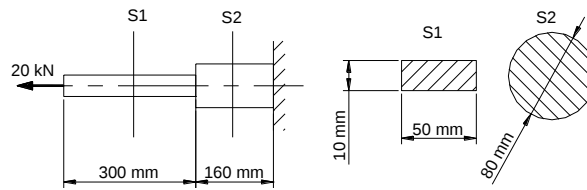


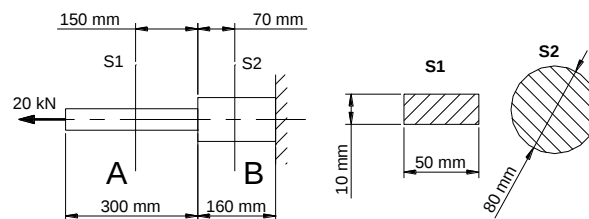
1. Determinar a tensão normal nos pontos das seções S_1 e S_2 da barra da figura.



$$S_1 \quad \sigma = 40 \text{ MPa}$$

$$S_2 \quad \sigma = 3,98 \text{ MPa}$$

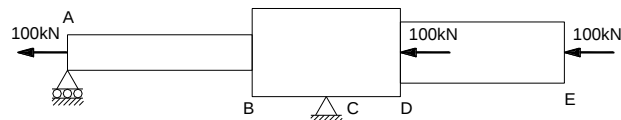
2. Para a barra da figura, determinar a variação de comprimento e variação de distância entre as seções S_1 e S_2 quando se sabe que $E = 200 \text{ GPa}$.



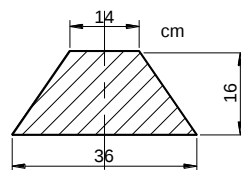
$$\Delta \ell = 9,2 \times 10^{-3} \text{ mm}$$

$$\Delta D_{S1-S2} = 4,6 \times 10^{-3} \text{ mm}$$

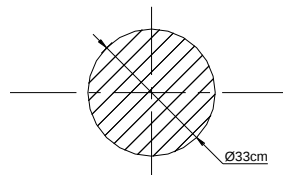
3. Determinar as tensões extremas que irão atuar na barra da figura.



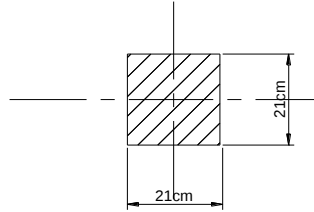
Seção transversal do trecho AB



Seção transversal do trecho BD



Seção transversal no trecho DE



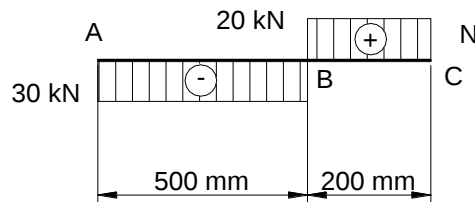
$$\text{máx} \{ \sigma \} = 2,5 \text{ MPa}$$

$$\text{mín} \{ \sigma \} = 2,34 \text{ MPa}$$

4. Uma barra prismática de seção circular é solicitada por forças normais, como mostra a figura a seguir. Determinar o diâmetro desta barra, para que ela trabalhe com segurança igual a 2 à ruptura, quando se sabe que o material com o qual ela será construída possui:

$\sigma_R = 120 \text{ MPa}$ na tração e

$\sigma_R = 200 \text{ MPa}$ na compressão

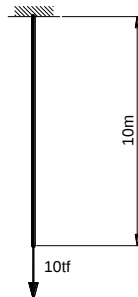


$$d \geq 20,6 \text{ mm}$$

5. Uma barra prismática com seção circular de 10m de comprimento é solicitada por uma força de 10tf, como mostra a figura. Conhecidas as características de seu material, determinar, com segurança igual a 1,5 ao escoamento, o diâmetro da seção nas seguintes condições:
- Sem considerar o peso próprio
 - Considerando o peso próprio.

$$\sigma_e = 1500 \text{ kgf/cm}^2 \quad \sigma_R = 2000 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\gamma = 7,8 \times 10^3 \text{ kgf/m}^3$$

