

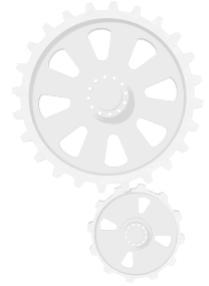
Unções com múltiplos Parafusos

Elementos de Fixação

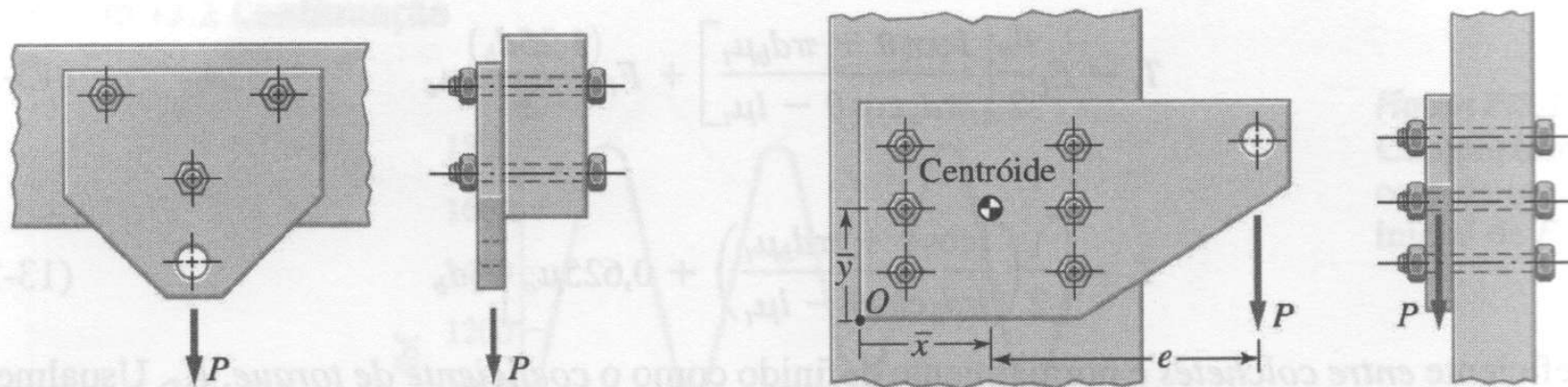
*Colegiado de
Engenharia Mecânica*



Introdução



- De forma geral, as uniões aparafusadas envolvem muitos parafusos em uma distribuição específica.



(a) Carregamento simétrico nos parafusos.

(b) Carregamento excêntrico nos parafusos.



Carregamento Cisalhante Simetricamente aplicado



- O Carregamento cisalhante está uniformemente distribuído entre todos os parafusos.

