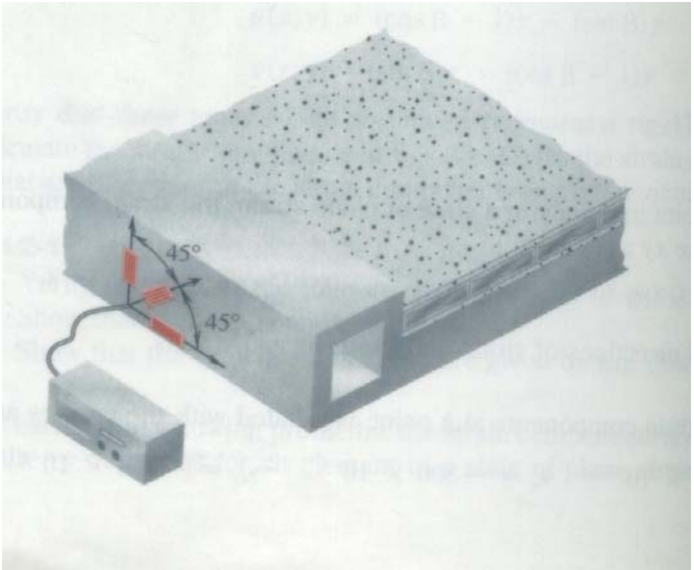
MECÂNICA DOS SÓLIDOS I

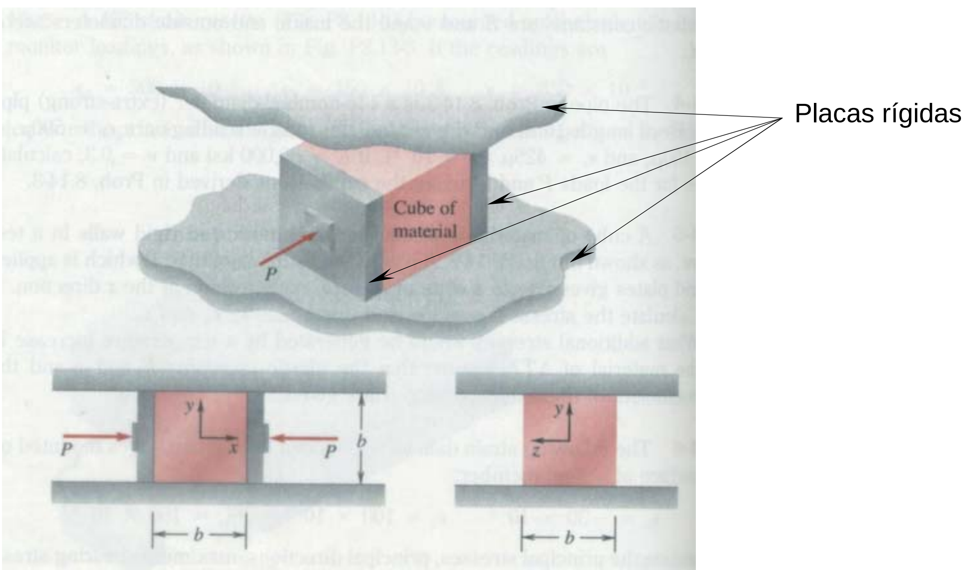
P3 – 29/06/2007

Nome:

