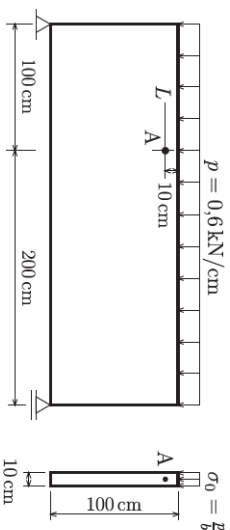


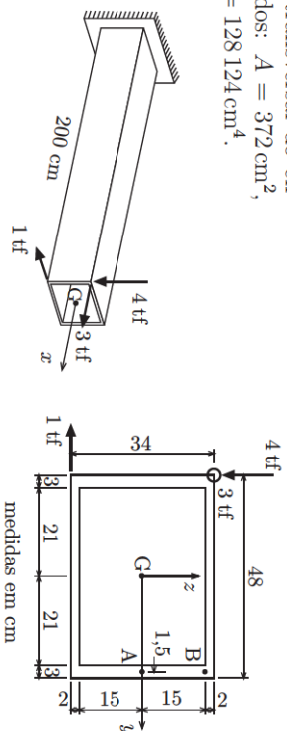
PEF-3301 – Resistência dos Materiais e Estática das Construções II

Lista de Exercícios 6 – Estado Duplo de Tensão.

1. Desenhe o círculo de Mohr correspondente ao estado de tensão no ponto A. Determine o polo P e indique as direções dos planos de $\sigma_{\max}$ e $\sigma_{\min}$. Admita, como simplificação, que a tensão normal no plano longitudinal L seja igual à tensão na face superior da viga.

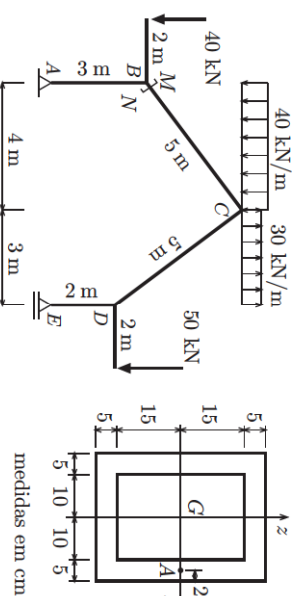


2. Calcule as tensões principais nos pontos A e B da seção transversal do engastamento. São dados: $A = 372 \text{ cm}^2$, $I_y = 62\,716 \text{ cm}^4$, $I_z = 128\,124 \text{ cm}^4$.

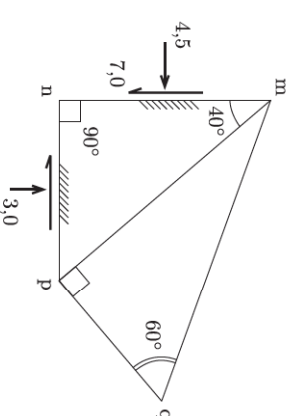


3. Considere-se a estrutura formada por barras prismáticas, com seção transversal indicada.

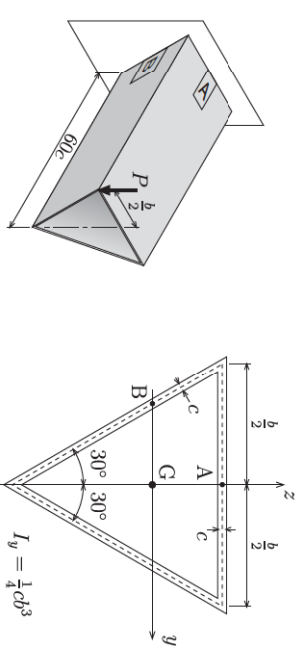
- (a) Determine as tensões normal e tangencial no ponto A da seção MN.



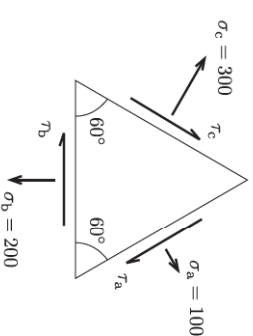
4. O estado plano de tensão em um ponto é caracterizado pelo conhecimento das tensões σ e τ em dois planos perpendiculares (mn e mp). Calcule analiticamente as tensões principais σ_1 e σ_2 e a máxima tensão de cisalhamento. Calcule também σ e τ nos planos pq e mq (tensões em kgf/cm^2).



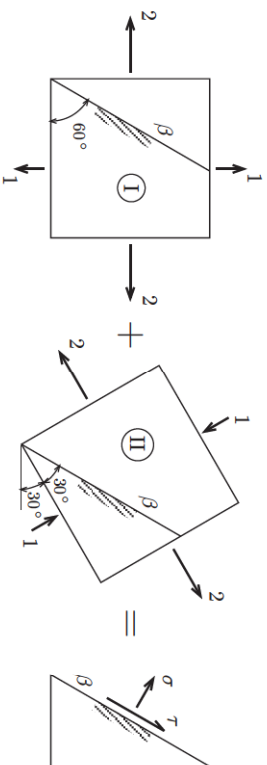
5. Determine, mediante o emprego do círculo de Mohr, as tensões normais e tangenciais extremas que ocorrem nos pontos A e B da seção transversal do engastamento. Indique as direções dos planos em que atuam, orientando a direção do plano da ST segundo a vertical do papel. Adote $b = 30\text{ cm}$, $c = 1\text{ cm}$, $P = 10\text{ kN}$ e despreze as tensões normais nos planos longitudinais.