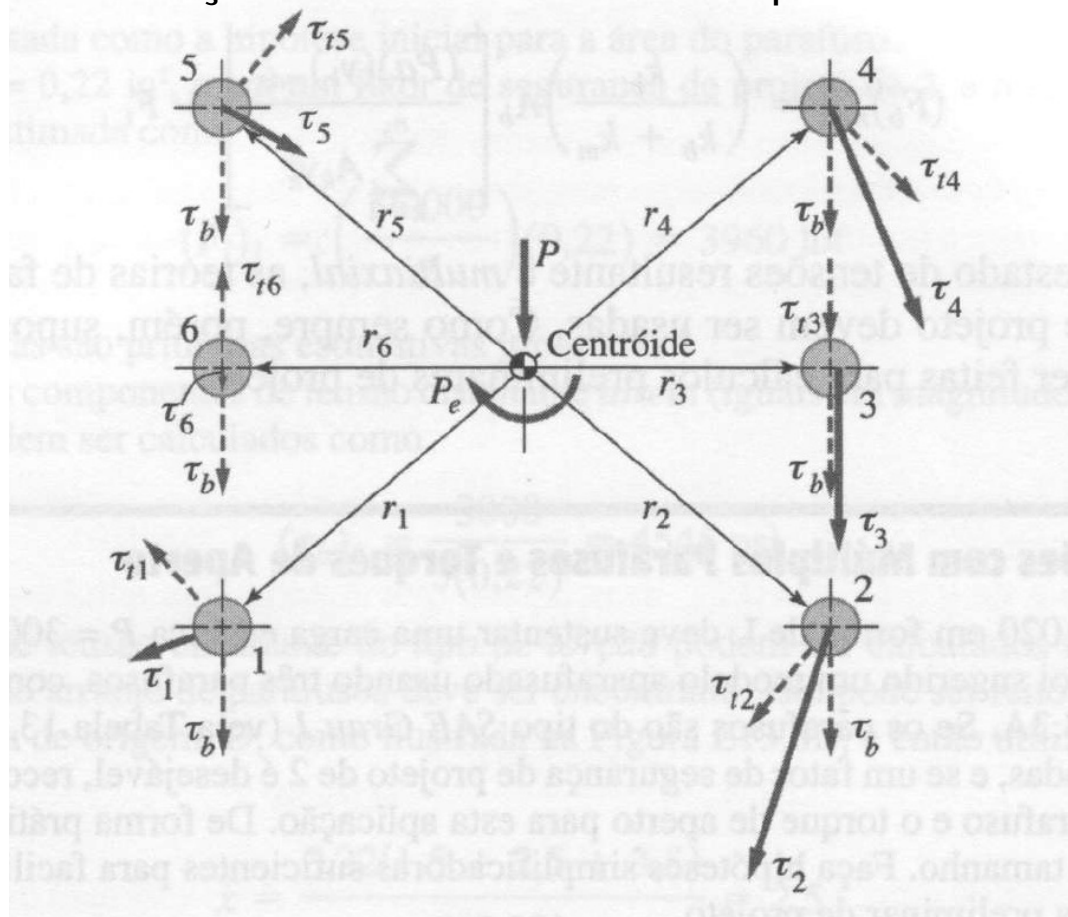
$$\tau_b = \frac{P}{\sum_{i=1}^{n_b} A_i} \quad (13-31)$$

A_i = área do i -ésimo parafuso, n_b = número de parafusos, e a tensão de cisalhamento τ_b tem o sentido de P .



Carregamento cisalhante excêntrico aplicado

A torção adicional gerada pelo conjugado pode ser estimada pela transferência da força cisalhante excêntrica P para o Centróide



Carregamento cisalhante excêntricamente aplicado

Tensão Cisalhante:

$$\tau_{ti} = \frac{(P_e)r_i}{J_j} \quad (13-32)$$

τ_{ti} = tensão cisalhante do tipo de torção no i -ésimo parafuso com direção perpendicular ao raio r_i e sentido de P_e

r_i = raio do centróide ao i -ésimo parafuso

$J_j = \sum_{i=1}^{n_b} A_i r_i^2$ = momento polar de inércia da “união”

Centróide:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n_b} A_i x_i}{\sum_{i=1}^{n_b} A_i}$$

