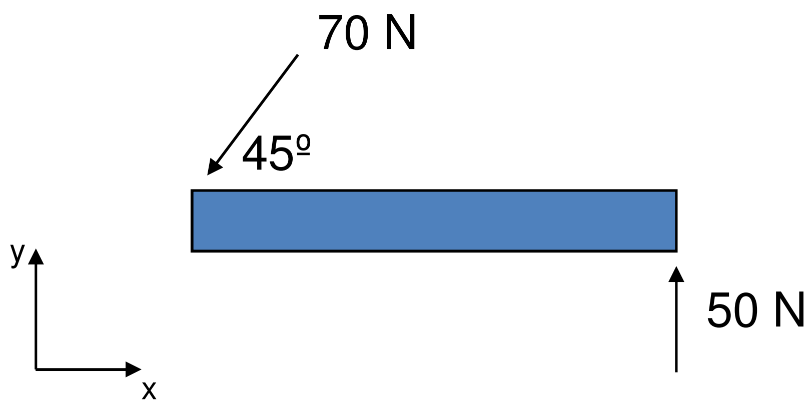
Esforços Mecânicos
Elementos de Máquinas 1

Prof. Alan Dantas

Colegiado de
Engenharia Mecânica

Diagrama de Corpo livre

- Esqema simplificado de um sistema onte estão apresentadas todas as forças que atuam sobre ele e suas características geométricas (ângulos, posição, etc.).



Análise do carregamento

- Tridimencional;
- Bidimencional;
- Análise estática do carregamento.

Análise Newtoniana

- Primeira lei de Newton:
  - Um corpo em repouso tende a permanecer em repouso e um corpo em movimento com velocidade constante tende a permanecer a esta velocidade, ao menos que seja aplicada uma força externa.
- Segunda lei de Newton:
  - A resultante da força que é aplicada sobre um corpo é igual à aceleração resultante deste corpo multiplicado por sua massa.

$$\Sigma F = ma$$

Análise Newtoniana aplicada às análises dos Carregamentos

- Na Análise Tridimensional

$$\Sigma F_x = ma_x \qquad \Sigma F_y = ma_y \qquad \Sigma F_z = ma_z$$

- Na Análise Bidimensional

$$\Sigma F_x = ma_x \qquad \Sigma F_y = ma_y$$

- Na Análise Estática do Carregamento

$$\Sigma F_x = 0 \qquad \Sigma F_y = 0 \qquad \Sigma F_z = 0$$

$$\Sigma M_x = 0 \qquad \Sigma M_y = 0 \qquad \Sigma M_z = 0$$

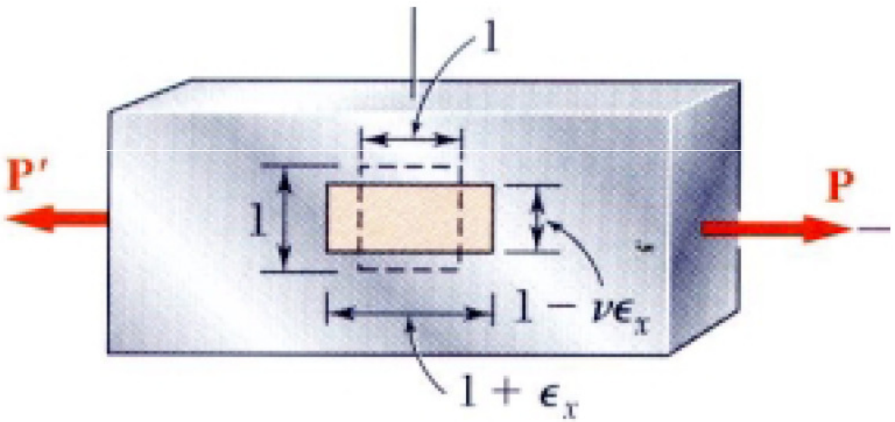
Terceira lei de Newton

- Quando duas partículas interagem, um par de forças reativas, iguais e de sentidos opostos, existem em seu ponto de contato. Estas forças agem na mesma linha de ação.

