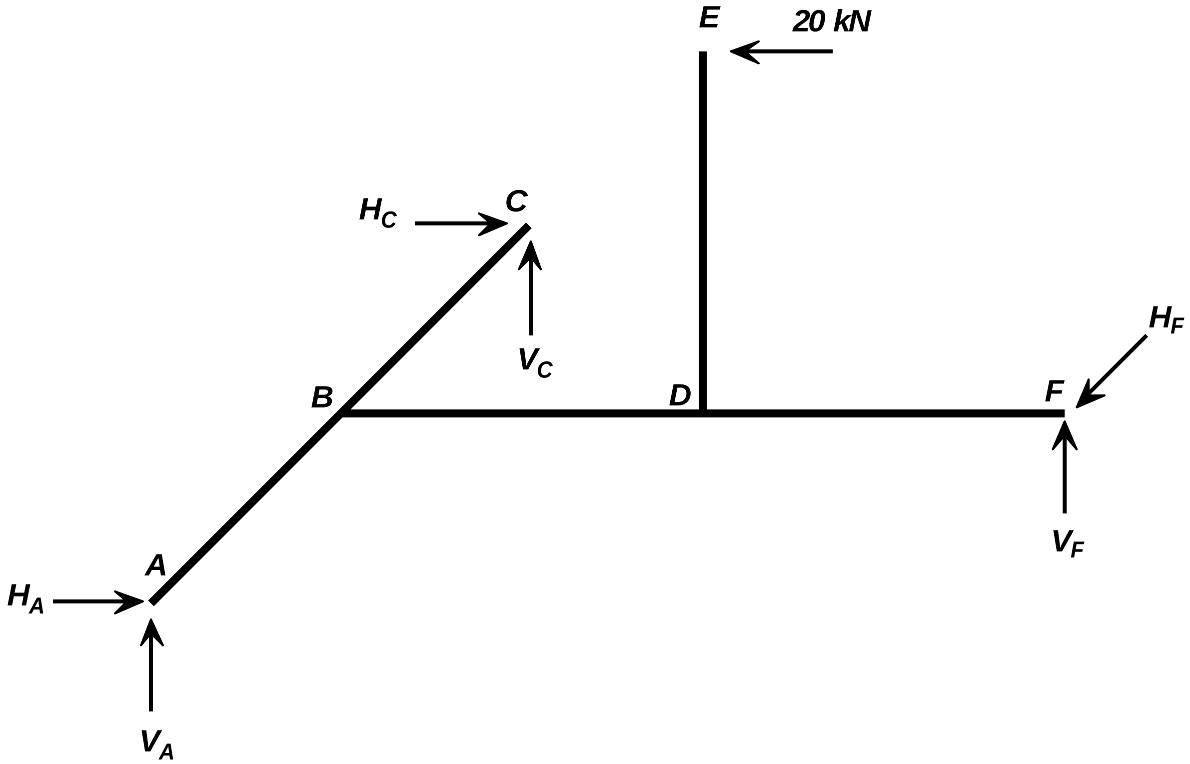
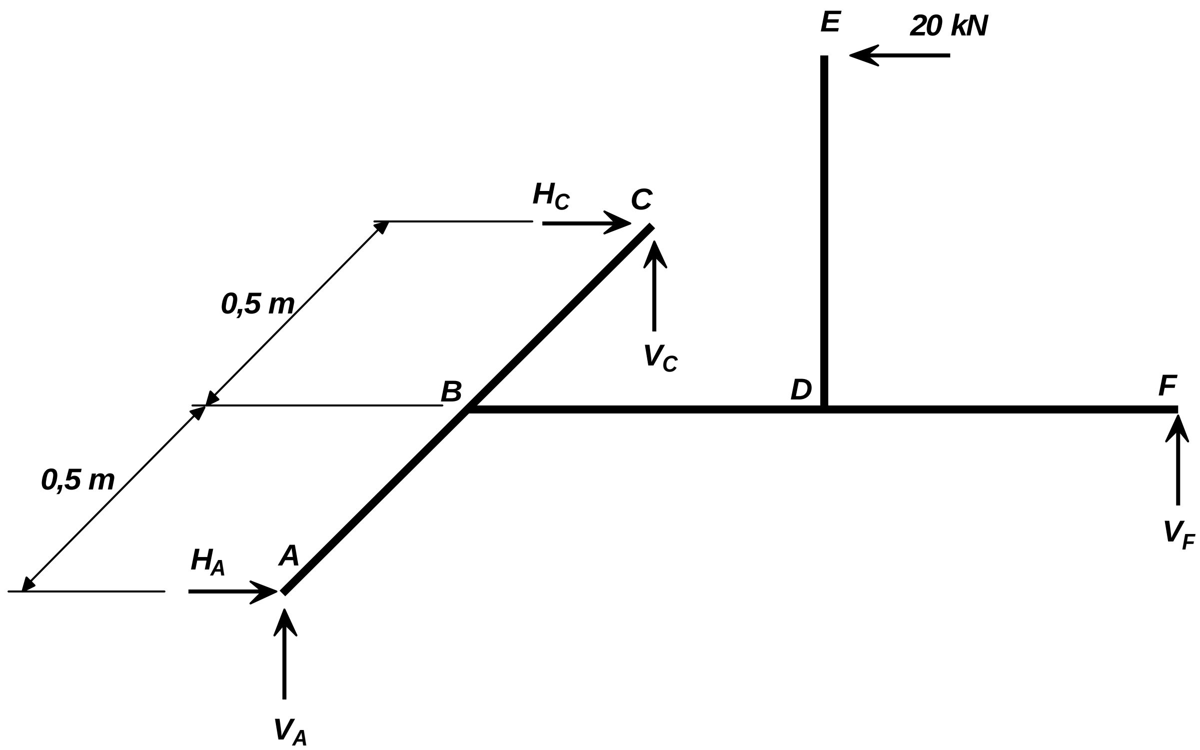
PROBLEMA

