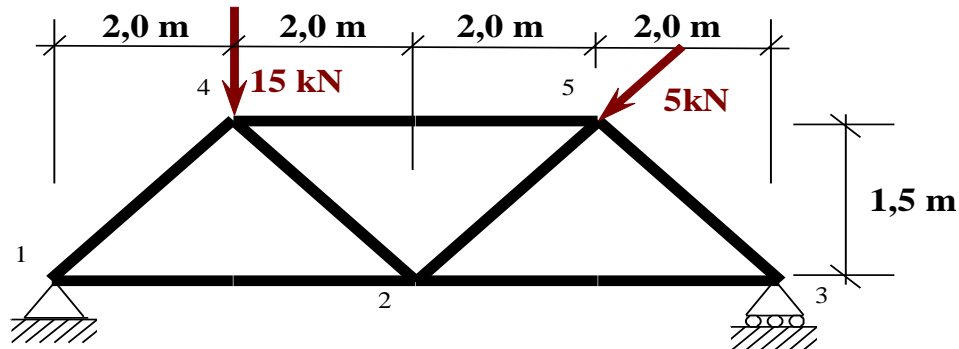
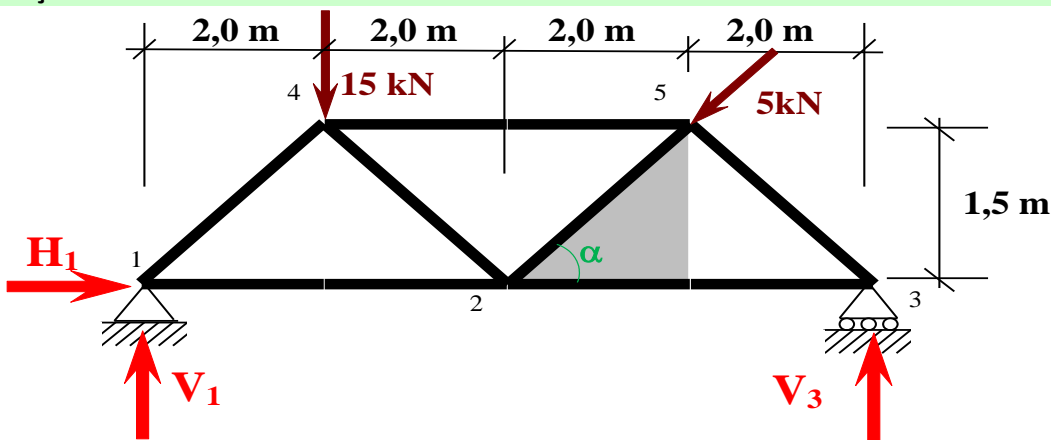


**2** – Calcule os esforços normais das barras 4-5, 2-5 e 2-3 da treliça isostática representada pela figura abaixo (considere todos os nós como rótulas perfeitas) usando o **Método de Ritter**:

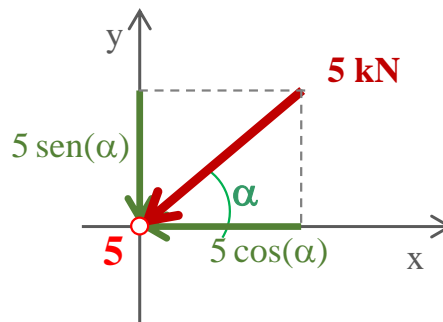


**Solução:**



→ No triângulo retângulo em destaque:

$$\begin{aligned}\operatorname{sen}(\alpha) &= \frac{1,5}{2,5} = 0,6 \\ \operatorname{cos}(\alpha) &= \frac{2,0}{2,5} = 0,8\end{aligned}$$



→ Reações de apoio:

Vamos somar os momentos em torno do eixo z que passa pelo nó 3:

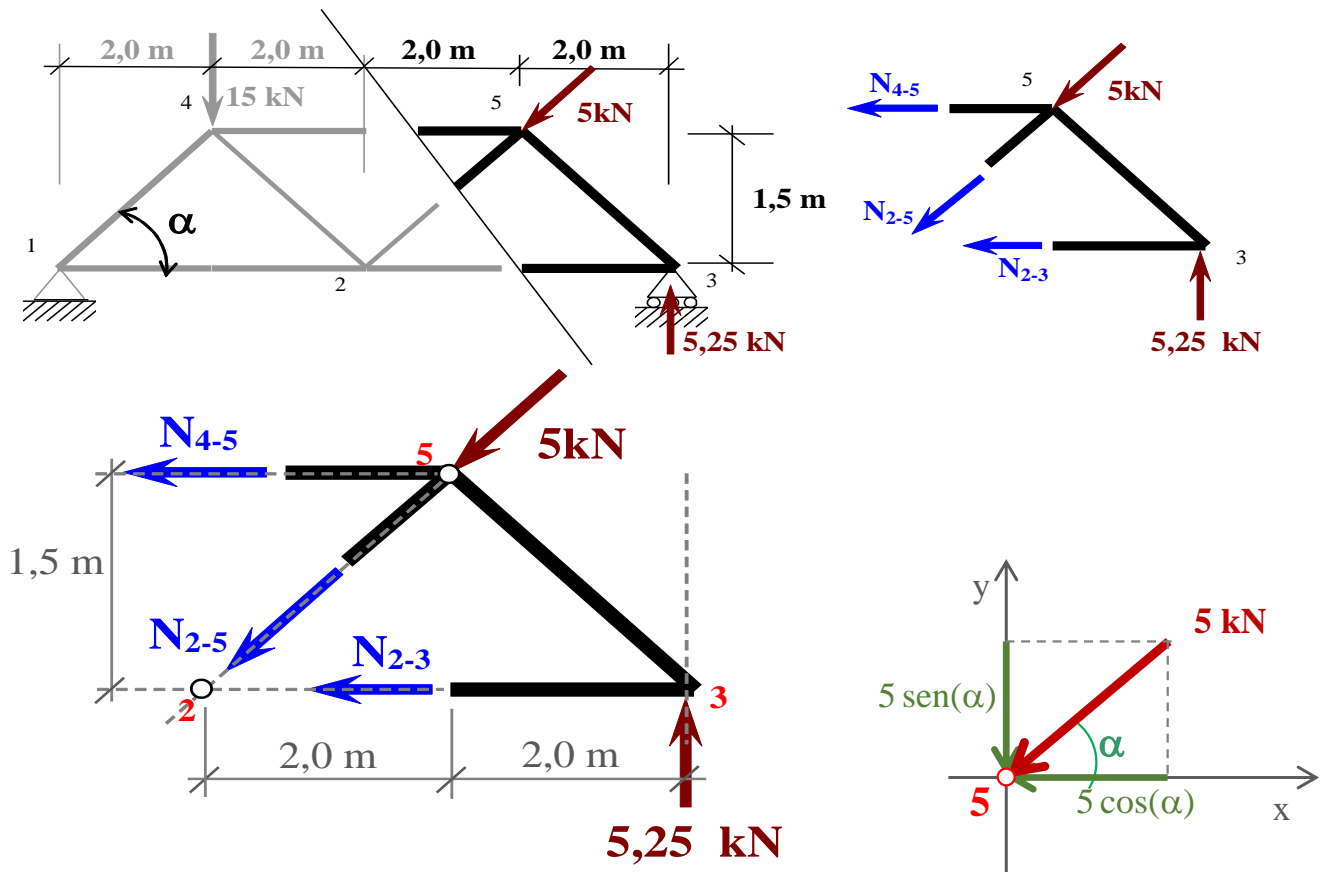
$$\begin{aligned}\sum M_z = 0 &\Rightarrow V_1 \times 8 - 15 \times 6 - 5 \times \operatorname{sen}(\alpha) \times 2 - 5 \times \operatorname{cos}(\alpha) \times 1,5 = 0 \\ \therefore V_1 &= 12,75 \text{ kN}\end{aligned}$$

E assim, vamos utilizar o somatório de forças verticais:

$$\begin{aligned}\sum M_z = 0 &\Rightarrow V_1 + V_3 - 15 - 5 \times \operatorname{sen}(\alpha) = 0 \\ \therefore V_3 &= 5,25 \text{ kN}\end{aligned}$$

E assim, vamos utilizar o somatório de forças horizontais

$$\begin{aligned}\sum F_x = 0 &\Rightarrow H_1 - 5 \times \operatorname{cos}(\alpha) = 0 \\ \therefore H_1 &= 4,00 \text{ kN}\end{aligned}$$



Utilizando as equações de equilíbrio, calculam-se os esforços normais  $N_{4-5}$ ,  $N_{2-5}$  e  $N_{2-3}$  para equilibrar o lado direito da seção de Ritter indicada na figura acima.

Primeiro, vamos utilizar o somatório de momentos em torno do eixo que passa pelo nó 2

$$\sum M_z = 0 \Rightarrow N_{4-5} \times 1,5 + 5,25 \times 4 = 0$$

$$\therefore N_{4-5} = -14 \text{ kN}$$

Em seguida, vamos utilizar o somatório de momentos em torno do eixo que passa pelo nó 5

$$\sum M_z = 0 \Rightarrow N_{2-3} \times 1,5 - 5,25 \times 2 = 0$$

$$\therefore N_{2-3} = +7 \text{ kN}$$

E assim, vamos utilizar o somatório de forças horizontais

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{2-3} - N_{4-5} - N_{2-5} \cos(\alpha) - 5 \cos(\alpha) = 0$$

$$\Rightarrow -(7) - (-14) - N_{2-5} 0,8 - 5 \times 0,8 = 0$$

$$\therefore N_{2-5} = 3,75 \text{ kN}$$

→**Note que:**

- 1) Foram adotados os sentidos dos esforços normais sempre saindo das barras, ou seja, foram supostos esforços normais de tração;
- 2) O valor do esforço normal da barra 4-5 foi negativo contrariando o sentido adotado, portanto essa barra não está tracionada. A barra 4-5 está comprimida por uma força de 14 kN.

**3** – Calcule os esforços normais das barras 4-5, 2-4 e 1-2 da treliça isostática representada pela figura abaixo (considere todos os nós como rótulas perfeitas) usando o Método de Ritter:

