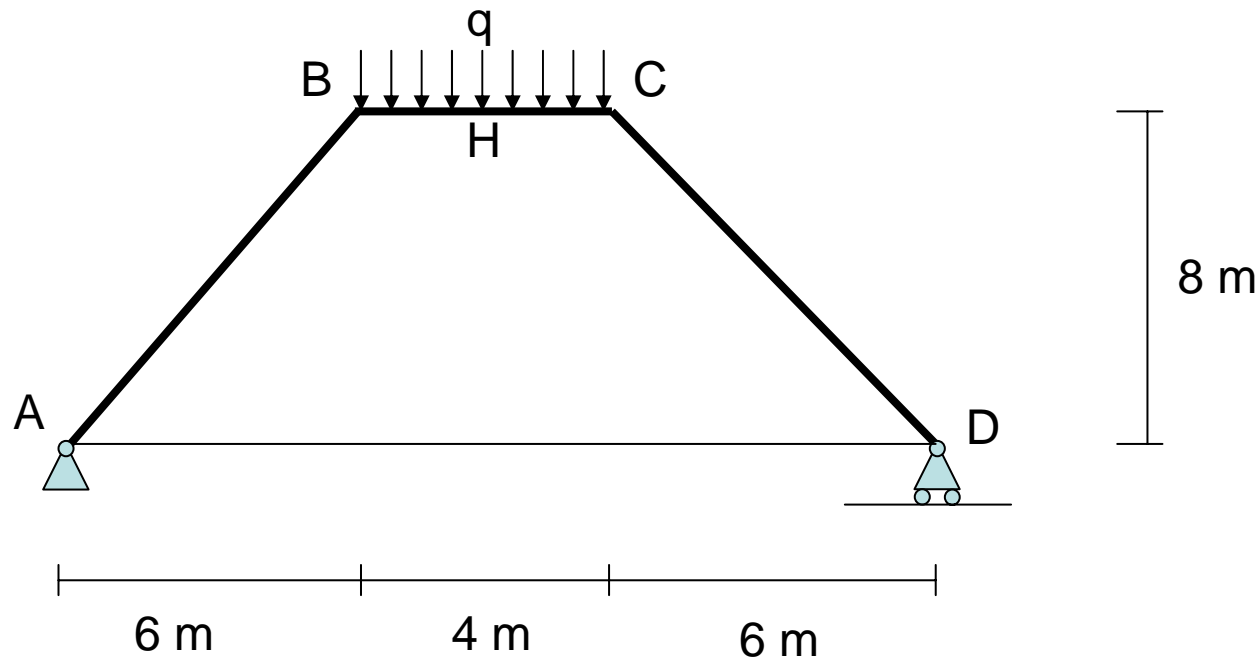
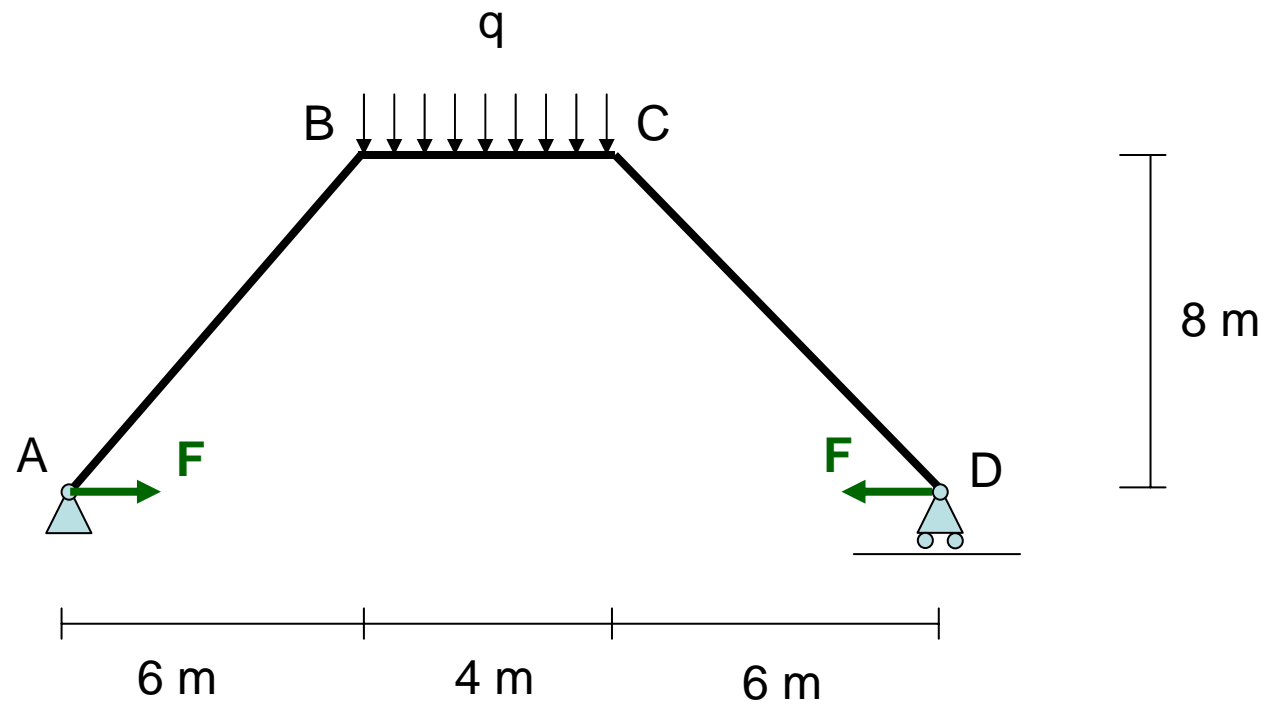
