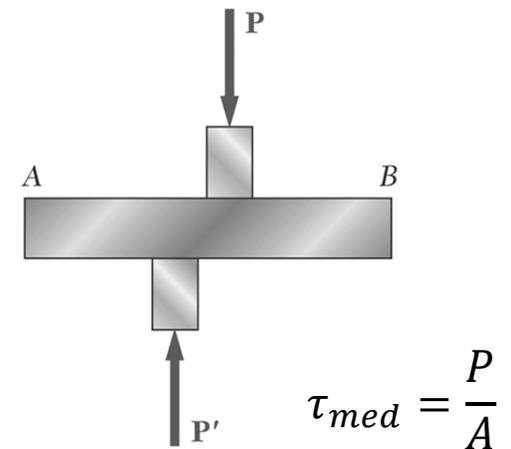
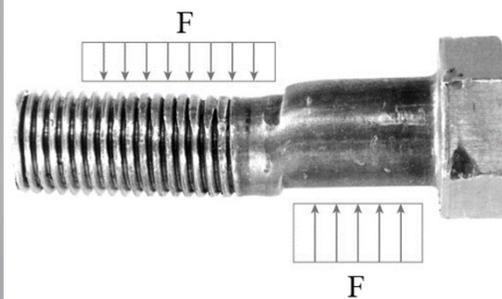
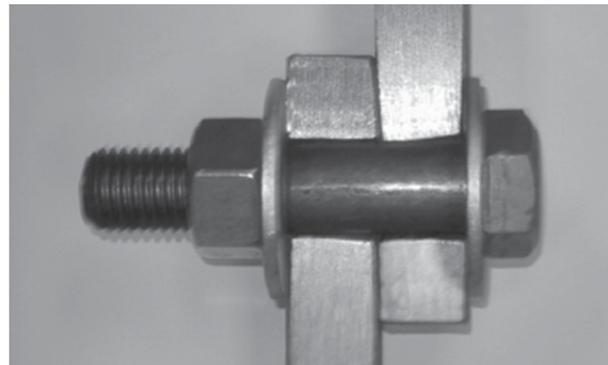


RESISTÊNCIAS DOS MATERIAIS

03 – CISALHAMENTO

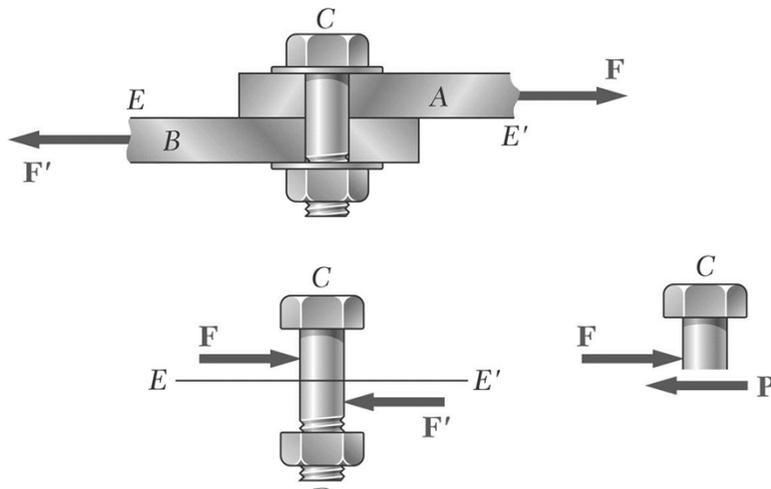
TENSÕES DE CISALHAMENTO – (CISALHAMENTO PURO)

- Um elemento estrutural submete-se ao esforço de cisalhamento, quando sofre a ação de uma força cortante, ou seja, produzida quando forças aplicadas tendem a deslizar uma seção relativamente à outra.
- Diferente da tensão normal, a distribuição de tensões cisalhantes tau (τ) não pode ser considerada uniforme.
- Ao dividirmos a força cortante P pela área da seção transversal, obtemos a tensão média de cisalhamento.

