	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI
PPMEC	PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

Número de Inscrição

PROCESSO SELETIVO DO PRIMEIRO SEMESTRE DE 2015

PROVA DE PROCESSOS DE TRANSFORMAÇÃO METAL-MECÂNICA

Um metal deforma-se plasticamente segundo a curva $Y = 400 + 700 e^{0,4}$. Deseja-se trefilar um fio circular deste metal do diâmetro inicial 8 mm, promovendo uma redução em 40% de área (r). O coeficiente de atrito na interface fio matriz é 0,15. A trefilação será em uma matriz com ângulo ótimo.

Calcular a força de trefilação, utilizando o método dos blocos e a correção de Rowe.

Dado:

$$1 - r = (D_f/D_i)^2$$

$$\sigma_f = \phi \bar{Y} \left(\frac{1+B}{B} \right) \left[1 - \left(\frac{D_f}{D_i} \right)^{2B} \right]$$


$$\bar{Y} = A + \left(\frac{C}{1+n} \right) \varepsilon^n$$

$$B = \mu \cot \alpha$$

$$\alpha_{opt} = \sqrt{\frac{3}{2} \mu \ln \left(\frac{D_i}{D_f} \right)}$$

$$\phi = 0,88 + 0,78 \frac{As}{M}$$

$$\frac{As}{M} = \frac{D_i + D_f}{D_i - D_f} \left(\frac{1 - \cos(\alpha)}{\sin(\alpha)} \right)$$

	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI
PPMEC	PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

Número de Inscrição

PROCESSO SELETIVO DO PRIMEIRO SEMESTRE DE 2015
PROVA DE PROCESSOS DE TRANSFORMAÇÃO METAL-MECÂNICA

Precisa-se forjar uma peça em matriz aberta, com dimensões finais de $D=500\text{m}$ e $H=100\text{m}$. O atrito na superfície do material é 1,12.

a) Se a relação $D_0/H_0 = 1$, quais as dimensões do blank?

b) Qual é a carga de forjamento, sabendo-se que a pressão média na superfície é

$$p = s_0 \left[1 + \frac{mD}{3h} \right]$$

e o atrito atuante é 0,12 e o Limite de escoamento é 80 MPa?

c) Em que ponto da superfície plana do tarugo cilíndrico ocorre o pico de pressão?

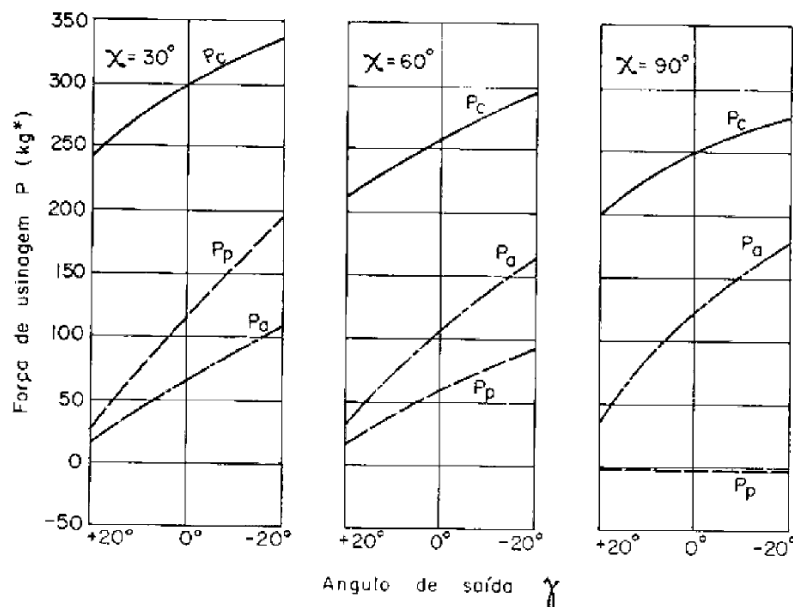
Número de Inscrição

PROCESSO SELETIVO DO PRIMEIRO SEMESTRE DE 2015


PROVA DE PROCESSOS DE TRANSFORMAÇÃO METAL-MECÂNICA

Questão 2. A Figura abaixo mostra a variação das componentes de Força de Usinagem em função dos ângulos de posição χ_r e de saída γ , que podem ser decompostas em: Força de Corte (P_c), Força de avanço (P_a) e Força Passiva (P_p) para diferentes ângulos de posição da aresta principal de corte (χ_r). Observando o comportamento dos gráficos abaixo, pergunta-se:

- Porque as três forças P_c , P_a e P_p tendem a aumentar com a diminuição do ângulo de saída (γ)?
- Por que a Força de Corte P_c diminui com o aumento do ângulo de posição da aresta principal de corte χ_r ?
- Por que a Força Passiva P_p tende para zero para o ângulo de posição da aresta principal de corte χ_r igual a 90° ?



