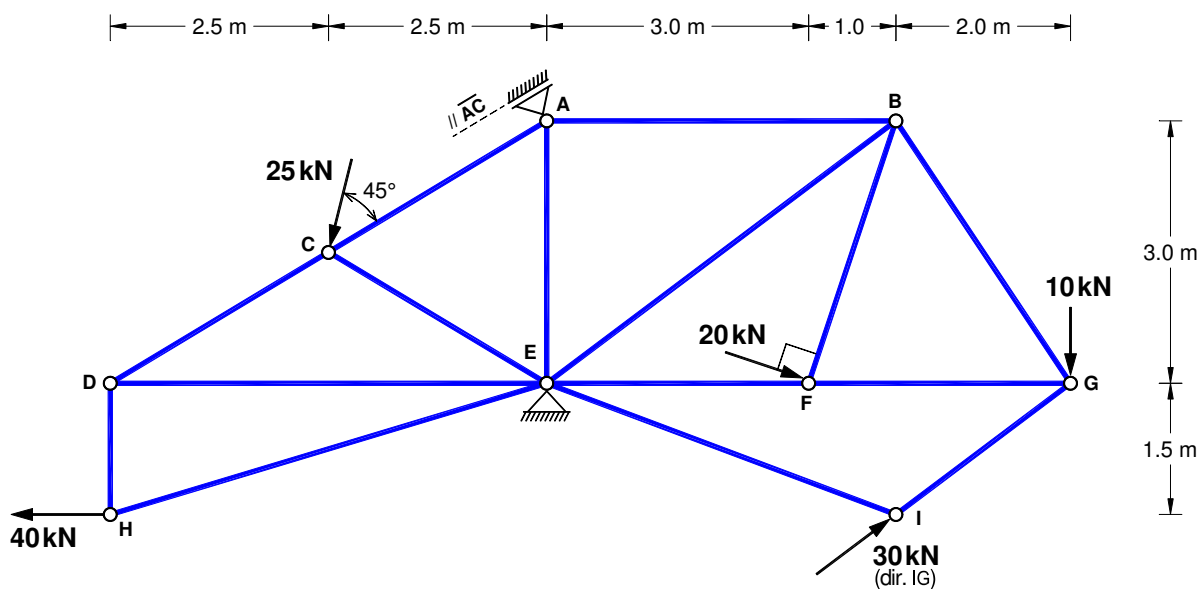


LICENCIATURA EM ENGENHARIA CIVIL

ESTÁTICA



SISTEMA ARTICULADO PLANO

FICHA 8 - EXERCÍCIO 5

ISABEL ALVIM TELES

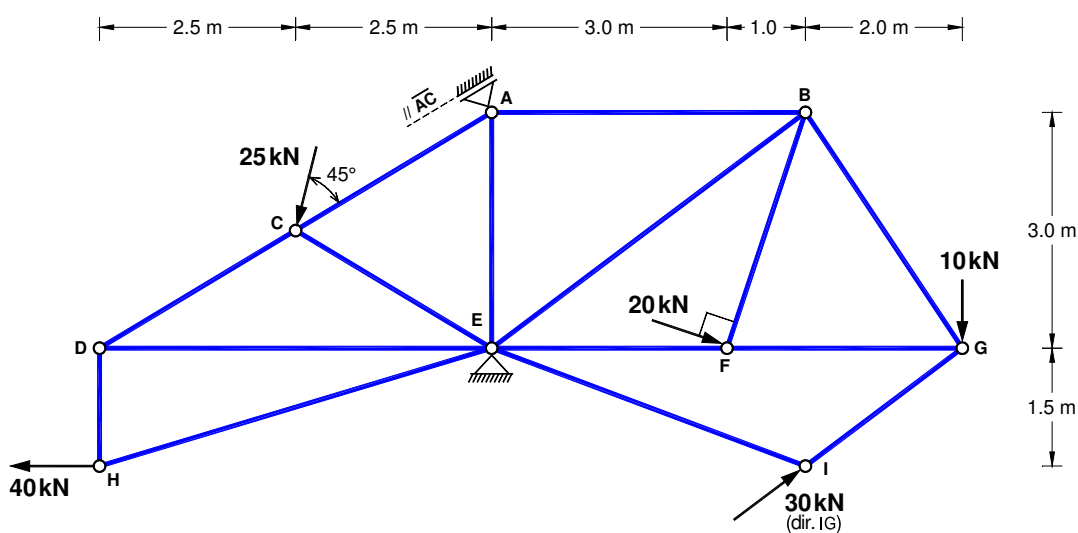
EXERCÍCIO

Considere a estrutura articulada plana representada na figura.

Tenha em atenção o seguinte:

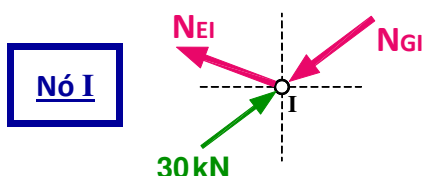
- Resolva todas as alíneas sem calcular as reacções nos apoios.
- Cada alínea é independente das demais, pelo que não devem ser utilizados resultados obtidos numa alínea para resolver outra.

- a)** Recorrendo ao **Método de Equilíbrio dos Nós**, determine o esforço axial nas barras **BF** e **BG**.
- b)** Utilizando o **Método de Ritter**, determine o esforço axial na barra AC.
