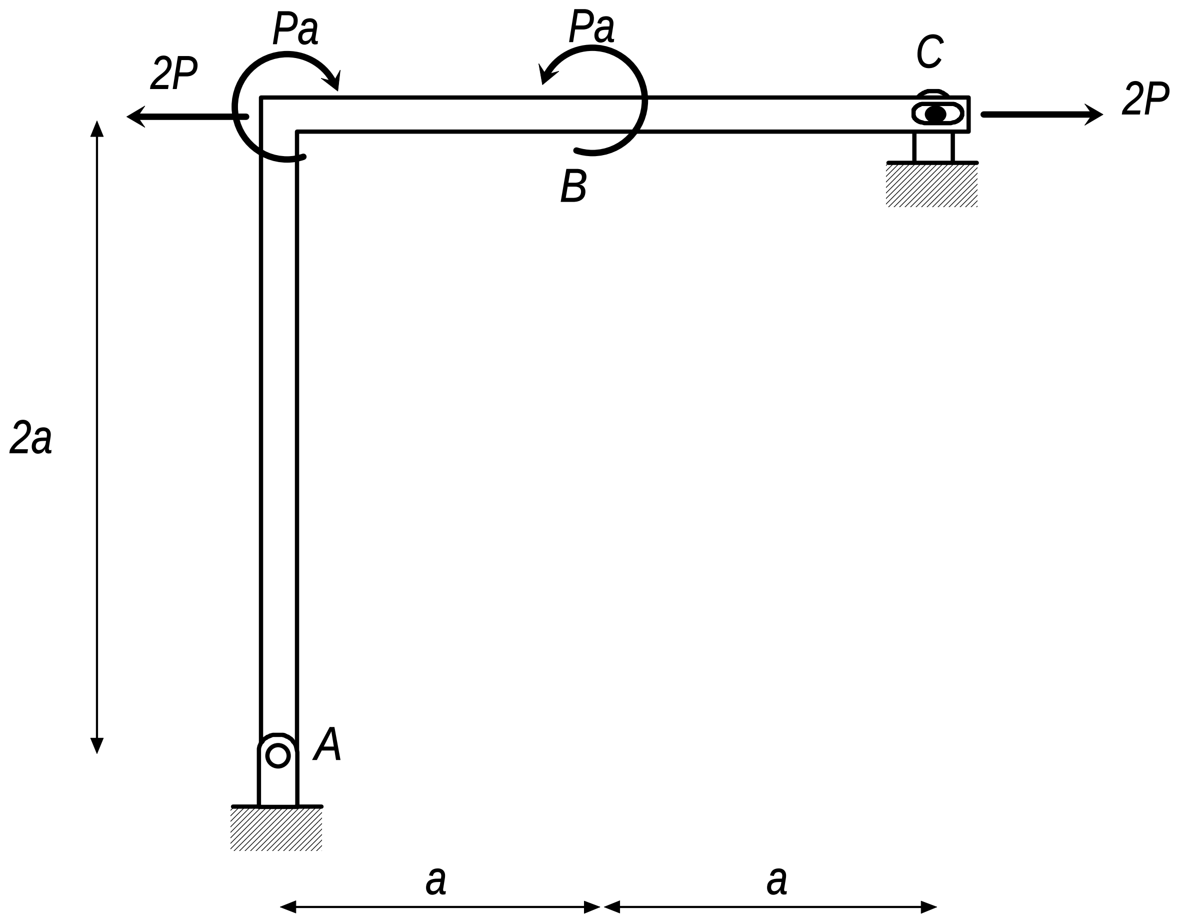
**Publicación de la preacta: 1 de Febrero**
**Revisión de examen: 6 de Febrero a las 10,30 horas**

## PROBLEMA 2

En la estructura de la figura (P = 10 kN, a = 1m), en A hay un pasador cilíndrico y en C un pasador cilíndrico sobre una deslizadera.