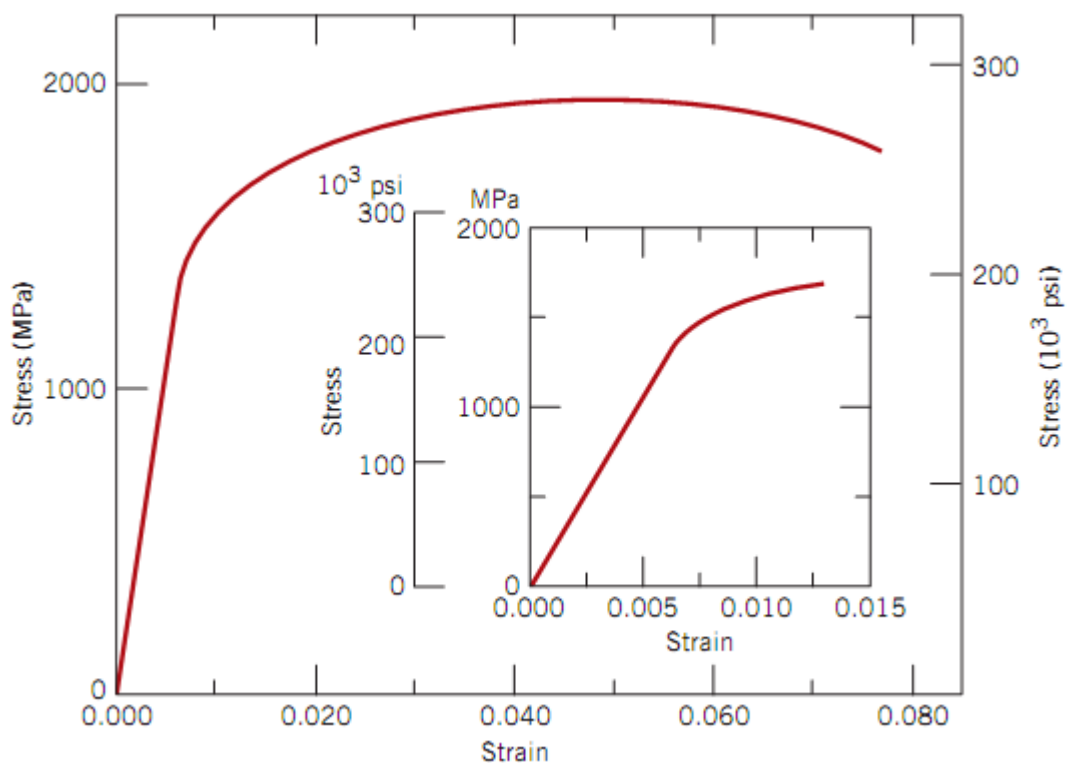
Varição das componentes de Força de Usinagem em função dos ângulos de posição χ_r e de saída γ . Material aço 50NiCr13, $a_p = 1$ mm e $\epsilon_r = 80^\circ$. (Fonte: Ferraresi, 1970)


	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI
PPMEC	PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

Número de Inscrição

PROCESSO SELETIVO DO PRIMEIRO SEMESTRE DE 2015
PROVA DE CARACTERIZAÇÃO E PROPRIEDADE MECÂNICA DOS
MATERIAIS

- 1) Uma barra de aço tem um comportamento de tensão-deformação mostrado na figura abaixo está sujeita a uma carga de tração. A barra possui comprimento de 375 mm e uma seção quadrada de 5,5 mm de lado:
 - a) Calcule a magnitude da carga necessária para produzir um alongamento de 2,25 mm.
 - b) Qual será a deformação depois da carga ser aliviada?



 UFSJ <small>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI</small>	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI
PPMEC	PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

Número de Inscrição

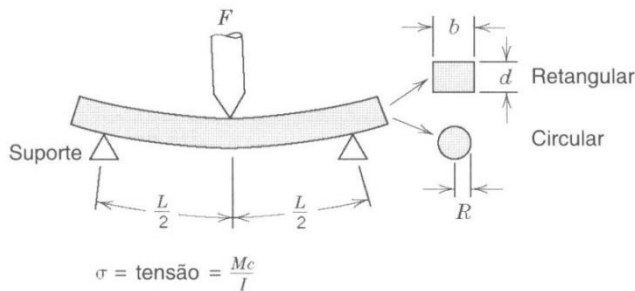
PROCESSO SELETIVO DO PRIMEIRO SEMESTRE DE 2015
PROVA DE CARACTERIZAÇÃO E PROPRIEDADE MECÂNICA DOS
MATERIAIS

Como é avaliado o comportamento de tensão-deformação em materiais cerâmicos, e explique a técnica usada e os motivos envolvidos para uso da mesma?

