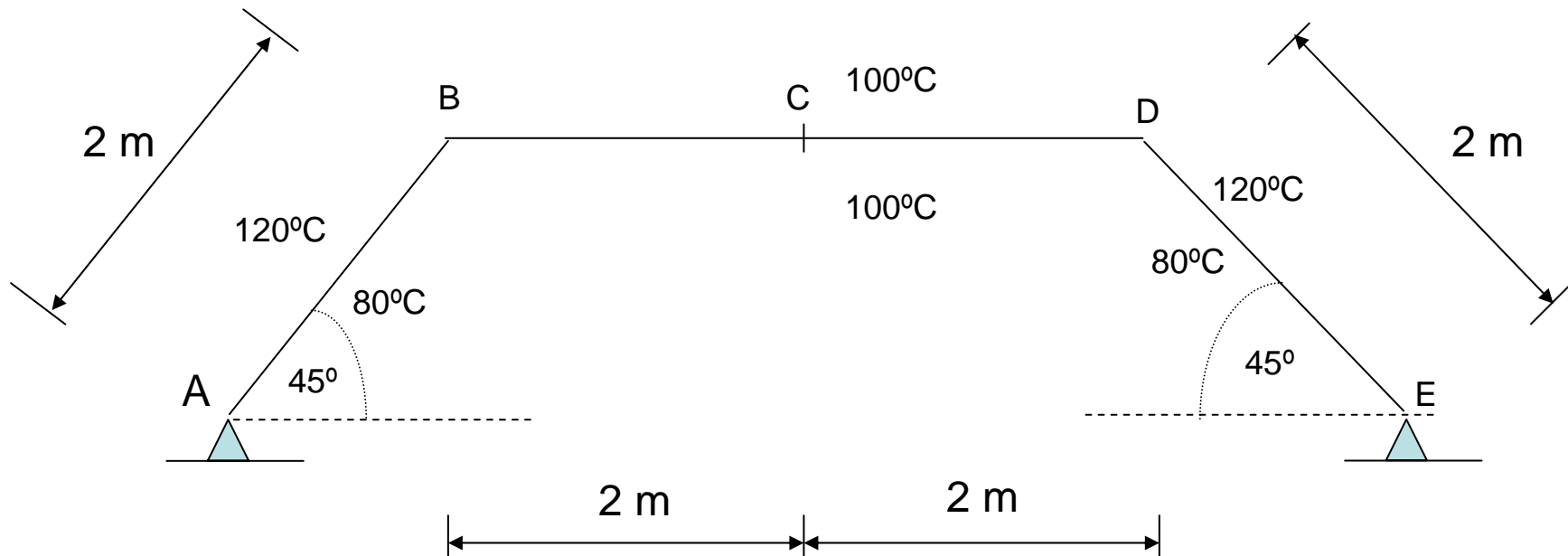
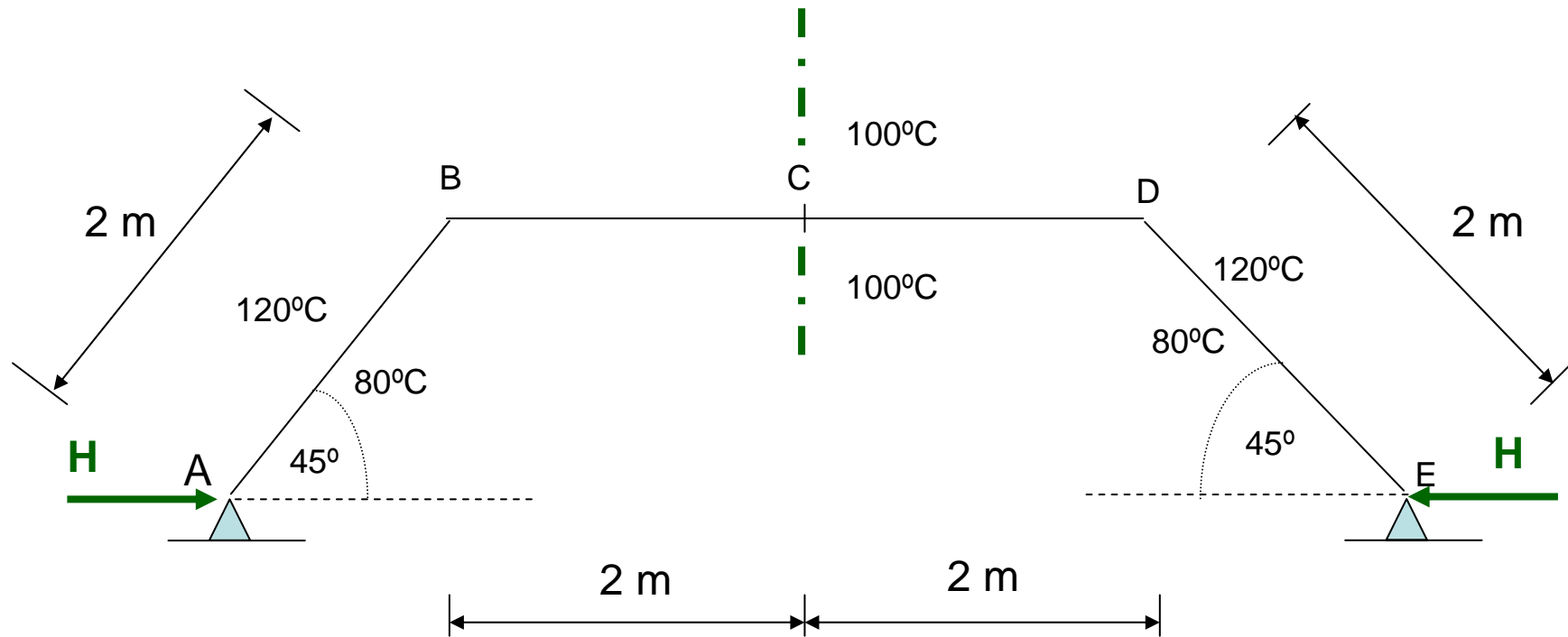


