

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SÃO PAULO

Mecânica Técnica

Aula 17 – Estudo de Treliças Planas

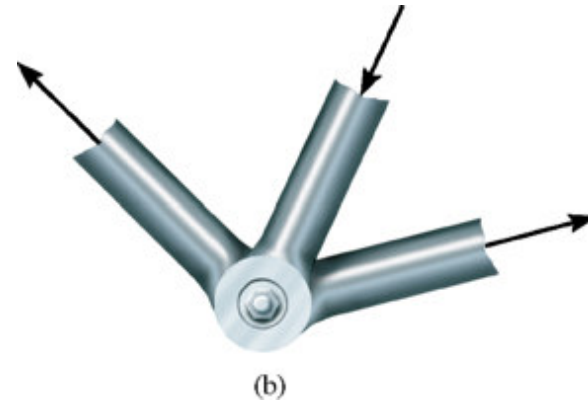
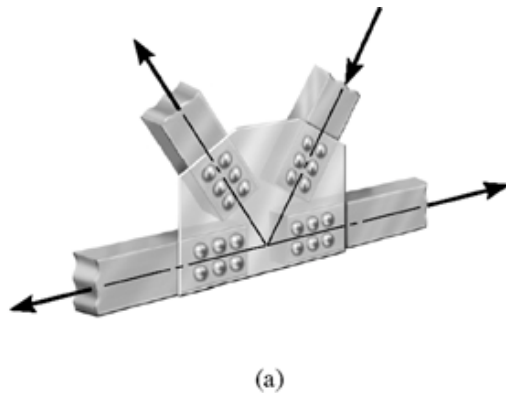
Prof. MSc. Luiz Eduardo Miranda J. Rodrigues

Tópicos Abordados Nesta Aula

- Estudo de treliças Planas.
- Método dos Nós.
- Método das Seções.

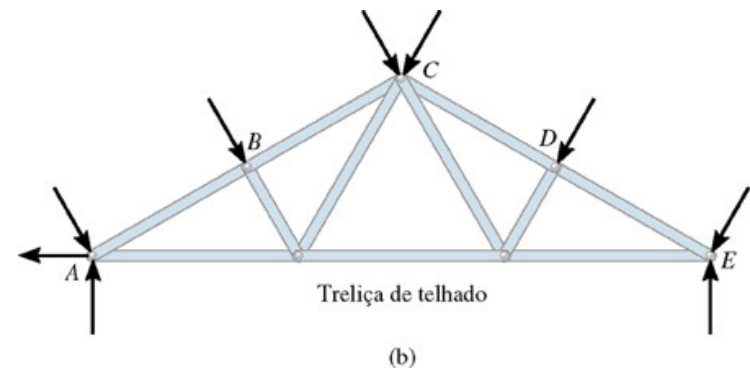
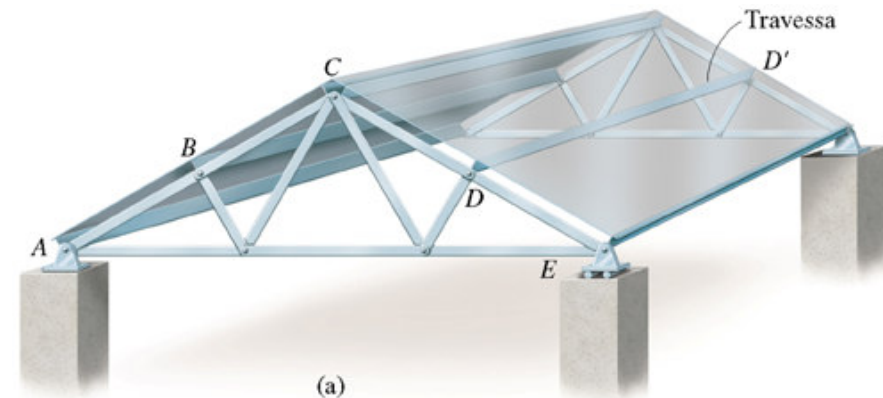
Treliças Simples

- A treliça é uma estrutura de elementos delgados ligados entre si pelas extremidades.
- Geralmente os elementos de uma treliça são de madeira ou de aço e em geral são unidos por uma placa de reforço com mostrado na figura.