1.- El esquema de la estructura y sus posibles reacciones es:

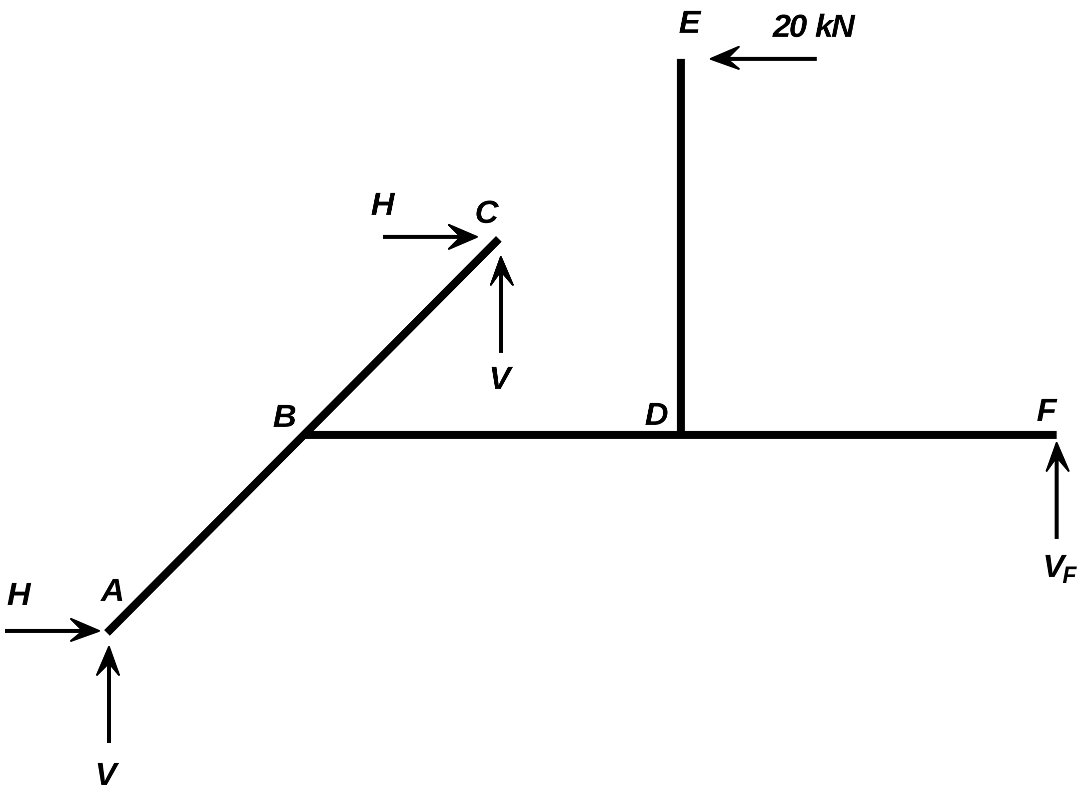


Del equilibrio de fuerzas según la dirección AC se deduce que $H_F = 0$. Queda, por tanto:

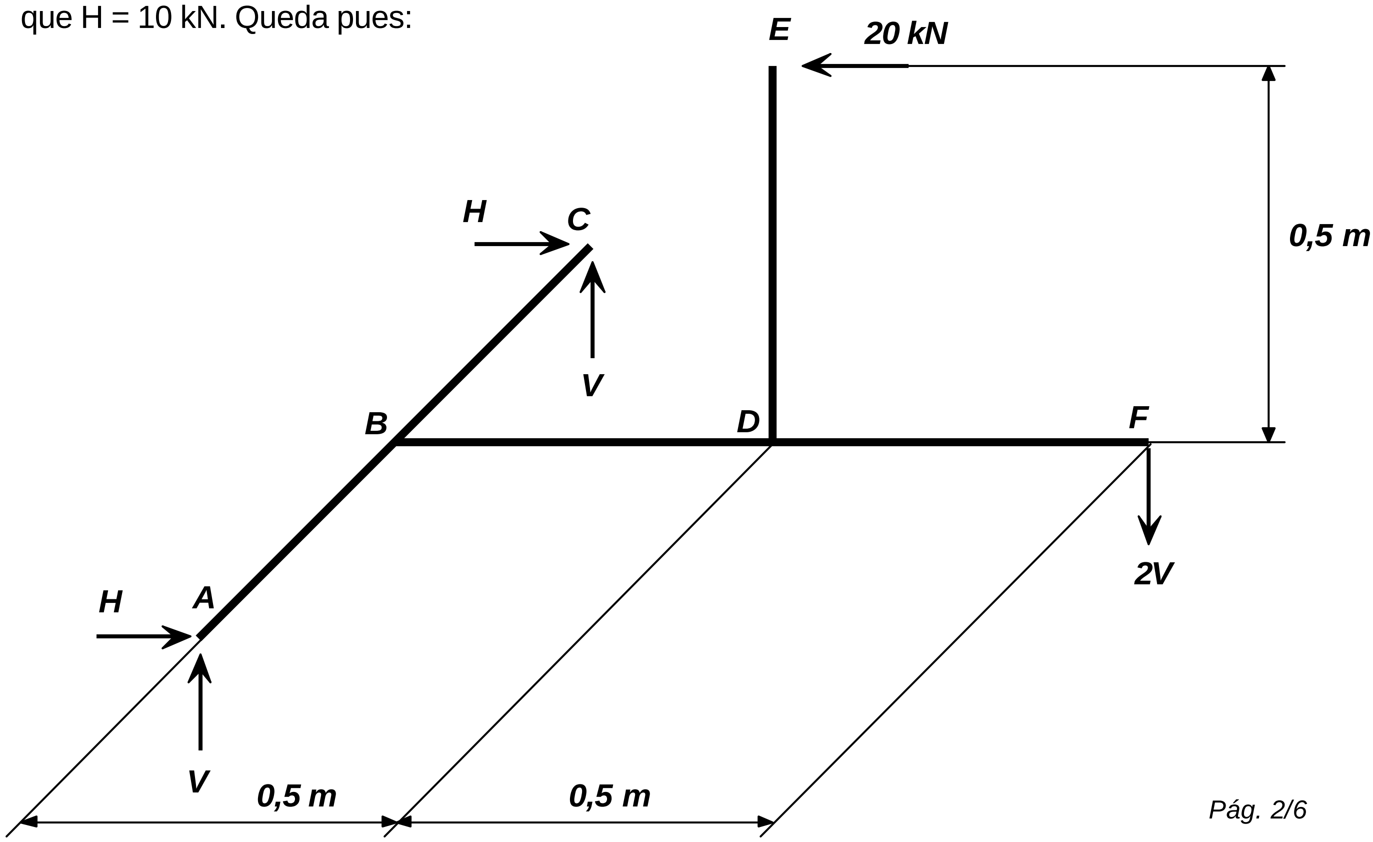


PROBLEMA

De la simetría, se deduce que $V_A = V_C$ (que se denominará V en adelante), y que $H_A = H_C$ (denominada H en adelante). Resulta así:



