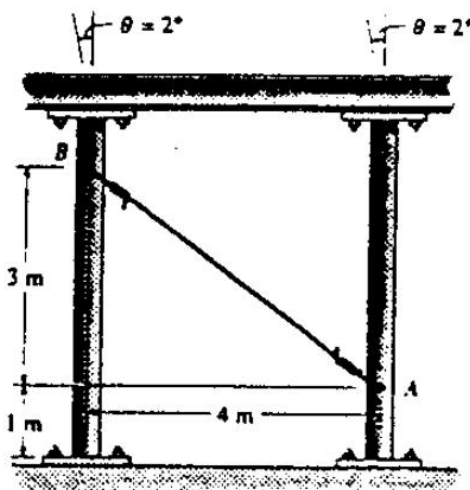


Universidade Estadual de Campinas
Resistência dos Materiais I

Professor: Dr. Paulo Sollero
PED: Anderson Gabriel Santiago

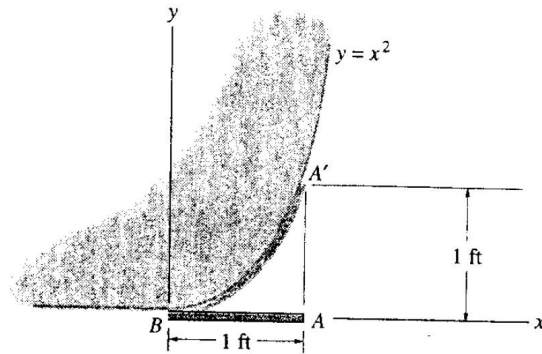
- 1- O cabo AB de um pórtico está originalmente, livre de deformações. Devido a um terremoto, as duas colunas do pórtico se deslocam $\theta = 2^\circ$. Determine as deformações normais aproximadas do cabo após o terremoto. Assumir que as colunas são corpos rígidos e sofrem rotações em torno de seus suportes inferiores. (Resp.: $\epsilon_{AB} = 16.8 \times 10^{-3}$)



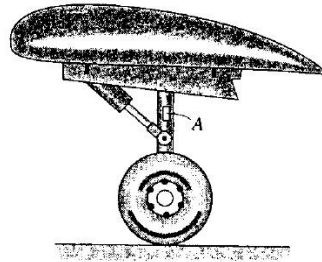
- 2- A membrana retangular tem um comprimento indeformado L_1 e uma largura L_2 . Se os lados são aumentados por pequenas quantias ΔL_1 e ΔL_2 , determinar as deformações normais ao longo da diagonal AB. (Resp.: $(\Delta L_1/L_1)\cos^2\theta + (\Delta L_2/L_2)\sin^2\theta$)



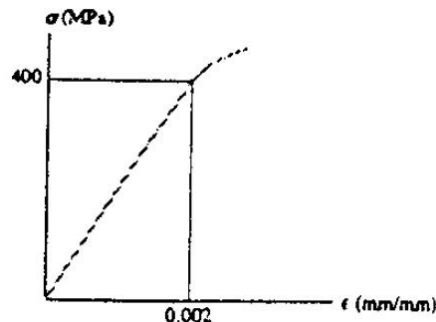
- 3- Uma tira de borracha AB tem um comprimento indeformado 1 pé. O ponto B se mantém fixo e o ponto A é preso no ponto A' como mostra a figura. Determinar a deformação normal média na tira. A superfície é definida pela função $y = x^2$ pés. (Resp.: 0.479 pés/pés)



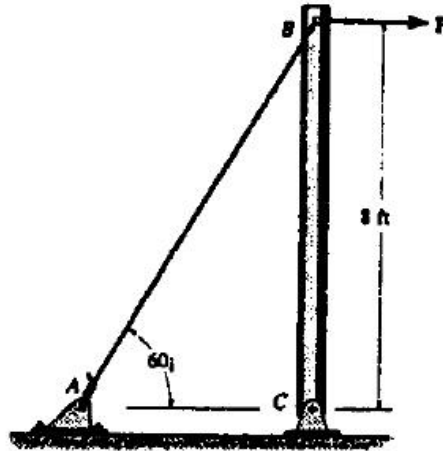
- 4- A mudança no peso do avião é determinada pela leitura de um strain gauge montado no ponto A, na estrutura de alumínio da roda do avião. Antes do avião ser carregado, a leitura no strain gauge é $\epsilon_1 = 0.00100$ in/ in, entretanto, após ser carregado, a leitura é de $\epsilon_2 = 0.00243$ in/ in. Determinar a mudança da força aplicada na estrutura se a seção transversal da estrutura é de 3.5 in^2 e $E_{al} = 10(103) \text{ ksi}$. (Resp.: 50 kip)



