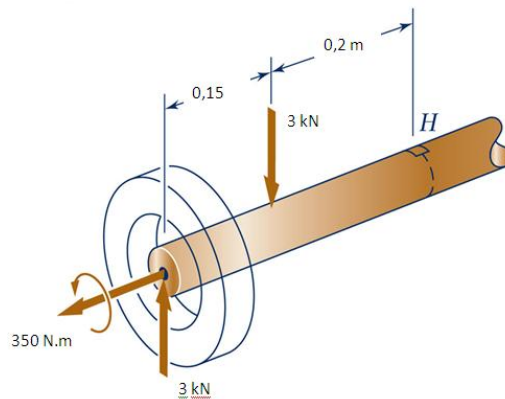


PROCESSO SELETIVO DO SEGUNDO SEMESTRE DE 2014
**PROVA DE SIMULAÇÃO NUMÉRICA DO COMPORTAMENTO DOS
MATERIAIS E DOS PROCESSOS DE FABRICAÇÃO**

Questão 1 - O eixo de um automóvel submetido às forças e ao conjugado indicados. Determinar os planos principais e as tensões principais no ponto H, situado no topo do eixo. Sabe-se que o eixo tem 32 mm de diâmetro.


Formulário:

$$\sigma_2 = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} - \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

$$\tau_{\text{abs}}^{\text{máx}} = \frac{\sigma_{\text{máx}} - \sigma_{\text{mín}}}{2} \quad J = \frac{\pi r^4}{2}; \quad I = \frac{\pi r^4}{4}$$


$$\sigma_1 = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

$$\tau = \frac{Tr}{J} \quad \tau = \frac{VQ}{It}; \quad Q = \bar{y}' A';$$

$$\tau_{\text{max plano}} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

$$\sigma = \frac{Mc}{I}$$

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

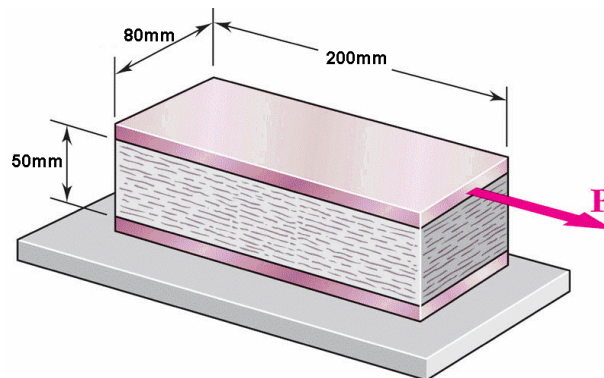

 centroide do
 semi-círculo: $y_{\text{semi}}^{\text{círculo}} = \frac{4r}{3\pi}$

Tresca: $\frac{\sigma_{\text{max}} - \sigma_{\text{mín}}}{2} < \frac{\sigma_E}{2}$

Von Mises: $\frac{1+\nu}{6E} [(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_1 - \sigma_3)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2] < \left(\frac{1+\nu}{3E}\right) \sigma_E^2$

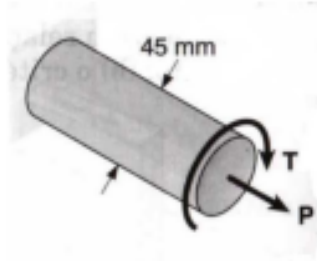
Questão 2 - Uma união flexível é constituída de um bloco de borracha com espessura de **50 mm**, fixadas a duas placas rígidas, como mostrado na figura. A placa inferior é fixa, enquanto a placa superior é submetida a uma força **P = 1,5 kN**. Sendo o módulo de elasticidade da borracha **G = 830 KPa**, pede-se:

- A tensão de cisalhamento no bloco de borracha.
- O deslocamento horizontal relativo, Δ , da placa superior.



FORMULÁRIO: 1 HP=746 WATTS		PARA EIXOS COM RASGO PARA CHAVETA: K=1,25	
$f = \frac{n}{60}$	$T = \frac{P}{2 \times \pi \times f}$	$\tau_{\text{máx}} = K \times \frac{T \times c}{J}$	$\phi = \frac{T \times L}{G \times J}$
$\sigma = \frac{P}{A}$	$\tau = \frac{V}{A}$	$\nu = -\frac{\epsilon_y}{\epsilon_x}$	$\delta_M = \frac{P \times L}{E \times A}$
$\sigma = \epsilon E$	$\tau = \gamma G$	$\nu = -\frac{\epsilon_t}{\epsilon_a}$	$\delta_T = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$

Questão 3 - Um eixo de diâmetro 45 mm é feito de um aço com 250 MPa de resistência ao escoamento na tração. Usando o critério de máxima energia de distorção (Von Mises), determinar a intensidade da força P, para que o início do escoamento ocorra quando T = 1,7 kN.m.



