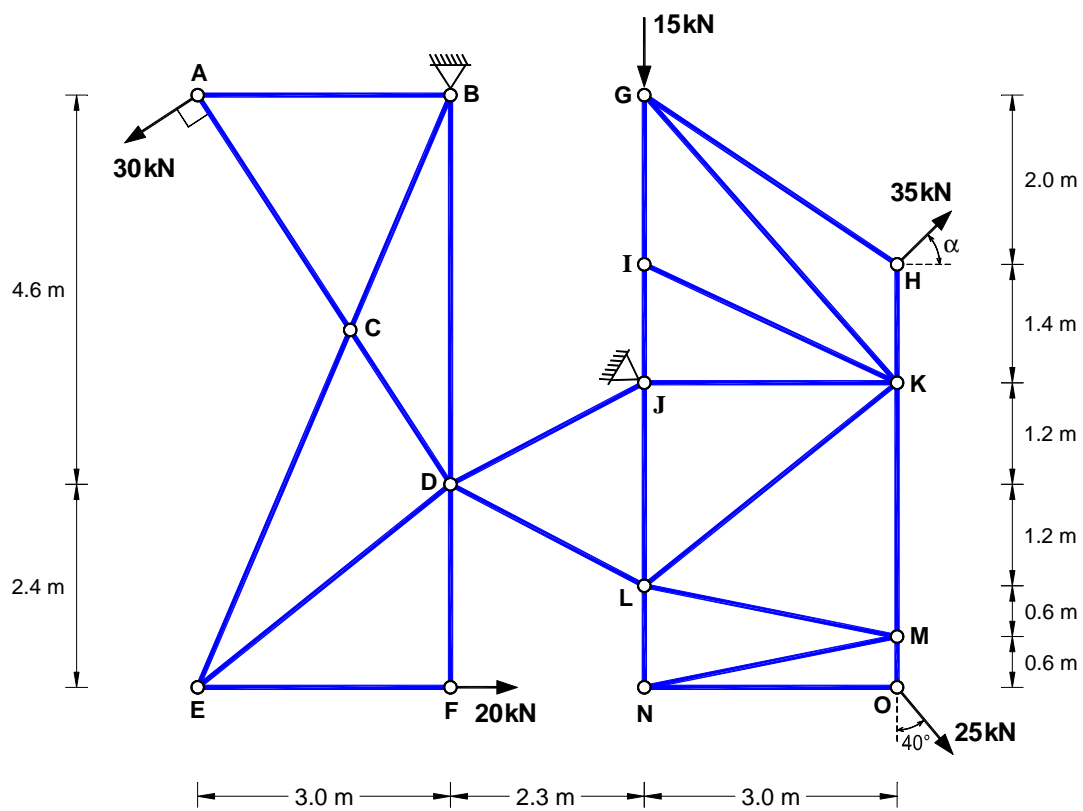


LICENCIATURA EM ENGENHARIA CIVIL

ESTÁTICA



SISTEMA ARTICULADO PLANO

EXERCÍCIO 3 EXAME DE 28/JUNHO/2013

ISABEL ALVIM TELES

EXERCÍCIO 3 (EXAME 28/JUNHO/2013)

3. Considere a estrutura articulada plana da *Figura 3*, sob a acção das forças representadas.
- A barra **AC** tem a mesma direcção da barra **CD**.
- A barra **BC** tem a mesma direcção da barra **CE**.

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.

