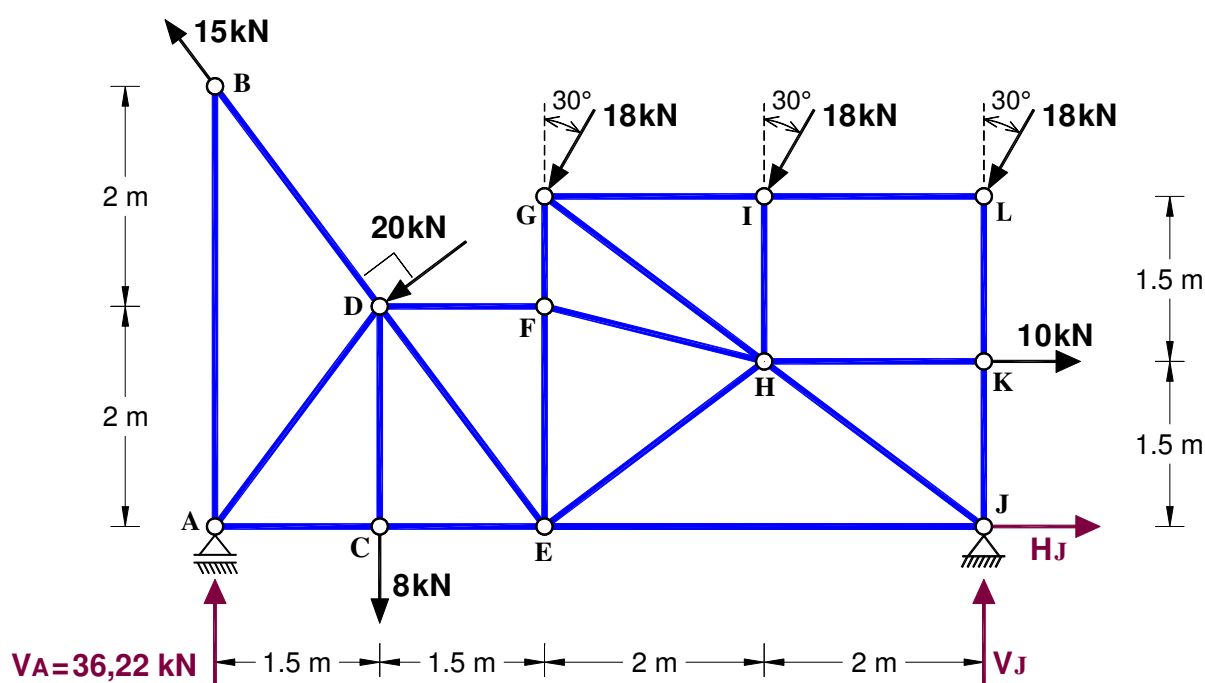


ESTÁTICA



SISTEMA ARTICULADO PLANO

RESOLUÇÃO DO EXERCÍCIO DO EXAME DE ÉPOCA NORMAL
ANO LETIVO 2021 / 22

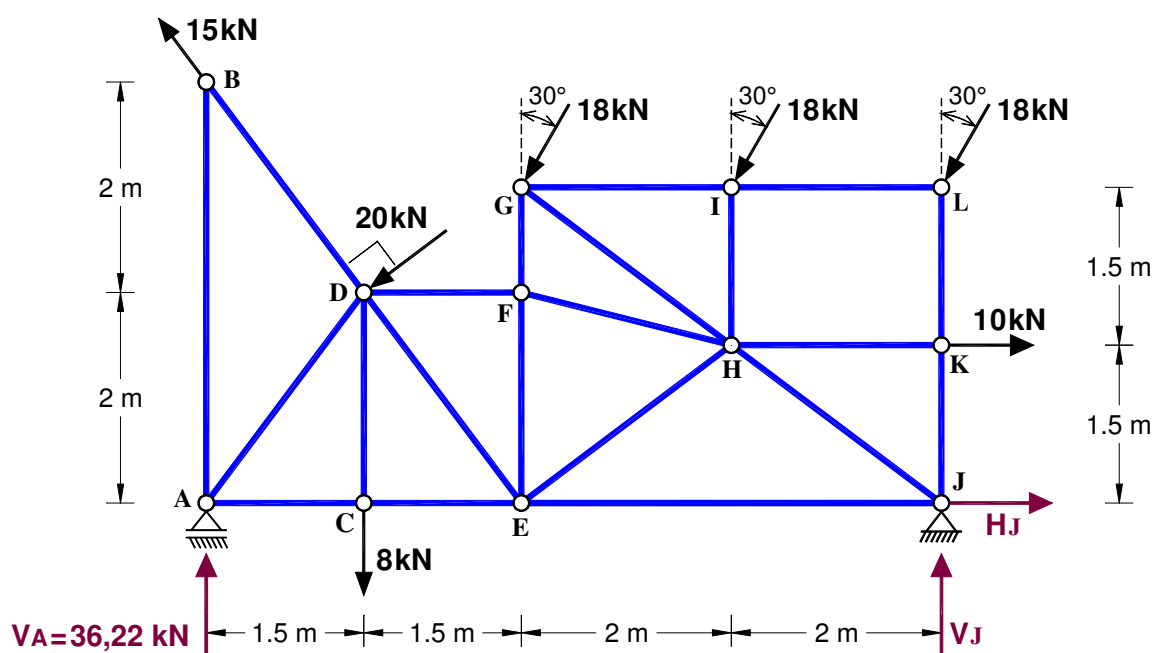
ISABEL ALVIM TELES

EXERCÍCIO

Considere a estrutura articulada plana representada na figura, para a qual já foi calculada a reação vertical no apoio A: $V_A = 36,22 \text{ kN} \uparrow$ (representada na figura).

Observações:

- A força de 15 kN aplicada no nó B tem a mesma direção das barras BD e DE.
- Não calcule as restantes reações nos apoios (H_J e V_J).
- Responda a cada uma das alíneas de forma independente, ou seja, não utilize resultados obtidos numa alínea para resolver outra.
- Identifique claramente qual o tipo de esforço axial (compressão ou tração) instalado em cada barra que calcular.

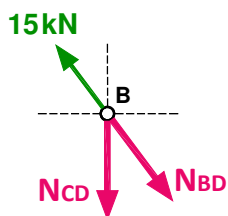


- Determine o esforço axial nas barras AD, CD e DE, recorrendo ao **método do equilíbrio dos nós**.