Obtener las reacciones y las leyes de esfuerzos en el pórtico de la figura, que se encuentra sometida a las cargas térmicas indicadas, suponiendo que todas sus barras tienen la misma rigidez a flexión $EI=9,8 \times 10^4 \text{ kN.m}^2$ y el mismo coeficiente de dilatación térmica $\alpha=2 \times 10^{-6} \text{ (}^\circ\text{C)}^{-1}$.

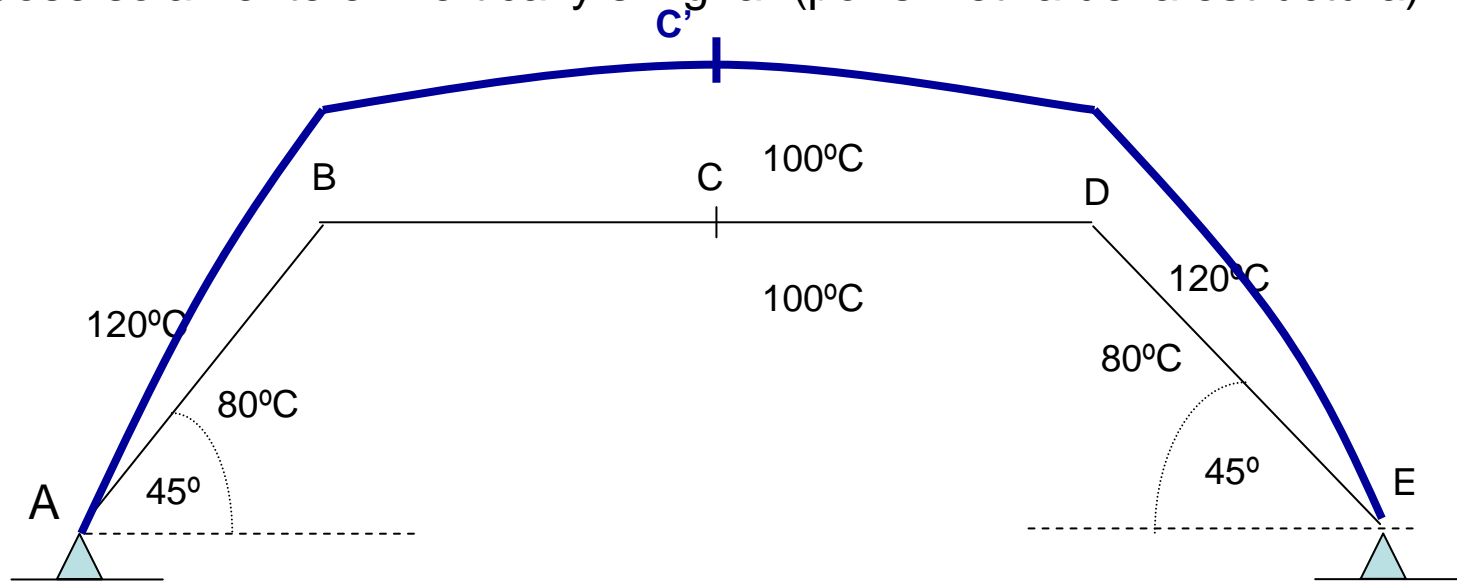
Supónganse que el canto de la sección de las barras es de 50 cm.