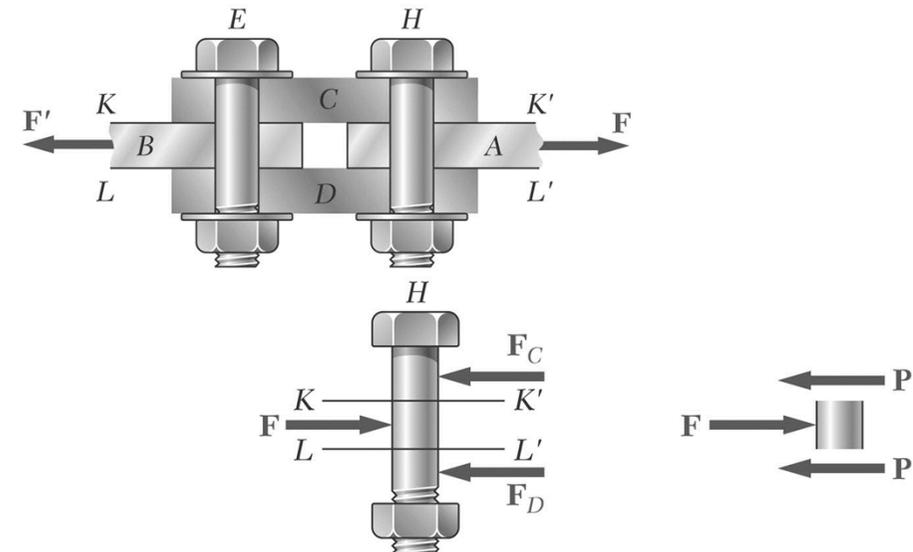


TENSÕES DE CISALHAMENTO – (CISALHAMENTO PURO)

- Para o caso de elementos em que várias áreas estão submetidas a cisalhamento, utiliza-se o somatório das áreas das seções transversais para o dimensionamento. Se os elementos possuírem a mesma área de seção transversal, basta multiplicar a área da seção transversal pelo número de áreas de corte (n).