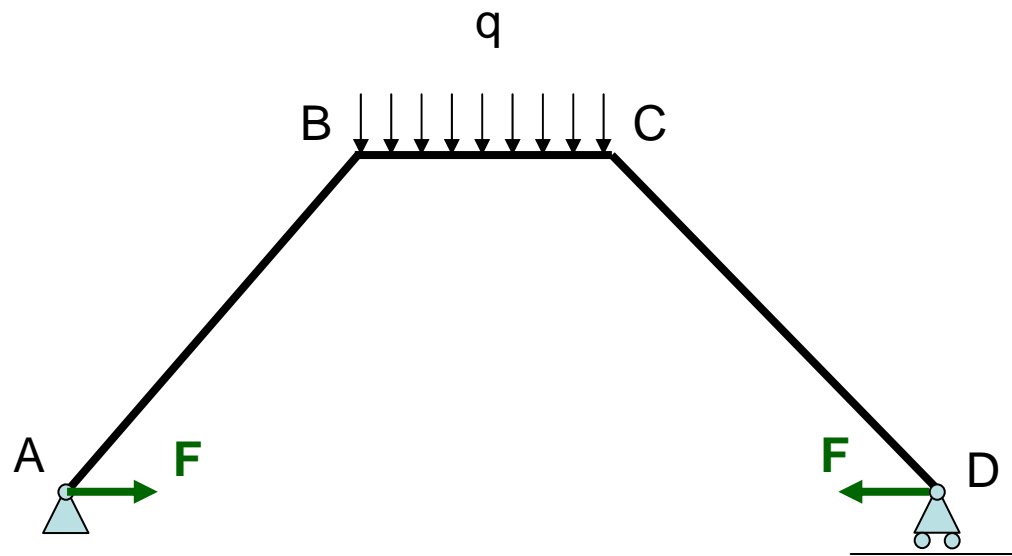