Número de Inscrição

PROCESSO SELETIVO DO PRIMEIRO SEMESTRE DE 2015
**PROVA DE CARACTERIZAÇÃO E PROPRIEDADE MECÂNICA DOS
MATERIAIS**

É necessário selecionar um material cerâmico para ser submetido a uma tensão usando um esquema de carga em três pontos (Fig. 1). A amostra deve ter uma seção reta circular e um raio de 2,5 mm e não deve experimentar fratura ou deflexão superior a $6,2 \times 10^{-2}$ mm no seu centro quando uma carga de 275 N é aplicada. Se a distância entre os pontos de suporte é de 45 mm, quais dos materiais listados na Tabela 1 são possíveis candidatos?



onde M = momento fletor máximo
 c = distância do centro do corpo de prova até as fibras mais externas
 I = momento de inércia da seção reta
 F = carga aplicada

Deflexão máxima: $\Delta y = FL^3/48E.I$

Seção	M	c	I	σ
Retangular	$\frac{FL}{4}$	$\frac{d}{2}$	$\frac{bd^3}{12}$	$\frac{3FL}{2bd^2}$
Circular	$\frac{FL}{4}$	R	$\frac{\pi R^4}{4}$	$\frac{FL}{\pi R^3}$

Tabela 1. Tabulação da resistência a flexão (módulo de ruptura) e do módulo de elasticidade para dez materiais cerâmicos usuais.

Material	Resistência à Flexão		Módulo de Elasticidade	
	MPa	ksi	GPa	10 ⁶ psi
Nitreto de silício (Si ₃ N ₄)	250-1000	35-145	304	44
Zircônia ^a (ZrO ₂)	800-1500	115-215	205	30
Carbeto de silício (SiC)	100-820	15-120	345	50
Óxido de alumínio (Al ₂ O ₃)	275-700	40-100	393	57
Cerâmica-vítrea (Piroceram)	247	36	120	17
Mulita (3Al ₂ O ₃ -2SiO ₂)	185	27	145	21
Espinélio (MgAl ₂ O ₄)	110-245	16-35,5	260	38
Óxido de magnésio (MgO)	105 ^b	15 ^b	225	33
Sílica fundida (SiO ₂)	110	16	73	11
Vidro de cal de soda	69	10	69	10

^aParcialmente estabilizada com 3%mol Y₂O₃.

^bSinterizado e contendo aproximadamente 5% de porosidade.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI

PPMEC

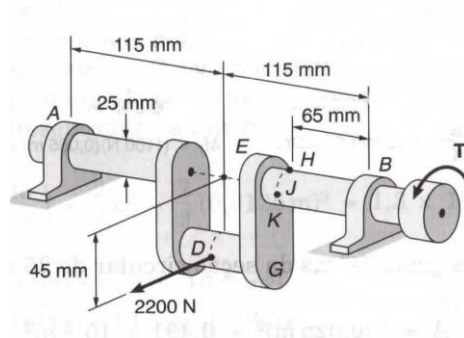
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

Número de Inscrição

PROCESSO SELETIVO DO PRIMEIRO SEMESTRE DE 2015

PROVA DE SIMULAÇÃO NUMÉRICA DO COMPORTAMENTO DOS
MATERIAIS E DOS PROCESSOS DE FABRICAÇÃO

Uma força horizontal de 2200N está aplicada no ponto *D* do virabrequim *AB*. Este por sua vez é equilibrado estaticamente por um conjugado torçor *T* e pelas reações de apoio em *A* e *B*. Determinar as tensões principais nos pontos *H* e *J* da figura abaixo. Considerar os mancais *A* e *B* como apoios simples.