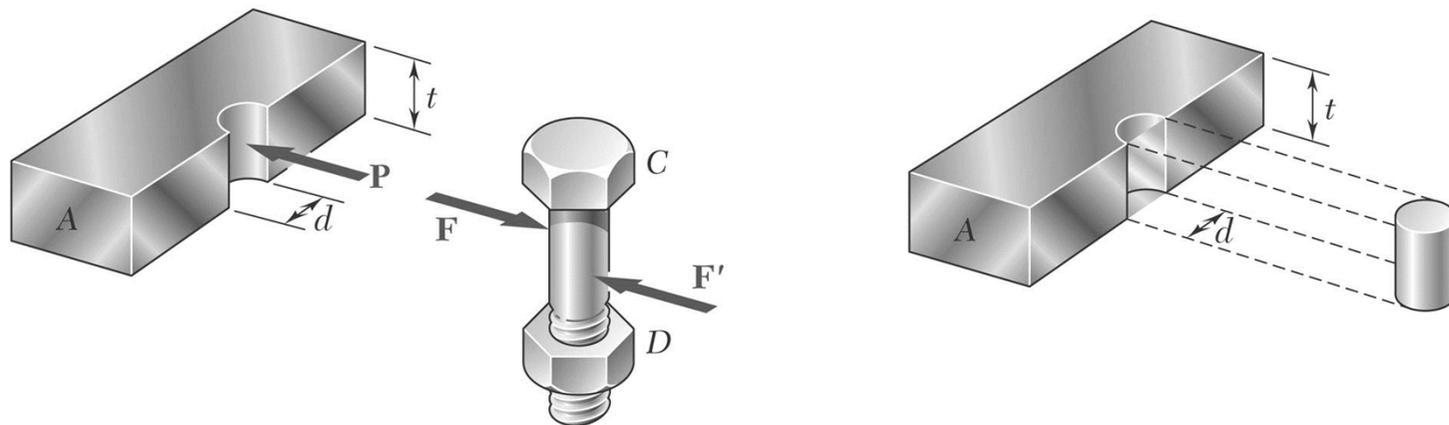
$$\tau_{med} = \frac{F}{A}$$



$$\tau_{med} = \frac{F}{n \cdot A}$$

TENSÃO DE ESMAGAMENTO

- Quando a força P é distribuída na superfície interna de um meio cilindro de diâmetro d e comprimento t igual a espessura da placa (projeção do cilindro), temos as tensões de esmagamento ou de contato, criadas ao longo da superfície de contato dos elementos e representadas pela letra grega sigma (σ_e).



$$\sigma_e = \frac{P}{A} = \frac{P}{d \cdot t}$$

Ex. 01 - Em uma ligação parafusada, as chapas A e B são unidas por outras duas chapas C e D e parafusadas com um par de parafusos em cada lado. Determinar:

- (a) o diâmetro mínimo dos parafusos para que a tensão de cisalhamento não exceda 150 MPa;
- (b) a máxima pressão de contato;
- (c) a máxima tensão de tração na chapa.

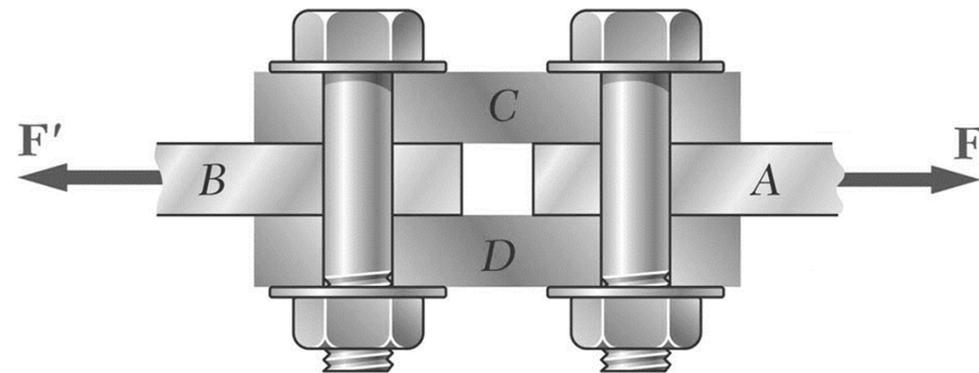
Dados:

$F = 135 \text{ kN}$

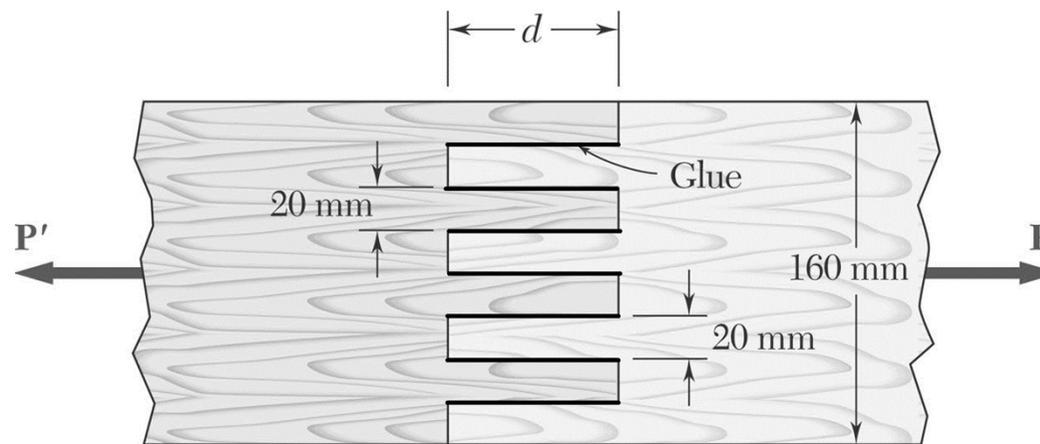
Chapas:

