



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SÃO PAULO

Mecânica Técnica

Aula 18 – Análise de Máquinas e Estruturas

Prof. MSc. Luiz Eduardo Miranda J. Rodrigues

Tópicos Abordados Nesta Aula

- Estudo de Máquinas e Estruturas.

Estruturas e Máquinas

- Estruturas e máquinas são dois tipos de montagens frequentemente compostas por elementos de múltiplas forças e conectadas por pinos.
- A análise de estruturas e máquinas é realizada com a aplicação das equações de equilíbrio de forças e momentos.

Equações de Equilíbrio

Equilíbrio de Forças:



$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$\sum F_z = 0$$

Momentos:



$$\sum M_x = 0$$

$$\sum M_y = 0$$

$$\sum M_z = 0$$

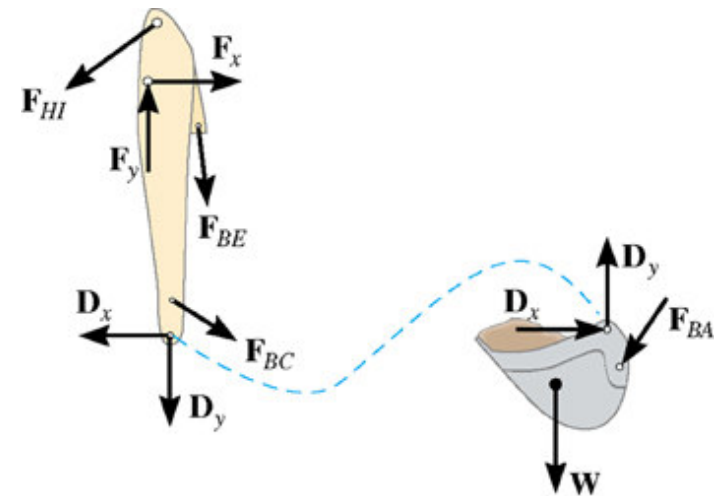
Exemplos de Máquinas e Estruturas



(a)

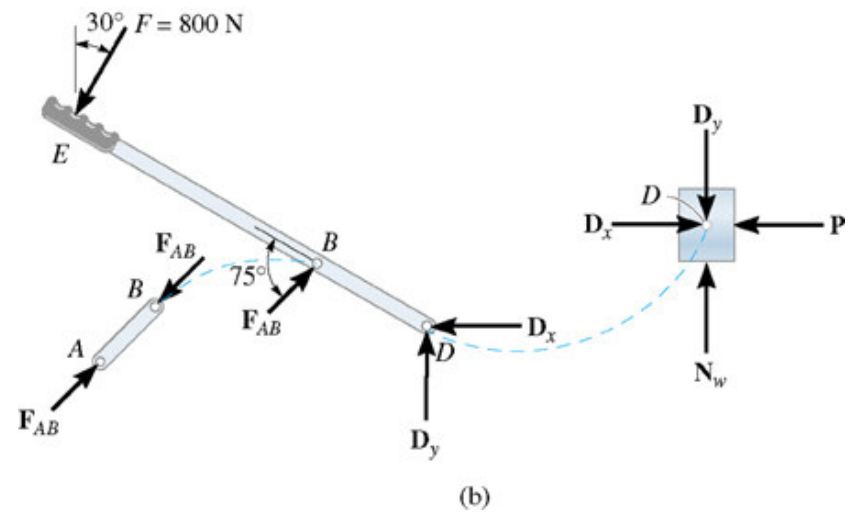
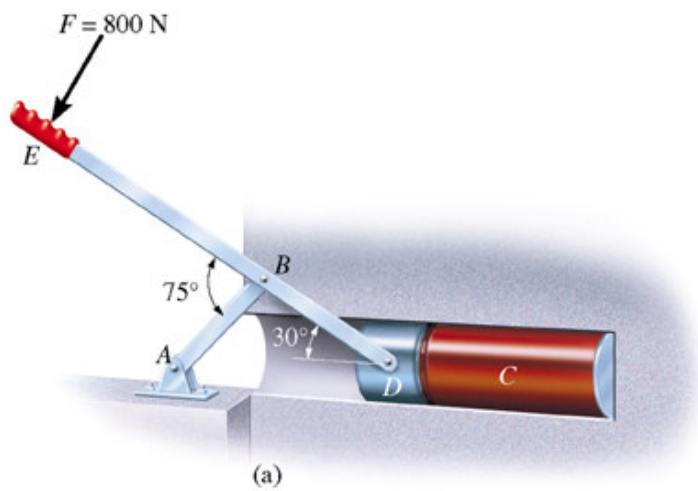


