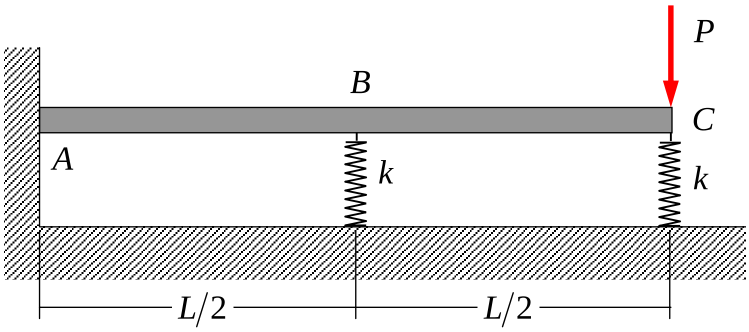
MECÂNICA DOS SÓLIDOS II
P1 – 28/09/2007

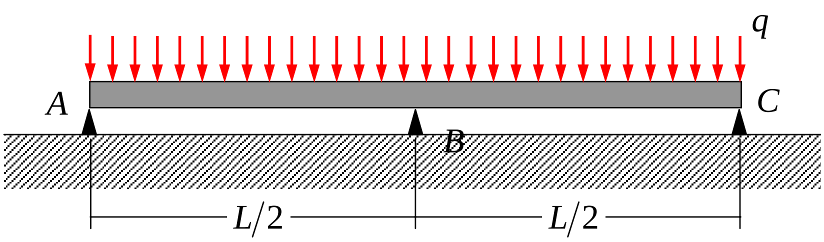
Nome:

Problema 1. Uma viga engastada de comprimento L e rigidez à flexão EI é apoiada, conforme mostra a figura, por duas molas de constante k. Determine as forças atuantes nas duas molas e as reações no ponto de engaste resultantes da aplicação da força P na extremidade da viga. (3,5 pontos)



Problema 2. Um tubo fechado em suas duas extremidades encontra-se submetido a uma pressão interna de 50 MPa enquanto simultaneamente sofre a ação de um torque de 100 N·m. Os diâmetros interno e externo do tubo são, respectivamente, 10 e 20 mm. O limite de escoamento do material do tubo, S_y, é de 240 MPa. Determine os fatores de segurança contra o escoamento considerando os critérios de von Mises e Tresca. (3,5 pontos)

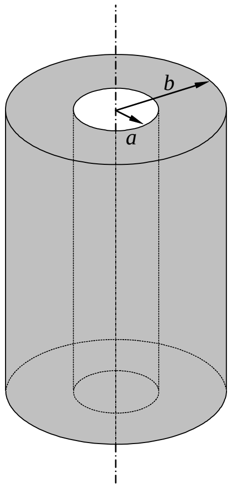
Problema 3. A viga mostrada na figura abaixo tem seção retangular de altura h e largura b. O limite de escoamento do material da viga é S_y e seu módulo de elasticidae E. Considerando a falha por escoamento, determine o máximo valor admissível para o carregamento q. (3,0 pontos)

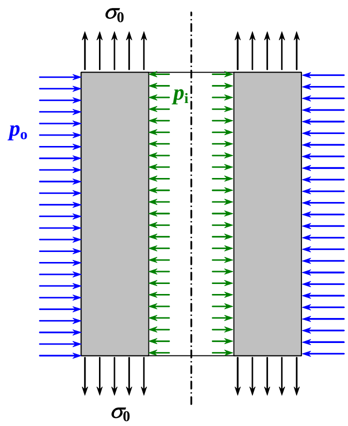


<table>
<tr><td>Estado Plano de Tensões
$$\sigma_{av}=\frac{\sigma_{xx}+\sigma_{yy}}{2}$$
$$R=\sqrt{\left(\frac{\sigma_{xx}-\sigma_{yy}}{2}\right)^2+\sigma_{xy}^2}$$
$$\sigma_I=\sigma_{av}+R$$
$$\sigma_{II}=\sigma_{av}-R$$</td><td>Tensão Cisalhante Máxima
$$\sigma_1>\sigma_2>\sigma_3$$
$$\tau_{\max}=\frac{\sigma_1-\sigma_3}{2}$$
Tensão de von Mises
$$\sigma_{\mathrm{VM}}=\sqrt{\frac{1}{2}\left((\sigma_1-\sigma_2)^2+(\sigma_1-\sigma_3)^2+(\sigma_2-\sigma_3)^2\right)}$$</td></tr>
<tr><td colspan="2">Critério de Tresca: $\tau_{\max}<S_y/2$</td></tr>
<tr><td colspan="2">Critério de von Mises: $\sigma_{VM}<S_y$</td></tr>
</table>

Vasos de Pressão Cilíndricos
(Parede Grossa)

$$\sigma_{rr}(r) = -\frac{\left(\frac{b^2}{r^2}-1\right)}{\left(\frac{b^2}{a^2}-1\right)} p_i + \frac{\left(\frac{b^2}{a^2}-\frac{b^2}{r^2}\right)}{\left(\frac{b^2}{a^2}-1\right)} p_o$$



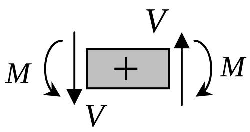


$$\sigma_{\theta\theta}(r) = \frac{\left(\frac{b^2}{r^2}+1\right)}{\left(\frac{b^2}{a^2}-1\right)} p_i - \frac{\left(\frac{b^2}{a^2}+\frac{b^2}{r^2}\right)}{\left(\frac{b^2}{a^2}-1\right)} p_o$$

$$u_r(r) = \frac{1-\nu}{E}\frac{\left(p_i a^2 - p_o b^2\right)}{\left(b^2-a^2\right)} r + \frac{1+\nu}{E}\frac{a^2 b^2\left(p_i - p_o\right)}{\left(b^2-a^2\right) r} - \nu\frac{r}{E}\sigma_0$$