Formulário:

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

$$\tau_{abs\ max} = \frac{\sigma_{max} - \sigma_{min}}{2}$$

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

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

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

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

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

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



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

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

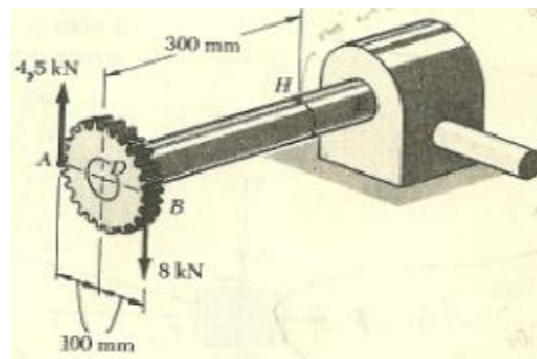
Von Mises: $\frac{1+\nu}{6E} [(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_1 - \sigma_3)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2] < \left(\frac{1+\nu}{3E}\right) \sigma_E^2$

Número de Inscrição

PROCESSO SELETIVO DO PRIMEIRO SEMESTRE DE 2015

PROVA DE SIMULAÇÃO NUMÉRICA DO COMPORTAMENTO DOS
MATERIAIS E DOS PROCESSOS DE FABRICAÇÃO

Uma engrenagem acoplada ao eixo de secção vazada recebe duas forças nos pontos A e B. O eixo DE tem diâmetro externo de 60 mm e diâmetro interno de 40 mm. Determinar as tensões principais e a tensão máxima de cisalhamento no ponto H localizado no topo do eixo.



Formulário:

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

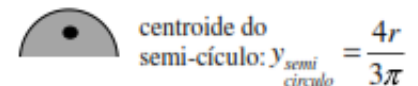
$$\tau_{\text{abs máx}} = \frac{\sigma_{\text{máx}} - \sigma_{\text{mín}}}{2} \quad J = \frac{\pi r^4}{2}; \quad I = \frac{\pi r^4}{4}$$

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

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

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

$$\sigma = \frac{Mc}{I} \quad \sigma = \frac{F}{A}$$



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

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

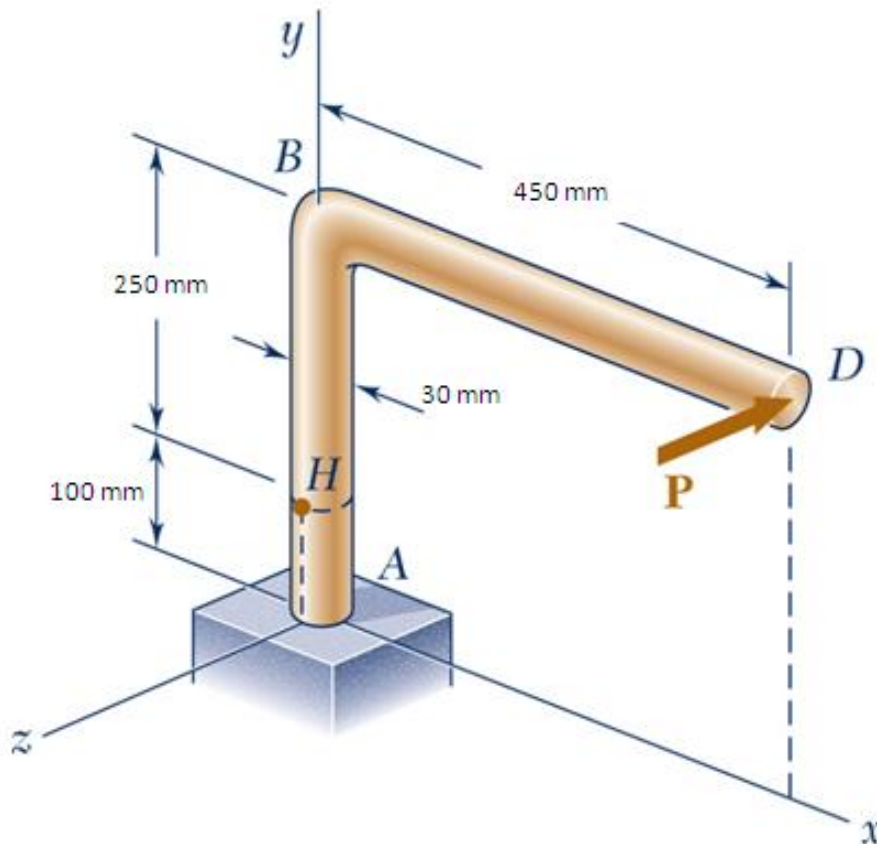
Número de Inscrição

PROCESSO SELETIVO DO PRIMEIRO SEMESTRE DE 2015

**PROVA DE SIMULAÇÃO NUMÉRICA DO COMPORTAMENTO DOS MATERIAIS E DOS
PROCESSOS DE FABRICAÇÃO**

Uma força horizontal P de 670 N é aplicada à extremidade de D da alavanca ABD . Determinar:

- As tensões normais e de cisalhamento em um cubo elementar situado no ponto H , com lados paralelos aos eixos x e y .
- Os planos principais e as tensões principais



Formulário:

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

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

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

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

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

$$\sigma = \frac{Mc}{I} \quad \sigma = \frac{F}{A}$$



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