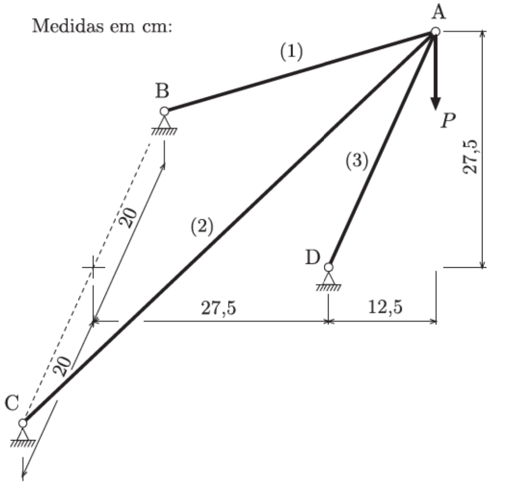
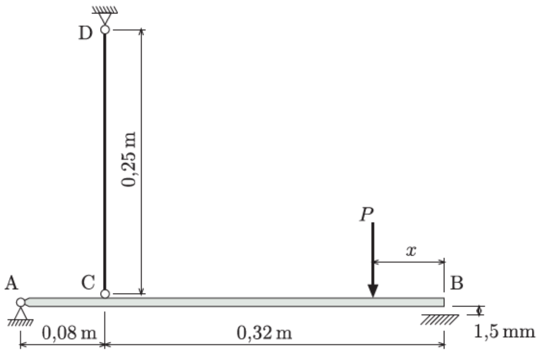
PEF-3201 – Resistência dos Materiais e Estática das Construções I

Lista de Exercícios 1 – Tração e Compressão Simples.

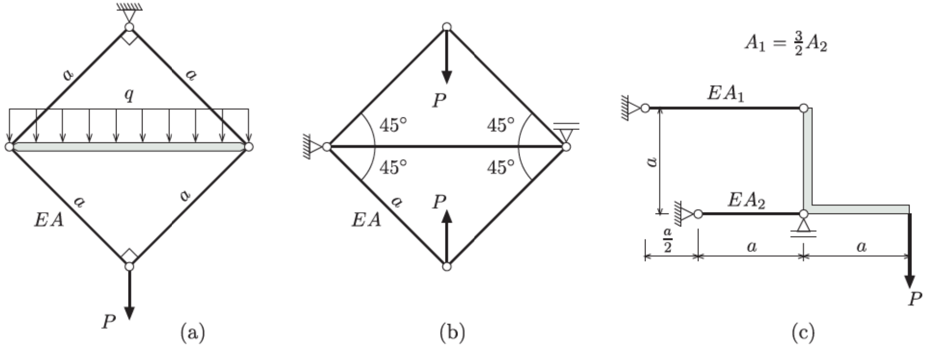
1. Para a estrutura ao lado, determine os diâmetros das barras 1 e 2, sendo $P = 200\,\mathrm{kN}$ e $\bar{\sigma} = 124\,\mathrm{MPa}$. Obs: a estrutura é tridimensional; os pontos B, C e D estão no mesmo plano e o ponto A está a 27,5 cm deste plano.



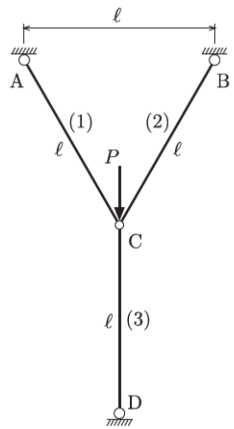
2. Sendo ACB uma barra rígida e $P = 200\,\mathrm{N}$, determine o maior valor de x para o qual a extremidade B encosta no apoio E. O fio CD tem 2 mm de diâmetro e $E = 200\,\mathrm{GPa}$.



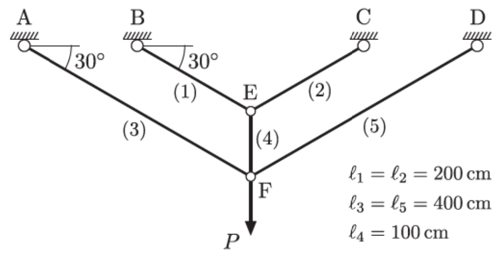
3. Para as estruturas da figura, determine os deslocamentos dos pontos em que estão aplicadas as forças P.