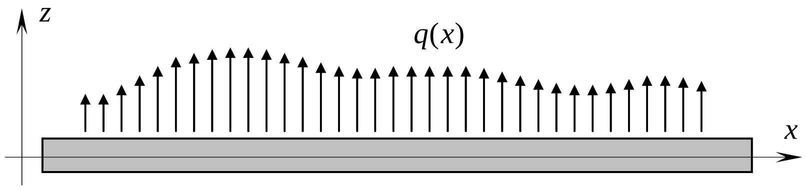
Teoria de Vigas

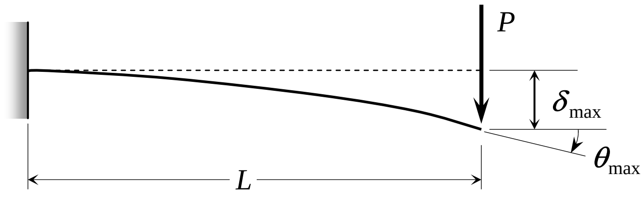
$$EI\frac{d^4 w}{dx^4} = q(x)$$



$$M(x) = -EI\frac{d^2 w}{dx^2}$$

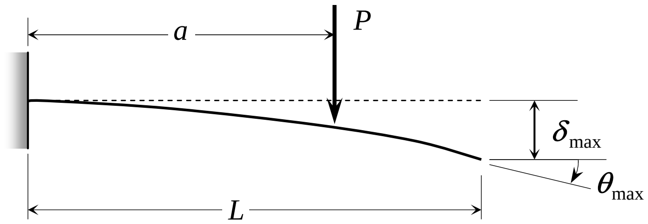
$$V(x) = -EI\frac{d^3 w}{dx^3}$$





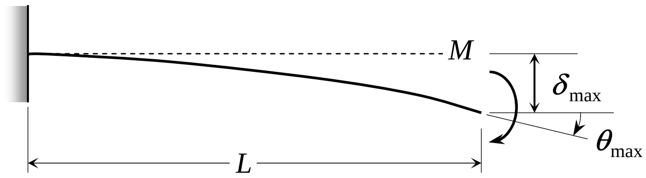
$$\delta(x) = \frac{Px^2}{6EI}\left(3L - x\right)$$

$$\delta_{\max} = \frac{PL^3}{3EI} \qquad \theta_{\max} = \frac{PL^2}{2EI}$$



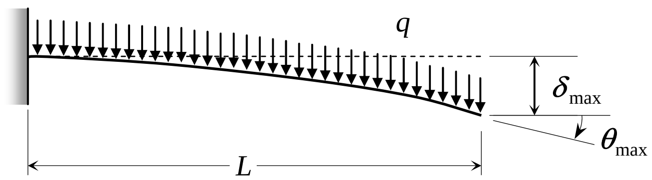
$$\delta(x) = \begin{cases} \dfrac{P}{6EI}\left(3x^2 a - x^3\right), & x < a \\ \dfrac{P}{6EI}\left(3x^2 a - x^3 + (x-a)^3\right), & x > a \end{cases}$$

$$\delta_{\max} = \frac{Pa^2(3L - a)}{6EI} \qquad \theta_{\max} = \frac{Pa^2}{2EI}$$



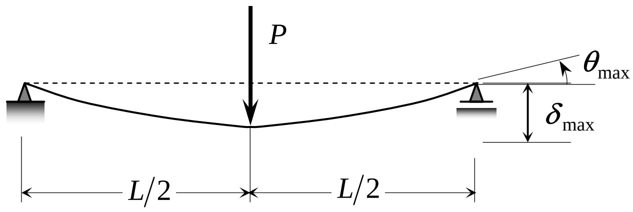
$$\delta(x) = \frac{Mx^2}{2EI}$$

$$\delta_{\max} = \frac{ML^2}{2EI} \qquad \theta_{\max} = \frac{ML}{EI}$$



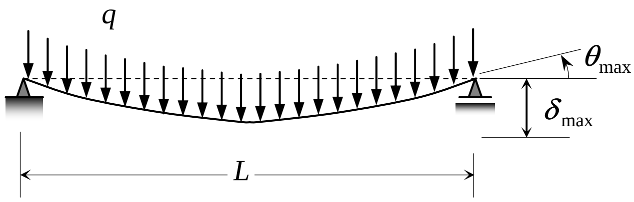
$$\delta(x) = \frac{qx^2}{24EI}\left(x^2 + 6L^2 - 4Lx\right)$$

$$\delta_{\max} = \frac{qL^4}{8EI} \qquad \theta_{\max} = \frac{qL^3}{6EI}$$



$$\delta(x) = \begin{cases} \dfrac{P}{48EI}\left(3L^2 x - 4x^3\right), & x < L/2 \\ \dfrac{P}{6EI}\left(3L^2 x - 4x^3 + 8(x - \dfrac{L}{2})^3\right), & x > L/2 \end{cases}$$

$$\delta_{\max} = \frac{PL^3}{48EI} \qquad \theta_{\max} = \frac{PL^2}{16EI}$$



$$\delta(x) = \frac{qx^2}{24EI}\left(L^2 - 2Lx^2 + x^3\right)$$

$$\delta_{\max} = \frac{5qL^4}{384EI} \qquad \theta_{\max} = \frac{qL^3}{24EI}$$