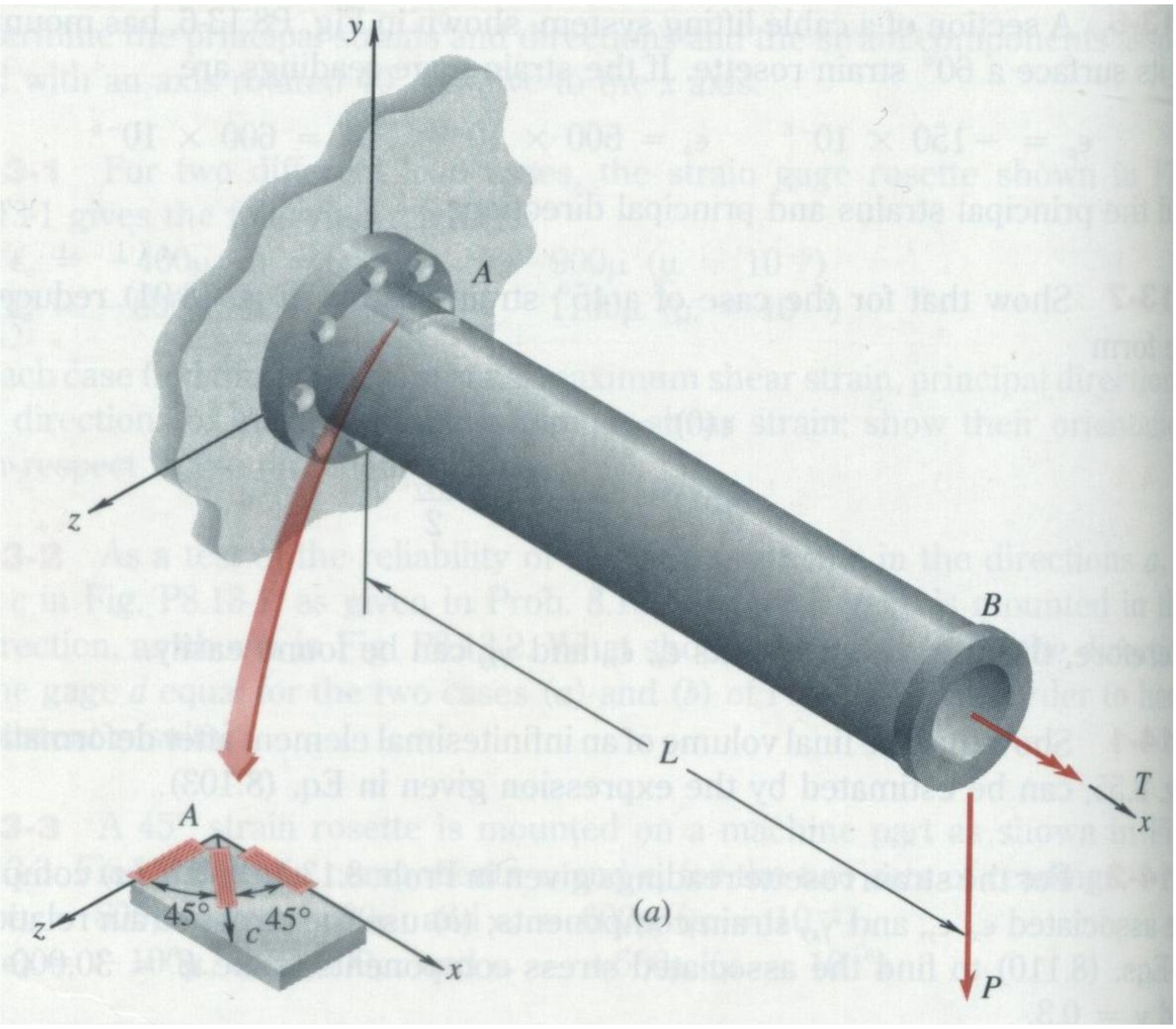
Problema 1. Uma roseta de extensômetros a 45° é montada na parte lateral metálica (*E* = 200 GPa e ν = 0,3) de uma estrutura conforme mostra a figura abaixo. As deformações lidas pelos extensômetros montados respectivamente nas direções horizontal, 45° e vertical são $\varepsilon_A = 500 \times 10^{-6}$, $\varepsilon_B = 150 \times 10^{-6}$ e $\varepsilon_C = 350 \times 10^{-6}$. Determinar as tensões principais, a máxima tensão cisalhante e a deformação ε_{zz} na direção perpendicular ao plano onde a roseta está montada (2,5 pontos).



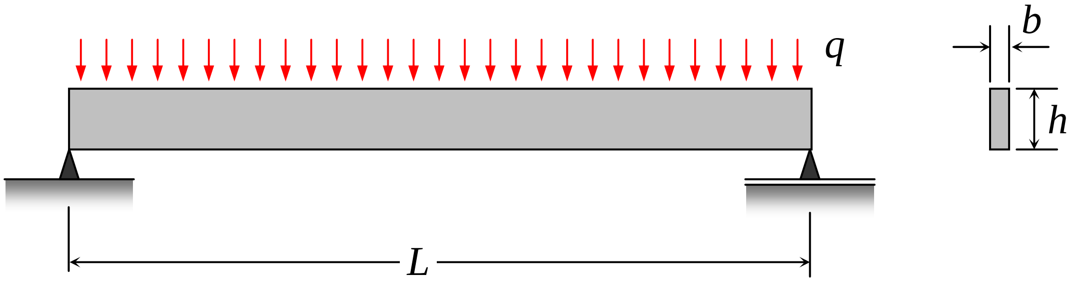
Problema 2. Um cubo de lado *b*, fabricado de material elástico com módulo de elasticidade *E* e coeficiente de Poisson ν, é colocado entre placas rígidas lubrificadas conforme mostra a figura abaixo. Um par de forças de magnitude *P* é aplicado sobre as placas verticais de forma a produzir um estado de compressão uniforme na direção x. Calcule as tensões σ_{yy}, σ_{zz}, e as deformações ε_{xx}, ε_{yy} e ε_{zz}.



