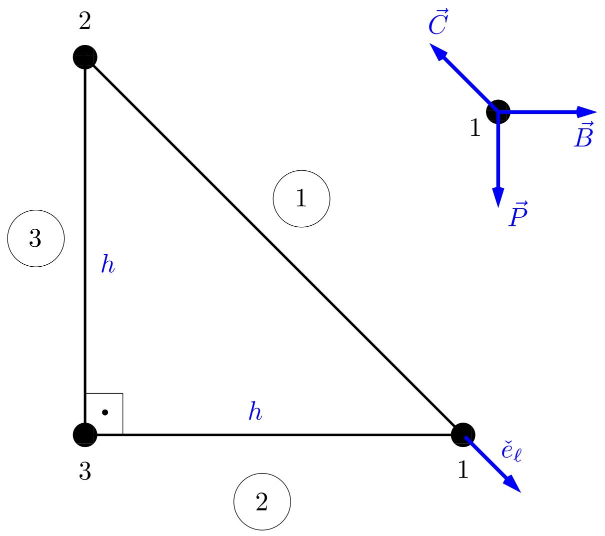
SME0305 - 2014

Gustavo Carlos Buscaglia

ICMC - Ramal 738176 - Sala 4-219
gustavo.buscaglia@gmail.com

Solução do exercício 13/15 da lista 11
(28 de maio de 2014)

Entender detalhadamente todos os passos da solução, estudando-a criticamente. Verificar que os valores de u_1^1 e u_2^1 aqui fornecidos são os mesmos obtidos pela função rigidez (ver instruções do exercício 15).



No exercício em questão, $|\vec{P}| = 100$ N. Com efeito, as forças são:

$$\begin{aligned} \vec{P} &= (0\,,-100)^T\,, && (1)\\ \vec{B} &= (100\,,0)^T\,, && (2)\\ \vec{P} &= (-100\,,100)^T\,. && (3) \end{aligned}$$

Além disso, o versor diretor da barra 1 é

$$\check{e}_\ell = \frac{1}{\sqrt{2}}\,(1\,,-1)^T\,.$$

Devido a força $\vec{B}$, vemos que a tensão τ_2 na barra 2 é de -100 N (por que ela tem sinal negativo?).
Lembrando que

$$\tau = \frac{AE}{\ell_0}\,\delta\ell,$$

em que $\delta\ell \doteq (\ell - \ell_0)$, decorre

$$\tau_2 = \frac{AE}{h}\,\delta\ell_2 = \frac{AE}{h}\,\left(\vec{u}^1 \cdot \check{e}_1\right) = \frac{AE}{h}\,u_1^1,$$

em que $\check{e}_1 = (1\,,0)^T$ é o versor unitário na direção horizontal.

Portanto,

$$u_1^1 = -\frac{h|\vec{P}|}{AE} = -\frac{0.1 \times 100}{2 \times 10^5} = -5 \times 10^{-5}\,\text{m}.$$

A barra 3 está sendo tracionada e sua tensão é de $\sqrt{2}\,|\vec{P}| = \sqrt{2}\,100$ N.
Analogamente ao que ora vimos, a tensão na barra 3 é

$$\tau_3 = \frac{AE}{\sqrt{2}\,h}\delta\ell_3 = \frac{AE}{\sqrt{2}\,h}\left(\check{e}_\ell \cdot \vec{u}^1\right) = \frac{AE}{2\,h}\left(u_1^1 - u_2^1\right).$$

Por fim, o deslocamento do ponto 1 na direção vertical é

$$u_2^1 = -\frac{2\,h\,\tau_3}{AE} + u_1^1 = -\frac{h|\vec{P}|}{AE}\left(1 + 2\sqrt{2}\right),$$

isto é,

$$u_2^1 = -5\left(1 + 2\sqrt{2}\right) \times 10^{-5}\,\text{m}.$$

Bom estudo!!!