- c)** Utilizando o **Método de Ritter**, determine a grandeza e sentido da força vertical a aplicar no nó **D** para que o esforço axial a actuar na barra **CD** seja um esforço de compressão de **35 kN**.



RESOLUÇÃO

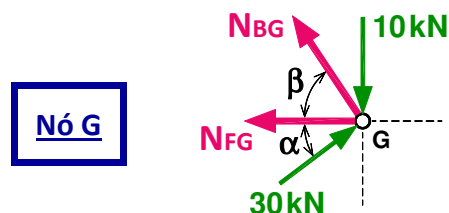
Alínea a) Método do equilíbrio dos nós



Como a força de 30 kN e a barra **GI** têm a mesma direção

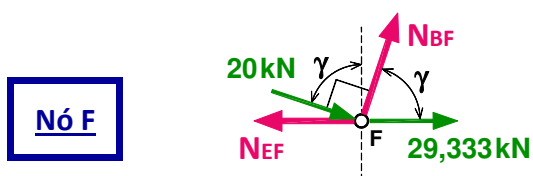


$$\begin{cases} N_{GI} = 30 \text{ kN (C)} \\ N_{EI} = 0 \text{ (barra descarregada)} \end{cases}$$



$$\begin{cases} \alpha = \text{tg}^{-1}\left(\frac{1,5}{2}\right) = 36,870^\circ \\ \beta = \text{tg}^{-1}\left(\frac{3}{2}\right) = 56,310^\circ \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 30 \cos \alpha - N_{FG} - N_{BG} \cos \beta = 0 \\ 30 \sin \alpha + N_{BG} \sin \beta - 10 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_{FG} = 29,333 \text{ kN (T)} \\ N_{BG} = -9,615 \text{ kN (C)} \end{cases}$$