(b)



(c)

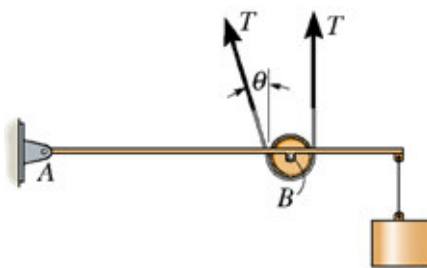
Exemplos de Máquinas e Estruturas



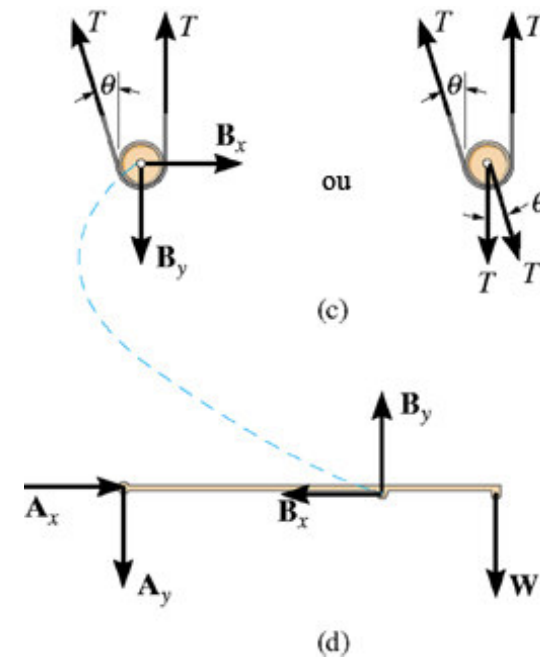
Exemplos de Máquinas e Estruturas



(a)



(b)