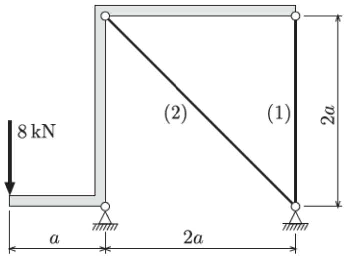
4. Na estrutura ao lado, calcule o deslocamento da nó C e as forças normais nas barras. Considere $EA =$ const. para todas as barras.



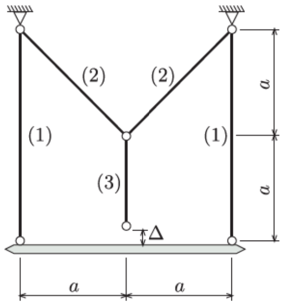
5. Determine as forças normais nas barras da estrutura. Calcule também os deslocamentos horizontal e vertical do ponto F (u_{F} e v_{F}). Considere $P = 130\,\mathrm{kN}$ e adote a mesma área $A = 4\,\mathrm{cm}^2$ e o mesmo módulo de elasticidade $E = 200\,\mathrm{GPa}$ para todas as barras.



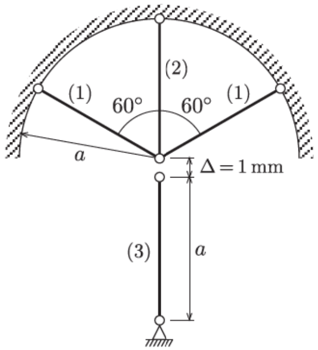
6. Determine as tensões normais que atuam nas barras elásticas do sistema abaixo. São dados: $E_1 = 0{,}7E_2$ e $A_1 = \frac{A_2}{2} = 2\,\text{cm}^2$.



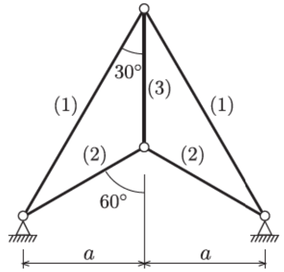
7. Determine as tensões provocadas pela folga Δ de montagem da estrutura. São dados:
$a = 1\,\text{m}$; $\Delta = 0{,}4\,\text{mm}$; $E = 200\,\text{GPa}$;
$A_2 = 1{,}5A_1$; $A_3 = 2A_1$.



8. Determine as tensões causadas pelos defeitos de montagem da estrutura. São dados:
$a = 2\,\text{m}$; $E = 200\,\text{GPa}$; $A_1 = A_2 = A_3$.



9. Determine as tensões devidas à variação de temperatura Δt.
São dados:
$E_1 = E_2 = E_3 = 200\,\text{GPa}$;
$A_1 = A_2 = A_3$;
$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 1{,}25 \times 10^{-5}\,{}^\circ\text{C}^{-1}$;
$\Delta t_1 = \Delta t_2 = 0$, $\Delta t_3 = 17{,}3^\circ\,\text{C}$.



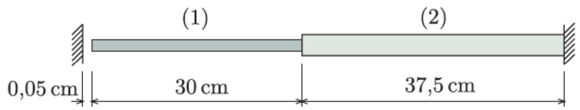
10. Para a barra ao lado, determine

   a) a força de compressão nas barras depois de um acréscimo de 110° C na temperatura;

   b) a correspondente variação no comprimento da barra 2.

São dados:

Barra 1:	$A = 16\,\text{cm}^2$	$E = 105\,\text{GPa}$	$\alpha = 19 \times 10^{-6}$
Barra 2:	$A = 19\,\text{cm}^2$	$E = 70\,\text{GPa}$	$\alpha = 23 \times 10^{-6}$



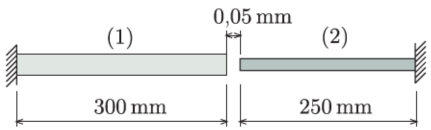
11. A figura abaixo mostra um sistema estrutural à temperatura de 20° C. Determine:

   a) a temperatura para a qual a tensão normal na barra 2 será igual a 150 MPa;

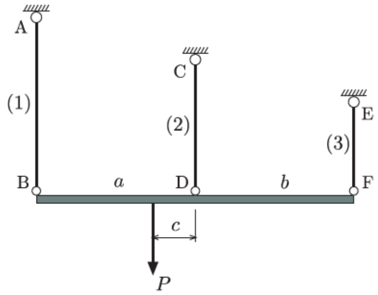
   b) o comprimento exato da barra 2 para a situação do ítem a).

