



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA  
COORDENAÇÃO DE CONCURSOS – CCONC  
Edital 04/2023 – Professor Efetivo  
Unidade Angra dos Reis – Engenharia Mecânica – Processos de Fabricação/Mecânica dos  
Sólidos/Projeto de Máquinas



**1º Questão (2,0 pontos)**

Em relação aos processos de conformação mecânica, avalie as afirmativas abaixo, destacando com um “V” as afirmativas verdadeiras e com um “F” as falsas.

- (a) (0,4 pts) ( ) A chapa que passou por um processo de estampagem pode apresentar alguns defeitos com denominação e motivos distintos. O “rasgamento” por exemplo é uma trinca aberta na parede vertical, usualmente próxima ao fundo do copo estampado que se manifesta devido a elevadas tensões trativas naquela região, que causam afinamento e fratura localizados, podendo ocorrer também, quando o metal for puxado sobre o canto vivo da matriz.
- (b) (0,4 pts) ( ) O processo de laminação a quente utiliza temperatura de trabalho abaixo da temperatura de recristalização do material da peça, a fim de reduzir a resistência à deformação plástica em cada passe de laminação, evitando, assim, a ocorrência do encruamento. É um processo comumente aplicado nas operações de desbaste, em que são necessárias grandes reduções de secções transversais.
- (c) (0,4 pts) ( ) O processo de trefilação é um processo de conformação plástica em que o tarugo ou lingote de seção circular é colocado dentro de uma câmara que possui a fiação em sua extremidade, por meio da compressão de um pistão, que pode ser acionado de forma pneumática ou hidráulica, é forçada a passar através da fiação, reduzindo a sua seção transversal.
- (d) (0,4 pts) ( ) O processo de forjamento pode ser realizado utilizando martelos e prensas, podendo ser subdividido em duas categorias: forjamento em matriz fechada e forjamento em matriz aberta. O forjamento em matriz aberta, também chamado de forjamento livre, pode ser executado utilizando o equipamento denominado martelo de dupla ação, que se caracteriza por duas massas que se chocam contra a peça que fica no meio do percurso.
- (e) (0,4 pts) ( ) O processo de extrusão pode ser utilizado na fabricação de produtos como barras, tubos e perfis de formas diversas. Entre os materiais metálicos mais comumente extrudados estão os aços inoxidáveis e os aços-liga que permitem a utilização de altas velocidades de trabalho e grandes reduções em uma única operação de extrusão.



**2° Questão (2,0 pontos)**

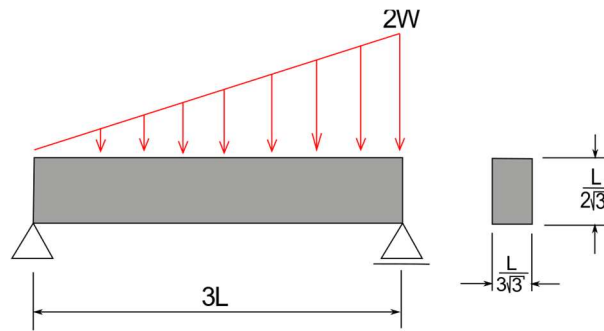
Um tarugo cilíndrico de aço terá seu diâmetro reduzido de 200 mm para 192 mm, por meio do processo de usinagem por torneamento externo, num comprimento total de 400 mm. No que se refere ao torneamento, a rugosidade exigida durante todo o processo é de 3,2  $\mu\text{m}$ . Para esta operação será usado um torno CNC com potência de 14.710 W (20 cv) e eficiência de 90%. Um suporte do tipo PTG NR/L2020-K16 com uma pastilha TNMG160408R-ZC será usado na operação, a ferramenta possui ângulo de saída de 6°, ângulo de posição de 90° e raio de ponta de 0,8 mm. A velocidade de corte ideal tabelada para esta operação é de 200 m/min.