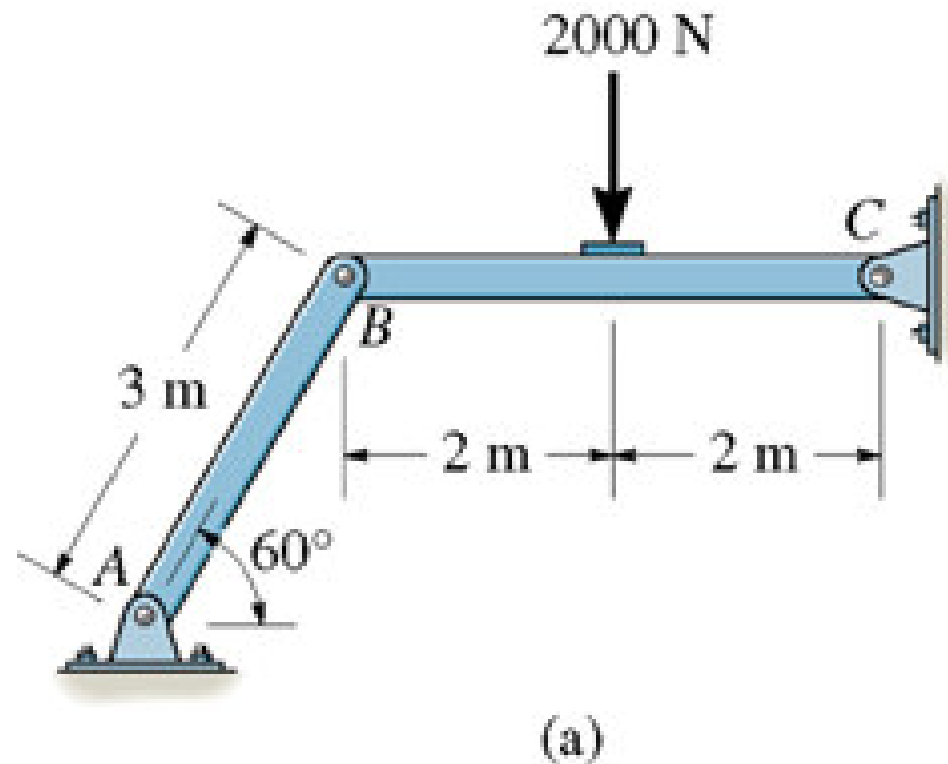
ou

(c)

(d)

Exercício 1

- 1) Determine os componentes horizontal e vertical da força que o pino em C exerce no elemento CB da estrutura mostrada.



Solução do Exercício 1

Equações de Equilíbrio no Elemento CB:

$$\sum M_C = 0$$

$$(2000 \cdot 2) - [(F_{AB} \cdot \text{sen}60^\circ) \cdot (4)] = 0$$

$$F_{AB} = \frac{4000}{4 \cdot \text{sen}60^\circ} \quad \longrightarrow \quad F_{AB} = \frac{1000}{\text{sen}60^\circ}$$

