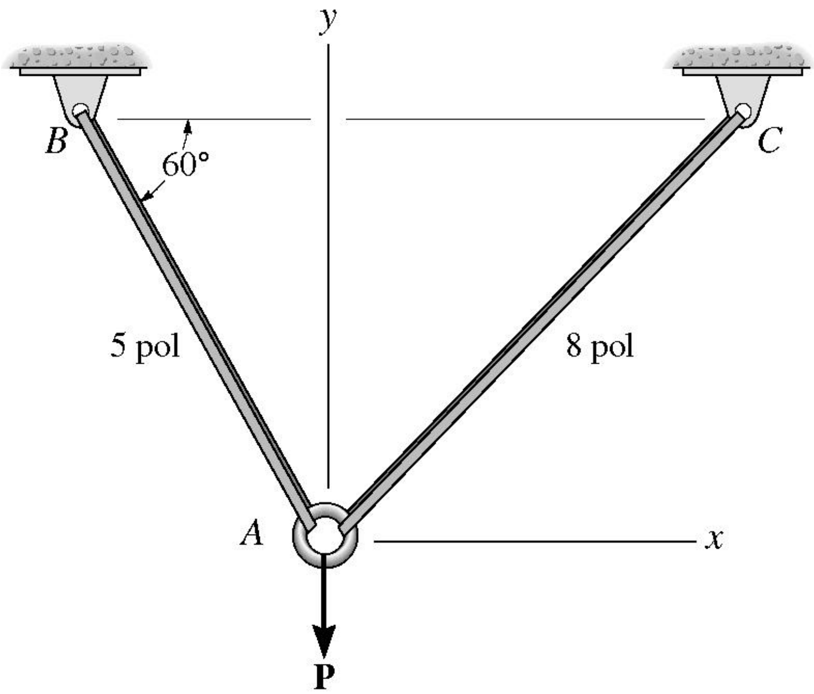
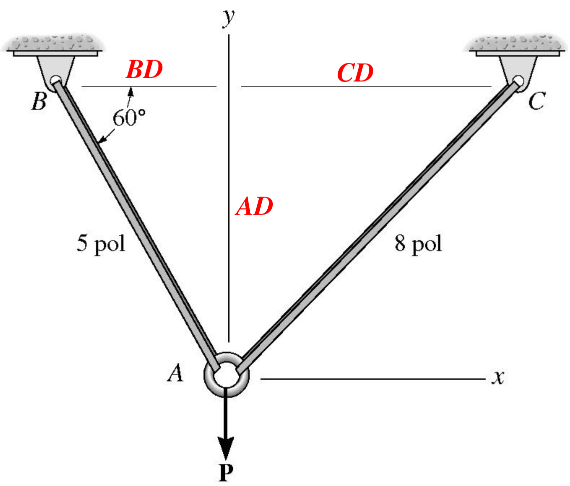
2.9. Duas barras são usadas para suportar uma carga P. Sem ela, o comprimento de AB é 5 pol, o de AC é 8 pol, e o anel em A tem coordenadas (0,0). Se for aplicada uma carga P ao anel em A, de modo que ele se mova para a posição de coordenadas (0,25 pol, -0,73 pol), qual será a deformação normal em cada barra?



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:

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

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

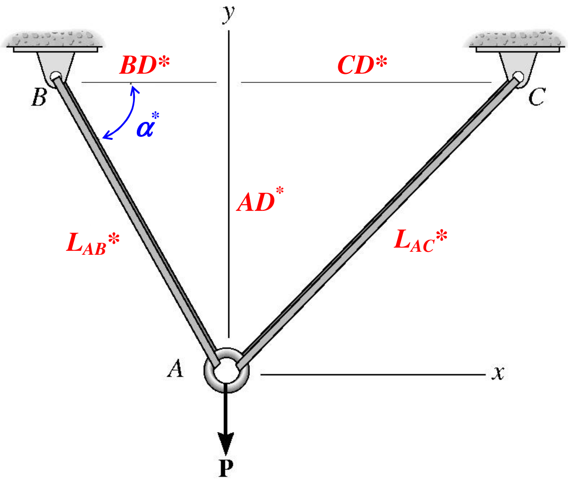
O ponto B é encontrado assim, a partir do ponto A que tem coordenadas (0; 0):
→ sobe em y com o valor AD (+4,33) e anda à esquerda, em x, com o valor de BD (–2,5)
Então as coordenadas do ponto B são (–2,5; +4,33).

Os novos comprimentos, BD^* e AD^*, a partir do ponto B que tem coordenadas (–2,5; +4,33) e do novo ponto A(0,25; –0,73):
→ anda à direita, em x, (–2,5–0,25) e desce em y [+4,33–(–0,73)]
Então $BD^* = |(-2{,}5-0{,}25)| = 2{,}75$ pol e $AD^* = |[+4{,}33-(-0{,}73)]| = 5{,}06$ pol.

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

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

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



Então

$$CD^* = BC - BD^* = 9{,}227 - 2{,}75 = 6{,}477 \text{ pol}$$

$$L_{AB}^* = \sqrt{BD^{*2} + AD^{*2}} = \sqrt{2{,}75^2 + 5{,}06^2} = 5{,}759 \text{ pol}$$

$$L_{AC}^* = \sqrt{CD^{*2} + AD^{*2}} = \sqrt{6{,}477^2 + 5{,}06^2} = 8{,}219 \text{ pol}$$

Assim, as deformações normais nas barras são:

$$\varepsilon_{AB} = \frac{L_{AB}^* - L_{AB}}{L_{AB}} = \frac{5{,}759 - 5}{5} = 0{,}152$$

$$\varepsilon_{AC} = \frac{L_{AC}^* - L_{AC}}{L_{AC}} = \frac{8{,}219 - 8}{8} = 0{,}0274$$

Resposta: A deformação normal na barra AB é de 15,2% e a deformação normal da barra AC é 2,74%.