Utilizada quando ocorre contato e transmissão de movimento entre os corpos

Revisão dos Tipos de Esforços

- Tração – Tensão Normal

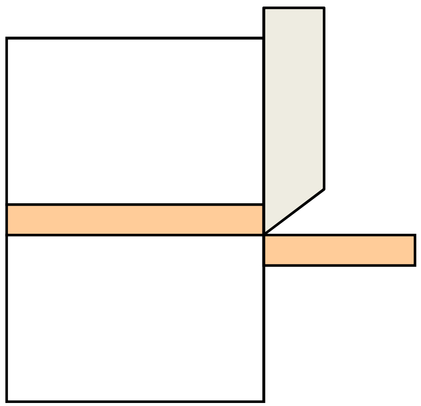


$\sigma_x = P/A$

$\Delta s = PL/EA$

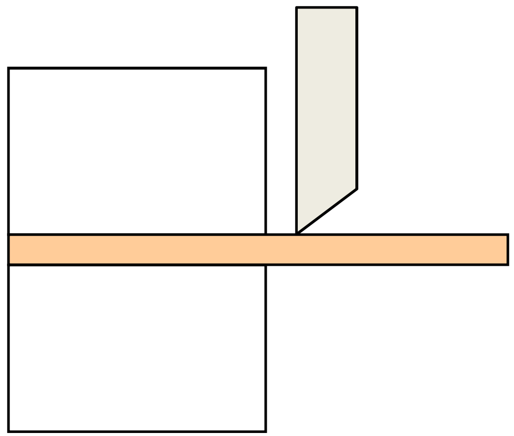
Cisalhamento

- Cisalhamento Puro

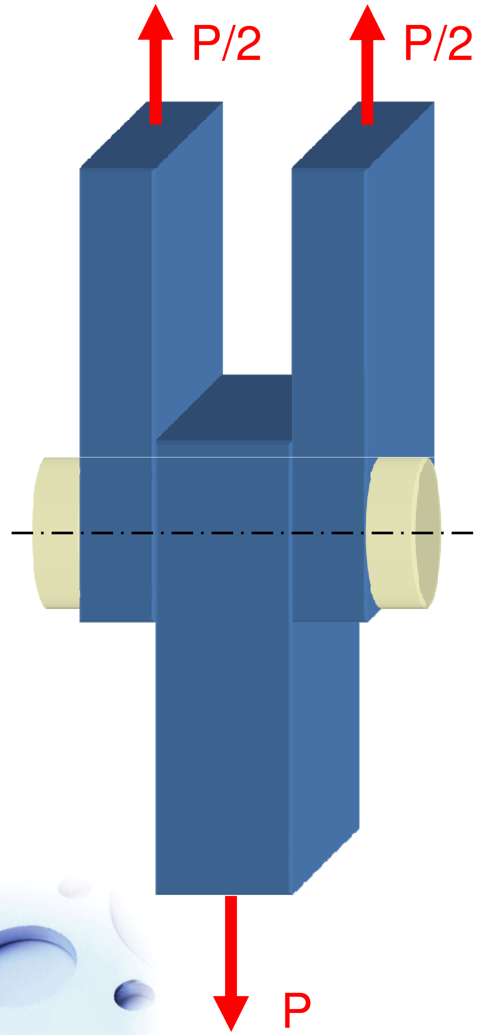


$\tau_{xy} = P/A_{CIS}$

- Cisalhamento com Flexão