El pórtico ABCD de la figura es de sección rectangular de 30 cm de ancho y 60 cm de canto, y el módulo de elasticidad del material del que está fabricado es 20 GPa. Entre las secciones A y D hay un tirante de acero de 2 cm² de sección y 210 GPa de módulo de elasticidad, cuya longitud puede variar por medio de un manguito roscado. En el dintel del pórtico actúa una sobrecarga uniforme de 15 kN/m. Antes de aplicar la sobrecarga, y por medio del manguito roscado, se acorta la longitud AD del tirante lo preciso para que, al aplicar la sobrecarga, la distancia AD vuelva a ser 16 m. Determinar el valor de la tensión en el tirante y de las máximas tensiones de tracción y compresión en la sección H (sección media del dintel).

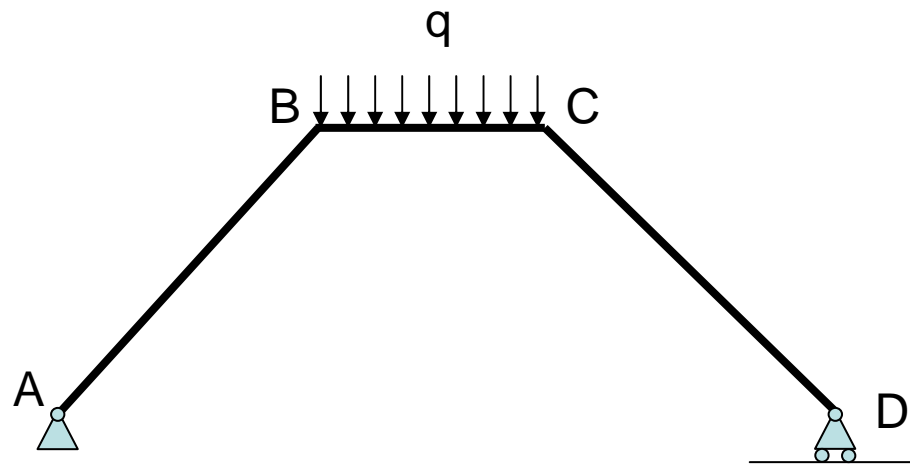




El desplazamiento horizontal de D, al aplicar la sobrecarga, debe ser nulo.