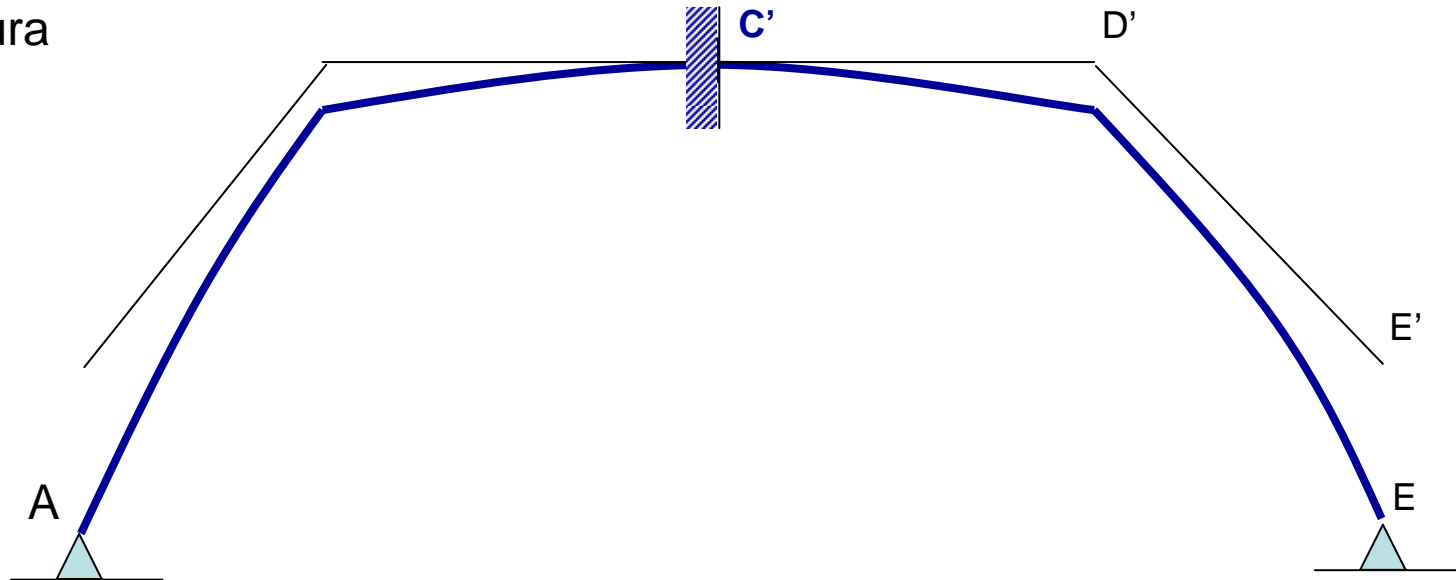


Por simetría, no existen reacciones verticales ni en A ni en E y las horizontales en esas secciones deben ser iguales y de signo contrario