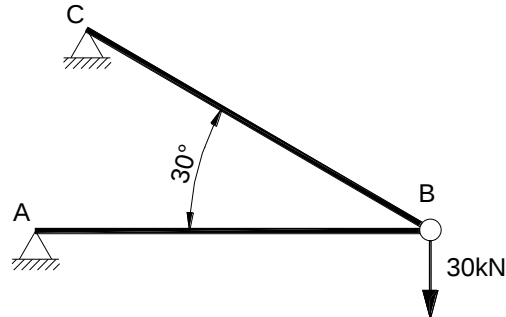


$$d = 4,4 \text{ cm}$$

5. Determinar os diâmetros que devem ter as barras prismáticas da figura a seguir, a fim de que não sejam ultrapassadas as tensões admissíveis do material.

$$\bar{\sigma} = 100 \text{ MPa (tração)}$$

$$\bar{\sigma} = 150 \text{ MPa (compressão)}$$



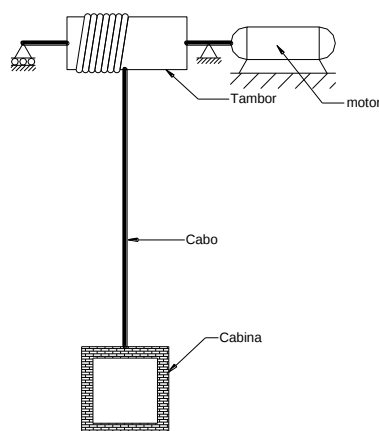
$$d_{BC} = 28 \text{ mm} \quad d_{AB} = 21 \text{ mm}$$

6. Um elevador predial tem uma capacidade de carga igual a 640kgf e sua cabina pesa 260kgf. O motor elétrico aciona o sistema mostrado na figura, promovendo a subida ao enrolar o cabo no tambor; a descida ocorre com o desenrolar. Este equipamento trabalha num edifício residencial de quinze pavimentos com velocidade média de 100m/min. O comprimento desenrolado do cabo, quando ele serve o andar mais baixo, é de 48m e ele vale 3m quando no andar mais elevado. Determinar o diâmetro deste cabo para que ele trabalhe com segurança igual a três em relação ao escoamento e para que o degrau entre os pisos do andar e da cabina parada, em qualquer andar, não exceda 10mm.

$$\sigma_R = 5600 \text{ kgf/cm}^2$$

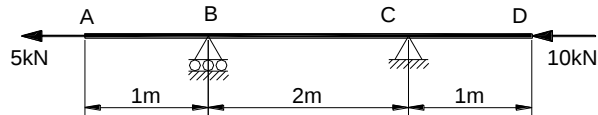
$$\sigma_e = 2400 \text{ kgf/cm}^2$$

$$E = 2,1 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2.$$



$$d = 1,4 \text{ cm}$$

7. A barra prismática da figura tem sua seção transversal igual a um triângulo eqüilátero com 25mm de lado e foi construída com um material que possui $E = 84\text{GPa}$. Para esta barra, determinar:
- As tensões extremas
 - Sua variação de comprimento
 - O deslocamento horizontal do apoio móvel
 - O deslocamento horizontal de cada extremidade.



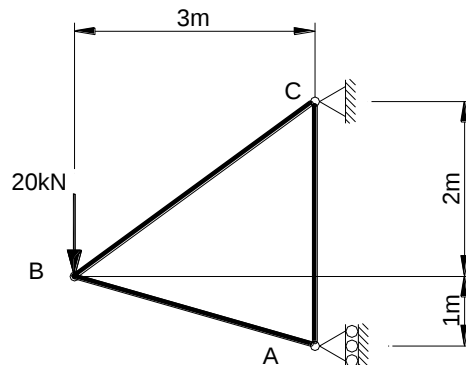
$$\max\{\sigma\} = 18,45\text{MPa}$$

$$\min\{\sigma\} = 36,90\text{MPa}$$

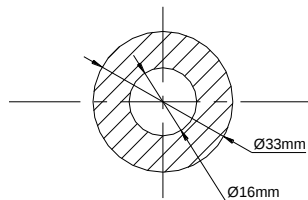
$$\Delta\ell = 0,22\text{mm}$$

$$D_B = 0,44\text{mm} \quad D_A = 0,66\text{mm} \quad D_D = -0,44\text{mm}$$

8. A treliça da figura é constituída por barras prismáticas com seção transversal em forma de anel circular. Conhecidas as tensões de ruína do material, determinar a segurança com que a treliça trabalha quando lhe é aplicada uma carga de 20kN no nó B.