- 5- A porção elástica do diagrama tensão-deformação de uma liga de aço é mostrada na figura. A amostra da qual foi obtida tem um diâmetro original de 13 mm e um comprimento de 50 mm. Quando aplicada a carga de 50 kN, o diâmetro é de 12.99265 mm. Determine a razão de Poisson do material. (Resp.: $\nu = 0.30$)



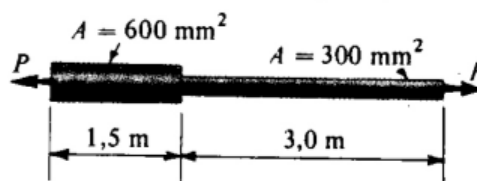
- 6- O cano rígido é suportado por um pino em C e um cabo A-36 em AB. Se o diâmetro do cabo é de 0.2 in, determinar a carga P se a extremidade B se desloca 0.10 in para a direita. $E_s = 29 (10^3) \text{ ksi}$. (Resp.: $P = 205 \text{ lb}$)



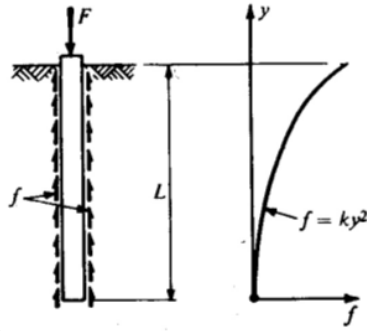
- 7- Uma barra com áreas de seções transversais diferentes é feita de cobre macio e está sujeita a um carregamento de tração como mostra a figura. (a) Determinar o alongamento da barra decorrente da aplicação de uma força $P = 2500 \text{ kN}$, Admitir que a relação tensão deformação axial seja:

$$\epsilon = \frac{\sigma}{11.250} + \left(\frac{\sigma}{116} \right)^3$$

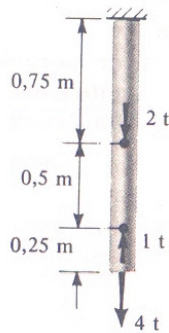
onde σ é dado em kN/mm^2 . (b) Refazer (a) admitindo que o cobre seja um material elástico linear, com E igual ao módulo na origem de σ - ϵ em (a). (c) Se o material inicialmente se comportam como em (a), qual será o alongamento residual após a remoção da força P? (Resp.: 1.18 mm)



- 8- Uma estaca de madeira uniforme, que foi martelada a uma profundidade L , em argila, suporta uma carga aplicada F , na parte superior. Essa carga é resistida inteiramente pelo atrito f na parte lateral da estaca, que varia de forma parabólica, como mostra a figura. (a) Determinar a diminuição total da estaca, em termos de F , L , A e E . (b) Se $P = 45 \text{ N}$, $L = 1 \text{ m}$, $A = 700 \text{ cm}^2$ e $E = 1000 \text{ N/mm}^2$, quanto deve encurtar a estaca? (*Resp.*: $FL/(4AE)$)



- 9- Uma barra cilíndrica de aço, com seção transversal de 300 mm^2 , é fixada pelo topo e está submetida à ação de três forças axiais, como mostra a figura. Achar a deflexão da extremidade livre provocada por essas forças. Traçar os diagramas de força e deflexão axiais. (*Resp.*: $u_{\min} = 0 \text{ mm}$; $u_{\max} = 0.99 \text{ mm}$)



- 10- Nos problemas bidimensionais, as três componentes de deformação são ϵ_x , ϵ_y , γ_{xy} . Entretanto, essas três quantidades são funções de apenas duas componentes de deslocamento u e v . Dessa forma, as deformações não podem ser independentes entre si, devendo haver uma relação entre elas. Mostre que tal relação é:

$$\frac{\partial^2 \epsilon_x}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \epsilon_y}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 \gamma_{xy}}{\partial x \partial y}$$

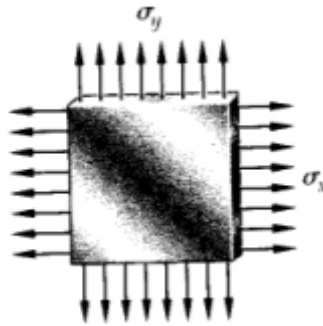
Esta relação é chamada de condição de compatibilidade; ela assegura que os deslocamentos são valores univocamente determinados.

