

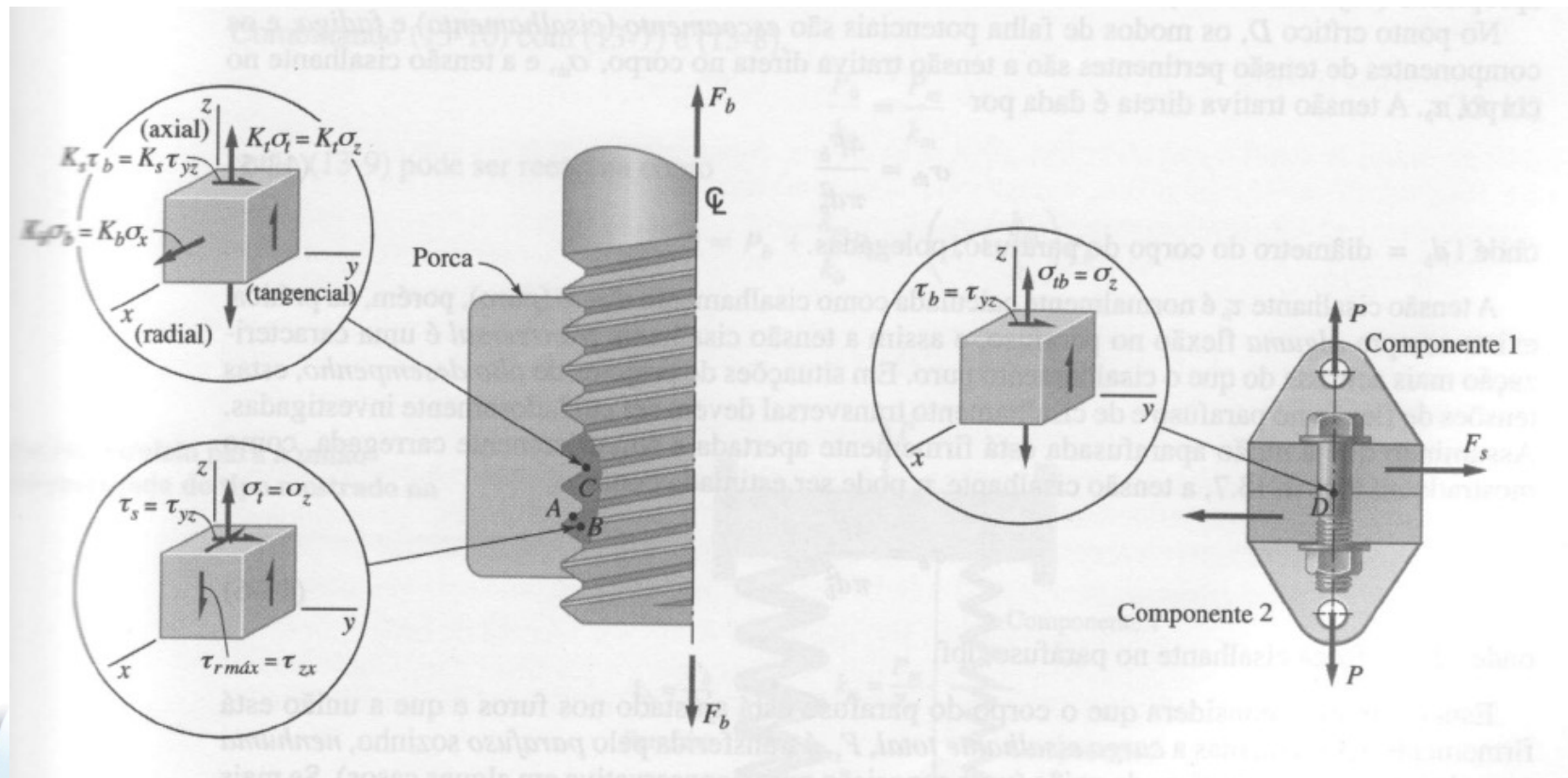
Cargas nos Parafusos de Fixação

Elementos de Fixação

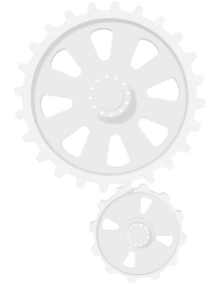
*Colegiado de
Engenharia Mecânica*



Estado de tensões e pontos críticos

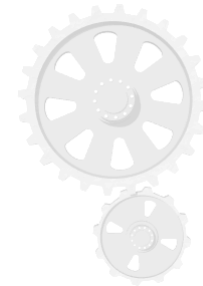


Pontos críticos



- No Ponto A:
 - Cargas de atrito são irrelevantes
- No Ponto B:
 - Os modos de Falha são:
 - Escoamento (empanamento e fadiga)
 - As cargas principais são:
 - τ_s - carga de cisalhamento devido ao aperto
 - σ_t – tensão trativa direta
 - $\tau_{tr-m\acute{a}x}$ – devida à flexão da rosca





Ponto B

- Tensão de cisalhamento devido ao aperto:

$$\tau_s = \frac{32(T_i - T_{nf})}{\pi d_r^3}$$

T_i = torque de aperto para produzir a pré-carga desejada, lbf·in

T_{nf} = torque para vencer a fricção na face de contato da porca (se girada) ou cabeça (se girada), lbf·in

d_r = diâmetro da raiz da rosca, in

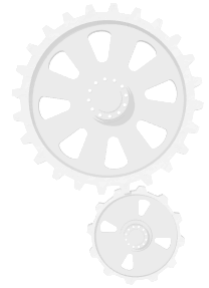
- Tensão trativa direta

$$\sigma_t = \frac{4F_b}{\pi d_r^2}$$

onde F_b = força trativa no parafuso (incluindo a pré-carga), lbf.



Ponto B



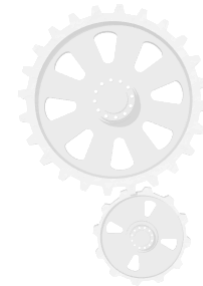