Formulário:

$$\sigma_2 = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} - \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

$$\tau_{\text{abs máx}} = \frac{\sigma_{\text{máx}} - \sigma_{\text{mín}}}{2}$$

$$J = \frac{\pi r^4}{2}; \quad I = \frac{\pi r^4}{4}$$

$$\sigma_1 = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

$$\tau = \frac{Tr}{J} \quad \tau = \frac{VQ}{It}; \quad Q = \bar{y}' A;$$

$$\tau_{\text{max plano}} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

$$\sigma = \frac{Mc}{I}$$

$$\sigma = \frac{F}{A}$$



centroide do semi-círculo: $y_{\text{semi círculo}} = \frac{4r}{3\pi}$

Tresca: $\frac{\sigma_{\text{max}} - \sigma_{\text{mín}}}{2} < \frac{\sigma_E}{2}$

Von Mises: $\frac{1+\nu}{6E} [(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_1 - \sigma_3)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2] < \left(\frac{1+\nu}{3E}\right) \sigma_E^2$

PROVA DE CARACTERIZAÇÃO E PROPRIEDADE MECÂNICA DOS MATERIAIS

Questão 1 - Explique detalhadamente o princípio de proteção contra corrosão na parte externa do navio, qual o nome dela e como ela funciona eletroquimicamente. Com base nos conceitos de corrosão qual material (Cu, Zn ou Mg) deve ser selecionado para esta proteção?

Considere que o ferro não deva corroer e a vida útil da proteção contra corrosão seja a maior possível. O material do navio é ferro.

Dados: $E_{\text{Cu}}: + 340 \text{ mV}$ (eletrodo padrão de hidrogênio)

$E_{\text{Fe}}: - 440 \text{ mV}$ (eletrodo padrão de hidrogênio)

$E_{\text{Zn}}: - 763 \text{ mV}$ (eletrodo padrão de hidrogênio)

$E_{\text{Mg}}: - 2,363 \text{ mV}$ (eletrodo padrão de hidrogênio)

Questão 2 - Explique detalhadamente os processos de corrosão por:

a) Aeração diferencial

b) Par galvânico

Questão 3 - Superfícies de aço podem ser endurecidas pelo processo de carbonetação, a difusão de C para dentro do aço usando ambientes ricos em C. Durante um tratamento destes a 1000° C, a concentração de C numa profundidade de 1 e 2 mm são de 5 e 4%-atômico, respectivamente. Estime o fluxo de átomos de carbono.

Densidade de γ -Fe a 1000°C é igual a 7,63 g/cm³,

$D_{C,\gamma\text{-Fe},1000^\circ\text{C}} = 20 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$,

$R = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$

PROVA DE PROCESSOS DE TRANSFORMAÇÃO METAL-MECÂNICA

Questão 1 - Na usinagem dos materiais estão associados movimentos ativos e passivos e, também, consequentes desgastes e avarias nas ferramentas. Considerando esse comentário, defina os esforços de corte e de avanço da ferramenta e discuta como os mesmos são afetados pela variação dos ângulos de posição da aresta principal de corte e da superfície de saída de cavaco da ferramenta.

Questão 2 - Explique o que é e como se dá a ocorrência das rupturas centrais em processos de extrusão. Faça um desenho esquemático da evolução desse tipo de defeito.

Questão 3 - Um fabricante de eixos com pontas roscadas decidiu fabricar suas roscas em um único passe de torneamento para reduzir tempo de produção. Assim, optou em mudar a usinagem destas roscas, que eram fabricadas em 8 passes com ferramentas de aço rápido, e passou fabricá-las em um único passe com ferramentas de metal duro revestidas. Antes desta alteração na linha de produção, o fabricante ficou na dúvida se seria possível implementar esta modificação e resolveu calcular a potência de corte máxima para saber se os tornos da sua fábrica teriam condição de atender tal alteração. Dessa forma, calcule a força de corte e a potência necessária pelos tornos para a fabricação deste tipo de rosca que tem perfil triangular métrico e dimensões M10 com passo 1,5 mm. Será possível implementar esta alteração no processo produtivo? Por que?

Material: aço SAE 1045	$V_c = (\pi \times d \times n)/1000$ [m/min]
$K_s: 220 \text{ kgf/mm}^2$	
Velocidade de corte: 60 m/min	$F_c = K_s \times S$ [kgf]
Potência dos tornos: 5 CV	
Rendimento: 97%	$P_c = (F_c \times V_c)/(75 \times 60)$ [CV]