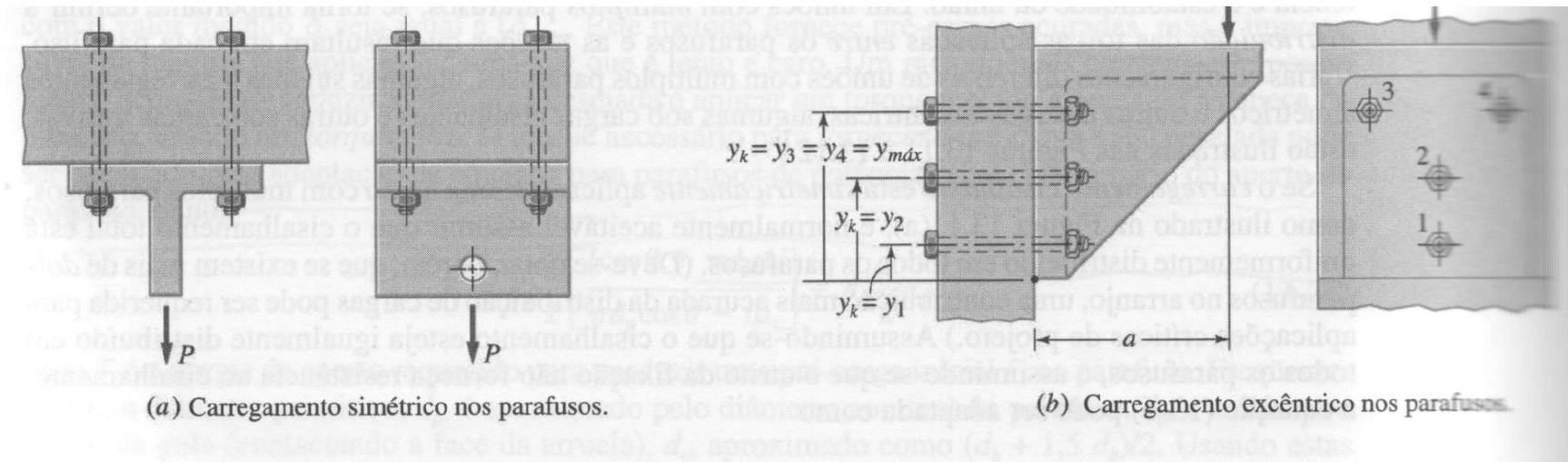
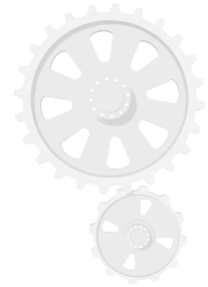
$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^{n_b} A_i y_i}{\sum_{i=1}^{n_b} A_i}$$

$\bar{x}, \bar{y}$ = coordenadas do centróide com relação à origem de coordenada selecionada

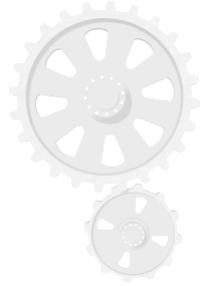
x_i, y_i = coordenadas do i -ésimo parafuso com relação à origem de coordenadas selecionada

n_b = número de parafusos

Carregamento trativo



Carregamento trativo simetricamente aplicado



- Aceita-se que a a carga externa P está uniformemente distribuída.

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



Carregamento trativo excentricamente aplicado



- Uma distribuição de cargas adicionais de flexão pode ser produzida. A carga de flexão gerada em qq parafuso pode ser dada por:

$$F_k = A_k \sigma_{tk} = A_i \left[\frac{M(y_k)}{I_j} \right]$$



Carregamento trativo excêntricamente aplicado



- Força externa no parafuso mais fortemente carregado:

$$(F_b)_{m\acute{a}x} = A_b \left[\frac{(Pa)(y_k)_{m\acute{a}x}}{I_j} \right]$$

onde A_b = área do parafuso mais fortemente carregado

P = carga total aplicada

a = distância perpendicular do ponto de articulação H à linha de ação da força aplicada (veja Figura 13.12)

$(y_k)_{m\acute{a}x}$ = distância do plano de referência através de H e a perpendicular da linha de ação de P , para o parafuso mais fortemente carregado

e

$$I_j = \sum_{k=1}^{n_b} A_k y_k^2 = \text{momento de inércia da "união"}$$

(13-38)

Carregamento trativo excentricamente aplicado



- Combinando a força externa aplicada com a carga de pré-tensão, temos a carga trativa no parafuso mais fortemente carregado.

$$(F_b)_{\text{máx}} = \left(\frac{k_b}{k_b + k_m} \right) A_b \left[\frac{(Pa)(y_k)_{\text{máx}}}{\sum_{k=1}^{n_b} A_k y_k^2} \right] + F_i$$