$$F_{AB} = 1154,7\text{N}$$

$$\sum F_x = 0$$

$$1154,7 \cdot \cos 60^\circ - C_x = 0$$

$$C_x = 1154,7 \cdot \cos 60^\circ$$

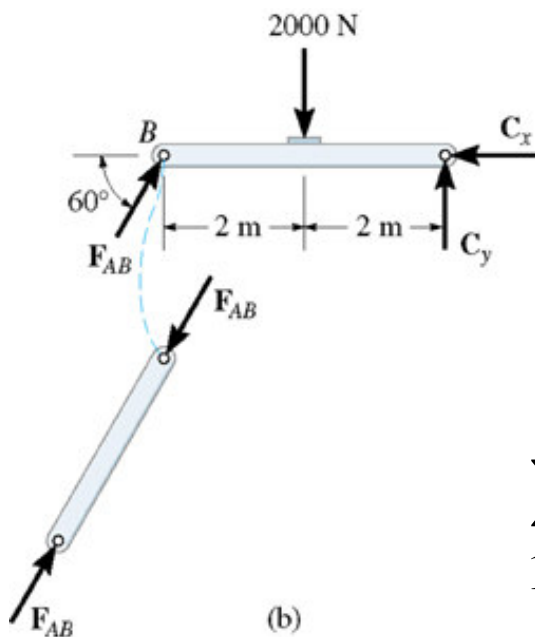
$$C_x = 577\text{N}$$

$$\sum F_y = 0$$

$$1154,7 \cdot \text{sen}60^\circ - 2000 + C_y = 0$$

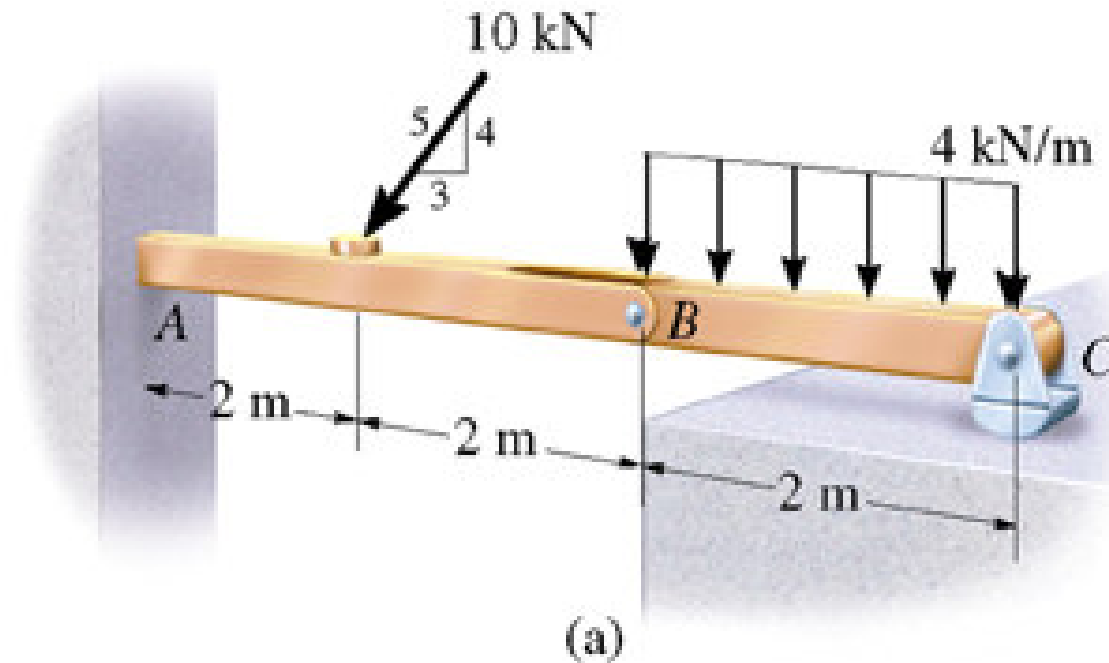
$$C_y = 2000 - 1154,7 \cdot \text{sen}60^\circ$$

$$C_y = 1000\text{N}$$

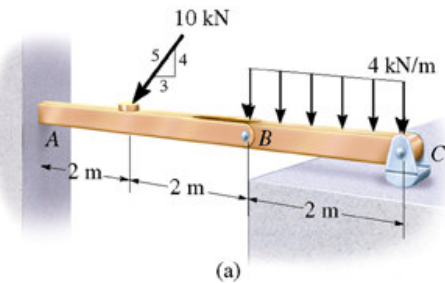


Exercício 2

- 2) A viga mostrada na figura é conectada por um pino em B. Determine as reações em seus apoios. Despreze o peso e a espessura da viga.



Solução do Exercício 2



Segmento AB:

$$\sum M_A = 0 \rightarrow M_A - \left[10 \cdot \left(\frac{4}{5} \right) \cdot 2 \right] - (B_y \cdot 4) = 0 \quad (\text{I})$$

$$\sum F_x = 0 \rightarrow A_x - \left[10 \cdot \left(\frac{3}{5} \right) \right] + B_x = 0 \quad (\text{II})$$

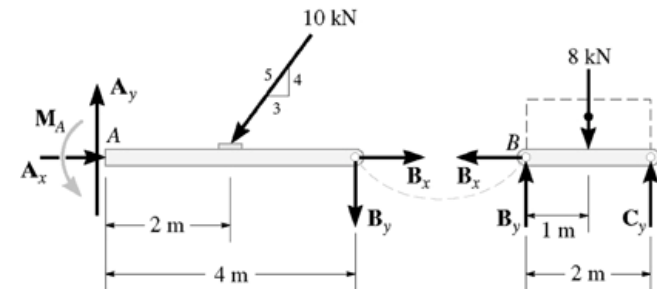
$$\sum F_y = 0 \rightarrow A_y - \left[10 \cdot \left(\frac{4}{5} \right) \right] - B_y = 0 \quad (\text{III})$$

Segmento BC:

$$\sum M_B = 0 \rightarrow (-8 \cdot 1) + (C_y \cdot 2) = 0 \quad (\text{IV})$$

$$\sum F_x = 0 \rightarrow B_x = 0 \quad (\text{V})$$

$$\sum F_y = 0 \rightarrow B_y - 8 + C_y = 0 \quad (\text{VI})$$



(b)