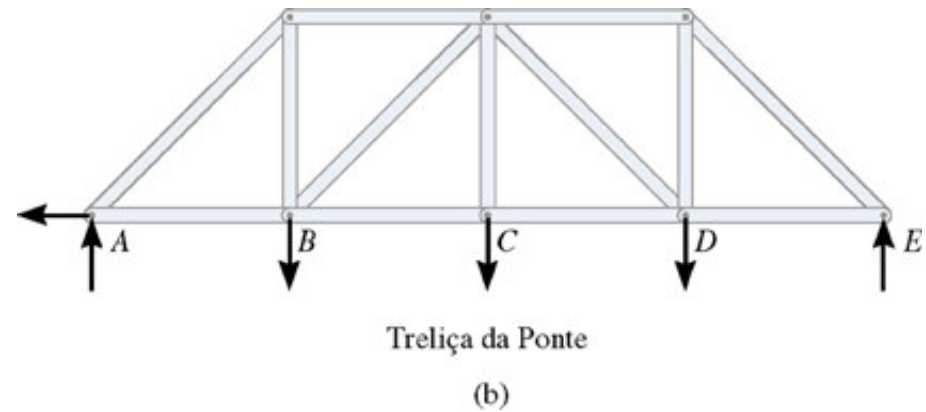
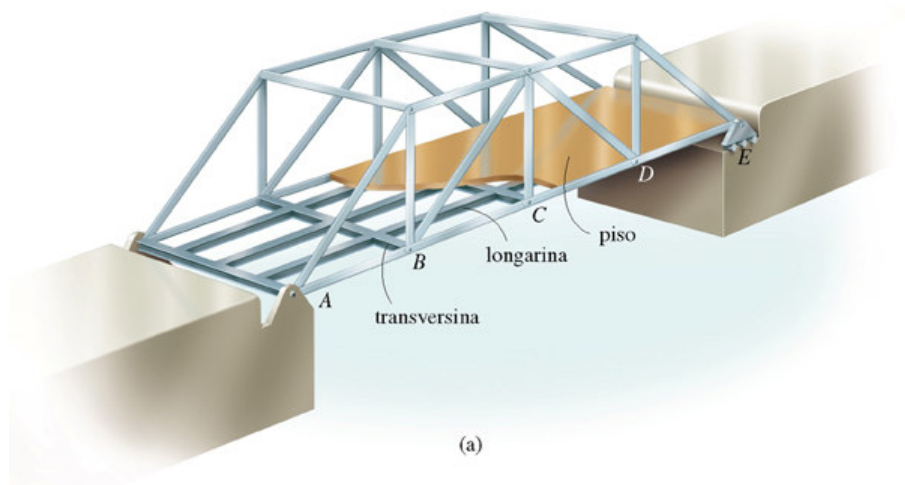


Treliças Planas

- As treliças planas são aquelas que se distribuem em um plano e geralmente são utilizadas em estruturas de telhados e pontes.



Treliça de uma Ponte

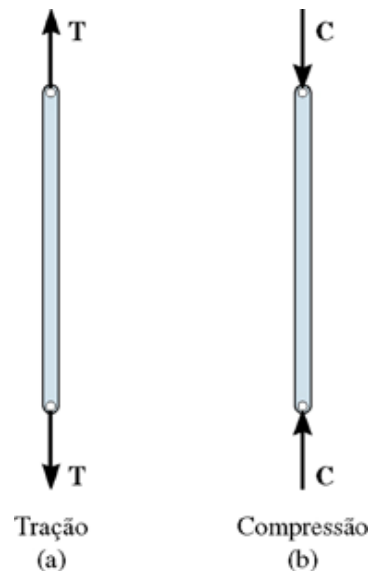


Projeto de Treliças

- Hipóteses:
- 1) Todas as cargas são aplicadas aos nós, normalmente o peso próprio é desprezado pois a carga suportada é bem maior que o peso do elemento.
- 2) Os elementos são ligados entre si por superfícies lisas.

Elemento de Duas Forças

- Devido as hipóteses simplificadoras, os elementos de uma treliça atuam como barras de duas forças.
- Se uma força tende a alongar o elemento, é chamada de força de tração.
- Se uma força tende a encurtar o elemento, é chamada de força de compressão.



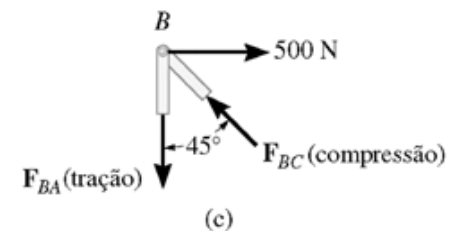
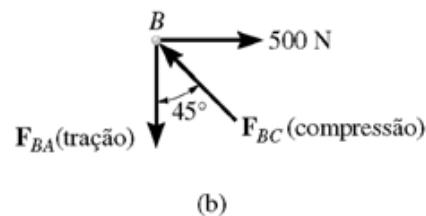
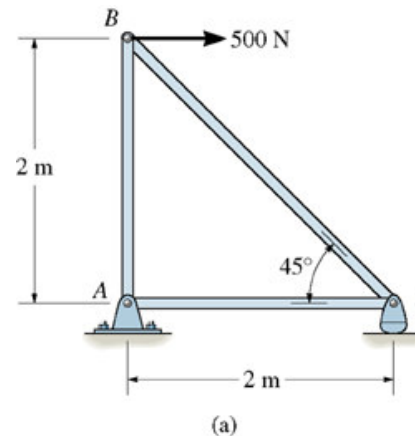
Método dos Nós

- A análise é realizada a partir do diagrama de corpo livre de cada nó que compõe a treliça.
- São válidas as equações de equilíbrio da estática.