- Aplicando o **método de Ritter** e utilizando apenas uma equação de equilíbrio, determine o esforço axial na barra GH.

RESOLUÇÃO

Alínea a) Método do equilíbrio dos nós

Nó B

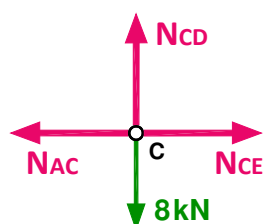


Como a força de 15 kN e a barra **BD** têm a mesma direção



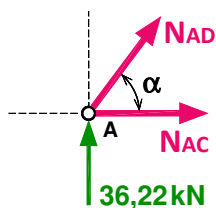
$$\begin{cases} N_{BD} = 15 \text{ kN (T)} \\ N_{CD} = 0 \text{ (barra descarregada)} \end{cases}$$

Nó C



$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_{CE} = N_{AC} \\ N_{CD} = 8 \text{ kN (T)} \end{cases}$$

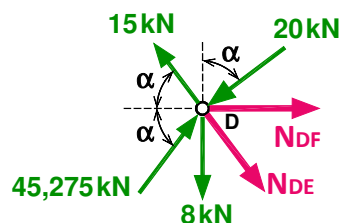
Nó A



$$\alpha \begin{cases} \cos \alpha = 0,6 \\ \sin \alpha = 0,8 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_{AC} + 0,6 N_{AD} = 0 \\ 36,22 + 0,8 N_{AD} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_{AC} = 27,165 \text{ kN (T)} \\ N_{AD} = -45,275 \text{ kN (C)} \end{cases}$$