São dados:

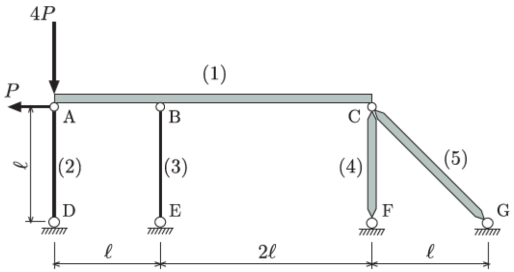
Barra 1:	$A = 2000\,\text{mm}^2$	$E = 70\,\text{GPa}$	$\alpha = 23 \times 10^{-6}$
Barra 2:	$A = 800\,\text{mm}^2$	$E = 190\,\text{GPa}$	$\alpha = 18 \times 10^{-6}$



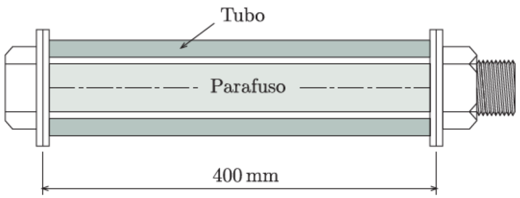
12. Escreva as equações que determinam o valor da força normal nas barras $i = 1, 2, 3$ admitindo conhecidas as propriedades ℓ_i, E_i e A_i de cada barra.



13. Na figura, as barras 1, 4 e 5 são infinitamente rígidas, enquanto as barras 2 e 3 têm a mesma área A e seu material tem módulo de elasticidade E. Determine as forças normais que atuam nas barras 1, 2, 3, 4 e 5.



14. Um parafuso de latão com E = 105 GPa de 10 mm de diâmetro é adaptado dentro de um tubo de alumínio com E = 70 GPa de 18 mm de diâmetro externo e 3 mm de espessura. Depois de ajustar a porca de modo que haja contato mas não pressão, dá-se um quarto de volta na mesma. Sabendo que o passo do parafuso é de 2 mm, pedem-se as tensões normais a) no parafuso e b) no tubo.



Respostas Parciais

1. $d_1 = d_2 = 2{,}99\,\text{cm}$.
2. $x = 0{,}098\,\text{m}$.
3.
   (a) $v = \frac{(2P+\sqrt{2}qa)a}{EA}$ (↓); (b) $u = \frac{\sqrt{2}Pa}{2EA}$ (→); $v = \frac{2+\sqrt{2}}{2}\frac{Pa}{EA}$ (↓);
   (c) $u = \frac{Pa}{EA_2}$ (←); $v = \frac{2Pa}{EA_2}$ (↓).
4. $N_1 = N_2 = \frac{\sqrt{3}}{5}P$; $N_3 = -\frac{2P}{5}P$; $u_C = 0$; $v_C = \frac{2P\ell}{5EA}$.
5. $N_1 = N_2 = N_4 = 80\,\text{kN}$; $N_3 = N_5 = 50\,\text{kN}$; $u_F = 0$; $v_F = 0{,}5\,\text{cm}$ (↓).
6. $\sigma_1 = 10\,\text{MPa}$; $\sigma_2 = 7{,}1\,\text{MPa}$.
7. $\sigma_1 = -16{,}4\,\text{MPa}$; $\sigma_2 = 15{,}4\,\text{MPa}$; $\sigma_3 = 16{,}4\,\text{MPa}$.
8. $\sigma_1 = 20\,\text{MPa}$; $\sigma_2 = 40\,\text{MPa}$; $\sigma_3 = 60\,\text{MPa}$.
9. $\sigma_1 = 6\,\text{MPa}$; $\sigma_2 = \sigma_3 = -10{,}4\,\text{MPa}$.
10.
    (a) $N = -233{,}6\,\text{kN}$; (b) $\Delta\ell_2 = 2{,}9 \times 10^{-2}\,\text{cm}$.
11.
    (a) $t = 64{,}3°\,\text{C}$; (b) $\ell_2 = 250{,}002\,\text{mm}$.
12. $N_1 + N_2 + N_3 = P$; $aN_1 - bN_3 = cP$; $b\frac{N_1\ell_1}{E_1A_1} - (a+b)\frac{N_2\ell_2}{E_2A_2} + a\frac{N_3\ell_3}{E_3A_3} = 0$.
13. $N_1 = P$; $N_2 = -\frac{36}{13}P$; $N_3 = -\frac{24}{13}P$; $N_4 = -\frac{5}{13}P$; $N_5 = \sqrt{2}P$.
14.
    (a) $\sigma_1 = 52{,}2\,\text{MPa}$; (b) $\sigma_2 = -52{,}7\,\text{MPa}$.