$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

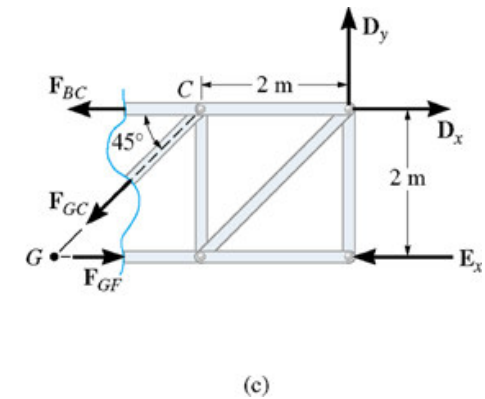
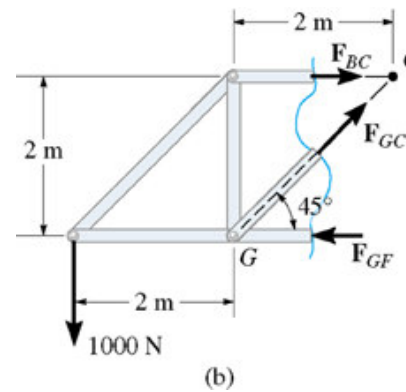
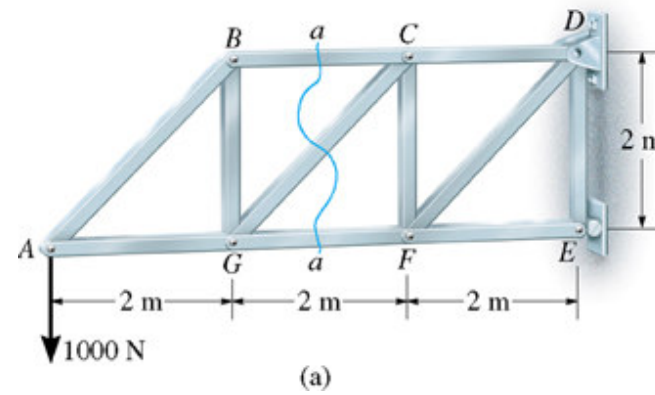
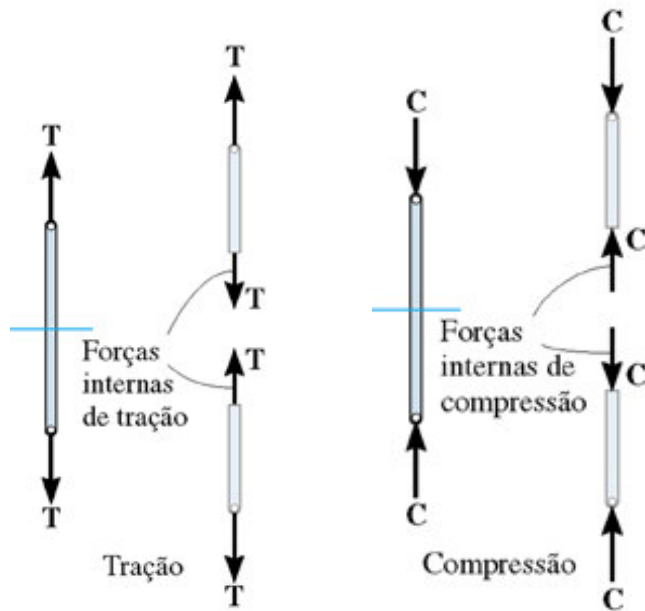
$$\sum M = 0$$



Método da Seções

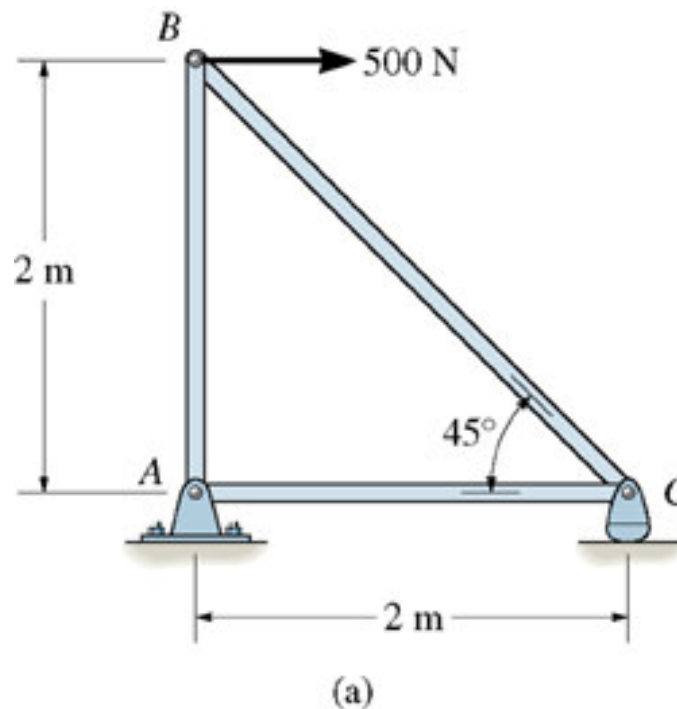
- O método das seções é utilizado para se determinar as forças atuantes dentro de um elemento da treliça.
- Esse método baseia-se no princípio de que se um corpo está em equilíbrio, qualquer parte dele também está.
- O método consiste em seccionar o elemento que se deseja analisar na treliça e aplicar as equações de equilíbrio na região seccionada.

