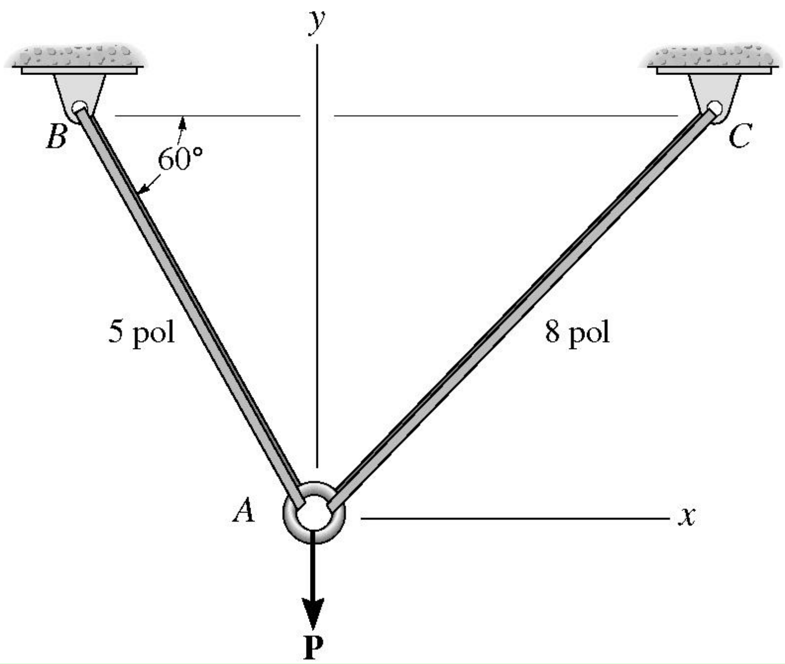
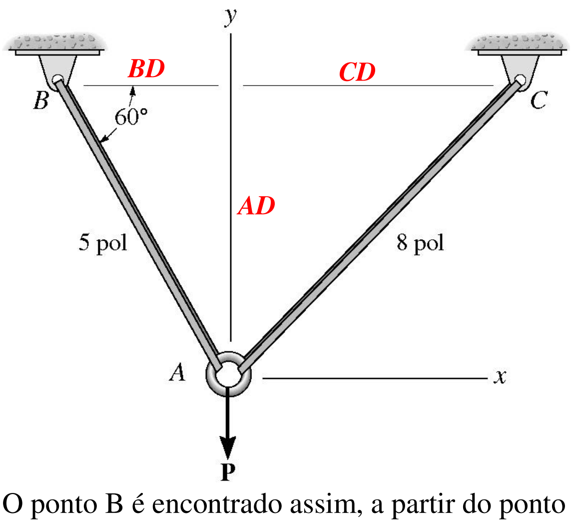
2.8. Duas Barras são usadas para suportar uma carga. Sem ela, o comprimento de AB é 5 pol, o de AC é 8 pol, e o anel em A tem coordenadas (0,0). Se a carga P atua sobre o anel em A, a deformação normal em AB torna-se $\varepsilon_{AB} = 0{,}02$ pol/pol e a deformação normal em AC torna-se $\varepsilon_{AC} = 0{,}035$ pol/pol. Determinar as coordenadas de posição do anel devido à carga.



Solução:



Para encontrar os lados BD e AD, temos que:

$$\cos(60^\circ) = \frac{BD}{5} \Rightarrow$$

$$BD = 5 \times \cos(60^\circ) = 2{,}5 \text{ pol}$$

$$\text{sen}(60^\circ) = \frac{AD}{5} \Rightarrow$$

$$AD = 5 \times \text{sen}(60^\circ) = 4{,}33 \text{ pol}$$

E o lado CD:

$$8^2 = AD^2 + CD^2 \Rightarrow CD = \sqrt{8^2 - 4{,}33^2} \Rightarrow$$

$$CD = 6{,}727 \text{ pol}$$

O ponto B é encontrado assim, a partir do ponto A que tem coordenadas (0; 0):
→ sobe em y com o valor AD (+4,33) e anda à esquerda, em x, com o valor de BD (–2,5)
Então as coordenadas do ponto B são (–2,5; +4,33).

Os alongamentos das barras serão:

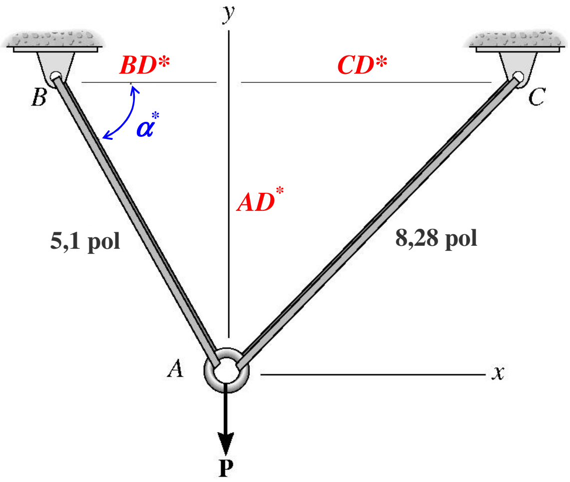
$$\delta_{AB} = L_{AB} \times \varepsilon_{AB} = 5 \times 0{,}02 \Rightarrow \delta_{AB} = 0{,}1 \text{ pol}$$

$$\delta_{AC} = L_{AC} \times \varepsilon_{AC} = 8 \times 0{,}035 \Rightarrow \delta_{AC} = 0{,}28 \text{ pol}$$

Assim, os novos comprimentos das barras serão:

$$L^*_{AB} = L_{AB} + \delta_{AB} = 5 + 0{,}1 \Rightarrow L^*_{AB} = 5{,}1 \text{ pol}$$

$$L^*_{AC} = L_{AC} + \delta_{AC} = 8 + 0{,}28 \Rightarrow L^*_{AC} = 8{,}28 \text{ pol}$$



Como os pontos B e C permanecem no mesmo lugar, temos que:

$$BC = BD + CD \Rightarrow BC = 2{,}5 + 6{,}727$$

$$BC = 9{,}227 \text{ pol}$$

Mas o ângulo de 60º foi alterado para:

$$L_{AC}^{*\,2} = L_{AB}^{*\,2} + BC^2 - 2 \times L_{AB}^{*} \times BC \times \cos(\alpha^*) \Rightarrow$$

$$\alpha^* = \arccos\left(\frac{L_{AB}^{*\,2} + BC^2 - L_{AC}^{*\,2}}{2 \times L_{AB}^{*} \times BC}\right) = 63{,}1^o$$

Para encontrar os novos lados BD e AD, temos que:

$$BD^* = 5{,}1 \times \cos(63{,}1^o) = 2{,}308 \text{ pol}$$

$$AD^* = 5{,}1 \times \mathrm{sen}(63{,}1^o) = 4{,}548 \text{ pol}$$

O novo ponto A é encontrado assim, a partir do ponto B que tem coordenadas (–2,5; +4,33):
→ anda à direita, em x, de BD^* (+2,308) e desce em y AD^* (–4,548).
Então as novas coordenadas do ponto A são (–0,192; –0,218)

Resposta: As coordenadas de posição do anel devido à carga são (–0,192; –0,218) pol.