Del equilibrio de fuerzas verticales, se deduce que V_F = -2V, y del de horizontales, que H = 10 kN. Queda pues:

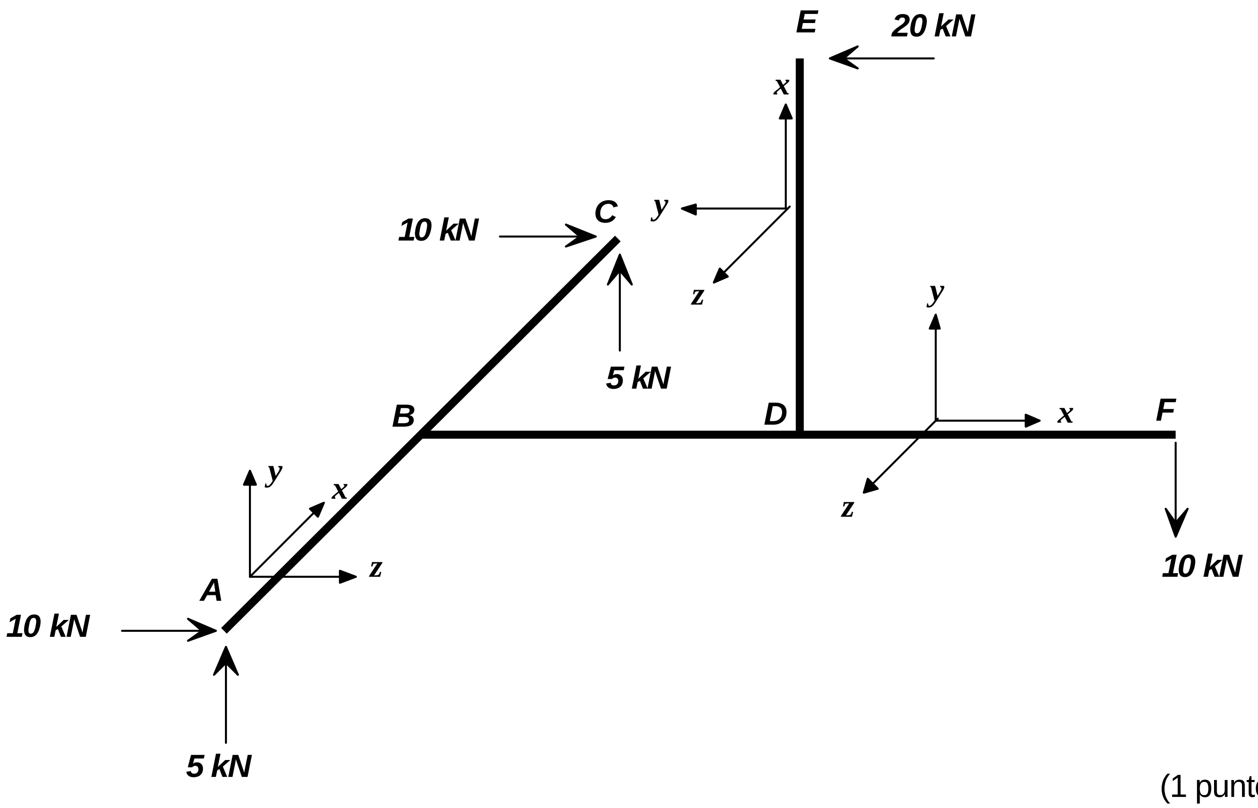


PROBLEMA

Imponiendo equilibrio de momentos respecto al eje AC, se tiene:

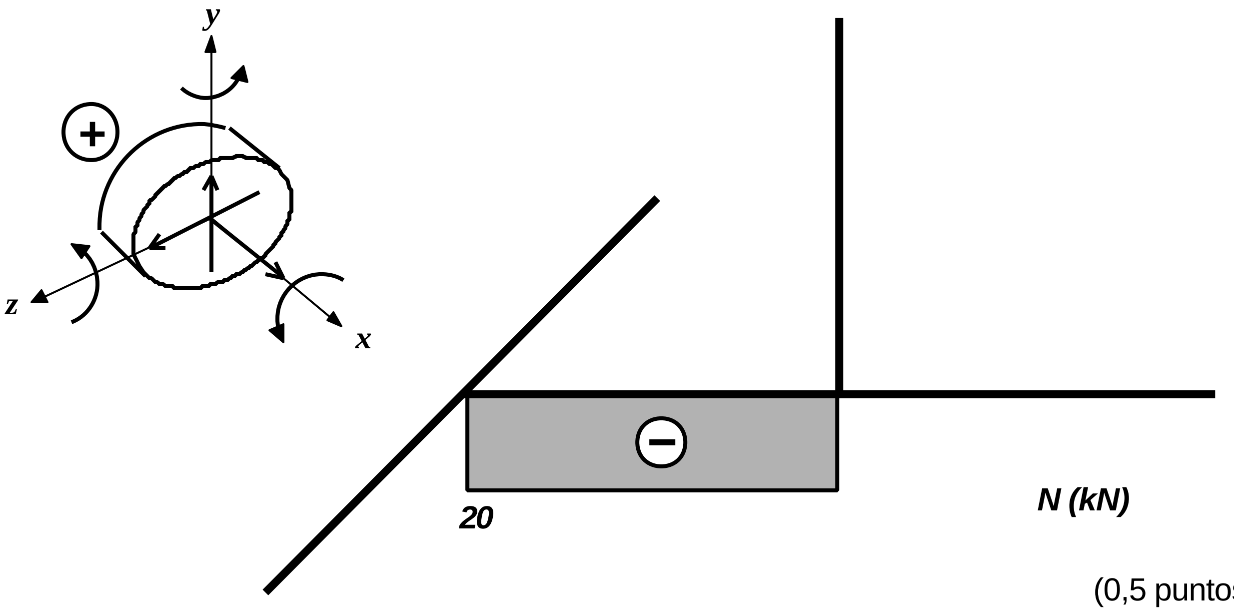
$$2V\cdot 1 - 20\cdot 0{,}5 = 0 \quad \rightarrow \quad V = 5kN$$

Por tanto, el esquema de la estructura es:



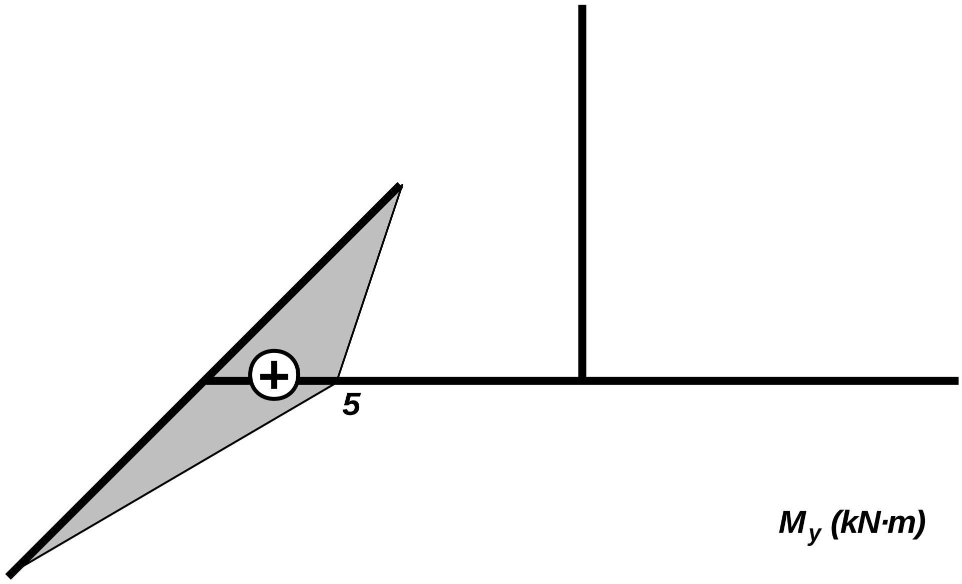
(1 punto)