- (a) (1,0 pts)** Sabendo que a potência de corte pode ser expressa em função da força de corte e da velocidade de corte ( $P_c = F_c \cdot V_c$ ), determine o valor da profundidade de corte ( $a_p$ ) máxima que pode ser obtida a partir dos parâmetros de usinagem fornecidos. Considere a fórmula da força de corte proposta por Kienzle para os aços:  $F_c = \left[ 1 - \left( \frac{15}{1000} \cdot (\gamma - 6^\circ) \right) \right] \cdot K_{S1} \cdot b \cdot h^{(1-z)}$ , com  $K_{S1} = 2010 \text{ MPa}$  e  $z = 0,14$ .
- (b) (0,3 pts)** Considerando a profundidade de corte máxima que pode ser aplicada, determine quantos passes serão necessários para completar essa operação de torneamento e o tempo de corte total.
- (c) (0,5 pts)** Calcule o tempo de vida de um gume dessa ferramenta de corte para essa operação de torneamento. Utilize a equação deduzida por Taylor para a obtenção do tempo de vida da ferramenta:  $T[\text{min}] = \left( \frac{C_t}{V_c} \right)^x = \left[ \frac{60^y \cdot C_v \cdot (0,2 \cdot G)^g}{V_c \cdot A^i} \right]^x$ , adote  $C_v = 226 \text{ m/min}$ ,  $x = 5$ ,  $y = 0,2$ ,  $i = 0,28$  e  $g = 0,14$ .
- (d) (0,2 pts)** Sabendo que uma pastilha TNMG160408R-ZC possui 6 gumes de corte. Determine quantos tarugos iguais a este poderiam ser torneados com apenas uma pastilha.



**3° Questão (2,0 pontos)**

Uma viga de seção retangular e comprimento  $3L$  está biapoiada e submetida a um carregamento distribuído triangular, conforme mostrado na figura a seguir:



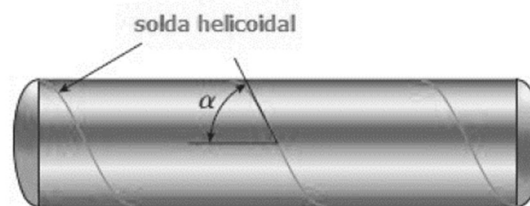
- (a) (0,5 pts) Calcule as reações nos apoios.
- (b) (0,5 pts) Desenhe o gráfico de momento fletor ao longo do comprimento da viga.
- (c) (1,0 pts) Calcule a tensão normal máxima para a seção crítica da viga.



**4° Questão (2,0 pontos)**

Um vaso de pressão cilíndrico é construído com chapas de aço soldadas em ângulo  $\alpha$  de  $60^\circ$ , conforme mostrado na figura. Considere estado plano de tensão e teoria de vaso de parede fina. O vaso tem raio de 0,6 m, espessura da parede de 20 mm e está submetido a uma pressão interna de 2,8 MPa. Considere o aço com módulo de elasticidade de 200 GPa e coeficiente de Poisson de 0,30. Determine:

- (0,5)** As tensões circunferencial e longitudinal. Por que este plano de tensão é um plano principal?
- (0,5)** As deformações circunferencial e longitudinal;
- (0,5)** A tensão normal (perpendicular) e a tensão cisalhante agindo no cordão de solda. Se ocorrer uma trinca na direção da solda, a tensão normal tenderá a abrir ou fechar a trinca? Justifique.
- (0,5)** O círculo de Mohr para este caso e a tensão de cisalhamento máxima absoluta.





**5° Questão (2,0 pontos)**

Uma máquina está apoiada sobre um isolador que tem uma rigidez de  $1 \text{ MN/m}$  e uma constante de amortecimento viscoso de  $1 \text{ kN.s/m}$ . A máquina está sujeita a uma força [N] harmônica em função do tempo [s] dada por  $F(t)=200\cos(200\pi t)$ . Considerando o peso da máquina igual a  $5000 \text{ N}$  e  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .

Determine:

- a) **(0,5)** A frequência natural da máquina. Ocorre ressonância neste caso? Justifique;
- b) **(0,5)** O fator de amortecimento e a frequência de vibração amortecida;
- c) **(0,5)** Se ocorre aumento ou redução da vibração. Justifique. O fator de amplificação dado por  $M = 1 / [(1 - r^2)^2 + (2\zeta r)^2]^{(1/2)}$ ;
- d) **(0,5)** A máxima amplitude de vibração da máquina em regime permanente;