Exemplo do Método das Seções



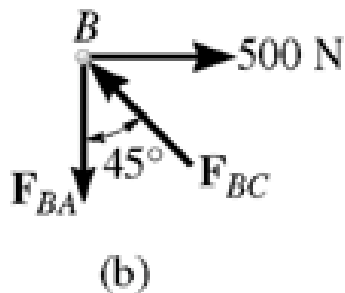
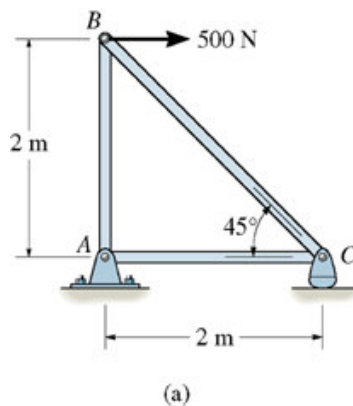
Exercício 1

- 1) Determine as forças que atuam em todos os elementos da treliça mostrada na figura e indique se os elementos estão sob tração ou compressão.



Solução do Exercício 1

- Equações de equilíbrio nó B.



$$\sum F_x = 0 \quad \longrightarrow \quad 500 - F_{BC} \cdot \text{sen}45^\circ = 0$$

$$F_{BC} = \frac{500}{\text{sen}45^\circ} \quad \longrightarrow \quad F_{BC} = 707,1\text{N (C)}$$

$$\sum F_y = 0$$

$$F_{BC} \cdot \cos 45^\circ - F_{BA} = 0$$

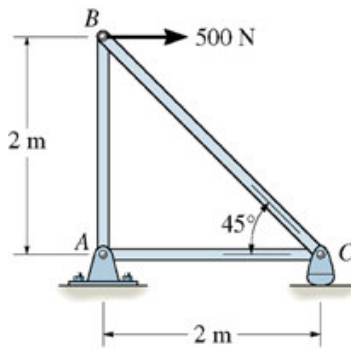
$$F_{BA} = F_{BC} \cdot \cos 45^\circ$$

$$F_{BA} = 707,1 \cdot \cos 45^\circ$$

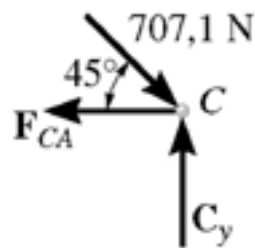
$$F_{BA} = 500\text{N (T)}$$

Solução do Exercício 1

- Equações de equilíbrio nó C.



(a)



(c)

$$\sum F_x = 0$$

$$-F_{CA} + 707,1 \cos 45^\circ = 0$$

$$707,1 \cos 45^\circ = F_{CA}$$

$$F_{CA} = 500 \text{ N (T)}$$

$$\sum F_y = 0$$

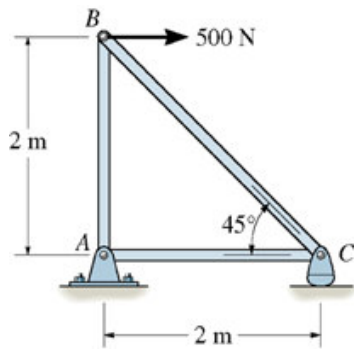
$$C_y - 707,1 \cdot \text{sen}45^\circ = 0$$

$$C_y = 707,1 \cdot \text{sen}45^\circ$$

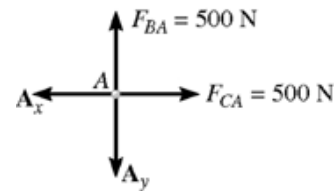
$$C_y = 500 \text{ N} \uparrow$$

Solução do Exercício 1

- Equações de equilíbrio nó A.



(a)



(d)

