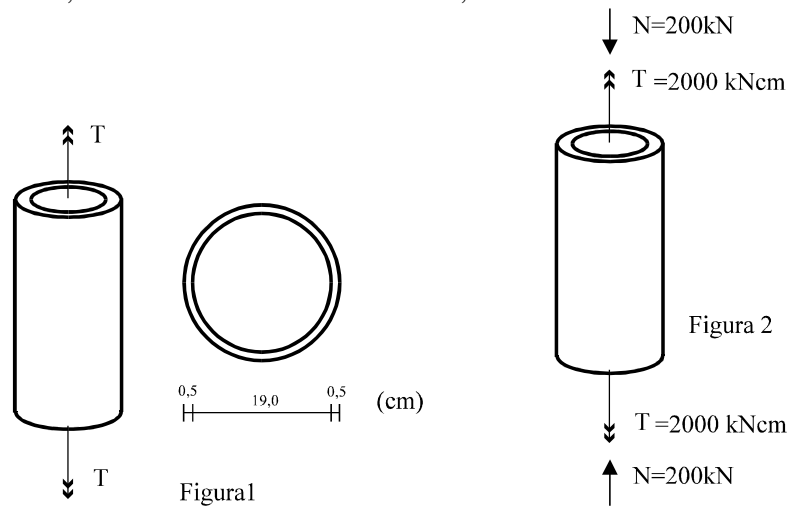


Critérios de Resistência

P3 3/12/94 1ª Questão

a) Explique como é o critério de Tresca, que se emprega na análise de estruturas constituídas de materiais dúteis;

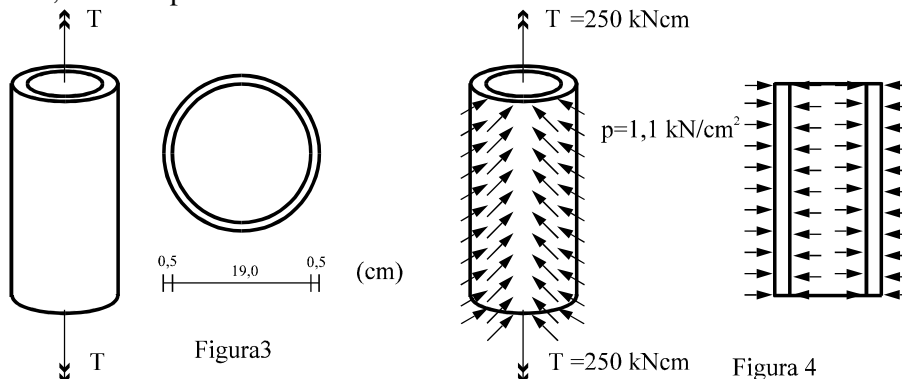
b) Considere o cilindro vazado de seção delgada da figura 1, submetido ao momento de torção T . Admitindo que o cilindro seja constituído de um material dútil com tensão de escoamento $\sigma_e=24\text{kN/cm}^2$, determine o valor de T que, de acordo com o critério de Tresca, leva ao escoamento do material;



c) Supondo que no cilindro do item b) atue um momento de torção $T=2000$ kNcm e uma força normal de compressão $N=-200$ kN (figura 2), determine, por meio do critério de Tresca, o coeficiente de segurança do cilindro com relação ao escoamento de seu material;

d) Explique como é o critério de Mohr-Coulomb, que se emprega na análise de estruturas constituídas de materiais frágeis;

e) Considere o cilindro vazado de seção delgada da figura 3, submetido ao momento de torção T . Admitindo que o cilindro seja constituído de um material frágil de tensão de ruptura à tração $\sigma_{rt}= 1,5$ kN/cm² e tensão de ruptura à compressão $\sigma_{rc}= -9,0\text{kN/cm}^2$, determine o valor de T que, de acordo com o critério de Mohr-Coulomb, leva à ruptura do material.



f) Supondo que no cilindro do item e) atue um momento de torção $T=250$ kNcm e que em todas as suas faces cilíndricas - tanto a interna quanto a externa - atue uma pressão $p= 1,1$ kN/cm², como se indica na figura 4, determine, por meio do critério de Mohr-Coulomb, o coeficiente de segurança do cilindro com relação à ruptura de seu material

R.:

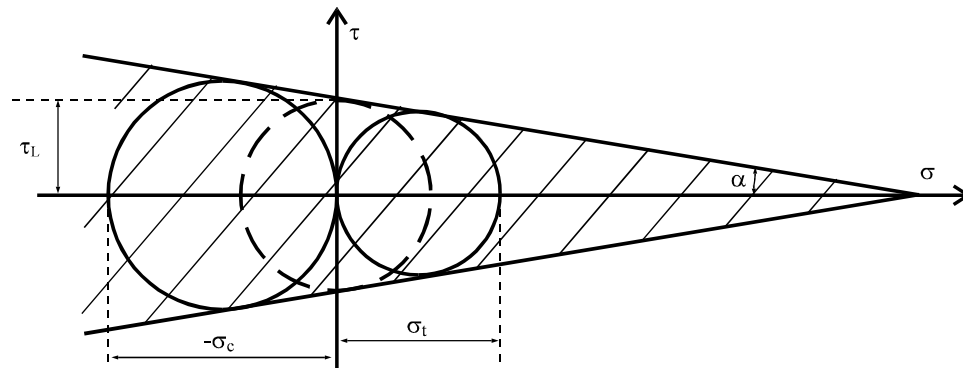
a) O critério de Tresca admite que o escoamento do material se dá quando a máxima tensão de cisalhamento atinge um valor limite. Como em um ensaio de tração simples a máxima tensão de cisalhamento é $\sigma_T/2$ e em um estado tripla genérico é $\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$, a condição de segurança do critério de Tresca é $\tau_{\max} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \leq \frac{\sigma_T}{2}$,

portanto $\gamma = \frac{\sigma_T}{\sigma_1 - \sigma_3}$.

b) $T=3583,77$ kNcm;

c) $\gamma=1,61$;

d) O critério de Mohr-Coulomb admite que a ruptura do material se dá quando o círculo de Mohr externo do estado duplo de tensão tangencia uma envoltória definida pelos ensaios de tração simples e compressão simples. Para que não haja ruptura do material os três círculos de Mohr representativos do estado duplo de tensão do ponto devem-se situar dentro da região hachurada na figura abaixo, não encostando na envoltória.



Tem-se $\tau_L = \frac{-\sigma_c \sigma_T}{\sigma_T - \sigma_c}$ e $\tan \alpha = -\frac{\sigma_c + \sigma_T}{2\sqrt{-\sigma_c \sigma_T}}$. A condição de segurança é expressa por

$\sigma_1 + \sigma_3 \frac{\sigma_{rT}}{\sigma_{rC}} \leq \sigma_{rT}$ e, portanto, $\gamma = \frac{\sigma_{rT}}{\sigma_1 + \sigma_3 \frac{\sigma_{rT}}{\sigma_{rC}}}$. Em todas as expressões as tensões

são algébricas.

e) $T= 385,26$ kNcm;

f) $\gamma=1,47$