2.- Los diagramas de esfuerzos pedidos y el criterio de signos seguido son los siguientes:

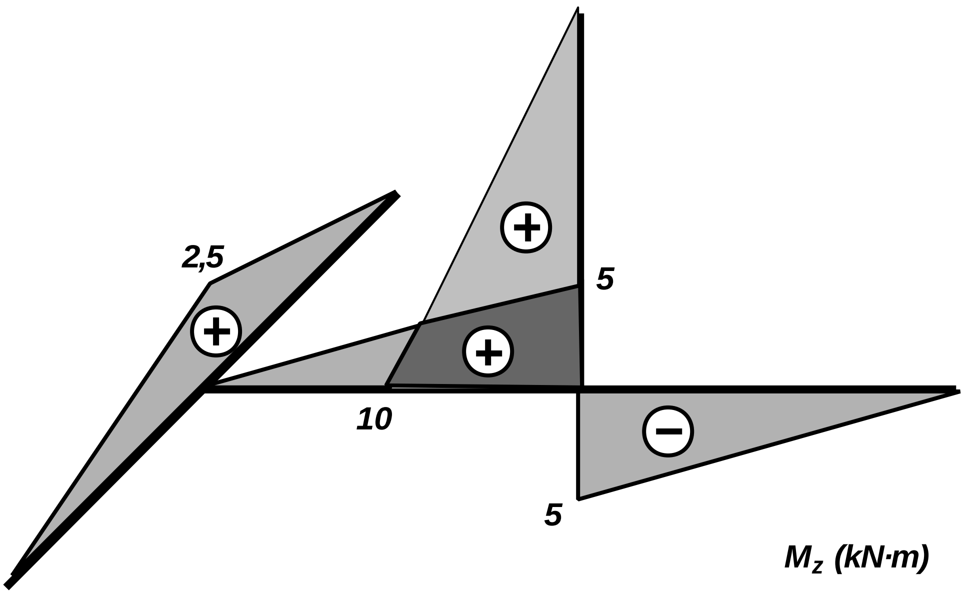


(0,5 puntos)

PROBLEMA



(1 punto)



(1,5 puntos)

3.- La barra AC se encuentra sometida a flexión desviada y BD a flexión compuesta. Las barras DE y DF están sometidas a flexión simple según el eje z, pero en DE el valor del momento máximo es superior (DE es más desfavorable).

Barra DE:

$$\sigma_{\text{máx}} = \frac{|M_z|_{\text{máx}}}{W_z} < \sigma_{adm} \quad \rightarrow \quad \sigma_{\text{máx}} = \frac{10 \cdot 10^6 \,(N \cdot mm)}{52{,}8 \cdot 10^3 \,(mm^3)} = 189\ MPa < 275\ MPa$$

(1 punto)

Barra AC:

$$s_{máx} = \frac{|M_y|_{máx}}{W_y} + \frac{|M_z|_{máx}}{W_z} < s_{adm} \quad \rightarrow \quad s_{máx} = \frac{5{\cdot}10^6 (N{\cdot}mm)}{35{,}3{\cdot}10^3 (mm^3)} + \frac{2{,}5{\cdot}10^6 (N{\cdot}mm)}{52{,}8{\cdot}10^3 (mm^3)} = 189\, MPa < 275\, MPa$$