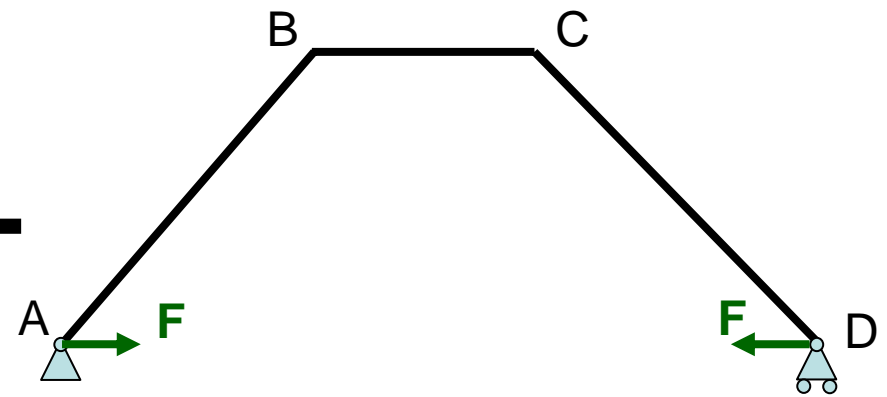


=



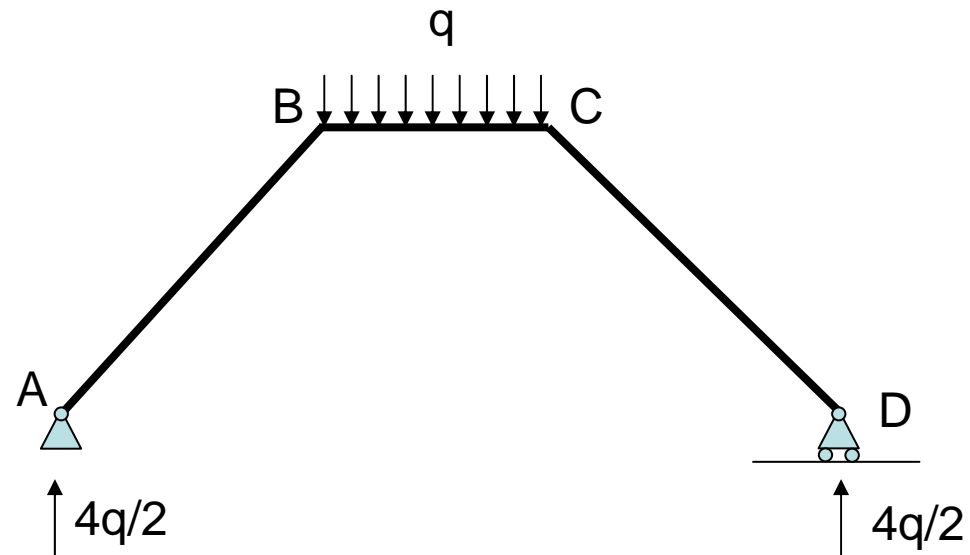
ESTADO 1

+



ESTADO 2

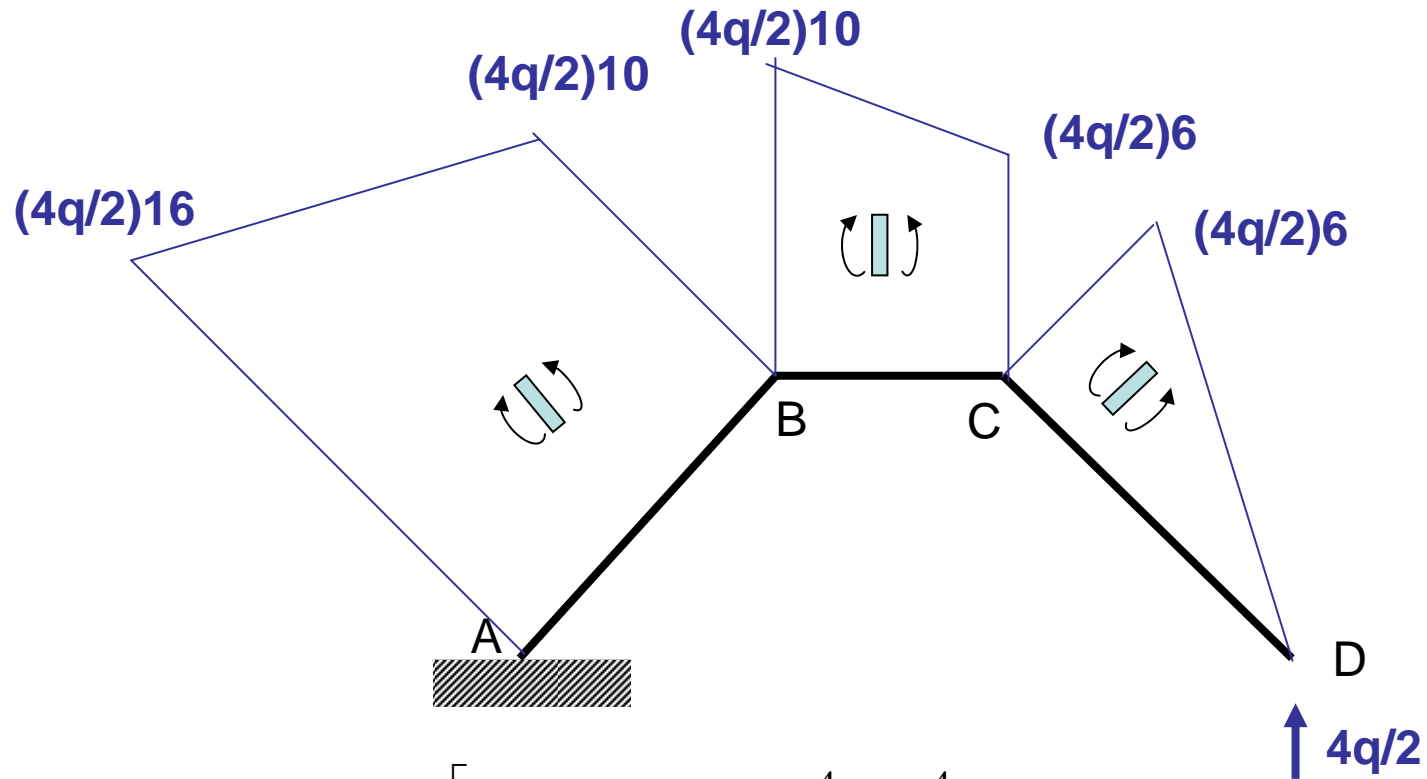
Estado 1:



Calcularemos el desplazamiento horizontal de D considerando:

- la reacción vertical en D
- la sobrecarga en el dintel

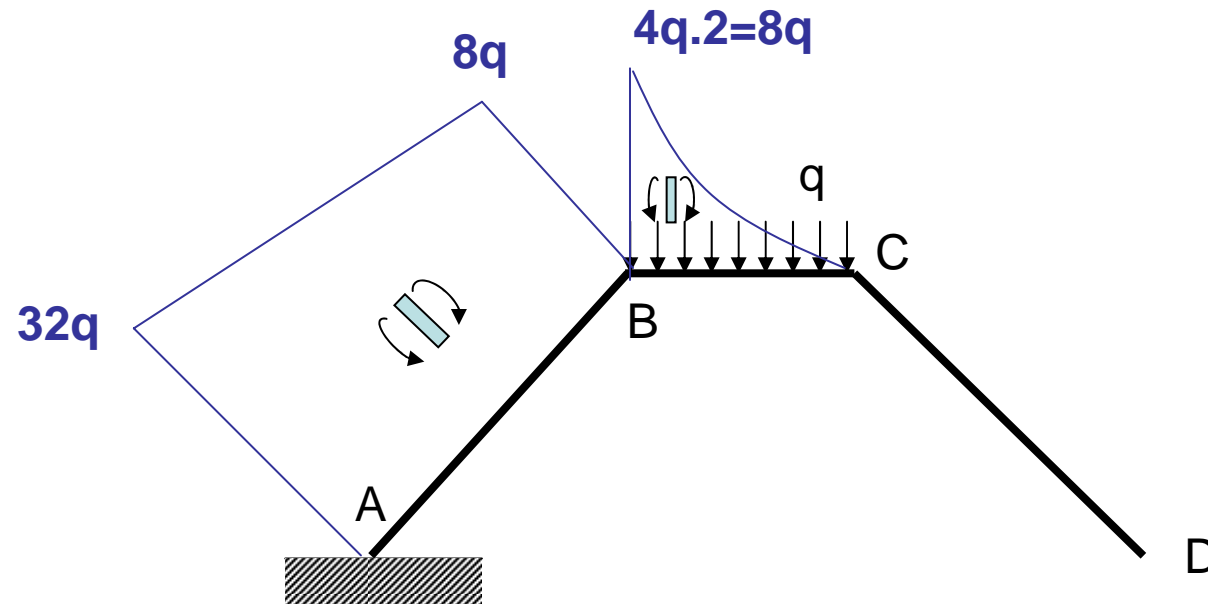
Estado 1(a):



$$\bar{u}_D(\text{reacción en } D) = \frac{1}{EI} \left[\frac{1}{2} \cdot 10 \cdot \frac{4q}{2} \cdot 6 \cdot \frac{2}{3} \cdot 8 + 4 \cdot \frac{\frac{4q}{2} \cdot 6 + \frac{4q}{2} \cdot 10}{2} \cdot 8 + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot \frac{4q}{2} \cdot 6 \cdot \frac{1}{3} \cdot 8 + 10 \cdot \frac{4q}{2} \cdot 10 \cdot 4 \right] =$$

