MENTE CORA
Solución de Problemas Matemáticos

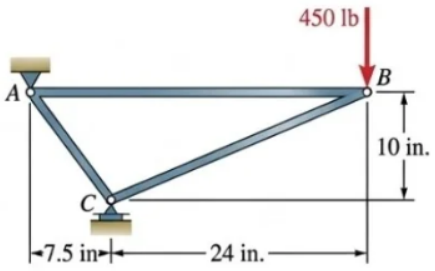

Figura P6.3

Ejercicio 6.3: 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: Resolveremos la armadura utilizando el método de los nodos, primero determinaremos las reacciones en los apoyos de la estructura y luego analizaremos el equilibrio de fuerzas en cada nodo.

1. Cálculo de las Reacciones en los Apoyos

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

  $\sum M_A = C_y \cdot (7.5\ in.) - 450\ lb \cdot (7.5\ in. + 24\ in.) = 0$ *de donde obtenemos:*

  $7.5 \cdot C_y = 450 \cdot 31.5$

  $C_y = \frac{14175}{7.5} = 1890\ lb \uparrow$

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

  $A_y + C_y - 450\ lb = 0$

  $A_y + 1890\ \text{lb} - 450\ \text{lb} = 0 \Longrightarrow A_y = -1440\ \text{lb} = 1440\ \text{lb} \downarrow$

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

2. Analizando el nodo B

Analizamos el nodo B debido a que solo contiene dos incógnitas (F_{AB} y F_{BC}).

Geometría del elemento BC:

- *Longitud horizontal* = $24in.$
- *Longitud vertical* = $10in.$
- *Longitud total* (L_{BC}) = $\sqrt{24^2 + 10^2} = \sqrt{676} = 26in.$

- ***Equilibrio en el eje Y*** ($\sum F_y = 0$)***:***

  Asumiendo que F_{BC} está en tensión (jalando hacia abajo y a la izquierda):

  $-\ 450\ lb\ -\ F_{BC} \cdot \left(\frac{10}{26}\right) = 0$ *de donde tenemos:* $F_{BC} = -\ 450 \cdot \left(\frac{26}{10}\right) = -\ 1170\ lb$

  Al obtener un valor negativo, significa que el elemento está en ***compresión****.*

$$F_{BC} = 1170\ lb\ (Compresión)$$

- ***Equilibrio en el eje X*** ($\sum F_x = 0$)***:***

  $-\ F_{AB} - F_{BC} \cdot \left(\frac{24}{26}\right) = 0$, *por lo tanto tenemos :* $-\ F_{AB} - (-\ 1170) \cdot \left(\frac{24}{26}\right) = 0$

$$-F_{AB} + 1080 = 0 \Longrightarrow \mathbf{F_{AB} = 1080}\ \text{lb (Tensión)}$$

$$F_{AB} = 1080\ lb\ (Tensión)$$

3. Análisis del Nodo C

Conociendo F_{BC}, pasamos al nodo C para encontrar la fuerza en el último elemento (F_{AC}).

- ***Geometría del elemento AC:***
  - *Longitud horizontal* = $7.5in.$

- *Longitud vertical* = $10in.$
- *Longitud total* (L_{AC}) = $\sqrt{7.5^2 + 10^2} = \sqrt{156.25} = 12.5in.$

- ***Equilibrio en el eje X*** ($\sum F_x = 0$)***:***

  La fuerza de compresión de BC *empuja al nodo* C *hacia la izquierda con su componente horizontal. Asumimos* F_{AC} *en tensión (jalando hacia arriba y a la izquierda):*

  $$-F_{AC} \cdot \left(\frac{7.5}{12.5}\right) - 1170 \cdot \left(\frac{24}{26}\right) = 0; \quad \textit{por lo que:} \quad -0.6 \cdot F_{AC} - 1080 = 0$$

  $$F_{AC} = \frac{-1080}{0.6} = -1800\ lb$$

  Al ser negativo, el elemento trabaja a ***compresión****.*

  $$F_{AC} = 1800\ lb\ (Compresión)$$

Nota de verificación: *En el eje Y:* $C_y - F_{BC,y} + F_{AC,y} = 1890 - 450 - 1440 = 0$*, lo cual confirma que los cálculos son correctos.*

Diagrama de Cuerpo Libre por Nodo

A continuación se presentan los diagramas de cuerpo libre detallados para cada nodo, ilustrando el equilibrio vectorial de las fuerzas internas y externas de la armadura.