- Tensão de cisalhamento transversal devido à flexão na rosca

$$\tau_{tr-m\acute{a}x} = \frac{3F_b}{\pi d_r p n_e}$$

onde p = passo da rosca, in

n_e = número efetivo de roscas na zona de contato que sustentam a carga do parafuso





Ponto crítico C

- Modos Potenciais de Falha são:
 - escoamento ou fadiga
- Cargas principais:
 - Tensão de Flexão na rosca

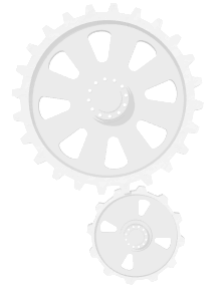
$$\sigma_b = \frac{12F_b(d_p - d_r)}{\pi d_r N_e p^2}$$

Onde d_p é o diâmetro primitivo

- Deve-se utilizar sempre um coeficiente de concentração de tensão adequado.



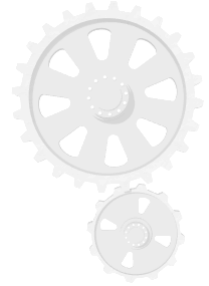
Ponto D



- Modos de falha potenciais:
 - Escoamento por cisalhamento e fadiga
- Componentes pertinentes:
 - Tensão trativa direta no corpo:
 - Tensão cisalhante no corpo



Ponto D



- Tensão trativa direta no corpo:

$$\sigma_{tb} = \frac{4F_b}{\pi d_b^2}$$

Onde d_b é o diâmetro do corpo

- Tensão cisalhante: (pura x transversal)

$$\tau_b = \frac{4F_s}{\pi d_b^2}$$

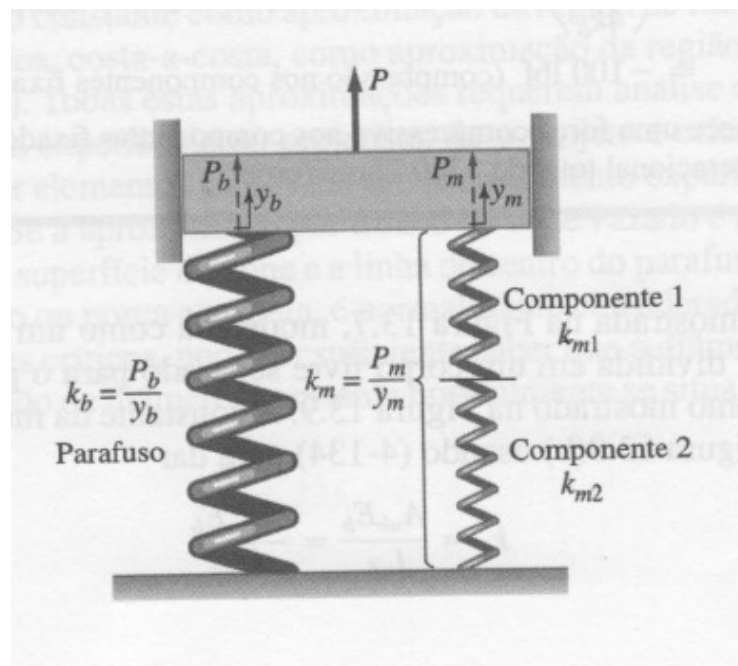
Onde F_s é a força cisalhante no parafuso