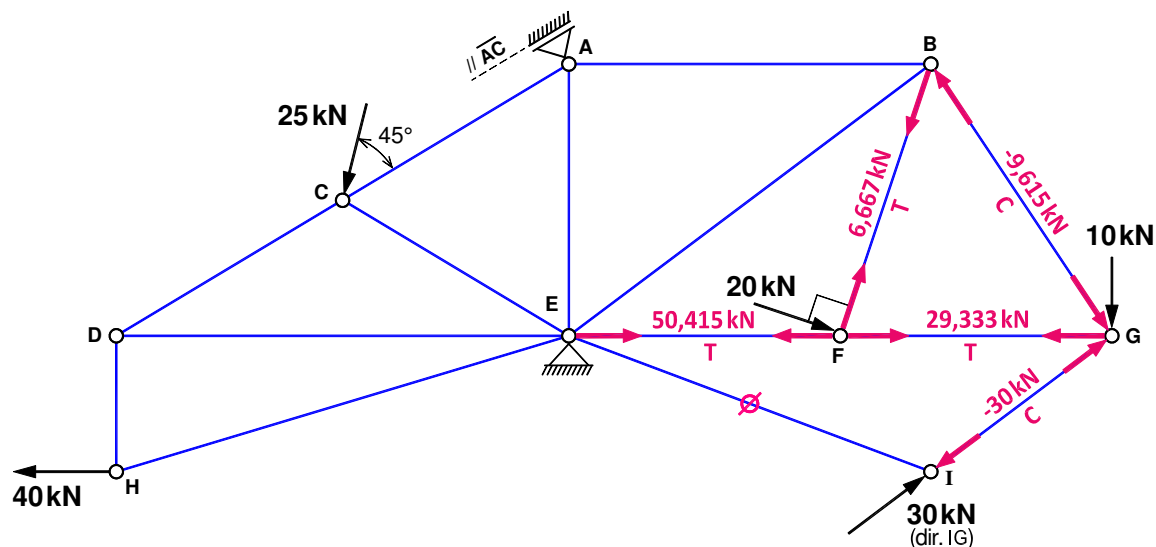
$$\gamma = \text{tg}^{-1}\left(\frac{3}{1}\right) = 71,565^\circ$$

$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 29,333 + N_{BF} \cos \gamma + 20 \sin \gamma - N_{EF} = 0 \\ N_{BF} \sin \gamma - 20 \cos \gamma = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_{EF} = 50,415 \text{ kN (T)} \\ N_{BF} = 6,667 \text{ kN (T)} \end{cases}$$

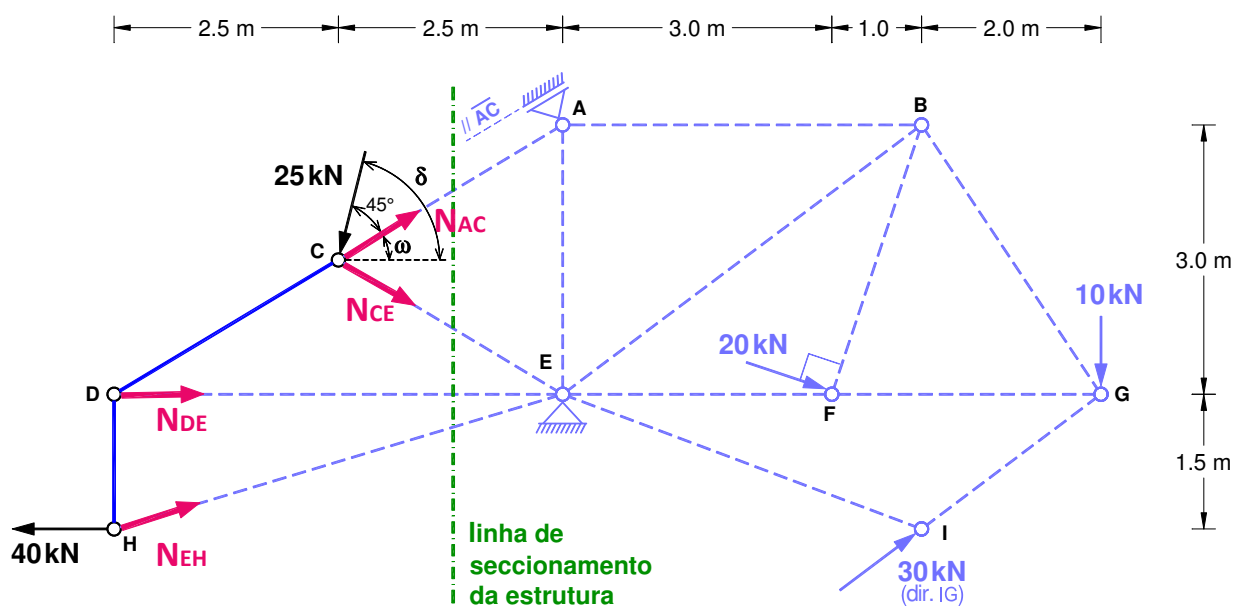
Resposta:

Esforço na barra **BF** = 6,667 kN (tração)

Esforço na barra **BG** = 9,615 kN (compressão)



Alínea b) Método de Ritter



$$\begin{cases} \omega = \text{tg}^{-1}\left(\frac{3}{5}\right) = 30,964^\circ \\ \delta = \omega + 45^\circ = 75,964^\circ \end{cases}$$

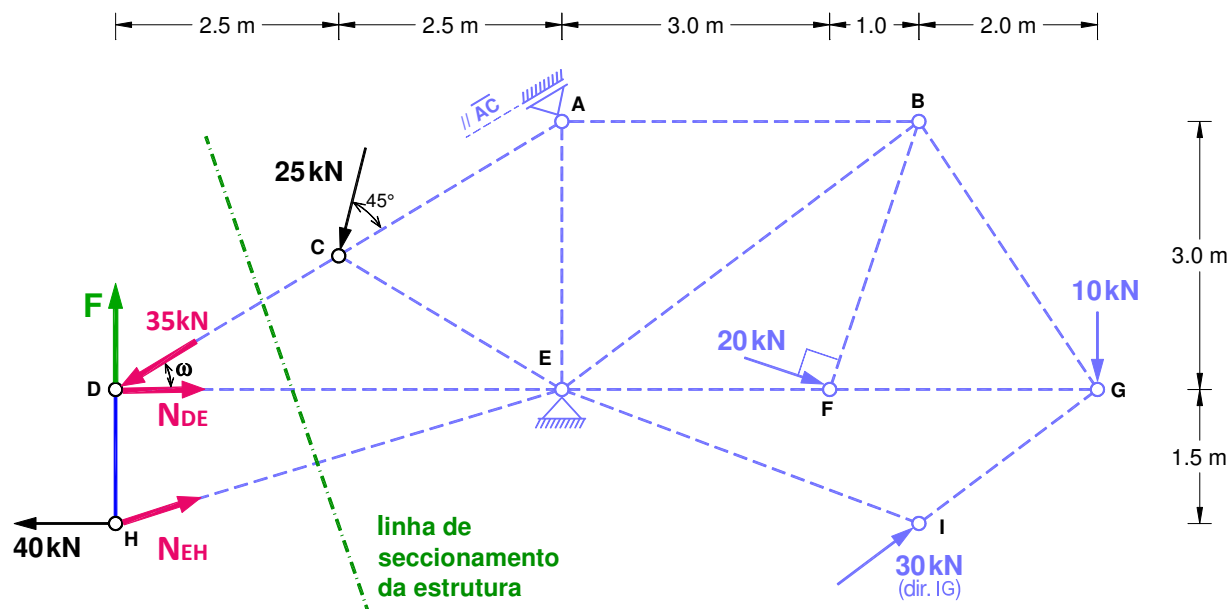
$$\sum M_E = 0$$

$$N_{AC} \cos \omega \times 1,5 + N_{AC} \sin \omega \times 2,5 + 40 \times 1,5 - 25 \cos \delta \times 1,5 - 25 \cos \delta \times 2,5 = 0$$

$$N_{AC} = 3,78 \text{ kN (tração)}$$



Alínea c) Método de Ritter



$$\omega = \text{tg}^{-1}\left(\frac{3}{5}\right) = 30,964^\circ$$

$$\sum M_E = 0$$

$$40 \times 1,5 - 35 \sin \omega \times 5 + F \times 5 = 0$$

$$F = 6,01 \text{ kN} \uparrow$$