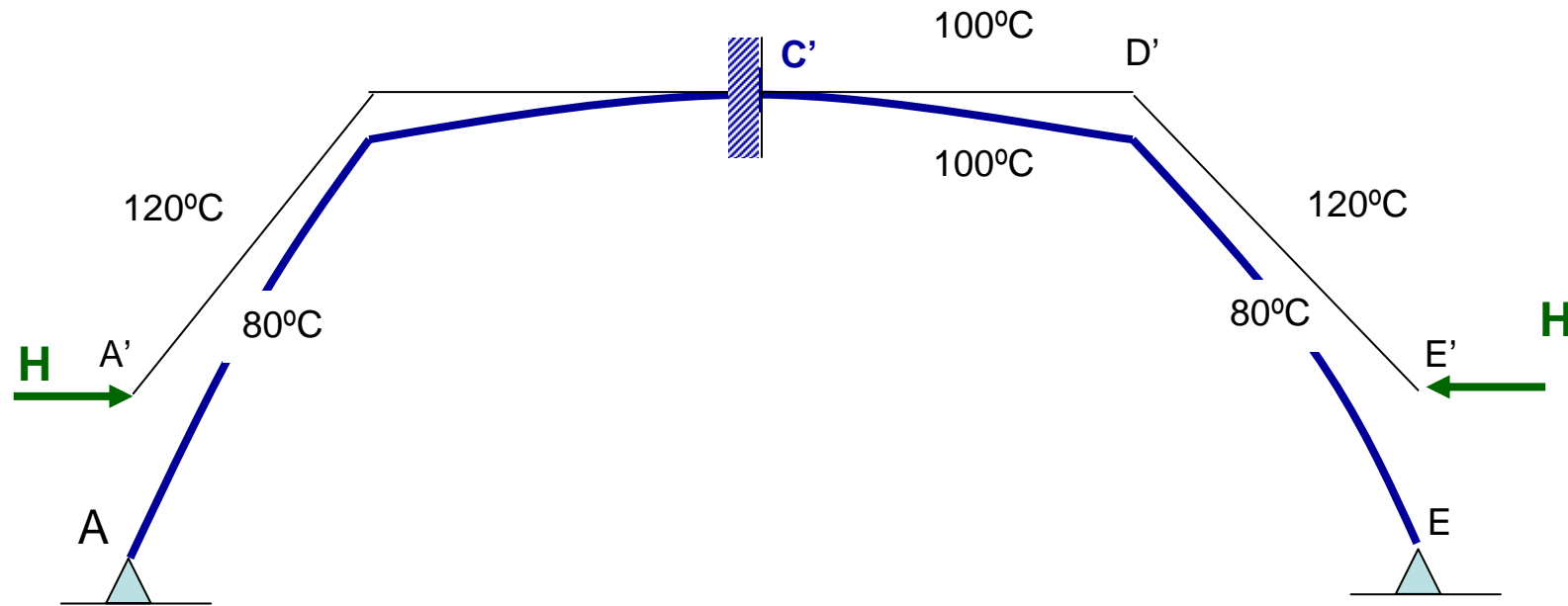
Primer paso: Deformo la estructura, teniendo en cuenta que la sección C pasa a C' desplazándose solamente en vertical y sin girar (por simetría de la estructura)



Segundo paso: Empotro en C' y retiramos todos los apoyos, y cargas que actúen la estructura