Problema 3. Um tubo de diâmetro *D* e espessura *t* (*D* >> *t*) é engastado em uma de suas extremidades e carregado transversalmente pela força *P* e pelo momento torsor *T* conforme mostra a figura. Uma roseta extensométrica a 45° é instalada no topo do tubo próximo ao engaste (seção *A*). Derive expressões para *P* e *T* em função das deformações ε_{xx} , ε_{c} e ε_{zz} lidas pelos extensômetros orientados, respectivamente, nas direções x , 45° e z . As constantes elásticas são *E* e ν. (2,5 pontos).



Problema 4. Determine o máximo comprimento admissível, L_{max}, para a viga simplesmente apoiada carregada pela força uniformemente distribuída *q* considerando que a máxima tensão cisalhante na viga deve ser inferior ao valor τ_Y . O valor deve ser escrito em função de τ_Y , *b*, *h*, e *q*. (2,5 pontos).



Estado Plano de Tensão

$$\sigma(\theta) = \frac{\sigma_{xx}+\sigma_{yy}}{2} + \frac{\sigma_{xx}-\sigma_{yy}}{2}\cos(2\theta) + \sigma_{xy}\sin(2\theta)$$

$$\sigma_{\mathrm{m}} = \frac{\sigma_{xx}+\sigma_{yy}}{2} \qquad R = \sqrt{\left(\frac{\sigma_{xx}-\sigma_{yy}}{2}\right)^2 + \sigma_{xy}^2}$$

$$\sigma_I = \sigma_{\mathrm{m}} + R \qquad \sigma_{II} = \sigma_{\mathrm{m}} - R$$

Tensão Cisalhante Máxima

$$\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3 \qquad \tau_{\max} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$$

Torção de Barras Circulares

$$\sigma_{xr}(x,r) = r\frac{T(x)}{J}$$

Tensão de Flexão

$$\sigma_{xx}(x,y) = -y\frac{M(x)}{I}$$

Momento Polar de Inércia

Seção Circular	Seção Tubular ($D>>t$)
$J = \frac{\pi D^4}{32}$	$J = \frac{\pi D^3 t}{4}$

Momento de Inércia

Seção Circular	Seção Retangular	Seção Tubular ($D>>t$)
$I = \frac{\pi D^4}{64}$	$I = \frac{b h^3}{12}$	$I = \frac{\pi D^3 t}{8}$

Análise de Deformações

$$\varepsilon(\theta) = \frac{\varepsilon_{xx}+\varepsilon_{yy}}{2} + \frac{\varepsilon_{xx}-\varepsilon_{yy}}{2}\cos(2\theta) + \varepsilon_{xy}\sin(2\theta), \quad \varepsilon_{xy} = \frac{1}{2}\gamma_{xy}$$

Relação Deformação-Tensão-Temperatura

$$\varepsilon_{xx} = \frac{\sigma_{xx}}{E} - \nu\frac{\sigma_{yy}}{E} - \nu\frac{\sigma_{zz}}{E} + \alpha\,\Delta T \qquad \varepsilon_{xy} = \frac{1}{2}\gamma_{xy} = \frac{\sigma_{xy}}{2G}$$

$$\varepsilon_{yy} = -\nu\frac{\sigma_{xx}}{E} + \frac{\sigma_{yy}}{E} - \nu\frac{\sigma_{zz}}{E} + \alpha\,\Delta T \qquad \varepsilon_{xz} = \frac{1}{2}\gamma_{xz} = \frac{\sigma_{xz}}{2G} \qquad G = \frac{E}{2(1+\nu)}$$

$$\varepsilon_{xx} = -\nu\frac{\sigma_{xx}}{E} - \nu\frac{\sigma_{yy}}{E} + \frac{\sigma_{zz}}{E} + \alpha\,\Delta T \qquad \varepsilon_{yz} = \frac{1}{2}\gamma_{yz} = \frac{\sigma_{yz}}{2G}$$