Solução do Exercício 2

Segmento das Equações:

Substituindo (V) em (II):

$$A_x - \left[10 \cdot \left(\frac{3}{5} \right) \right] + 0 = 0$$

$$A_x = \left[10 \cdot \left(\frac{3}{5} \right) \right]$$

$$A_x = 6 \text{ kN} \quad B_x = 0$$

De (IV):

$$(-8 \cdot 1) + (C_y \cdot 2) = 0$$

$$C_y = \frac{8}{2}$$

$$C_y = 4 \text{ kN}$$

Em (VI):

$$B_y - 8 + C_y = 0$$

$$B_y = 8 - C_y$$

$$B_y = 8 - 4$$

$$B_y = 4 \text{ kN}$$

Em (III):

$$A_y - \left[10 \cdot \left(\frac{4}{5} \right) \right] - B_y = 0$$

$$A_y - \left[10 \cdot \left(\frac{4}{5} \right) \right] - 4 = 0$$

$$A_y = \left[10 \cdot \left(\frac{4}{5} \right) \right] + 4$$

$$A_y = 12 \text{ kN}$$

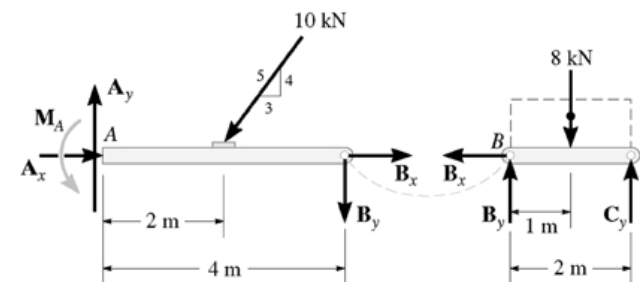
Em (I):

$$M_A - \left[10 \cdot \left(\frac{4}{5} \right) \cdot 2 \right] - (B_y \cdot 4) = 0$$

$$M_A - \left[10 \cdot \left(\frac{4}{5} \right) \cdot 2 \right] - (4 \cdot 4) = 0$$

$$M_A = \left[10 \cdot \left(\frac{4}{5} \right) \cdot 2 \right] + (4 \cdot 4)$$

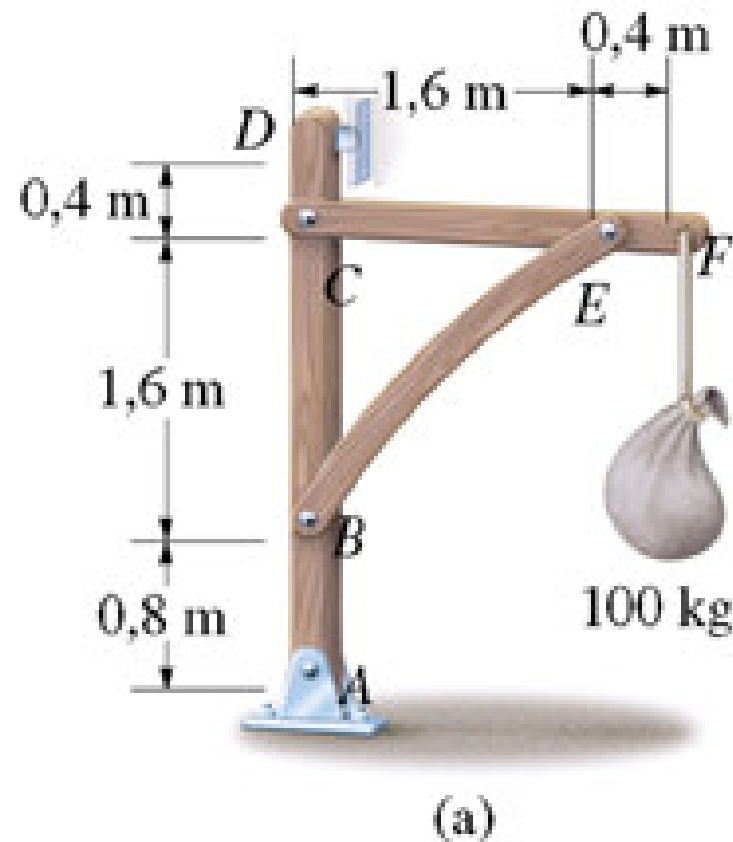
$$M_A = 32 \text{ kNm}$$



(b)