Pré-carga

- Avaliação da pré-carga



$$F_b = P_b + F_i = \left(\frac{k_b}{k_b + k_m} \right) P + F_i$$

$$F_m = P_m - F_i = \left(\frac{k_m}{k_b + k_m} \right) P - F_i$$

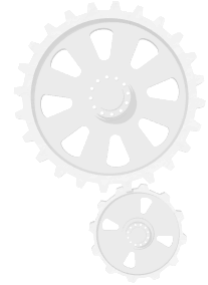
Onde: F_b = força de no Parafuso

F_m = força nos componentes

P = força de operação

F_i = força de pré carga

Exercício

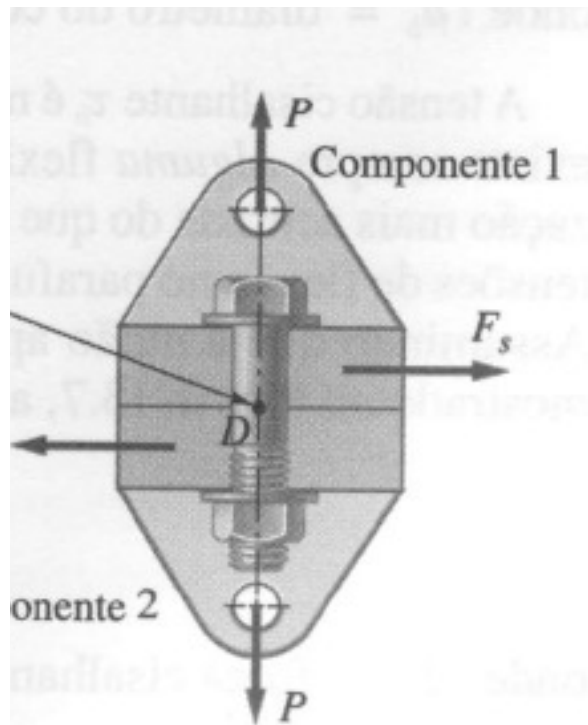
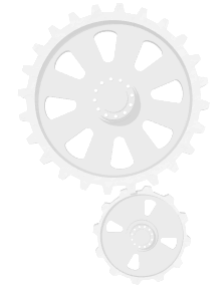


Uma união aparafusada do tipo mostrado na Figura 13.7 foi apertada pela aplicação de um torque à porca para induzir uma pré-carga axial inicial de $F_i = 1000$ lbf no parafuso de aço $\frac{3}{8}$ -16 UNC Grau 1. A força externa (de separação) na montagem aparafusada deve ser $P = 1200$ lbf. Os flanges fixadores da carcaça de aço, cada um com 0,75 polegada de espessura, foram estimados para ter uma rigidez axial três vezes maior que a rigidez do parafuso na direção axial.

- Encontre a tensão resultante no parafuso e a compressão nos componentes de aperto quando a carga externa de 1200 lbf é totalmente aplicada à união pré-carregada.
- Os componentes se separarão ou permanecerão em contato sob a carga total?



Resolução



$$F_b = \left(\frac{k_b}{k_b + 3k_b} \right) 1200 + 1000 = 0,25(1200) + 1000$$
$$= 1300 \text{ lbf} \quad (\text{tração no parafuso})$$

$$F_m = \left(\frac{3k_b}{4k_b} \right) 1200 - 1000 = 0,75(1200) - 1000$$
$$= -100 \text{ lbf} \quad (\text{compressão nos componentes fixados})$$

