

Dado el sistema de la figura, formado por cables y barras, con los siguientes datos:

Sección del cable  $S = 0,78 \text{ cm}^2$

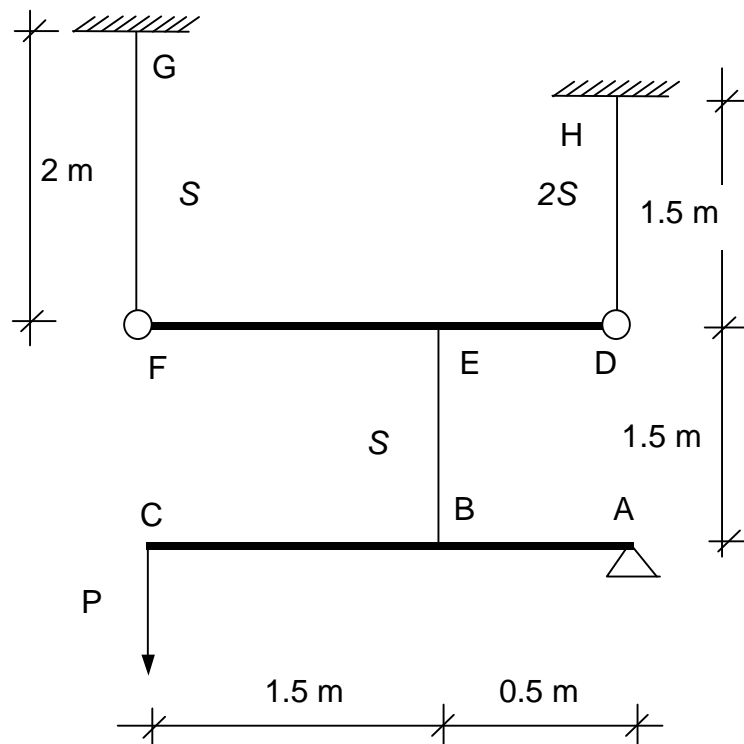
Carga puntual  $P$  aplicada en el extremo  $C$  de la barra  $AC = 3000 \text{ kg}$

Módulo de elasticidad del material  $E = 2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ .

Coefficiente de dilatación del material  $\alpha = 10^{-5}/^\circ\text{C}$

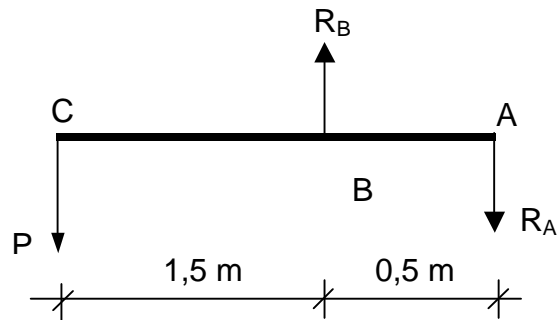
Se pide:

- 1) Esfuerzos de los cables  $GF$ ,  $HD$ ,  $EB$  y la tensión a la que están sometidos dichos cables.
- 2) Posición final de la barra  $DF$  y del punto  $C$ .
- 3) Si se produce un descenso térmico de  $50^\circ\text{C}$  en el cable  $BE$ , determinar la posición del punto  $C$ .



1º. Esfuerzos de los cables GF, HD, EB y la tensión a la que están sometidos dichos cables