$$\sum F_x = 0$$

$$500 - A_x = 0$$

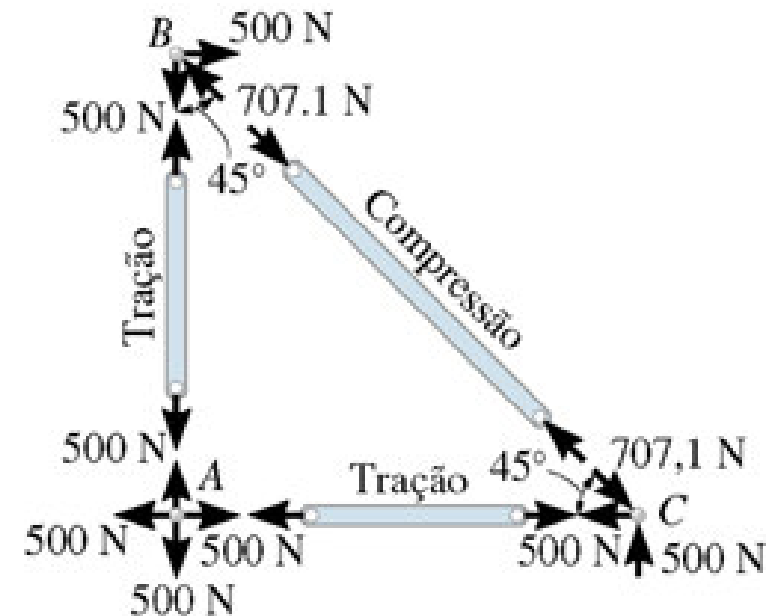
$$A_x = 500\text{ N} \leftarrow$$

$$\sum F_y = 0$$

$$500 - A_y = 0$$

$$A_y = 500\text{ N} \downarrow$$

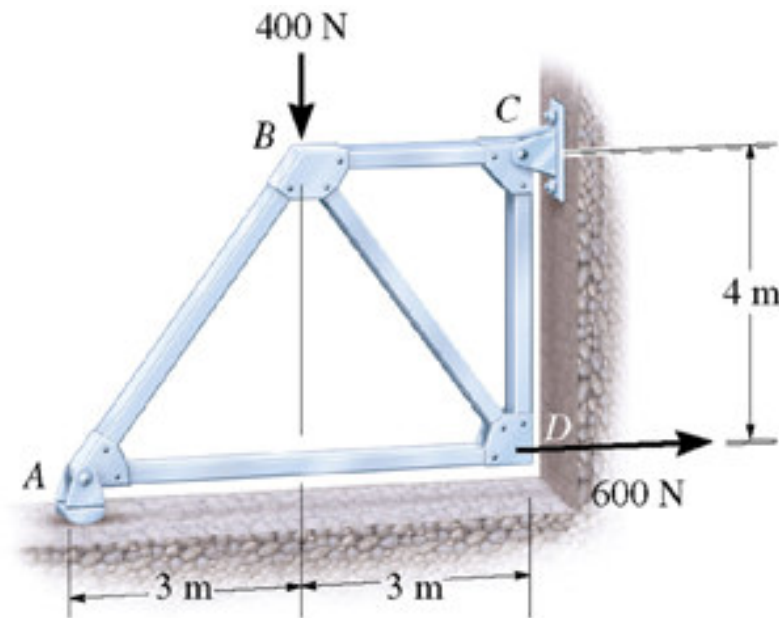
- Representação dos esforços nos elementos da treliça.



(e)

Exercício 2

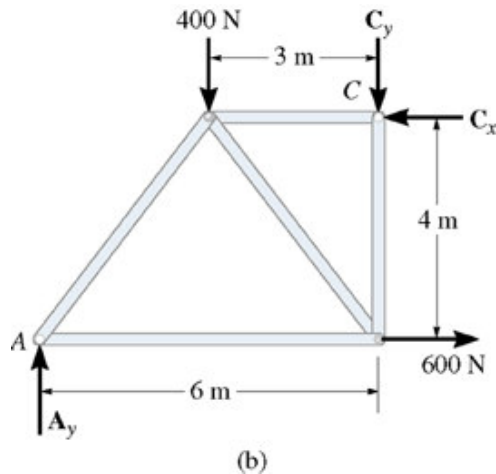
- 2) Determine as forças que atuam em todos os elementos da treliça mostrada na figura e indique se os elementos estão sob tração ou compressão.



(a)

Solução do Exercício 2

- Cálculo das Reações de Apoio.



$$\sum M_C = 0$$

$$-A_y \cdot 6 + 400 \cdot 3 + 600 \cdot 4 = 0$$

$$A_y = \frac{400 \cdot 3 + 600 \cdot 4}{6} \quad \longrightarrow \quad A_y = 600\text{N}\uparrow$$

$$\sum F_x = 0$$

$$600 - C_x = 0$$

$$C_x = 600\text{N}\leftarrow$$

$$\sum F_y = 0$$

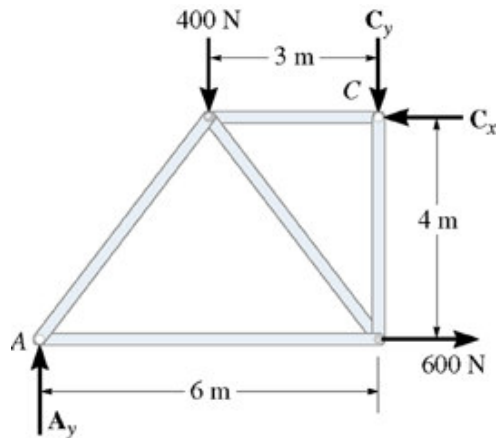
$$600 - 400 - C_y = 0$$

$$C_y = 600 - 400$$

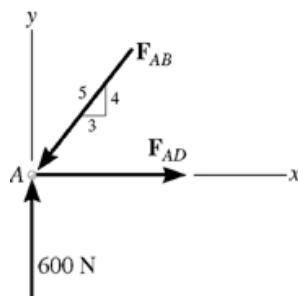
$$C_y = 200\text{N}\downarrow$$

Solução do Exercício 2

- Equações de equilíbrio nó A.



(b)



(c)

$$\sum F_y = 0$$

$$600 - \frac{4}{5} \cdot F_{AB} = 0 \quad \longrightarrow \quad F_{AB} = \frac{5 \cdot 600}{4}$$

