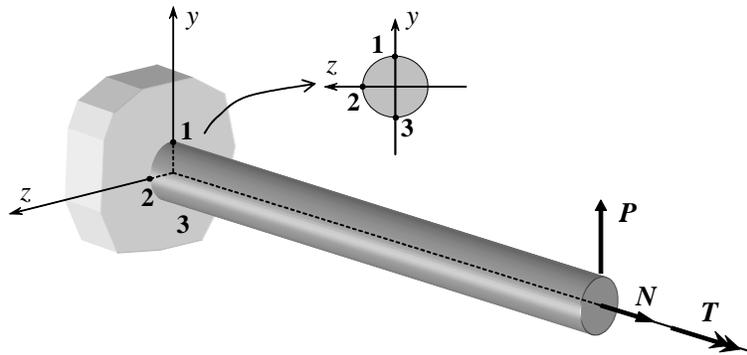
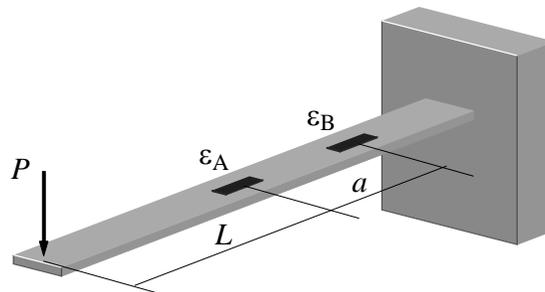


Nome:

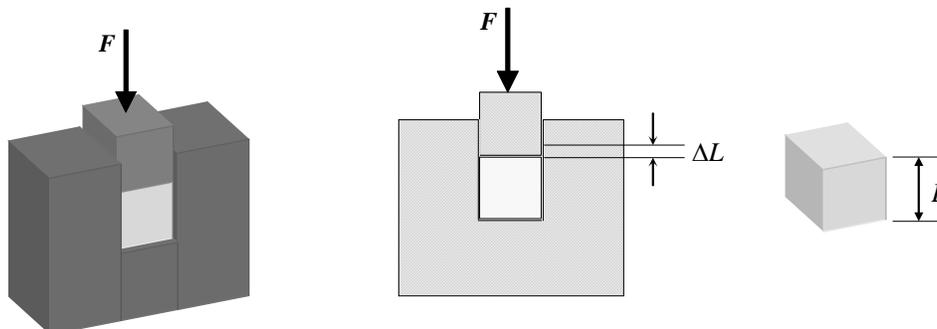
Problema 1. A barra engastada mostrada na figura abaixo tem comprimento $L = 2$ m e seção circular de diâmetro $D = 50$ mm. Ela está submetida a um carregamento combinado de força normal $N = 20$ kN, força transversal $P = 0.5$ kN e torque $T = 1$ kN·m. Determine as tensões principais e as máximas tensões cisalhantes nos pontos 1, 2 e 3 indicados na figura (3.5 pontos).



Problema 3. A figura abaixo mostra uma viga engastada de seção retangular instrumentada com dois extensômetros elétricos. A viga é carregada pela força transversal P ao mesmo tempo que sofre uma variação de temperatura ΔT . Mostre que a força P pode ser determinada, independentemente de variações de temperatura, a partir das leituras dos dois extensômetros elétricos através da equação $P = E(\epsilon_B - \epsilon_A)bh^2/6a$, onde E é o módulo de elasticidade, b a largura da viga e h sua espessura (3.5 pontos).



Problema 3. A figura abaixo mostra um cubo de material elástico colocado entre as paredes rígidas e lubrificadas de um aparato de teste. Observa-se na figura que duas das paredes opostas do cubo podem se deformar livremente. O módulo de elasticidade do cubo é E e seu coeficiente de Poisson ν . Determine a equação que expressa a variação da altura do cubo, ΔL , em função da força F aplicada na superfície superior do cubo por um bloco rígido (3.0 pontos).



Estado Plano de Tensão	
$\sigma(\theta) = \frac{\sigma_{xx} + \sigma_{yy}}{2} + \frac{\sigma_{xx} - \sigma_{yy}}{2} \cos(2\theta) + \sigma_{xy} \sin(2\theta)$	
$\sigma_m = \frac{\sigma_{xx} + \sigma_{yy}}{2}$	$R = \sqrt{\left(\frac{\sigma_{xx} - \sigma_{yy}}{2}\right)^2 + \sigma_{xy}^2}$
$\sigma_I = \sigma_m + R$	$\sigma_{II} = \sigma_m - R$
Tensão Cisalhante Máxima	
$\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$	$\tau_{\max} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$

Torção de Barras Circulares	Tensão de Flexão		
	$\sigma_{xx}(x, y) = -y \frac{M(x)}{I}$		
Momento Polar de Inércia de uma Barra Cilíndrica	Momento de Inércia		
$J = \frac{\pi D^4}{32}$	Seção Circular	Seção Retangular	Seção Tubular
	$I = \frac{\pi D^4}{64}$	$I = \frac{bh^3}{12}$	$I = \frac{\pi D^3 t}{8}$ ($D \gg t$)

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

Relação Deformação-Tensão-Temperatura		
$\varepsilon_{xx} = \frac{\sigma_{xx}}{E} - \nu \frac{\sigma_{yy}}{E} - \nu \frac{\sigma_{zz}}{E} + \alpha \Delta T$	$\varepsilon_{xy} = \frac{1}{2} \gamma_{xy} = \frac{\sigma_{xy}}{2G}$	$G = \frac{E}{2(1+\nu)}$
$\varepsilon_{yy} = -\nu \frac{\sigma_{xx}}{E} + \frac{\sigma_{yy}}{E} - \nu \frac{\sigma_{zz}}{E} + \alpha \Delta T$	$\varepsilon_{xz} = \frac{1}{2} \gamma_{xz} = \frac{\sigma_{xz}}{2G}$	
$\varepsilon_{zz} = -\nu \frac{\sigma_{xx}}{E} - \nu \frac{\sigma_{yy}}{E} + \frac{\sigma_{zz}}{E} + \alpha \Delta T$	$\varepsilon_{yz} = \frac{1}{2} \gamma_{yz} = \frac{\sigma_{yz}}{2G}$	