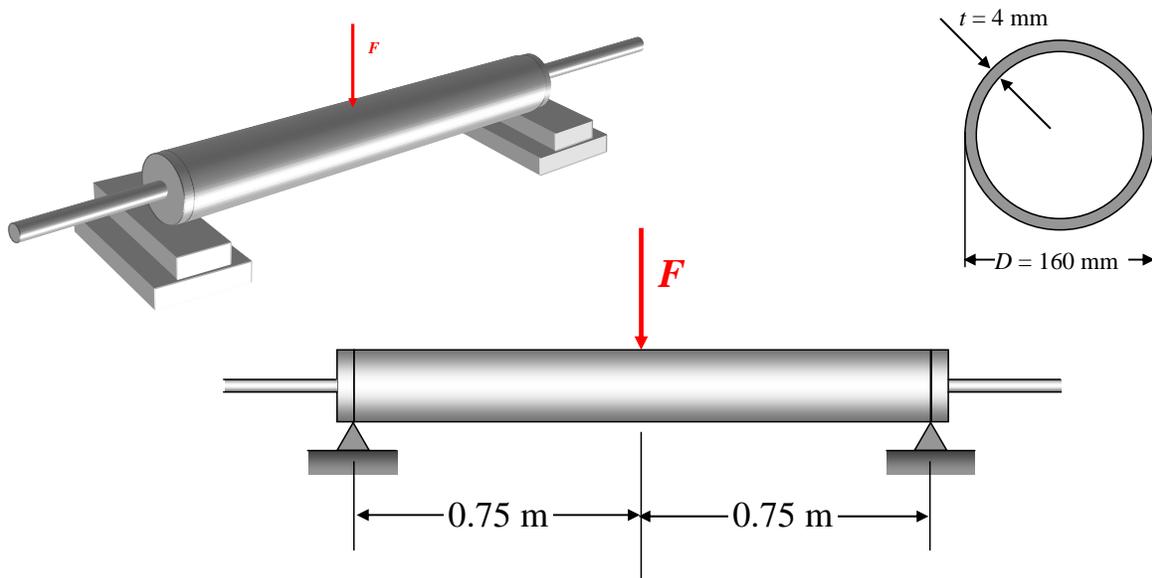
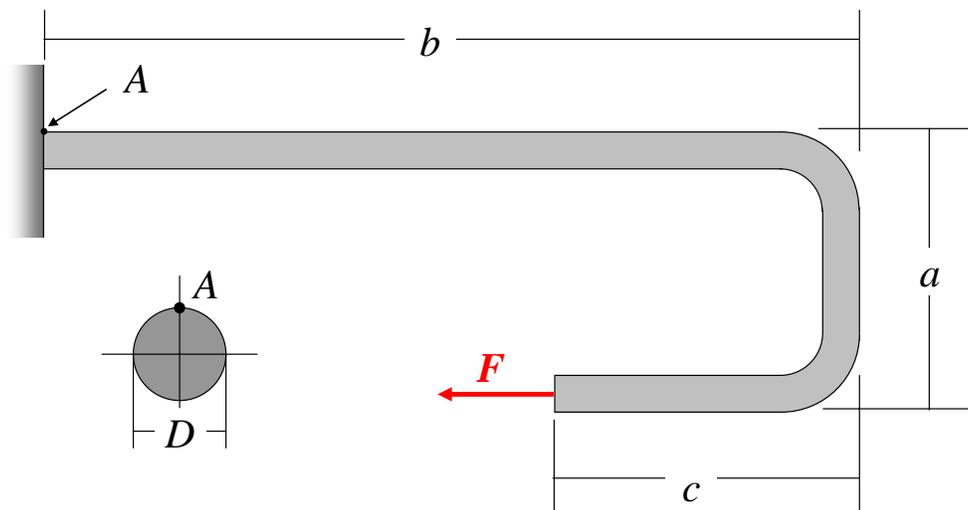


Nome:

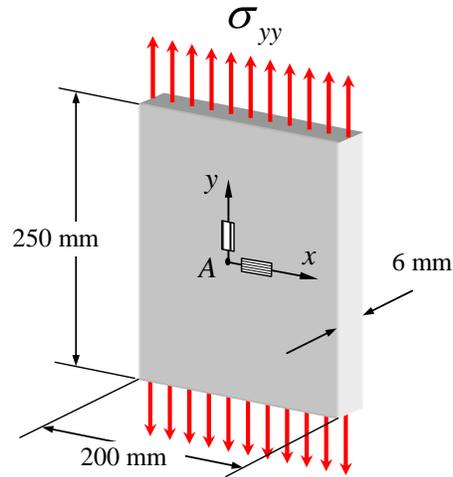
Problema 1. Um vaso de pressão cilíndrico, sujeito a uma pressão interna $p = 1.4$ Mpa, é apoiado nas suas duas extremidades conforme mostra a figura abaixo. Eventualmente o vaso pode sofrer um carregamento transversal representado pela força pontual F . Para efeito deste carregamento de flexão, o vaso pode ser modelado como uma viga bi-apoiada. Considerando que a máxima tensão cisalhante suportada pelo material do vaso é $\tau_Y = 50$ Mpa, determine o máximo valor admissível para a força F (2,5 pontos).



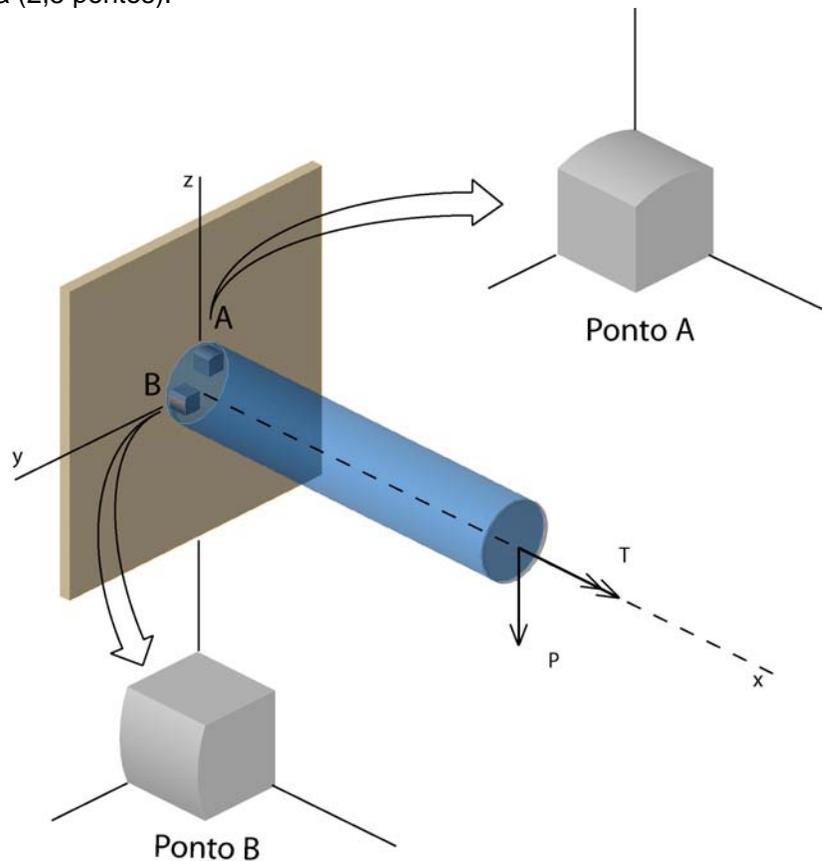
Problema 2. Uma barra de aço de seção circular é carregada conforme mostra a figura abaixo. Determine a tensão cisalhante máxima no ponto A, localizado no topo da barra na seção próxima ao engaste (ver figura). Considere: $D = 50$ mm, $a = 100$ mm, $b = 250$ mm, $c = 100$ mm, e $F = 5$ kN (2,5 pontos).



Problema 3. Uma placa de aço está inicialmente a uma temperatura de 25°C . A tensão σ_{yy} é aplicada conforme indica a figura e ao mesmo tempo a placa sofre uma variação de temperatura ΔT . Sob esta nova condição de carregamento e temperatura, as deformações medidas no ponto A pelos extensômetros (ver figura) são $\epsilon_{xx} = 150 \times 10^{-6}$ e $\epsilon_{yy} = 600 \times 10^{-6}$. Determine a tensão σ_{yy} e a nova temperatura da placa. Considere $E = 200\text{ GPa}$, $\nu = 0,3$ e $\alpha = 12 \times 10^{-6}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ (2,5 pontos).



Problema 4. A barra cilíndrica mostrada na figura, engastada em uma das extremidades, é submetida a um carregamento combinado de torção, através do torque T , e de flexão devido à força P . Os pontos A e B estão localizados na superfície da barra na seção do engastamento. Como mostra a figura, o ponto A está no plano xz e B no plano xy . Desenhe nos paralelepípedos elementares, que representam os pontos A e B , as tensões produzidas pelo carregamento. Justifique a resposta (2,5 pontos).



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

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

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