

Figura P6.2

Ejercicio 6.2: Utilice el método de los nodos para determinar la fuerza presente en cada elemento de las armaduras que muestra la siguiente figura. Establezca si los elementos están en tensión o en compresión.

Solución: Procedemos a resolver la armadura utilizando el **método de los nodos**, primero determinamos las reacciones en los apoyos y luego analizamos el equilibrio en cada nodo.

1. Reacciones en los apoyos

Vamos a establecer el nodo A como el origen (0, 0):

- **Nodo A (Apoyo fijo):** Tiene dos reacciones, A_x y A_y .
- **Nodo C (Apoyo de rodillo):** Tiene una reacción vertical, C_y .

Cálculo de momentos alrededor de A ($\sum M_A = 0$):

$$\sum M_A = 0 \implies C_y \cdot (6 \text{ m}) - 4.2 \text{ kN} \cdot (4 \text{ m}) = 0 \quad \text{Donde} \quad 6C_y = 16.8 \implies C_y = 2.8 \text{ kN} \uparrow$$

Equilibrio de fuerzas en el eje Y ($\sum F_y = 0$):

$$\sum F_y = 0 \implies A_y + C_y - 4.2 \text{ kN} = 0 \quad \text{Donde} \quad A_y + 2.8 \text{ kN} - 4.2 \text{ kN} = 0 \implies A_y = 1.4 \text{ kN} \uparrow$$

Equilibrio de fuerzas en el eje X ($\sum F_x = 0$):

$$\sum F_x = 0 \implies A_x = 0$$

2. Geometría de las barras (Ángulos)

- **Barra AB:** Sube 4m en una distancia horizontal de 4m. Su ángulo con la horizontal es $\theta_{AB} = 45^\circ$.

- **Barra AC:** Sube 2.5m (4 – 1.5) en una distancia horizontal de 6m.

$$\tan \theta_{AC} = \frac{2.5}{6} \implies \sin \theta_{AC} = \frac{5}{13}, \quad \cos \theta_{AC} = \frac{12}{13}$$

- **Barra BC:** Baja 1.5m en una distancia horizontal de 2m. Su longitud es $\sqrt{2^2 + 1.5^2} = 2.5m$.

$$\sin \theta_{BC} = \frac{1.5}{2.5} = 0.6, \cos \theta_{BC} = \frac{2}{2.5} = 0.8$$

3. Análisis de Nodos

Nodo A

Asumiendo que todas las fuerzas internas están en tensión (saliendo del nodo) tenemos:

$$\sum F_y = 0 \implies A_y + F_{AB} \sin(45^\circ) + F_{AC} \sin \theta_{AC} = 0$$

$$1.4 + F_{AB} \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \right) + F_{AC} \left(\frac{5}{13} \right) = 0 \quad \text{--- (Ec. 1)}$$

$$\sum F_x = 0 \implies F_{AB} \cos(45^\circ) + F_{AC} \cos \theta_{AC} = 0$$

$$F_{AB} \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \right) + F_{AC} \left(\frac{12}{13} \right) = 0 \implies F_{AB} \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \right) = -\frac{12}{13} F_{AC} \quad \text{--- (Ec. 2)}$$

Sustituyendo la Ecuación 2 en la Ecuación. 1 obtenemos:

$$1.4 - \frac{12}{13} F_{AC} + \frac{5}{13} F_{AC} = 0 \implies 1.4 = \frac{7}{13} F_{AC}$$

$$F_{AC} = 1.4 \cdot \frac{13}{7} = 2.6 \text{ kN (Tensión)}$$

Sustituyendo F_{AC} en la Ec. 2:

$$F_{AB} = -\sqrt{2} \cdot \frac{12}{13} \cdot 2.6 = -3.39 \text{ kN (Compresión)}$$

Nodo C

Analizando las fuerzas horizontales en el nodo C obtenemos lo siguiente:

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow -F_{AC} \cos \theta_{AC} - F_{BC} \cos \theta_{BC} = 0$$

$$-2.6 \left(\frac{12}{13} \right) - F_{BC} (0.8) = 0$$

$$-2.4 = 0.8 F_{BC} \text{ de donde: } F_{BC} = -3.0 \text{ kN (Compresión)}$$

Diagrama de Cuerpo Libre

Este diagrama de cuerpo libre (DCL) representa el equilibrio estático de la armadura

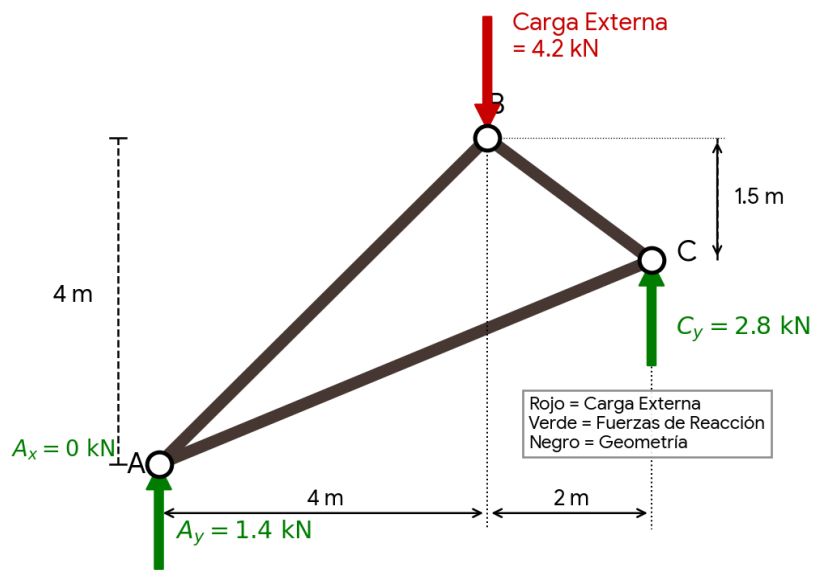


DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE SIMPLIFICADO

Resumen de Resultados

- **Barras en compresión (C):** Tienden a acortarse debido a la fuerza.
- **Barras en tensión (T):** Tienden a estirarse debido a la fuerza.

<i>Elemento</i>	<i>Magnitud de la Fuerza</i>	<i>Estado</i>
<i>AB</i>	<i>3.39kN</i>	Compresión
<i>BC</i>	<i>3.00kN</i>	Compresión
<i>AC</i>	<i>2.60kN</i>	Tensión