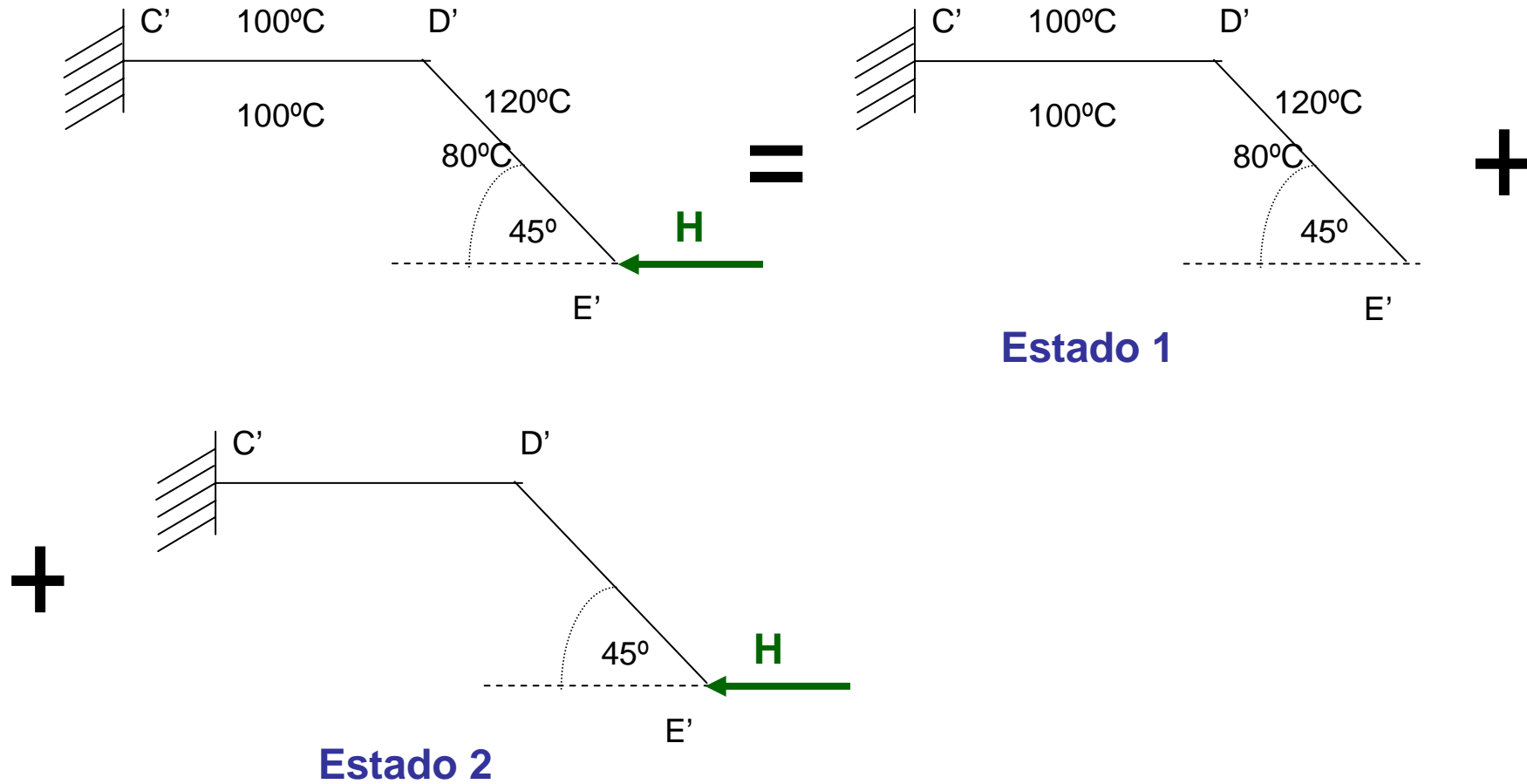


Tercer paso: Si sobre la estructura A'C'E', volviéramos a colocar las cargas actuantes, E' pasaría a E y A' a A, sin que ambas secciones experimentasen ningún desplazamiento horizontal



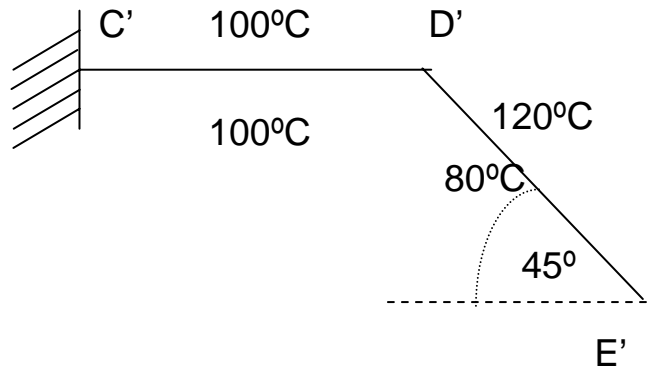
Luego nuestra condición para obtener H es que el desplazamiento horizontal de la sección E' sea nulo

Principio de Superposición:



Con la condición de que el desplazamiento horizontal de E' (suma del obtenido en los Estados 1 y 2 debe ser nulo.