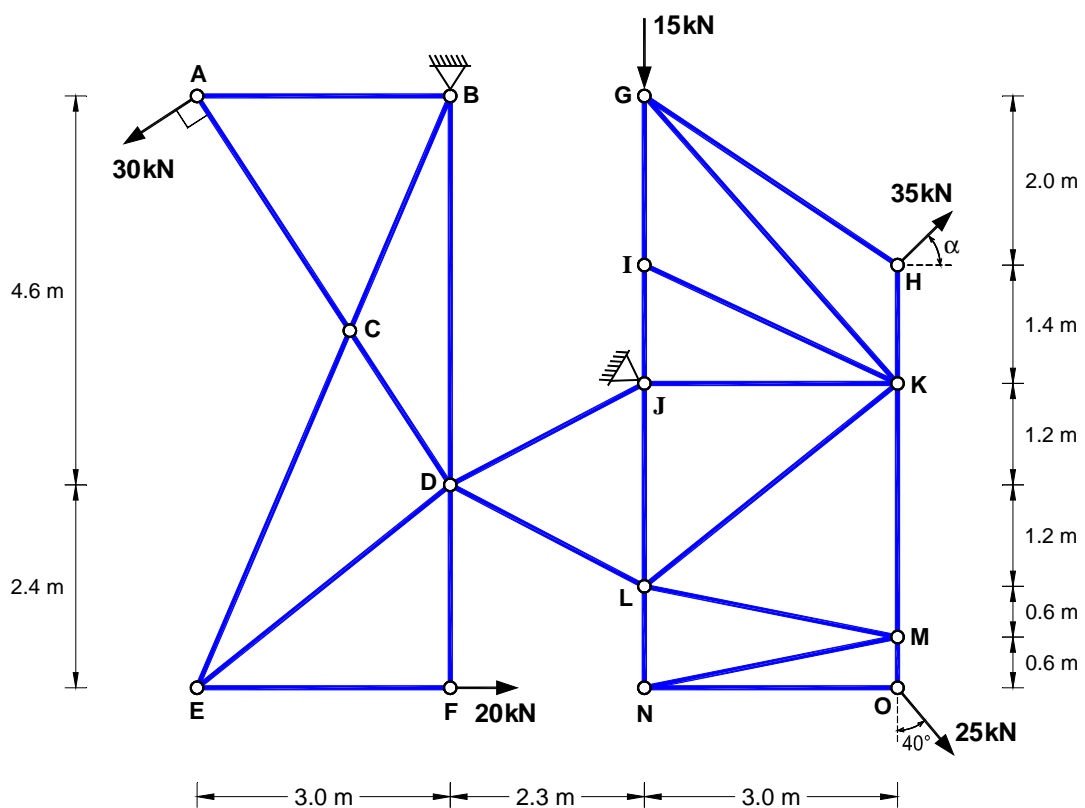


Figura 3

- 3.1. Recorrendo ao **Método de Equilíbrio dos Nós**, determine os esforços nas barras **BC** e **CD**.
- 3.2. Utilizando o **Método de Ritter**, determine o esforço na barra **LM**.
- 3.3. Utilizando o **Método de Ritter**, determine o ângulo α da força de 35 kN a actuar no nó **H**, para que a barra **IJ** fique sujeita a um esforço de compressão de **5 kN**.

RESOLUÇÃO

3.1 - Método de Equilíbrio dos Nós

Nó F

$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_{EF} = 20 \text{ kN (tracção)} \\ N_{DF} = 0 \text{ kN (barra descarregada)} \end{cases}$$

Nó E

$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_{CE} \cdot \cos \beta + N_{DE} \cdot \cos \epsilon + 20 = 0 \\ N_{CE} \cdot \sin \beta + N_{DE} \cdot \sin \epsilon = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_{CE} = 26,49 \text{ kN (tracção)} \\ N_{DE} = -38,98 \text{ kN (compressão)} \end{cases}$$

$\epsilon = \arctg \frac{2,4}{3} = 38,660^\circ$
 $\beta = \arctg \frac{7}{3} = 66,801^\circ$

Nó A

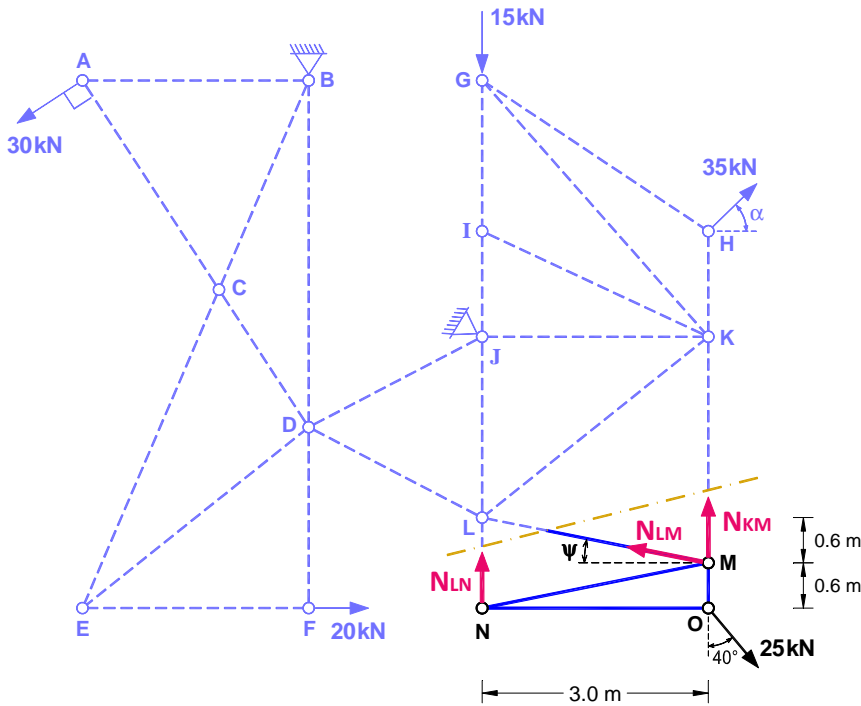
$$\delta = \arctg \frac{4,6}{3} = 56,889^\circ$$