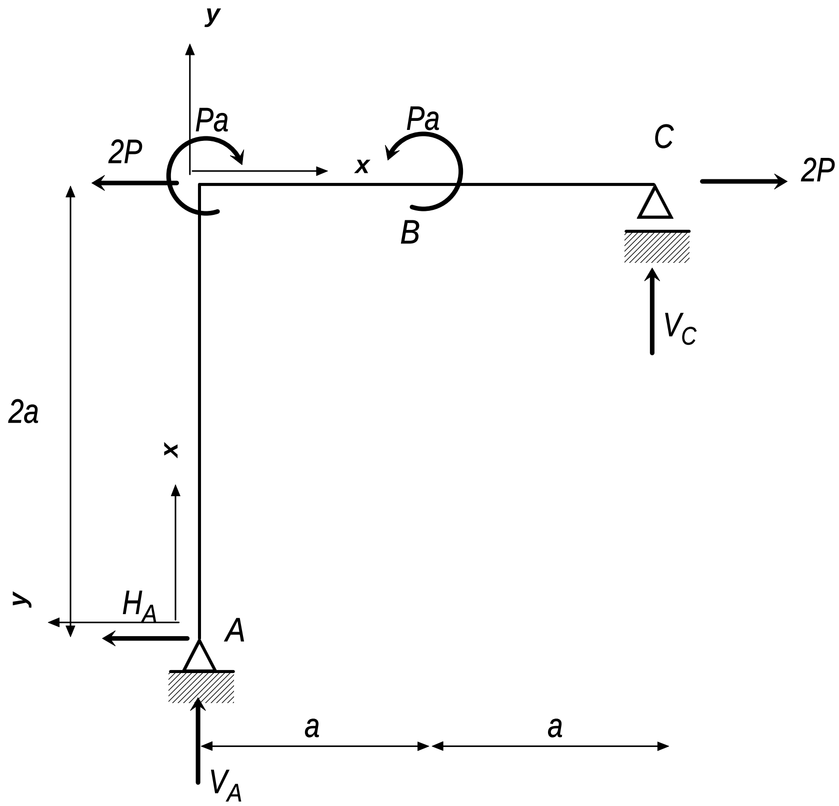

Se pide:

**a.-** Dimensionar las barras con el mínimo perfil IPE posible ($\sigma_{adm}$ = 275 MPa).

**b.-** Para el perfil anterior, determinar el giro de la sección B (E = $2 \cdot 10^5$ MPa), indicando claramente las unidades.

**RESOLUCIÓN**

**a.-** El esquema de la estructura es el siguiente:

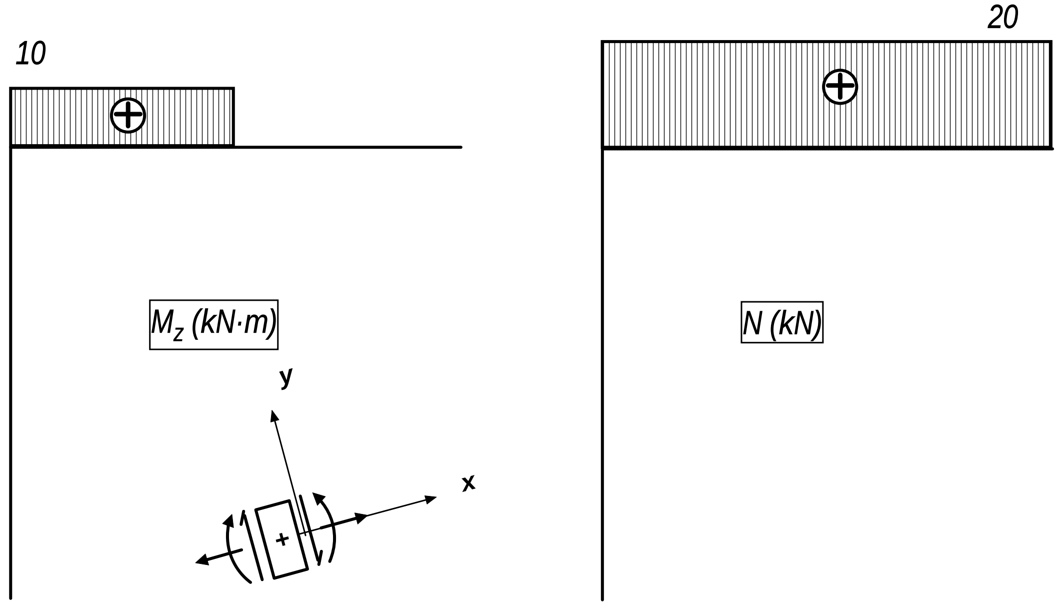



Imponiendo equilibrio de momentos en A, se tiene:

$$V_C \cdot 2a - 2Pa + Pa - Pa + 2Pa = 0 \quad \rightarrow \quad V_C = 0$$

Por equilibrio de fuerzas, el resto de reacciones también son nulas (1 punto)

Los diagramas de momento flector y esfuerzo normal son (2 puntos):



La barra más desfavorable (horizontal), está sometida a flexo-compresión. Se comienza el dimensionamiento para flexión simple:

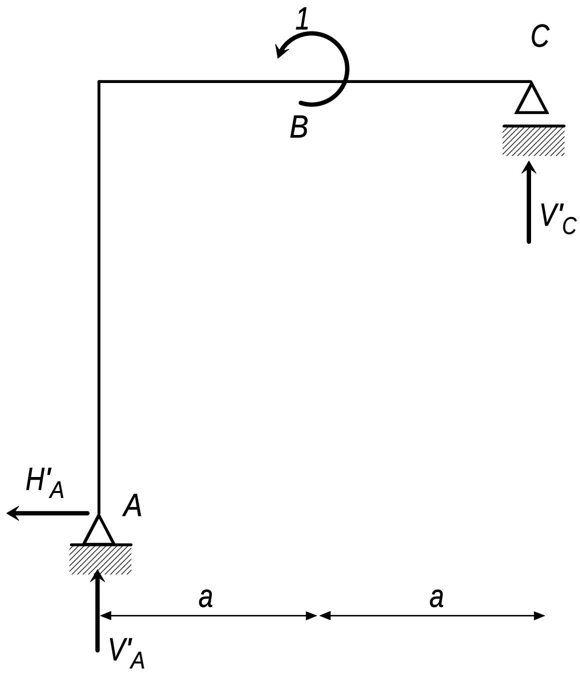
$$W_z > \frac{|M_z|_{máx}}{\sigma_{adm}} \quad \rightarrow \quad W_z > \frac{10^7\, N\cdot mm}{275\, \frac{N}{mm^2}} = 36\cdot 10^3\ mm^3$$

El primer perfil que cumple es el IPE 120. Se comprueba a flexo-compresión:

$$\frac{N}{A} + \frac{|M_z|_{máx}}{W_z} < \sigma_{adm} \quad \rightarrow \quad \frac{20\cdot 10^4\, N}{13{,}2\cdot 10^2\, mm^2} + \frac{10^7\, N\cdot mm}{53\cdot 10^3\, mm^3} = 203\, \frac{N}{mm^2} < 275\ MPa \text{ (cumple)}$$

(2 puntos)

b.- Para emplear el método de la carga unidad, el sistema virtual es:

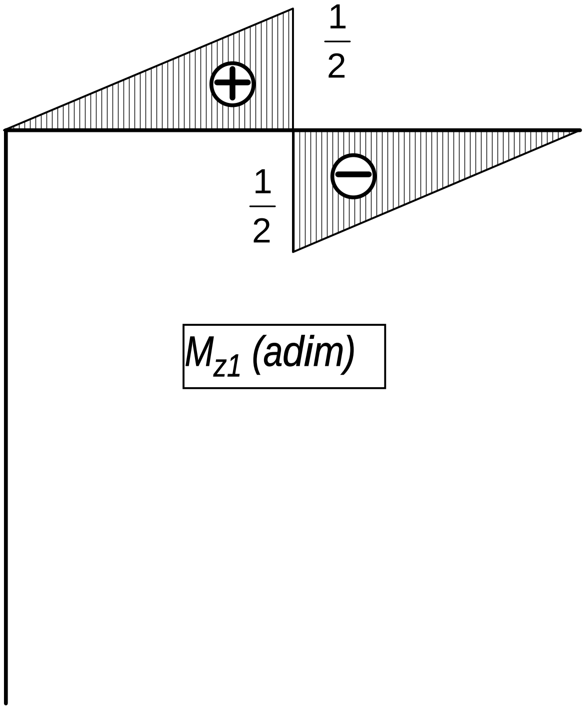



La reacción en C, planteando equilibrio de momentos en A, es:

$$V_C' \cdot 2a + 1 = 0 \quad \rightarrow \quad V_C' = -\frac{1}{2}$$

Planteando equilibrio de fuerzas, la otra reacción vertical es $V_A' = \frac{1}{2}$. La reacción horizontal es nula (1 punto).

El diagrama de momentos flectores del sistema virtual es:




(1 punto)

El giro será $\theta_1 = \int_0^{2m} \frac{M_z M_{z1}}{EI_z} dx$ , pero como $M_z$ es nula en x > 1m, entonces se reduce a $\theta_1 = \int_0^{1m} \frac{M_z M_{z1}}{EI_z} dx$ .

Sustituyendo las leyes de momentos:

$$\theta_1 = \frac{1}{2 \cdot 10^5 \frac{N}{mm^2} \cdot 318 \cdot 10^4 mm^4} \int_0^{1m} 10kN \cdot m \cdot \frac{1}{2} x dx \quad \rightarrow \quad \theta_1 = \frac{5kN \cdot m}{2 \cdot 10^5 \frac{N}{mm^2} \cdot 318 \cdot 10^4 mm^4} \left. \frac{x^2}{2} \right|_0^{1m}$$

(2 puntos)

Como $\frac{1}{2}x$ es adimensional, entonces $\left. \frac{1}{2}x^2 \right|_0^{1m}$ tiene dimensiones de metros:

$$\theta_1 = \frac{5 \cdot 10^6 N \cdot mm}{2 \cdot 10^5 \frac{N}{mm^2} \cdot 318 \cdot 10^4 mm^4} \frac{10^3 mm}{2} = 3{,}9 \cdot 10^{-3} rad$$ , en el sentido del par 1. (1 punto)