Estado 1 (cargas térmicas): Cálculo del desplazamiento horizontal de E'



Barra C'D':

a) Debido a los alargamientos de las rebanadas:

$$\vec{u}_{E'} = \int_{C'}^{D'} \alpha \frac{\Delta t_1 + \Delta t_2}{2} ds = \alpha \frac{\Delta t_1 + \Delta t_2}{2} C' D' = 0,0004m$$

b) Debido a los giros experimentados por las rebanadas:

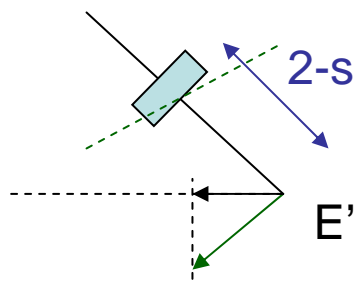
No existen estos giros al ser los incrementos térmicos iguales a un lado y otro de la rebanada

Barra D'E':

a) Debido a los alargamientos de las rebanadas:

$$\vec{u}_{E'} = \int_{D'}^{E'} \alpha \frac{\Delta t_1 + \Delta t_2}{2} ds \cdot \cos 45 = \alpha \frac{\Delta t_1 + \Delta t_2}{2} D' E' \cos 45 = 0,000283 m$$

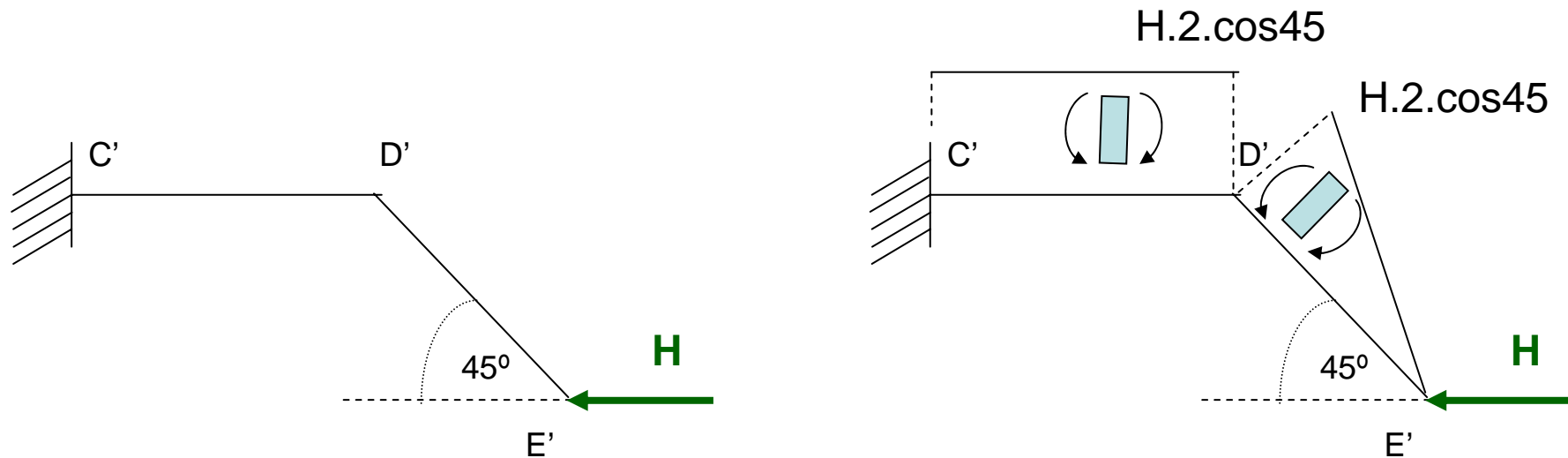
b) Debido a los giros experimentados por las rebanadas (**s=distancia rebanada a D'**):