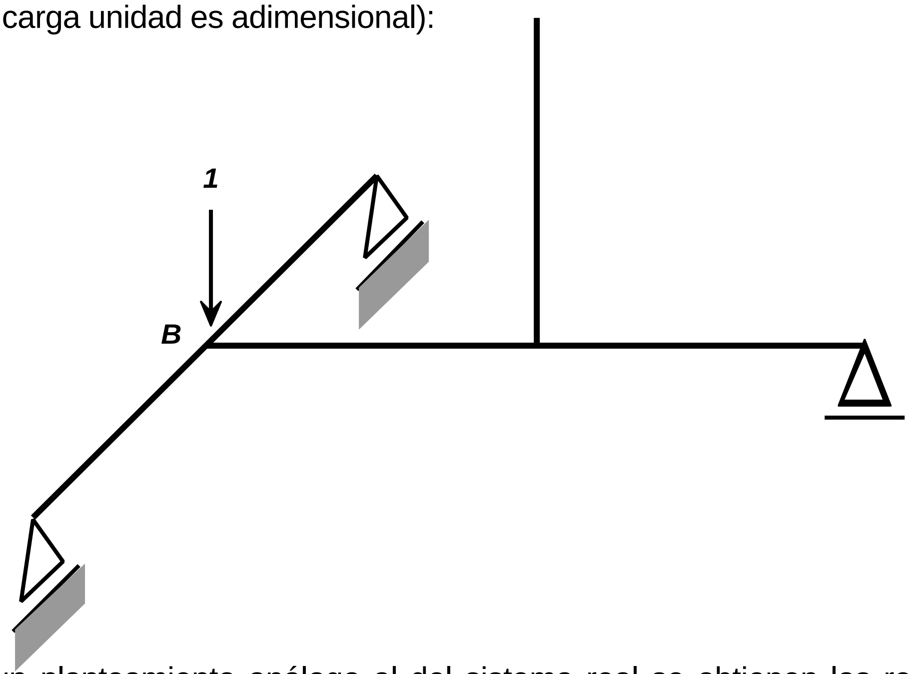
(1 punto)

Barra BD:

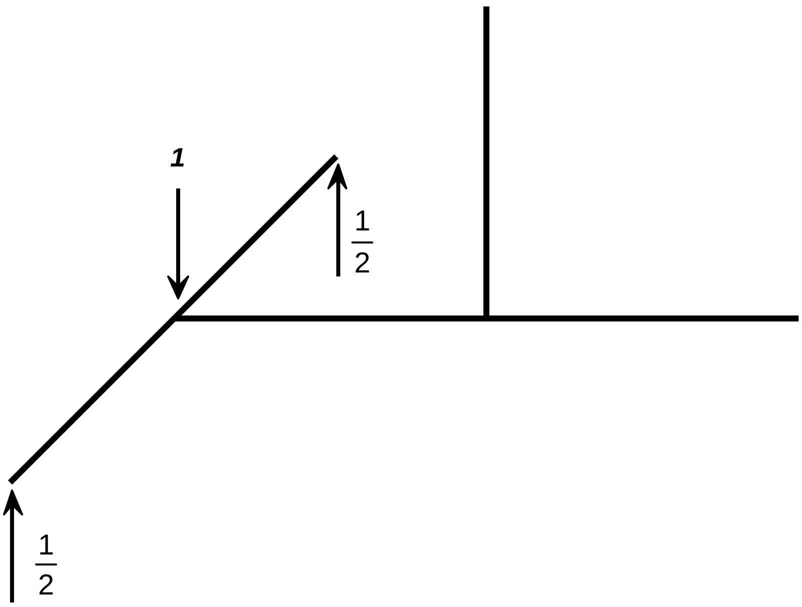
$$s_{máx} = \frac{|M_z|_{máx}}{W_z} + \frac{|N|_{máx}}{A} < s_{adm} \quad \rightarrow \quad s_{máx} = \frac{5{\cdot}10^6 (N{\cdot}mm)}{52{,}8{\cdot}10^3 (mm^3)} + \frac{20{\cdot}10^3 (N)}{18{,}9{\cdot}10^2 (mm^2)} = 105\, MPa < 275\, MPa$$