Largura = 120mm

Espessura = 12,7 mm

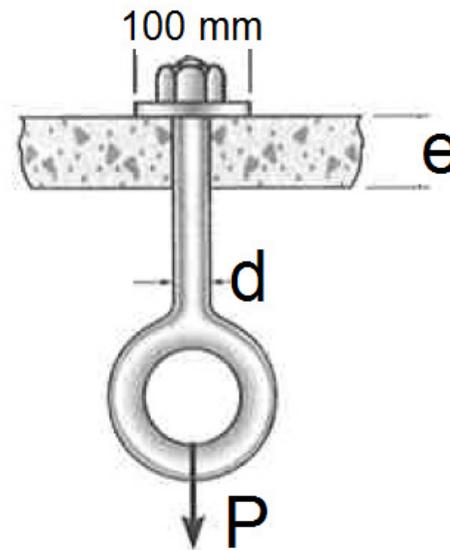


Ex. 02 - Dois elementos de madeira, cada um com 25 mm de espessura e 160 mm de largura, são unidos por uma junta de encaixe colada. Sabendo que d é de 55 mm e a carga $P = 17,2$ kN, determine a tensão de cisalhamento na cola.



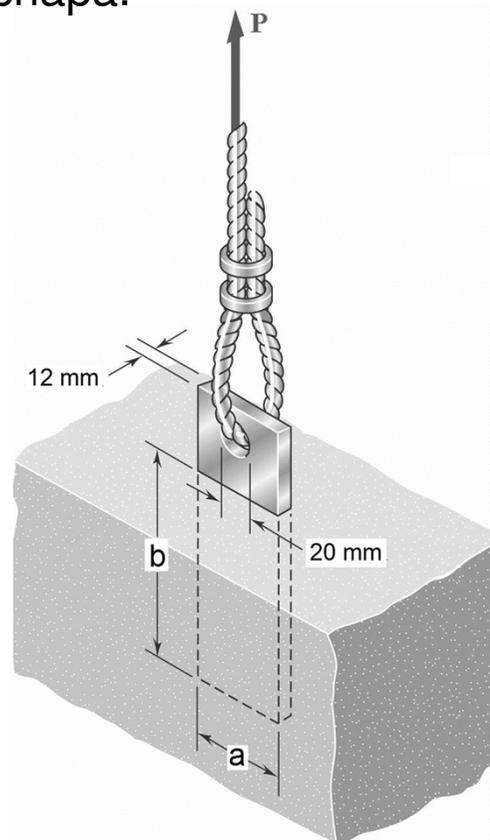
Ex. 03 - O olhal de aço é usado para suportar uma carga P . Sabendo que a tensão de cisalhamento no concreto não deve ultrapassar $2,3 \text{ MPa}$, a espessura da laje de concreto (e) é de 80 mm , o furo na laje e o diâmetro (d) da haste são de 25 mm , determine:

- (a) a máxima carga P ;
- (b) a pressão de contato entre a arruela e o concreto quando a máxima carga P for aplicada.