✓ Esfuerzos

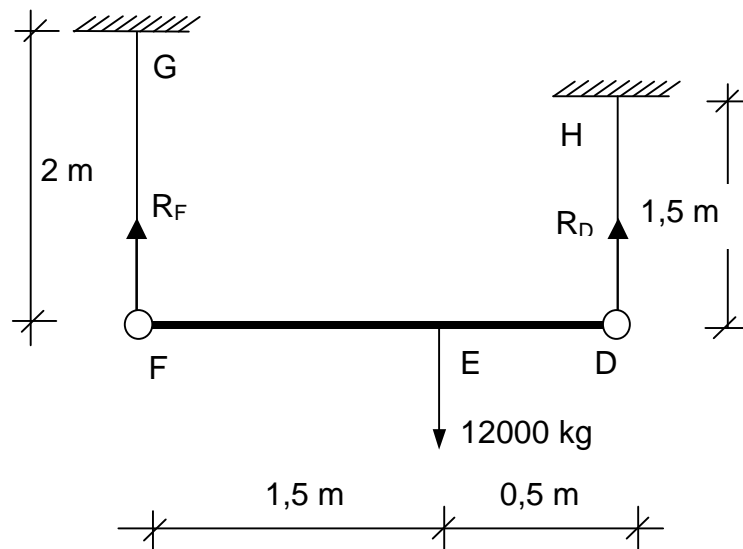


$$\Sigma M_B = 0$$

$$P \cdot 1.5 - R_A \cdot 0.5 = 0 \quad R_A = \frac{4500}{0.5} = 9000 \text{ kg}$$

$$\Sigma M_A = 0$$

$$P \cdot 2 - R_B \cdot 0.5 = 0 \quad R_B = \frac{6000}{0.5} = 12000 \text{ kg}$$



$$\Sigma M_F = 0$$

$$R_E \cdot 1.5 - R_D \cdot 2 = 0$$

$$12000 \cdot 1.5 - R_D \cdot 2 = 0 \quad R_D = 9000 \text{ kg}$$

$$\Sigma M_D = 0$$

$$R_E \cdot 0.5 - R_F \cdot 2 = 0$$

$$12000 \cdot 0.5 - R_F \cdot 2 = 0 \quad R_F = 3000 \text{ kg}$$

### ✓ Tensiones

$$\sigma_{GF} = \frac{R_{GF}}{S} = \frac{3000}{0.78} = 3846.2 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{HD} = \frac{R_{HD}}{2 \cdot S} = \frac{9000}{2 \cdot 0.78} = 5769.2 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{EB} = \frac{R_{EB}}{S} = \frac{12000}{0.78} = 15384.6 \text{ kg/cm}^2$$

## 2º. Posición final de la barra DF y el punto C

Aplicando la Ley de Hooke,  $\delta = \frac{P \cdot l}{E \cdot A}$ , donde  $P$  es la carga que actúa sobre la barra,  $A$  su sección,  $E$  el módulo de elasticidad del material y  $l$  la longitud inicial de la barra.

$$\delta_F = \frac{R_F \cdot l_{GF}}{E \cdot S} = \frac{3000 \cdot 200}{2 \cdot 10^6 \cdot 0.78} = 0.385 \text{ cm}$$