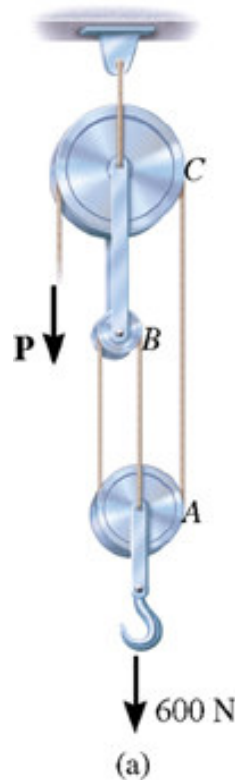
Exercícios Propostos

- 1) Determine os componentes horizontais e verticais das forças que o pino em C exerce no elemento $ABCD$ da montagem mostrada na figura.



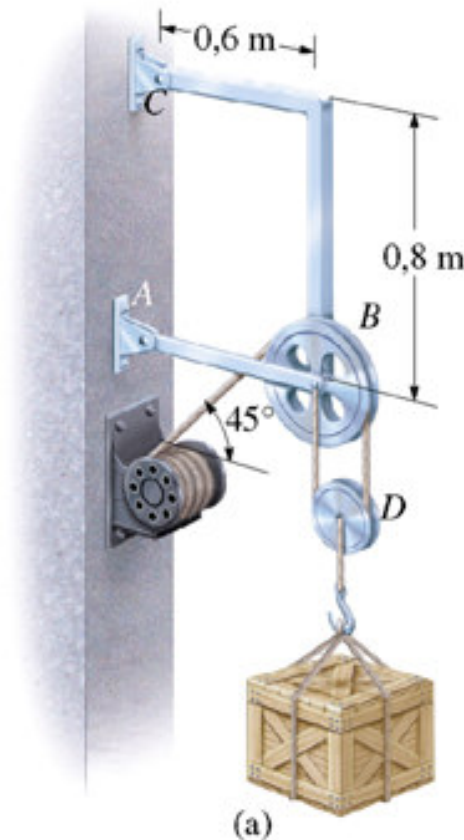
Exercícios Propostos

- 2) Determine a tração e a força **P** nos cabos necessárias para se manter a carga de 600N utilizando o sistema de polias sem atrito conforme mostrado na figura.



