

Sea la barra AB de la figura articulada en A y soportada por la varilla de acero EB y por la de cobre CD. Considérese absolutamente rígida y horizontal antes de aplicar la carga de 20000 kg. La longitud de CD es de 90 cm y la de EB 150 cm. Si la sección CD es de 5 cm² y la de EB 3 cm², determinar la tensión en cada varilla vertical y el alargamiento de la de acero. Despreciar el peso de AB. Para el cobre, $E=1.2 \cdot 10^6$ kg/cm² y para el acero $E=2.1 \cdot 10^6$ kg/cm².

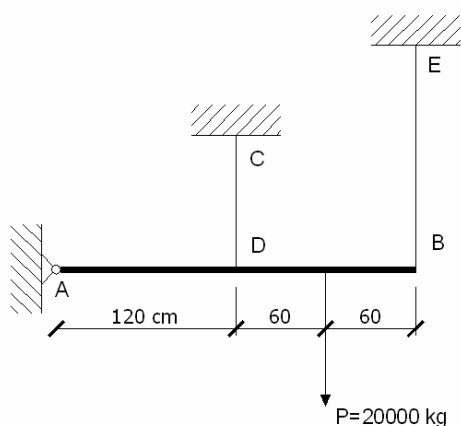
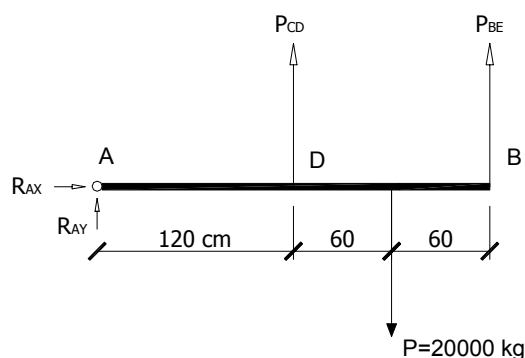


Diagrama del cuerpo libre de la barra AB:



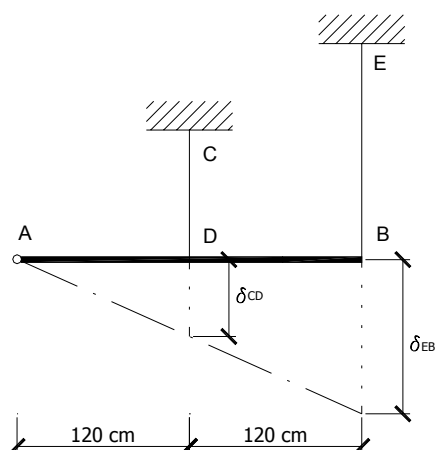
Aplicando las ecuaciones de la estática, se obtiene:

$$\begin{aligned} \sum F_x &= 0 \\ R_{AX} &= 0 \\ \sum F_y &= 0 \end{aligned}$$

$$R_{AY} + P_{CD} + P_{EB} = P$$

$$\sum M_A = 0$$

$$120 \cdot P_{CD} + 240 \cdot P_{EB} - 20000 \cdot 180 = 0$$



Estudiando las deformaciones, se tiene

$$\frac{\delta_{CD}}{120} = \frac{\delta_{EB}}{240} \rightarrow \delta_{EB} = 2 \cdot \delta_{CD}$$

y aplicando la ley de Hooke:

$$\frac{P_{EB} \cdot L_{EB}}{E_{EB} \cdot A_{EB}} = 2 \cdot \frac{P_{CD} \cdot L_{CD}}{E_{CD} \cdot A_{CD}}$$

Teniendo en cuenta que $L_{EB}=150$ cm, $L_{CD}=90$ cm, $E_{EB}=2.1 \cdot 10^6$ kg/cm², $E_{CD}=1.2 \cdot 10^6$ kg/cm², $A_{EB}=3$ cm², $A_{CD}=5$ cm², se obtiene que:

$$P_{EB} = 1.26 \cdot P_{CD}$$

lo que permite despejar las cargas que soportan cada varilla.

$$120 \cdot P_{CD} + 240 \cdot 1.26 \cdot P_{CD} - 20000 \cdot 180 = 0$$

$$P_{CD} = 8522.7 \text{ kg}$$

$$P_{EB} = 10738.6 \text{ kg}$$

Por último, las tensiones de cada varilla son:

$$\sigma_{CD} = \frac{P_{CD}}{A_{CD}} = \frac{8522.7}{5} = 1704.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{EB} = \frac{P_{EB}}{A_{EB}} = \frac{10738.6}{3} = 3579.5 \text{ kg/cm}^2$$