$$\begin{aligned} \vec{u}_{E'} &= -\int_{D'}^{E'} (2-s) \cdot d\theta \cdot \cos 45 = -\int_{D'}^{E'} \alpha \frac{\Delta t_2 - \Delta t_1}{c} (2-s) \cdot \cos 45 ds = \\ &= -\alpha \frac{\Delta t_2 - \Delta t_1}{c} \frac{(2-s)^2}{-2} \Big|_0^2 \cos 45 = -0,0002263m \end{aligned}$$

$$\vec{u}_{E'} = 0,0004 + 0,000283 - 0,0002263 = 0,0004567 m$$

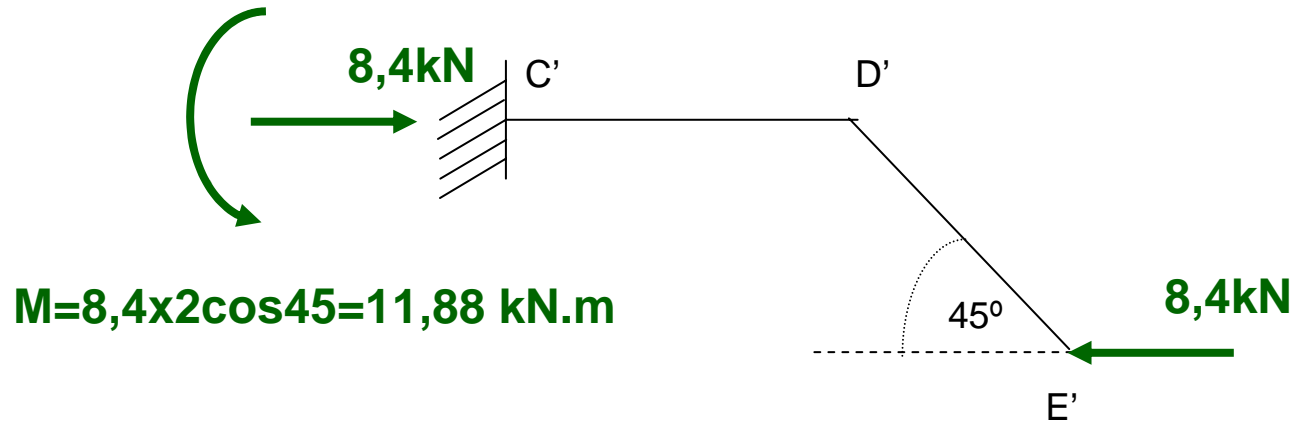
Estado 2 (cargas mecánicas): Cálculo del desplazamiento horizontal de E'



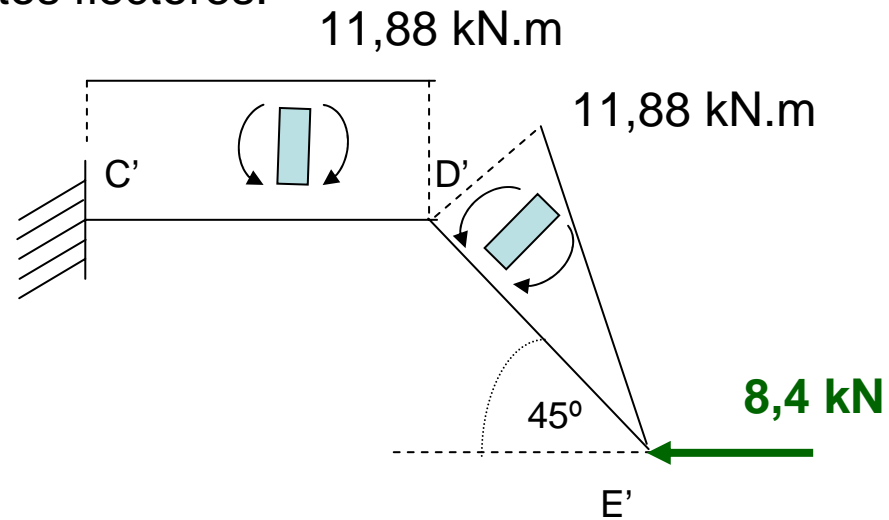
$$\tilde{u}_{E'} = \frac{1}{EI} \left[\frac{1}{2} (2H \cos 45) \cdot 2 \cdot \frac{2}{3} 2 \cos 45 + 2 \cdot (2H \cos 45) \cdot 2 \cos 45 \right] = 5,44 \cdot 10^{-5} H$$