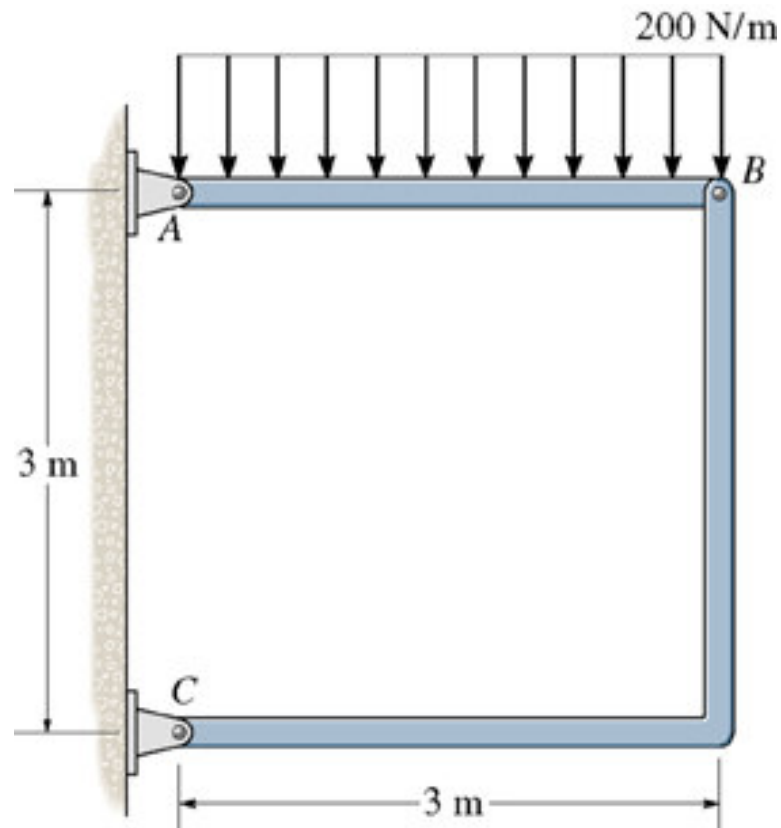
Exercícios Propostos

- 3) O bloco de 100kg é mantido em equilíbrio por meio de um sistema de um cabo e polias conforme mostrado na figura. Estando o cabo preso no pino em B , calcule as forças que esse pino exerce em cada um dos elementos a ele conectados.



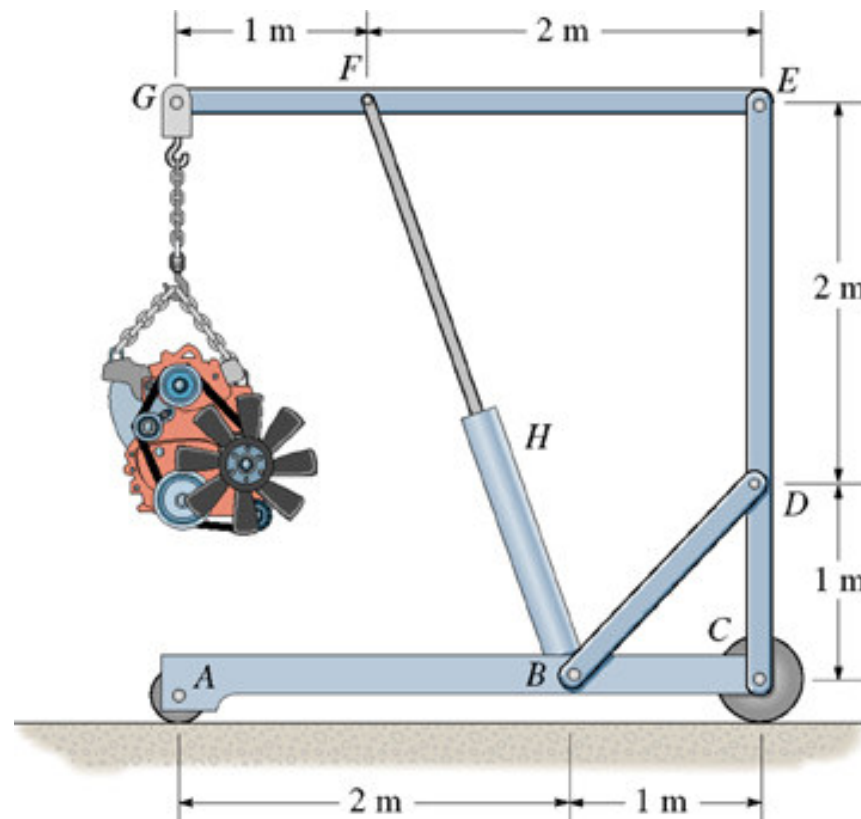
Exercícios Propostos

- 4) Determine os componentes horizontais e verticais das forças nos pino A e C da estrutura mostrada na figura.



Exercícios Propostos

- 5) O macaco hidráulico sustenta um motor de 125kg. Determine a força que a carga produz no elemento DB e no FB , o qual contém o cilindro hidráulico H .



Próxima Aula

- Avaliação 2