Seção transversal



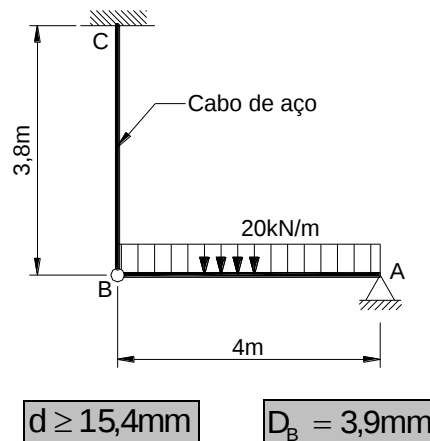
$\sigma_{\text{Ruína}} = 250\text{MPa}$ na tração

$\sigma_{\text{Ruína}} = 100\text{MPa}$ na compressão

$$s = 3,1$$

9. Foi solicitado a um engenheiro determinar o cabo de sustentação da barra horizontal da figura, que é mantida em equilíbrio por meio do cabo e de um apoio simples fixo. Assim, determinar:
- o diâmetro deste cabo (d) para que ele trabalhe com segurança igual a 2 em relação ao escoamento.
 - O deslocamento da extremidade esquerda da barra (D_B) quando o cabo possui o diâmetro encontrado no item anterior.

$\sigma_R = 620 \text{ MPa}$; $\sigma_e = 430 \text{ MPa}$; $E = 210 \text{ GPa}$.

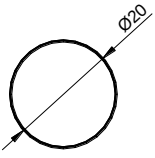
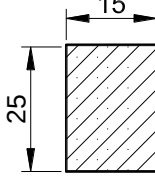


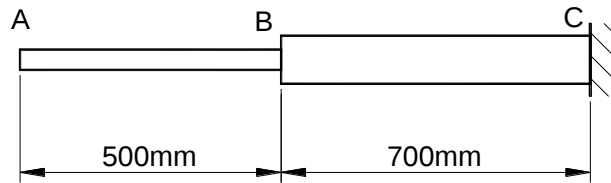
10. Como no estoque existia um cabo com 16mm de diâmetro, foi solicitado ao engenheiro Verificar se o cabo é seguro, para um coeficiente de segurança ao escoamento igual a 1,4, quando a carga aplicada na barra passa a ser 30 kN/m.

$s = 1,45$

11. Determinar a máxima carga P que se pode aplicar na barra da figura para que o coeficiente de segurança seja 2 ao escoamento e para que a variação de comprimento da barra não ultrapasse 2mm.

Dados:

Trecho	Seção Transversal	σ_R (MPa)	σ_e (MPa)	E (GPa)
A – B		300	240	200
B - C		500	340	70



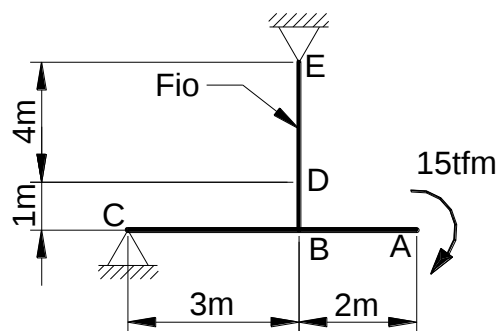
$$P_{\text{máx}} = 3,2 \times 10^4 \text{ N}$$

12. A barra rígida da figura é apoiada em uma de suas extremidades e é mantida em equilíbrio por fio vertical colocado na seção B desta barra. Determinar a área da seção transversal do fio (A) para que o coeficiente de segurança à ruptura seja igual a 3 e para que o deslocamento vertical do ponto D não ultrapasse 2mm.

Dados:

$$\sigma_R = 4200 \text{ kgf/cm}^2$$

$$E = 2,1 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$$

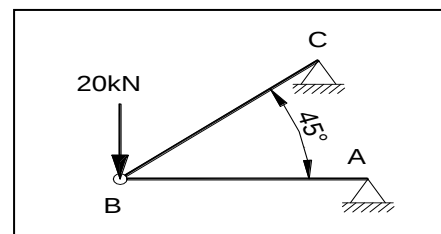


$$A = 4,8 \text{ cm}^2$$

13. Determinar o coeficiente de segurança da estrutura quando as barras são idênticas.

Dados

$\sigma_R = 120 \text{ MPa}$ (tração)	$\sigma_R = 80 \text{ MPa}$ (compressão)	$A = 600 \text{ mm}^2$
--	---	------------------------



$$s = 2,4$$