$$F_{AB} = 750 \text{ N (C)}$$

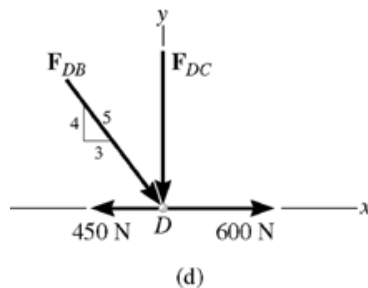
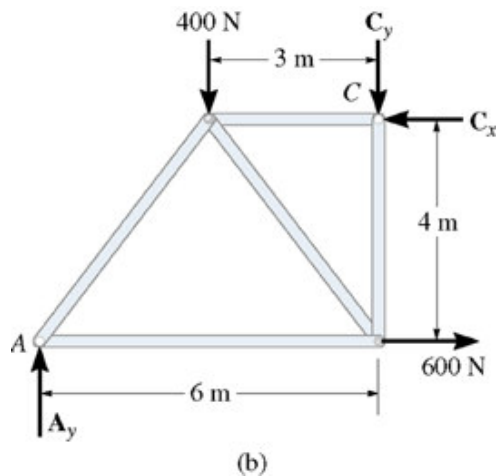
$$\sum F_x = 0$$

$$F_{AD} - \frac{3}{5} \cdot F_{AB} = 0 \quad \longrightarrow \quad F_{AD} - \frac{3}{5} \cdot 750 = 0$$

$$F_{AD} = \frac{3}{5} \cdot 750 \quad \longrightarrow \quad F_{AD} = 450 \text{ N (T)}$$

Solução do Exercício 2

- Equações de equilíbrio nó D.



$$\sum F_x = 0$$

$$-450 + \frac{3}{5} \cdot F_{DB} + 600 = 0 \quad \Rightarrow \quad F_{DB} = \frac{(450 - 600) \cdot 5}{3}$$

$$F_{DB} = -250 \text{ N}$$

- O sinal negativo indica que F_{DB} atua no sentido oposto ao indicado na figura

$$F_{DB} = 250 \text{ N (T)}$$

$$\sum F_y = 0$$

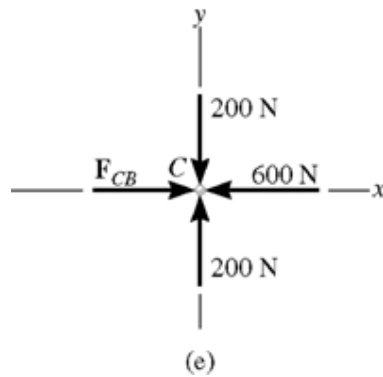
$$-F_{DC} - \frac{4}{5} \cdot F_{DB} = 0 \quad \Rightarrow \quad -F_{DC} - \frac{4}{5} \cdot (-250) = 0$$

$$F_{DC} = \frac{4}{5} \cdot 250$$

$$F_{DC} = 200 \text{ N (C)}$$

Solução do Exercício 2

- Equações de equilíbrio nó C.