6. Calcule, analiticamente, as tensões principais e a máxima tensão tangencial. Calcule as tensões tangenciais nos planos em que atuam σ_a , σ_b e σ_c . Desenhe o círculo de Mohr do estado de tensão, indicando os pontos correspondentes aos planos a, b e c, e traçando os planos principais e de τ extremas (tensões em N/cm^2).

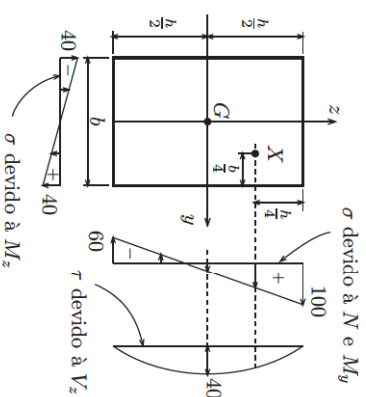


7. Dadas as tensões principais em P associadas aos carregamentos I e II da estrutura, determine no plano $\beta = 60^\circ$ as tensões σ e τ para a superposição dos carregamentos. Resolva analítica e graficamente (tensões em kN/cm^2).



8. A seção transversal de uma barra está sujeita a uma flexão composta oblíqua, acompanhada de uma força cortante V_z . A distribuição das tensões normais e tangenciais devidas àquela solicitação, acha-se indicada ao lado (tensões em N/cm^2). Pedem-se:

- O valor da tensão máxima σ_I no ponto X , considerando nula a tensão normal nos planos longitudinais.
- O valor da tensão mínima σ_{II} no ponto X .
- O círculo de Mohr para o ponto X , destacando o polo P e os planos de $\tau_{\max}$, $\tau_{\min}$, σ_I e σ_{II} .



Respostas

R-1

$$\begin{aligned}\sigma_I &= -0,0589 \text{ kN/cm}^2 \\ \sigma_{II} &= -0,2891 \text{ kN/cm}^2\end{aligned}$$

R-2

$$\begin{aligned}\sigma_I^A &= 36,2 \text{ kgf/cm}^2 \\ \sigma_{II}^A &= -5,7 \text{ kgf/cm}^2 \\ \sigma_I^B &= 234, \text{ kgf/cm}^2 \\ \sigma_{II}^B &\approx 0\end{aligned}$$

R-5

$$\begin{aligned}\sigma &= 1,32 \text{ kgf/cm}^2 \\ \tau &= 4,88 \text{ kgf/cm}^2\end{aligned}$$

R-3

$$\begin{aligned}\sigma_A &= -0,0921 \text{ kN/cm}^2 \\ \tau_A &= 0,2404 \text{ kN/cm}^2 \\ \sigma_I &= 0,199 \text{ kN/cm}^2 \\ \sigma_{II} &= -0,291 \text{ kN/cm}^2\end{aligned}$$

R-6

$$\begin{aligned}\sigma_I^A &= 0,813 \text{ kN/cm}^2 \\ \sigma_{II}^A &= -0,045 \text{ kN/cm}^2 \\ \tau_{\max}^A &= 0,430 \text{ kN/cm}^2 \\ \alpha_I^A &= 13,2^\circ \\ \sigma_I^B &= 0,448 \text{ kN/cm}^2 \\ \sigma_{II}^B &= -0,448 \text{ kN/cm}^2 \\ \tau_{\max}^B &= 0,448 \text{ kN/cm}^2 \\ \alpha_I^B &= 45^\circ\end{aligned}$$

R-4

$$\begin{aligned}\sigma_I &= 3,29 \text{ kgf/cm}^2 \\ \sigma_{II} &= -10,79 \text{ kgf/cm}^2 \\ \tau_{\max} &= 7,04 \text{ kgf/cm}^2\end{aligned}$$

R-7

$$\begin{aligned}\sigma_I &= 315,5 \text{ N/cm}^2 \\ \sigma_{II} &= 84,5 \text{ N/cm}^2 \\ \tau_{\max} &= 115,5 \text{ N/cm}^2 \\ \tau_a &= \tau_c = 57,7 \text{ N/cm}^2 \\ \tau_b &= -115,5 \text{ N/cm}^2\end{aligned}$$

Plano pq:

$$\begin{aligned}\sigma &= -10,51 \text{ kgf/cm}^2 \\ \tau &= 1,95 \text{ kgf/cm}^2\end{aligned}$$

R-8

$$\begin{aligned}\sigma_I &= 90 \text{ N/cm}^2 \\ \sigma_{II} &= -10 \text{ N/cm}^2\end{aligned}$$

Plano mq:

Nota 1 A maioria dos exercícios desta lista são provenientes da Lista IV de PEF-102, 1978.