$$= \frac{1792q}{EI}$$

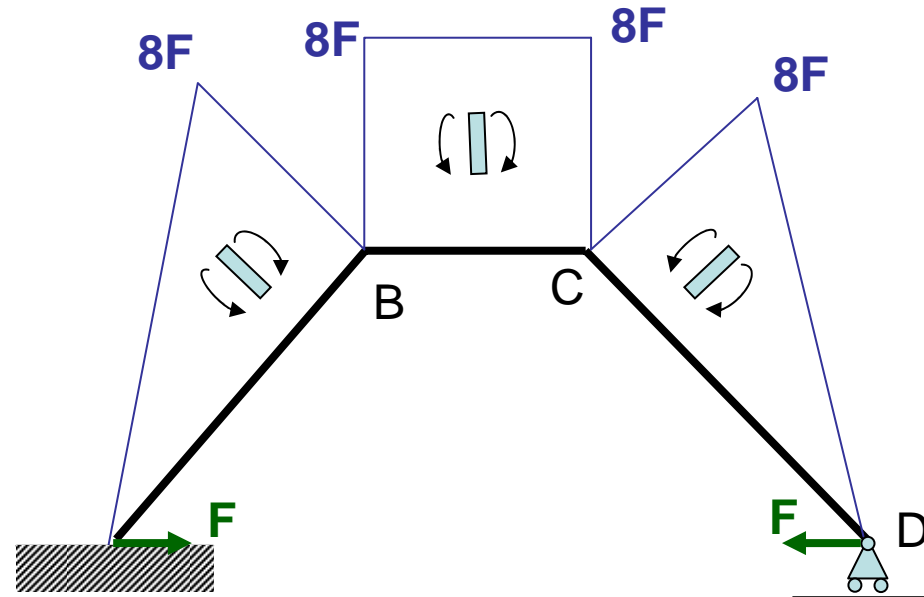
Estado 1(b):



$$\vec{u}_D(\text{sobrecarga}) = -\frac{1}{EI} \left[\frac{1}{3} 4 \cdot 8q \cdot 8 + \frac{1}{2} 10 \cdot 24q \cdot \frac{1}{3} 8 + 10 \cdot 8q \cdot 4 \right] =$$

$$= -\frac{725,33q}{EI}$$

Estado 2:



$$\begin{aligned} \vec{u}_D(\text{ fuerza } F) &= -\frac{1}{EI} \left[2 \left(\frac{1}{2} 10 \cdot 8F \cdot \frac{2}{3} 8 \right) + 4 \cdot 8F \cdot 8 \right] = \\ &= -\frac{682,66F}{EI} \end{aligned}$$


$$\vec{u}_D = \frac{1792q}{EI} - \frac{725,33q}{EI} - \frac{682,66F}{EI} = 0 \Rightarrow F = 23,4375 \text{ kN}$$

Tensión en el tirante:

$$\sigma = \frac{23437,5}{2 \cdot 10^{-4}} = 117,19 \text{ MPa}$$

Tensiones en la sección H:

Esfuerzo axial (compresión): 23,4375 kN

Momento flector: $(4q/2)8 - 2q \cdot 8 - F \cdot 8 = 22,5 \text{ kN.m}$ 

$$\sigma_H^{compresión} = \frac{23437,5}{0,3 \cdot 0,6} + \frac{22500 \cdot 0,3}{\frac{1}{12} 0,3 \cdot 0,6^3} = 1,38 \text{ MPa}$$

$$\sigma_H^{tracción} = -\frac{23437,5}{0,3 \cdot 0,6} + \frac{22500 \cdot 0,3}{\frac{1}{12} 0,3 \cdot 0,6^3} = 1,12 \text{ MPa}$$