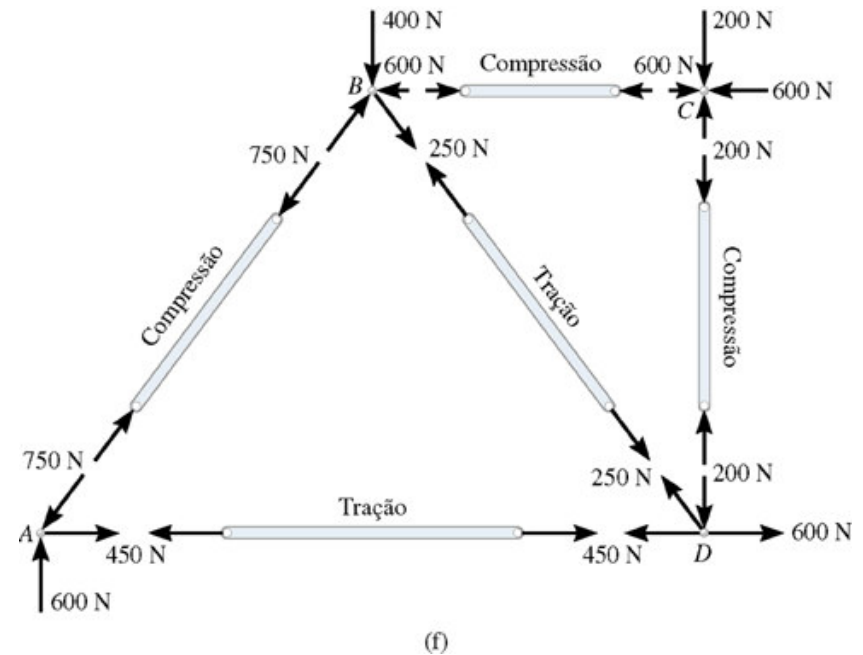


$$\sum F_x = 0$$

$$F_{CB} - 600 = 0$$

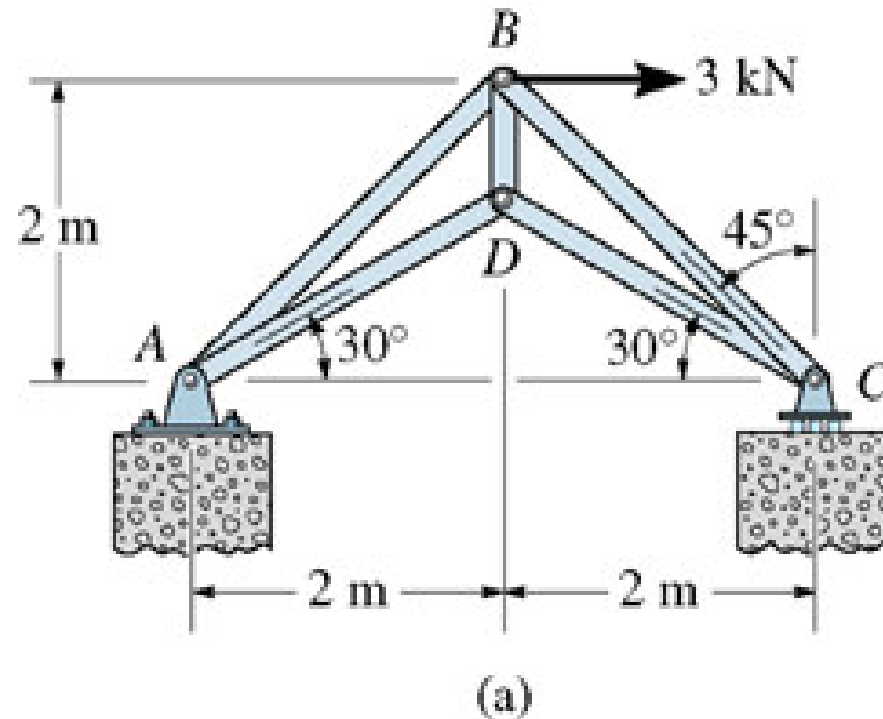
$$F_{CB} = 600\text{N (C)}$$

- Representação dos esforços nos elementos da treliça.



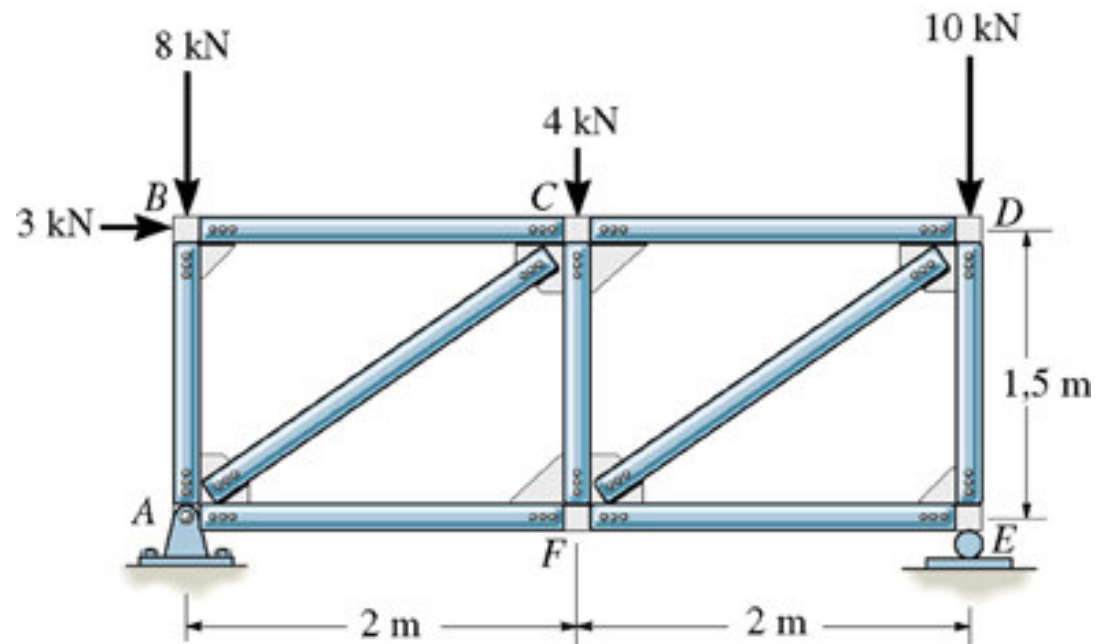
Exercícios Propostos

- 1) Determine as forças que atuam em todos os elementos da treliça mostrada na figura e indique se os elementos estão sob tração ou compressão.