(1 punto)

3.- Para el cálculo del desplazamiento se emplea el método de la carga unidad. El sistema virtual es (la carga unidad es adimensional):

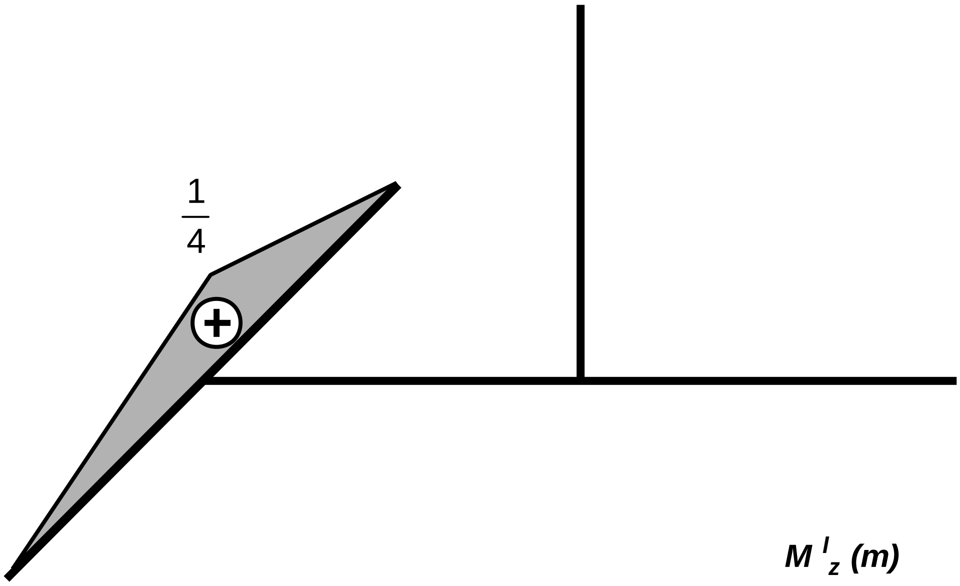


Con un planteamiento análogo al del sistema real se obtienen las reacciones, que son:



PROBLEMA

El único diagrama de momentos flectores no nulo es M^{I}_{z}:



(1 punto)

El desplazamiento buscado es $d_1 = \sum_{barras} \int_{0}^{L_i} \frac{M_z M^{I}_{z}}{EI_z} dx$. Si el resultado es positivo, entonces el desplazamiento será en el sentido de la carga unidad aplicada (descenso).

Dado que M^{I}_{z} es nulo en casi todas las barras salvo AB y BC, basta con limitar la integración a estas barras. El valor de las integrales es el mismo para ambas barras, por lo que basta con integrar en AB y multiplicar por 2 el resultado:

$$d_1 = \frac{2}{EI_z} \int_{0}^{0,5m} \frac{1}{2} x \cdot 5(kN) \cdot x dx \quad \rightarrow \quad d_1 = \frac{1}{EI_z} 5(kN) \cdot \left. \frac{x^3}{3} \right|^{0,5m} = \frac{1}{EI_z} 5(kN) \cdot \frac{(0,5)^3 (m^3)}{3}$$

Sustituyendo valores:

$$d_1 = \frac{1}{2{,}1 \cdot 10^5 \left(\frac{N}{mm^2} \right) \cdot 317 \cdot 10^4 (mm^4)} \cdot \frac{5 \cdot 0{,}125 \cdot 10^{12} (N \cdot mm^3)}{3} = 0{,}3\ mm \text{ (descenso)}$$

(2 puntos)

Al mismo resultado se llega aplicando el método de multiplicación de gráficos:

$$d_1 = \frac{2}{EI_z} \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{4} (m) \cdot 2{,}5 (kN \cdot m) \cdot 0{,}5 (m)$$