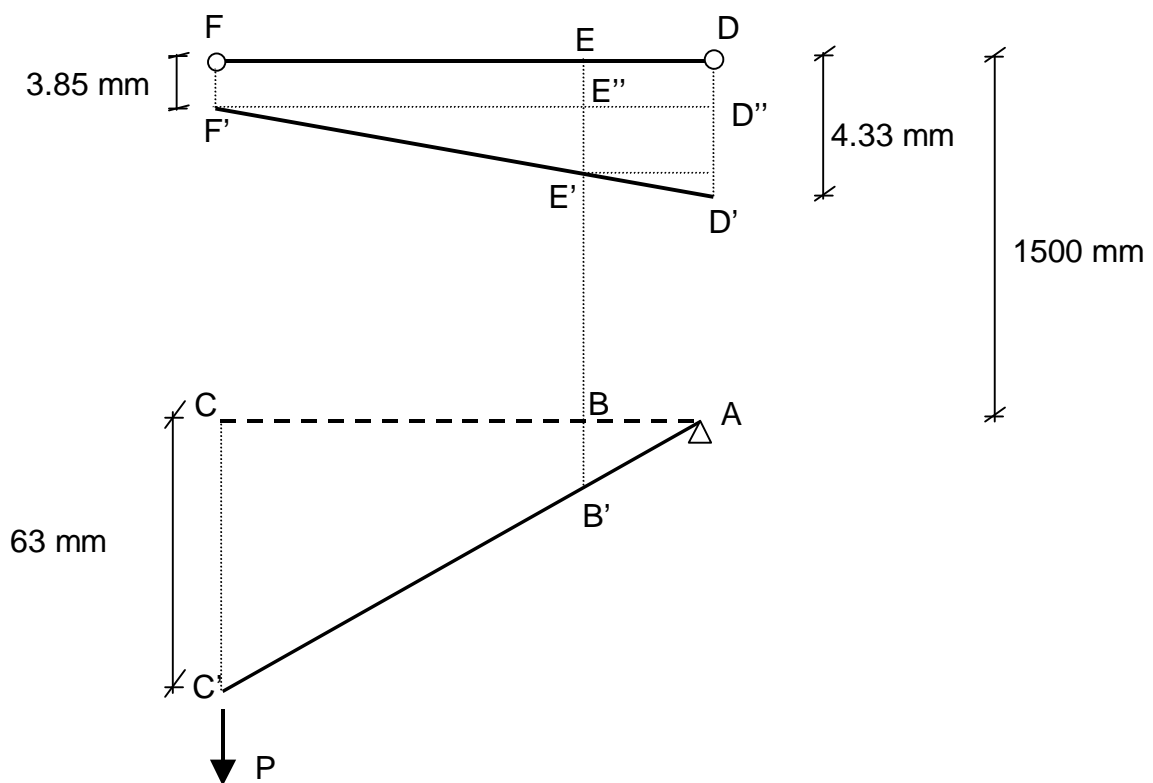
El extremo F desciende 3.85 mm

$$\delta_D = \frac{R_D \cdot l_{DH}}{E \cdot 2 \cdot S} = \frac{9000 \cdot 150}{2 \cdot 10^6 \cdot 2 \cdot 0.78} = 0.433 \text{ cm}$$

El extremo D desciende 4.33 mm

$$\delta_B = \frac{R_B \cdot l_{EB}}{E \cdot S} = \frac{12000 \cdot 150}{2 \cdot 10^6 \cdot 0.78} = 1.154 \text{ cm}$$

El extremo B desciende 11.54 mm



$$BB' = 11.54 + EE'$$

✘ Cálculo de EE'

Lo hacemos mediante el triángulo E'F'E''

$$\frac{E'E''}{EF} = \frac{D'D''}{FD}$$

$$D'D'' = 4.33 - 3.85 = 0.48 \text{ mm}$$

$$E'E'' = D'D'' \cdot \frac{EF}{FD} = 0.48 \cdot \frac{1500}{2000} = 0.36 \text{ mm}$$

Por tanto:

$$EE' = EE'' + E''E' = 3.85 + 0.36 = 4.21 \text{ mm}$$

$$BB' = 11.54 + 4.21 = 15.75 \text{ mm}$$

$$\frac{CC'}{AC} = \frac{BB'}{AB}$$

$$CC' = BB' \cdot \frac{AC}{AB} = 15.75 \cdot \frac{2000}{500} = 63 \text{ mm}$$

Por tanto, el punto C desciende 63 mm

**3º.** Posición del punto C cuando se produce un descenso térmico de 50º C en el cable BE

Acortamiento del cable BE

$$\alpha \cdot \Delta t \cdot l_{BE} = 10^{-5} \text{ m/m}^\circ \text{ C} \cdot 50 \cdot 1500 = 0.75 \text{ mm}$$

$$\text{De este modo, } BB' = 15.75 - 0.75 = 15 \text{ mm}$$

La nueva posición de C sería:

$$CC' = BB' \cdot \frac{AC}{AB} = 15 \cdot \frac{2000}{500} = 60 \text{ mm por debajo de su posición inicial.}$$