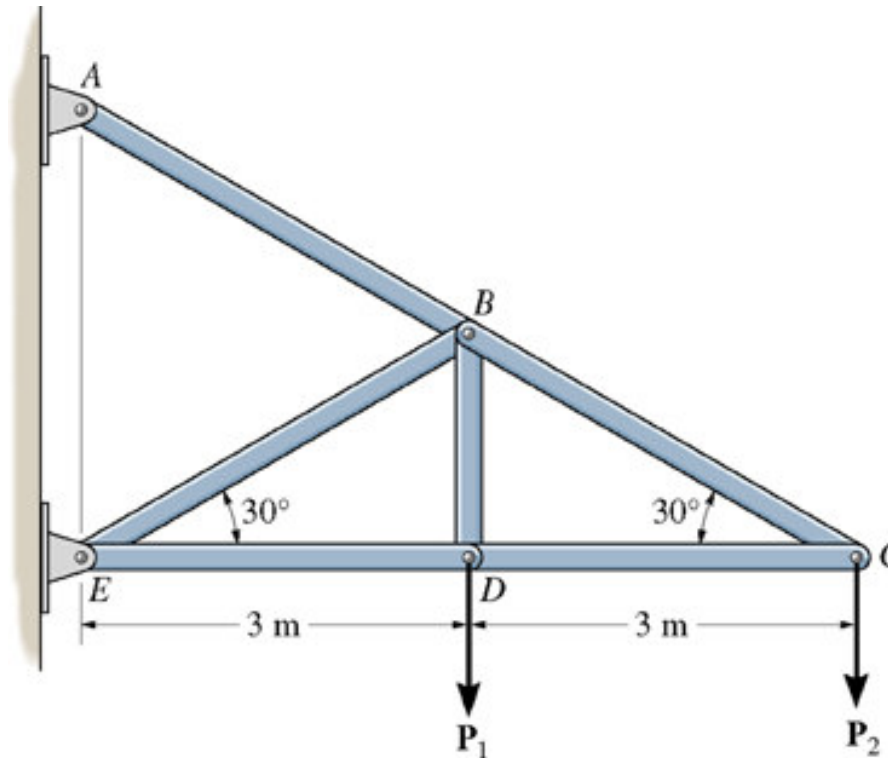
Exercícios Propostos

- 2) Determine as forças que atuam em todos os elementos da treliça mostrada na figura e indique se os elementos estão sob tração ou compressão.



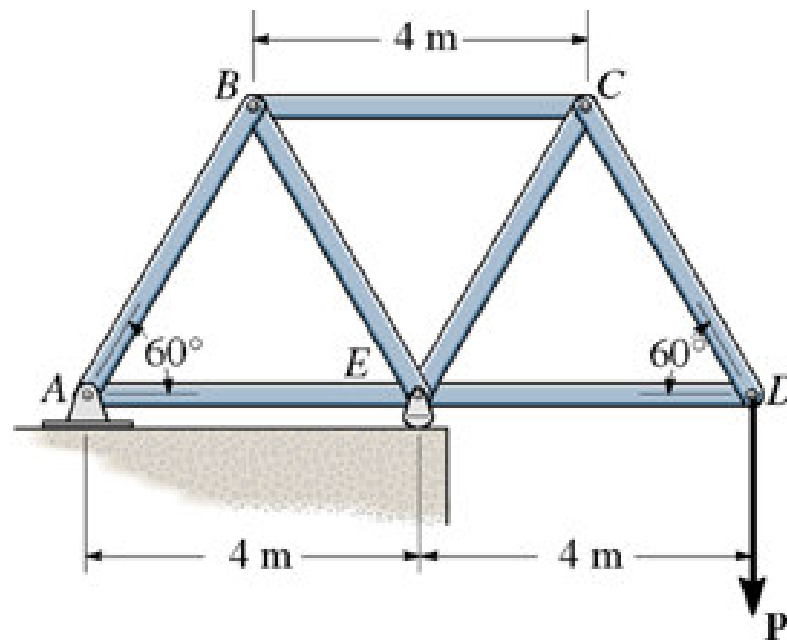
Exercícios Propostos

- 3) Determine as forças que atuam em todos os elementos da treliça mostrada na figura e indique se os elementos estão sob tração ou compressão. Dados: $P_1 = 2\text{kN}$ e $P_2 = 1,5\text{kN}$.



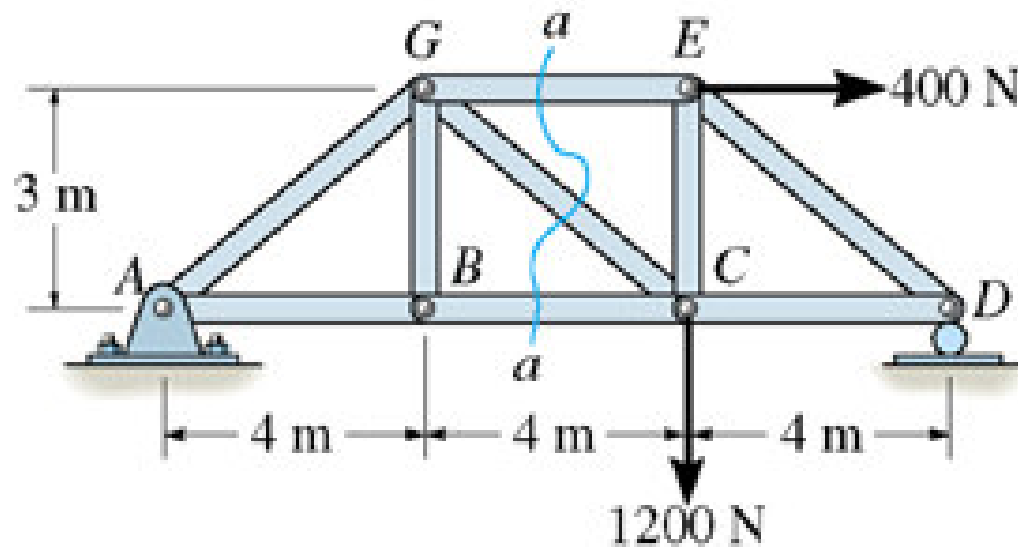
Exercícios Propostos

- 4) Determine as forças que atuam em todos os elementos da treliça mostrada na figura e indique se os elementos estão sob tração ou compressão. Dado: $P = 8\text{kN}$.



Exercícios Propostos

- 5) Determine as forças que atuam nos elementos GE, GC e BC da treliça mostrada na figura e indique se os elementos estão sob tração ou compressão.



(a)

Próxima Aula

- Estudo de Máquinas e Estruturas.