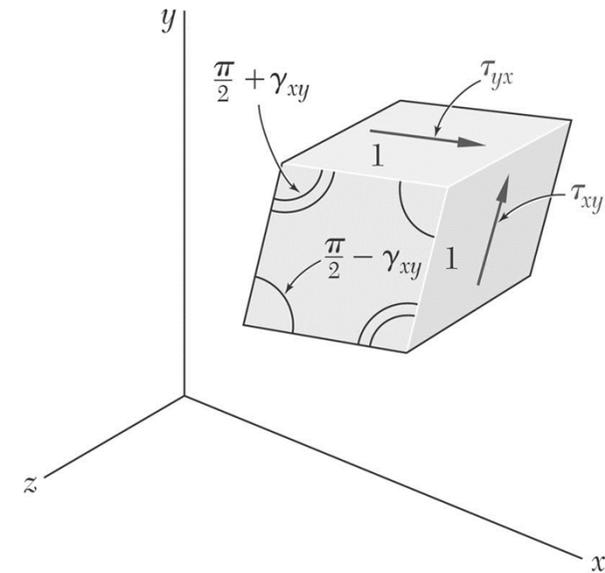
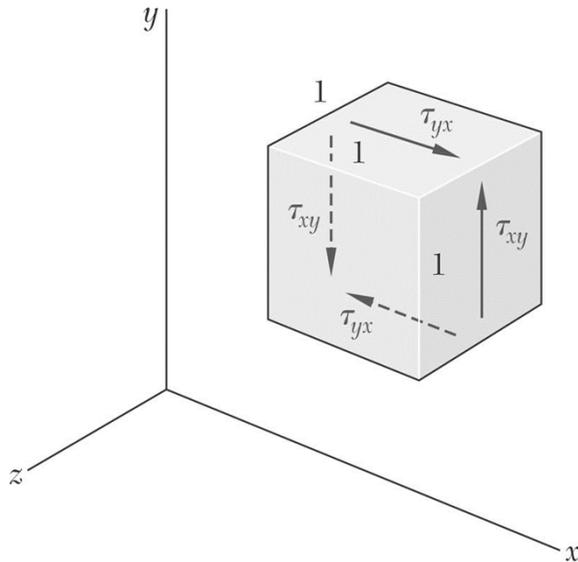
Ex. 04 - Uma chapa de 12 mm de espessura e 80 mm (a) de largura de largura está encaixada 350 mm (b) em um bloco de concreto, para ancorar um cabo. Determine:

- (a) a tensão de cisalhamento (aderência) entre a chapa e o concreto, quando uma força de 32 kN for aplicada. (desprezar a tensão normal na parte inferior da placa);
(b) a máxima tensão de tração na chapa.



DEFORMAÇÃO DE CISALHAMENTO

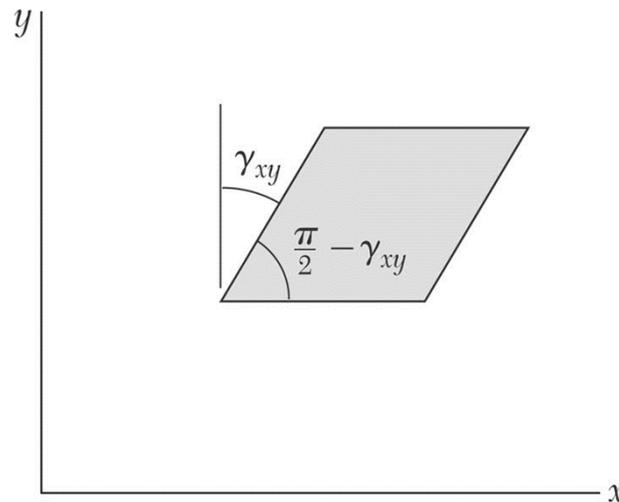
As tensões de cisalhamento tendem a deformar um elemento em forma de cubo em um paralelepípedo oblíquo.