Nó D

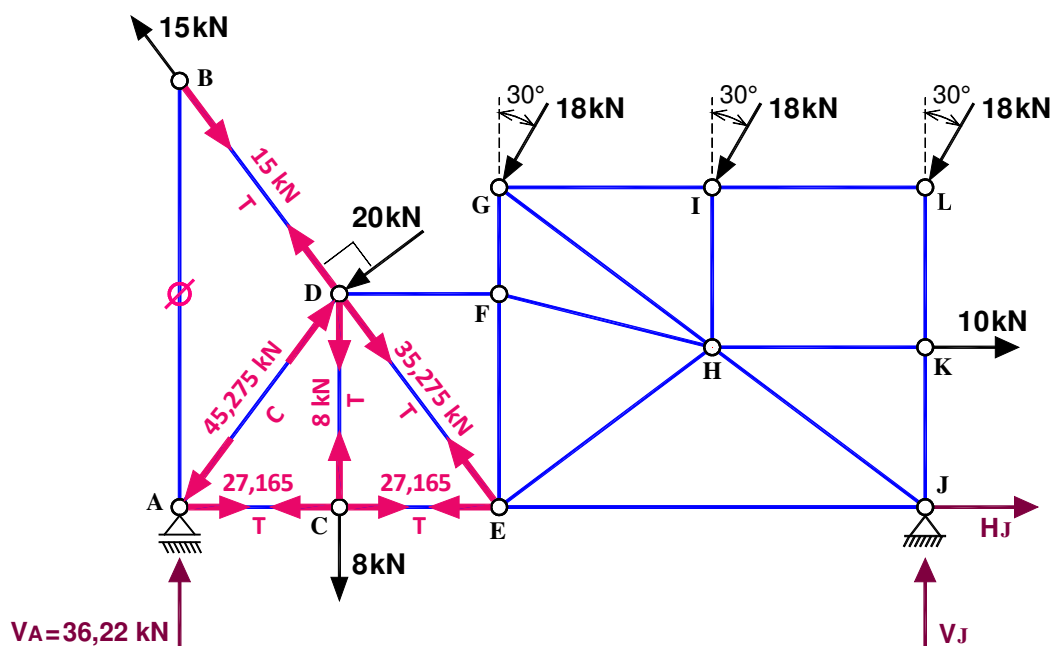


$$\alpha \begin{cases} \cos \alpha = 0,6 \\ \sin \alpha = 0,8 \end{cases}$$

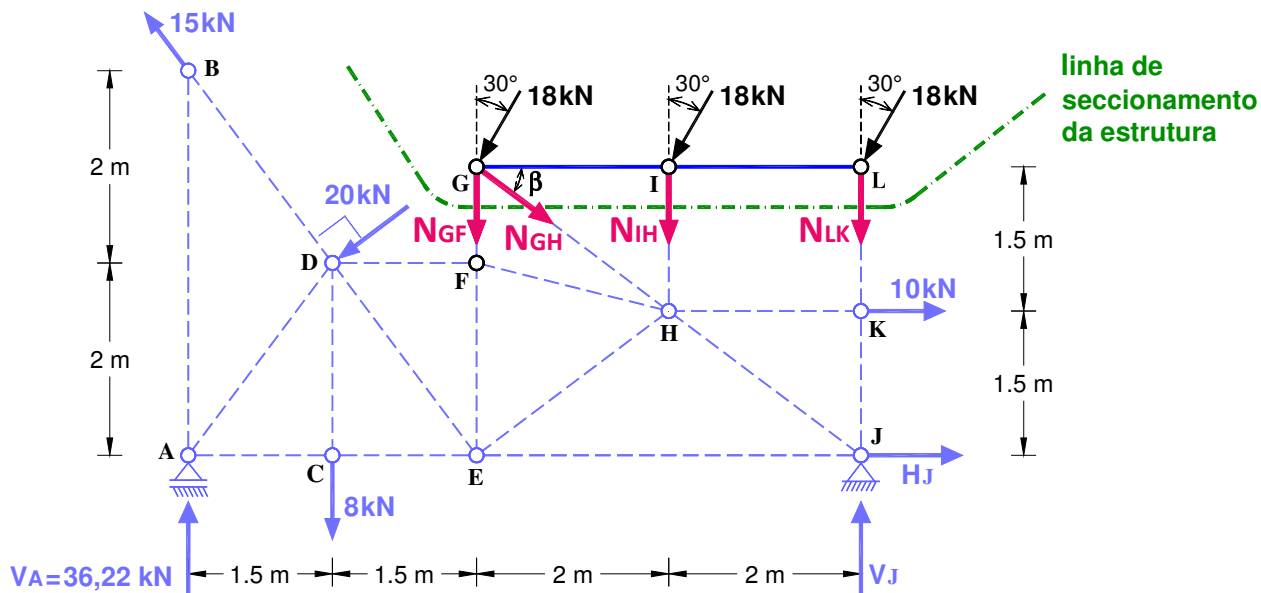
$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} - \\ 15 \times 0,8 + 45,275 \times 0,8 - 8 - 12 - 0,8 N_{DE} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} - \\ N_{DE} = 35,275 \text{ kN (T)} \end{cases}$$

Resposta:

Esforço na barra **AD** = 45,275 kN (compressão)
Esforço na barra **CD** = 8 kN (tração)
Esforço na barra **DE** = 35,275 kN (tração)



Alínea b) Método de Ritter



$$\beta \begin{cases} \cos \beta = 0,8 \\ \sin \beta = 0,6 \end{cases}$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow N_{GH} \cos \beta - 3 \times 18 \sin 30^\circ = 0$$

$$0,8 N_{GH} - 3 \times 18 \times 0,5 = 0$$

$$N_{GH} = 33,75 \text{ kN (tração)}$$