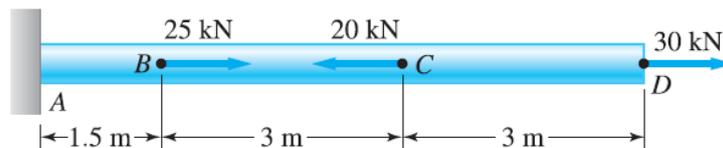


## Lista de Exercícios – Aula 06

### Deslocamentos axiais em sistemas isostáticos

1. Sabendo que a barra abaixo é feita de alumínio ( $E = 72 \text{ GPa}$ ) e possui seção transversal uniforme de  $600 \text{ mm}^2$ , determinar os deslocamentos axiais (valor e sentido) dos pontos  $A$ ,  $B$ ,  $C$  e  $D$ .



Exercício 1

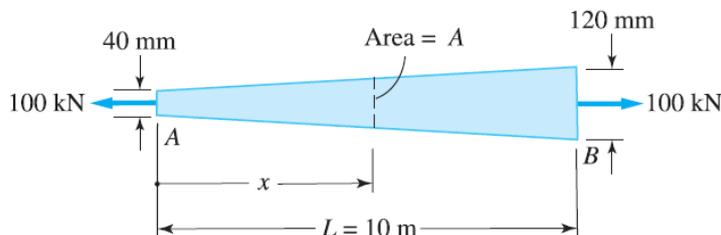
2. A barra da figura abaixo possui comprimento total de 10 m, e uma seção transversal com espessura constante de 20 mm e largura linearmente variável ao longo do eixo (de 40 mm na extremidade da esquerda a 120 mm na direita). Sabendo que ela é feita de aço ( $E = 200 \text{ GPa}$ ), determinar o alongamento (ou a variação de comprimento) para a barra.

Dicas:

a) Esforço normal interno é constante ao longo da barra

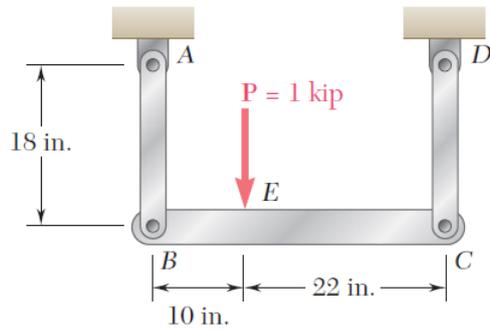
b) Montar a expressão para cálculo da área da seção transversal ao longo do eixo  $x$

c)  $\int_x (ax + b)^{-1} dx = \frac{1}{a} \ln(ax + b)$



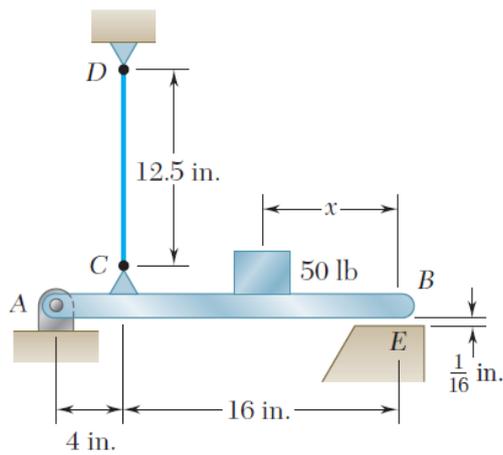
Exercício 2

3. As duas hastes verticais  $AB$  e  $DC$  da figura abaixo são de alumínio ( $E = 10,9 \cdot 10^6 \text{ psi}$ ) e possuem seção transversal com área de  $0,2 \text{ in}^2$ . Sabendo que elas suportam o elemento horizontal rígido  $BEC$ , determinar os deslocamentos verticais (valor e sentido) dos pontos  $B$ ,  $E$  e  $C$ . Lembrar que  $1 \text{ kip} = 1000 \text{ lb}$ , e que  $1 \text{ psi} = 1 \text{ lb/in}^2$ .



Exercício 3

**Exercício 4 (desafio).** Na figura abaixo, o elemento horizontal rígido  $AB$  está apoiado em  $A$  e conectado a um cabo vertical  $CD$  com  $3/32$  in. de diâmetro feito de aço ( $E = 29 \times 10^6$  psi). Entre a extremidade direita  $B$  e o ponto  $E$ , existe um vão vertical de  $1/16$  in. de distância. Neste, caso, determinar a posição do bloco de 50 lb (ou o valor de  $x$ ) de forma a provocar o contato entre  $B$  e  $E$ .



Exercício 4

## Respostas da Lista de Exercícios da Aula 06

Ex. 1.

$$N_{AB} = 35 \text{ kN}$$

$$N_{BC} = 10 \text{ kN}$$

$$N_{CD} = 30 \text{ kN}$$

$$\Delta L_{AB} = 1,2153 \text{ mm}$$

$$\Delta L_{BC} = 0,6944 \text{ mm}$$

$$\Delta L_{CD} = 2,0833 \text{ mm}$$

$$\delta_A = 0$$

$$\delta_B = 1,2153 \text{ mm para direita}$$

$$\delta_C = 1,9097 \text{ mm para direita}$$

$$\delta_D = 3,9931 \text{ mm para direita}$$

Ex. 2.

$$A(x) = 800 + 0,16 x \text{ (mm}^2\text{)} \quad [0 < x < 10000 \text{ mm}]$$

$$\Delta L_{\text{barra}} = 3,4332 \text{ mm}$$

Ex. 3.

$$N_{AB} = 687,5 \text{ lb}$$

$$N_{CD} = 312,5 \text{ lb}$$

$$\Delta L_{AB} = 0,005677 \text{ in.}$$

$$\Delta L_{CD} = 0,00258 \text{ in.}$$

$$\delta_B = 0,005677 \text{ in. para baixo}$$

$$\delta_C = 0,00258 \text{ in. para baixo}$$

$$\delta_E = 0,004709 \text{ in. para baixo}$$