DEFORMAÇÃO DE CISALHAMENTO

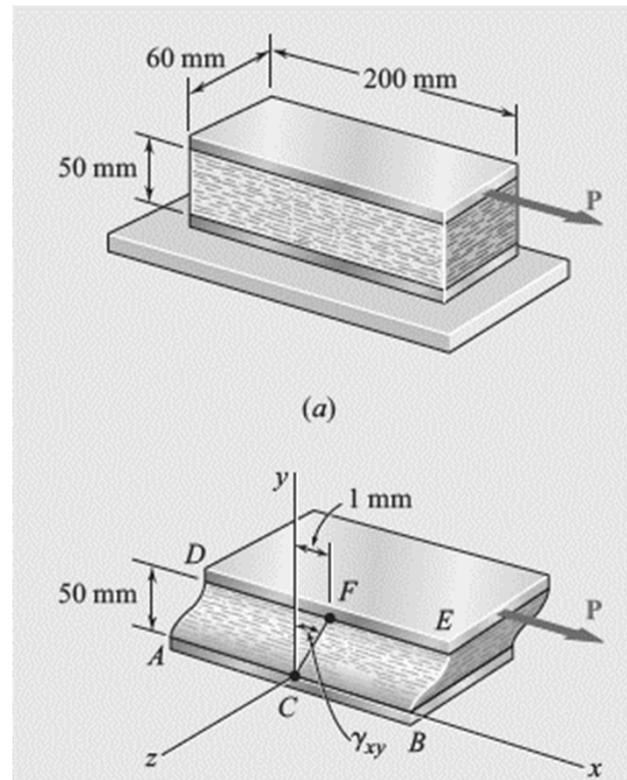
Com valores sucessivos da Tensão de Cisalhamento e da Deformação, obtém-se o diagrama tensão-deformação de cisalhamento, similar ao de esforço normal.

Desta forma, temos: $G = \frac{\tau_{xy}}{\gamma_{xy}}$, onde G é o Módulo de Elasticidade transversal do material.



Ex. 05 - Um bloco retangular de um material com módulo de elasticidade transversal de 620 MPa é colocado entre duas placas rígidas horizontais. A placa inferior é fixa, enquanto a placa superior está submetida a uma força horizontal P e se desloca 1 mm. Determine:

- (a) a deformação por cisalhamento média no material;
- (b) a força P atuante.



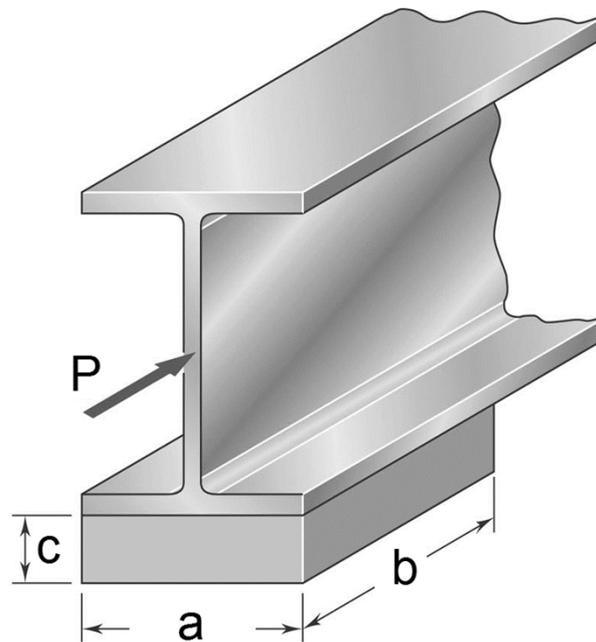
Ex. 06 - Ex. 05 - Um apoio em elastômero ($G = 1,0 \text{ MPa}$) para uma viga de ponte deve ser dimensionado. Sabendo que a tensão máxima de cisalhamento no material é de 415 kPa e o deslocamento horizontal máximo permitido na viga é de 12 mm , Determine:

- a) a mínima dimensão b ;
- b) a máxima dimensão c .

Dados:

$a = 220 \text{ mm}$.

$P = 35 \text{ kN}$





EDUCAÇÃO
PÚBLICA
100%
GRATUITA

MUITO OBRIGADO

Prof. Rodrigo Bordignon
Engenheiro Civil, Dr.

www.ifsul.edu.br
rodrigobordignon@ifsul.edu.br