$$\tilde{u}_{E'} = 0 = 0,0004567 - 5,44 \cdot 10^{-5} H \Rightarrow H = 8,4 \text{ kN}$$

Reacciones:

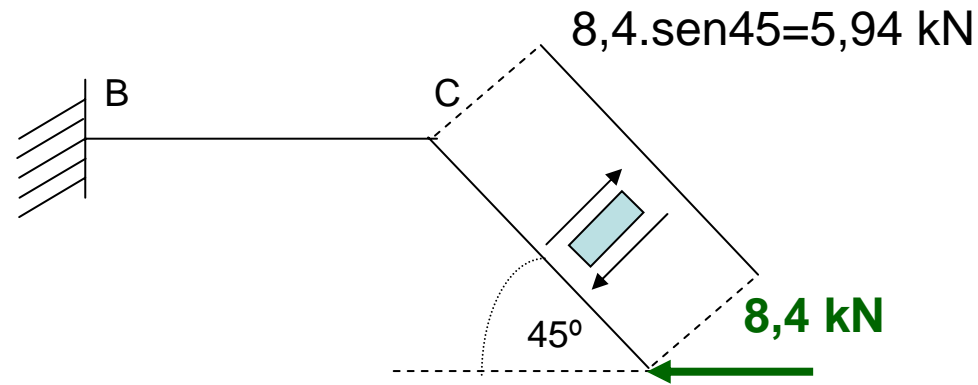


Ley de momentos flectores:



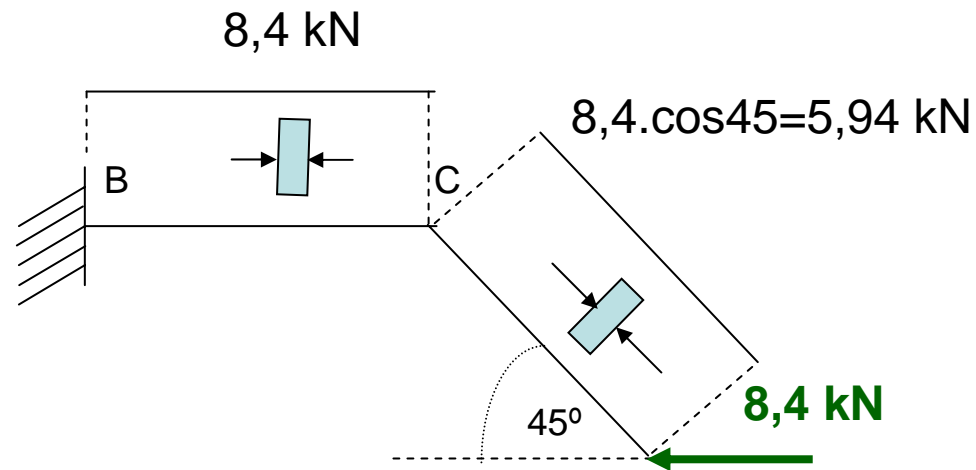
En el resto de la estructura la ley de momentos flectores sería la simétrica a ésta

Ley de cortantes:



En el resto de la estructura la ley de esfuerzos cortante sería la antimétrica a ésta

Ley de axiles:



En el resto de la estructura la ley de esfuerzos axiles sería la simétrica a ésta