diagrama de fuerzas



2) Carga máxima por compresión de las columnas

$$\sigma = \frac{F/2}{A} \leq \sigma_{adm} \Rightarrow \frac{F/2}{46,40 \cdot 10^2} \leq 300$$

$$\Rightarrow \boxed{F \leq 2784 \text{ kN}}$$

3) Carga máxima por pandeo de las columnas

$$\lambda_x = \frac{l_p^x}{i_x} = \frac{l_p^{\text{emp. lib}}}{i} = \frac{2 \cdot 4000}{61,2} = 130,7$$

$$\lambda_z = \frac{l_p^z}{i_z} = \frac{l_p^{\text{emp. ap}}}{i} = \frac{0,7 \cdot 4000}{61,2} = 45,8$$

$$P_{\text{crit}} = EA \frac{\pi^2}{\lambda^2} = \frac{EA\pi^2}{\max(\lambda_x^2, \lambda_z^2)} = 210 \cdot 10^3 \cdot 46,40 \cdot 10^2 \frac{\pi^2}{130,7^2}$$

$$= 563 \text{ kN}$$

$$F_{\text{crit}/2} = P_{\text{crit}} \Rightarrow F_{\text{crit}} = 2 P_{\text{crit}} = \boxed{1126 \text{ kN}}$$