$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_{AB} + N_{AC} \cdot \cos \delta - 30 \cdot \sin \delta = 0 \\ N_{AC} \cdot \sin \delta + 30 \cdot \cos \delta = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_{AB} = 35,82 \text{ kN (tracção)} \\ N_{AC} = -19,57 \text{ kN (compressão)} \end{cases}$$

Nó C

$$\begin{cases} N_{CD} = N_{AC} = -19,57 \text{ kN (compressão)} \\ N_{BC} = N_{CE} = 26,49 \text{ kN (tracção)} \end{cases}$$

3.2 - Método de Ritter



$$\psi = \arctg \frac{0,6}{3} = 11,310^\circ$$

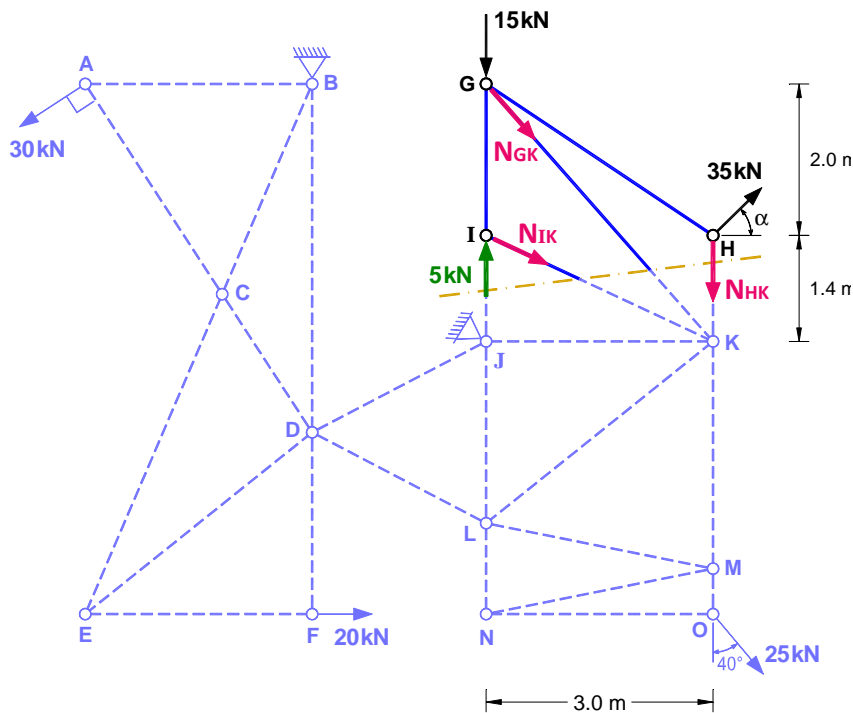
$$\sum F_x = 0$$

$$-N_{LM} \cdot \cos \psi - 25 \cdot \sin 40^\circ = 0$$

$$N_{LM} = \frac{-25 \cdot \sin 40^\circ}{\cos \psi}$$

$$N_{LM} = -16,39 \text{ kN (compressão)}$$

3.3 - Método de Ritter



$$\sum M_K = 0 \Rightarrow 15 \times 3 - 5 \times 3 - 35 \cdot \cos \alpha \times 1,40 = 0$$

$$\cos \alpha = \frac{30}{35 \times 1,40}$$

$$\alpha = \arccos 0,61224 = 52,248^\circ$$