- 11- Em muitas situações sabe-se que a tensão normal em uma dada direção é zero, por exemplo, $\sigma_z=0$, no caso da placa fina mostrada. Para esse caso, conhecido como estado plano de tensão, mostre que, se as deformações ϵ_x e ϵ_y foram determinadas experimentalmente, podemos expressar σ_x , σ_y e ϵ_z da seguinte maneira:

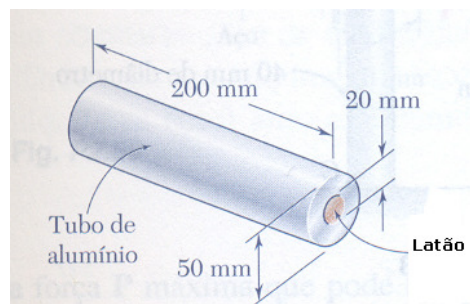
$$\sigma_x = E \frac{\epsilon_x + \nu \epsilon_y}{1 - \nu^2};$$

$$\sigma_y = E \frac{\epsilon_y + \nu \epsilon_x}{1 - \nu^2};$$

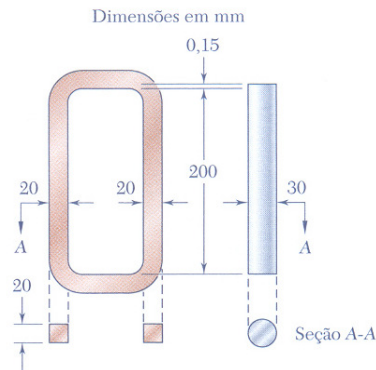
$$\epsilon_z = -\frac{\nu}{1 - \nu} (\epsilon_x + \epsilon_y);$$



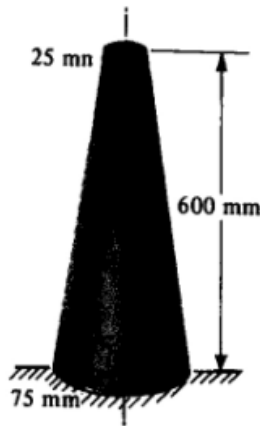
- 12- O conjunto mostrado na figura consiste de um tubo de alumínio ($E_{\text{alum}} = 70 \text{ GPa}$, $\alpha_{\text{alum}} = 23.6 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$) totalmente preso a um núcleo de latão ($E_{\text{latão}} = 105 \text{ GPa}$, $\alpha_{\text{latão}} = 20.9 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$) que está livre de tensões a uma temperatura de 20°C . Considerando somente deformações axiais, determine a tensão no tubo de alumínio quando a temperatura atinge 180°C . (Resp.: -6.72 Mpa)



- 13- Uma barra de alumínio ($E_{\text{alum}} = 70 \text{ GPa}$, $\alpha_{\text{alum}} = 23.6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) e uma anel de forma retangular de aço ($E_{\text{aço}} = 200 \text{ GPa}$, $\alpha_{\text{aço}} = 11.7 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) têm as dimensões mostradas na figura na temperatura de 20°C . O anel de aço é aquecido até que a barra de alumínio possa ser encaixada livremente nele. A temperatura de todo o conjunto é então aumentada para 150°C . Determine (a) a tensão final na barra, (b) no anel. (*Resp.:* (a) -122.8 MPa ; (b) 108.5 MPa)



- 14- As dimensões de um tronco de cone reto, suportado pela base maior por um apoio rígido, são mostradas na figura. Determinar a deflexão do topo devido ao peso do corpo. O peso unitário é γ ; o módulo de elasticidade é E . (*Resp.:* $160\gamma/E$)



- 15- Uma barra de aço e uma de alumínio têm as dimensões mostradas na figura. Calcular a magnitude da força P que provocará um decréscimo do comprimento total das duas barras de 0.25 mm. Admitir que a distribuição de tensão normal de todas as seções transversais de ambas as barras seja uniforme, e que as barras não sofram flambagem. Traçar o diagrama de deflexão axial. ($E_{\text{alum}} = 7 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$, $E_{\text{aço}} = 21 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$) (Resp.: 32.8 kN)