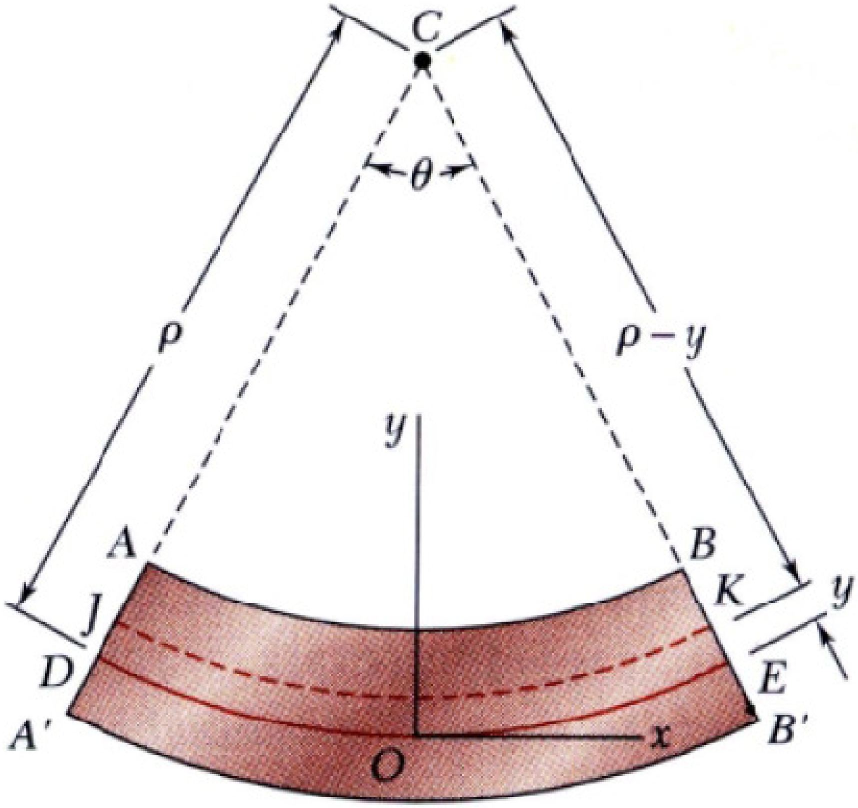
Formas de Falha



- Falha por tração;
- Falha por cisalhamento;
- Falha por esmagamento;
- Falha por rasgamento.

Revisão dos Tipos de Esforços

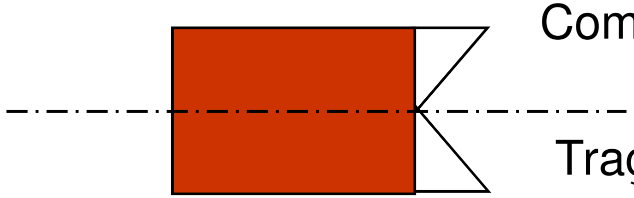
- Flexão



$$\sigma_x = My/I$$

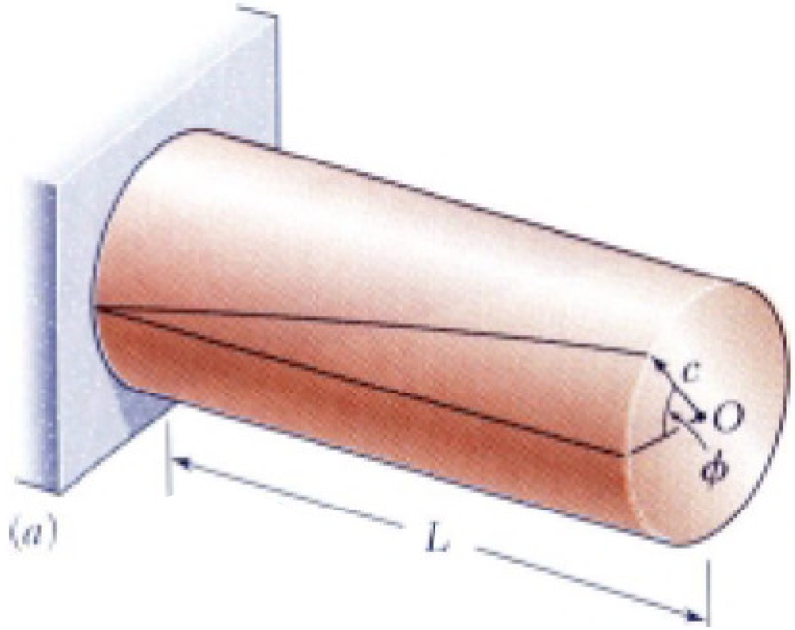
$$\sigma_{max} = Mc/I = M/Z$$

$$Z = I/c$$



Revisão dos Tipos de Esforços

- Torção



•Seções não circulares:

$\tau_x = T\rho/J$

$\tau_{max} \rightarrow \rho = r$

$\theta = Tl/JG$

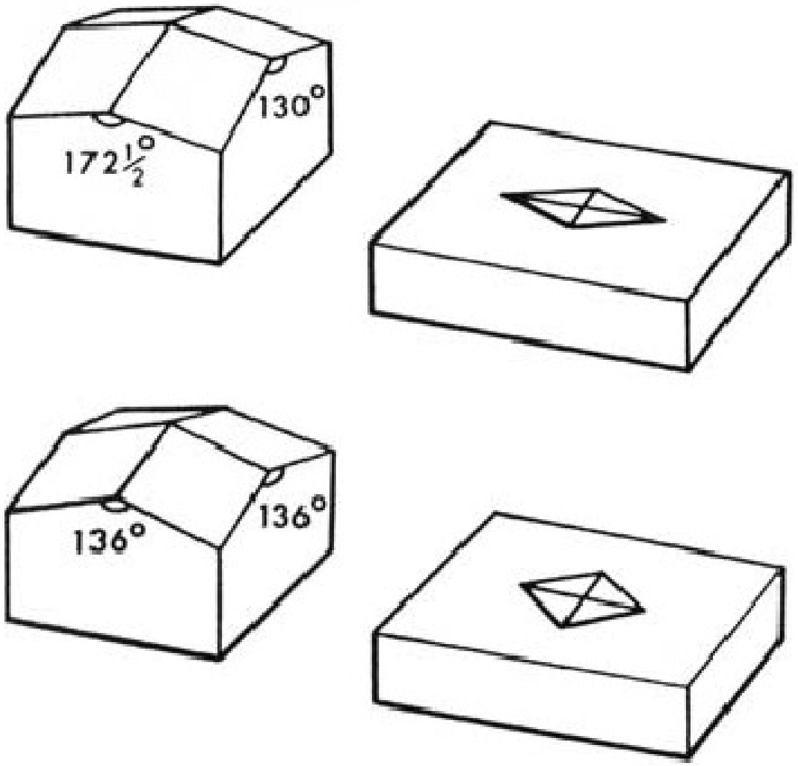
•Seções não circulares:

$\tau_x = T/Q$

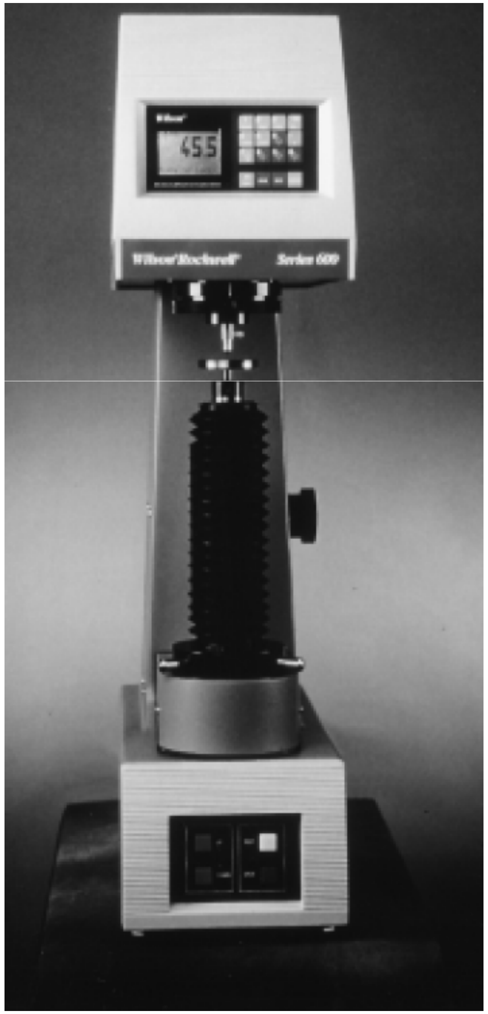
$\theta = Tl/KG$

Q e K Tabelados

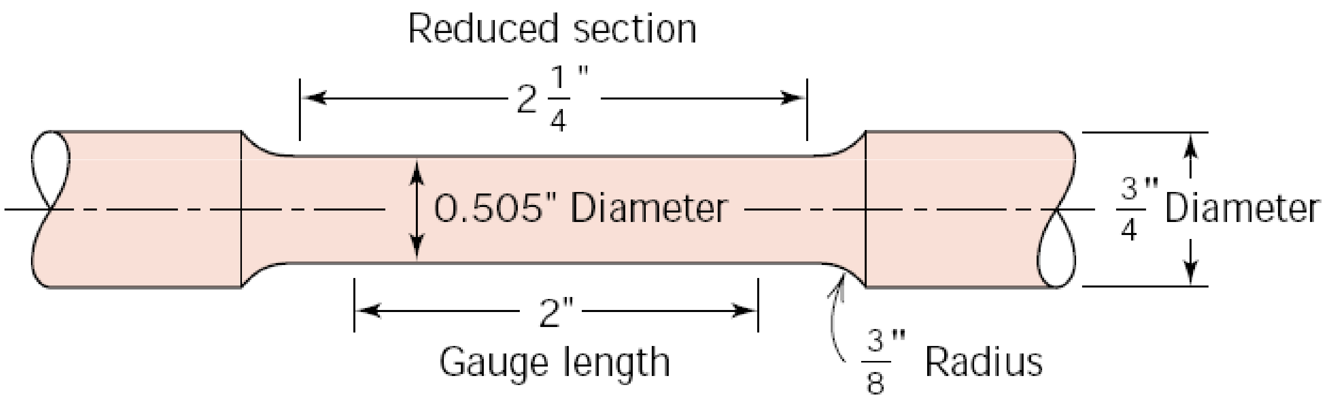
Ensaio de Dureza



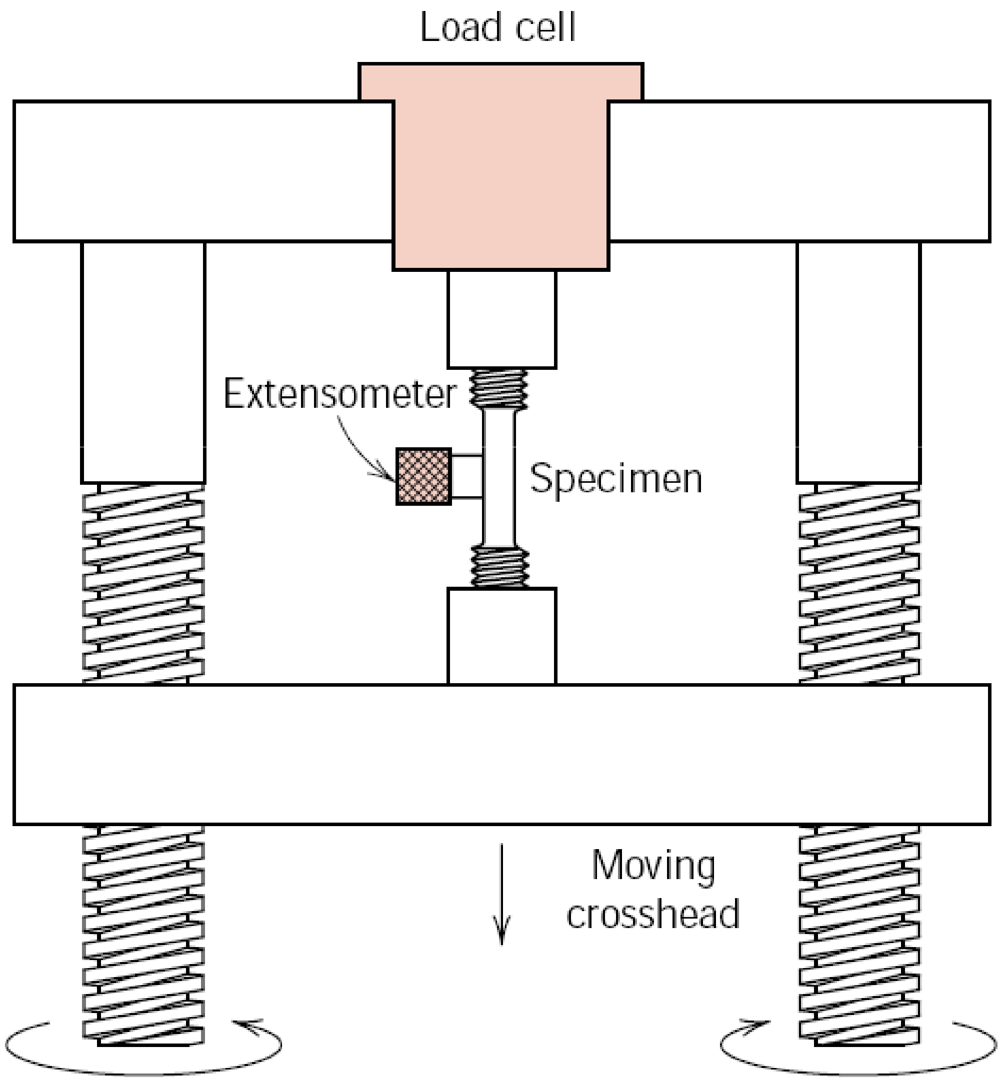
Durômetro



Corpo de prova de Tração



Máquina de Tração



Comportamento mecânico

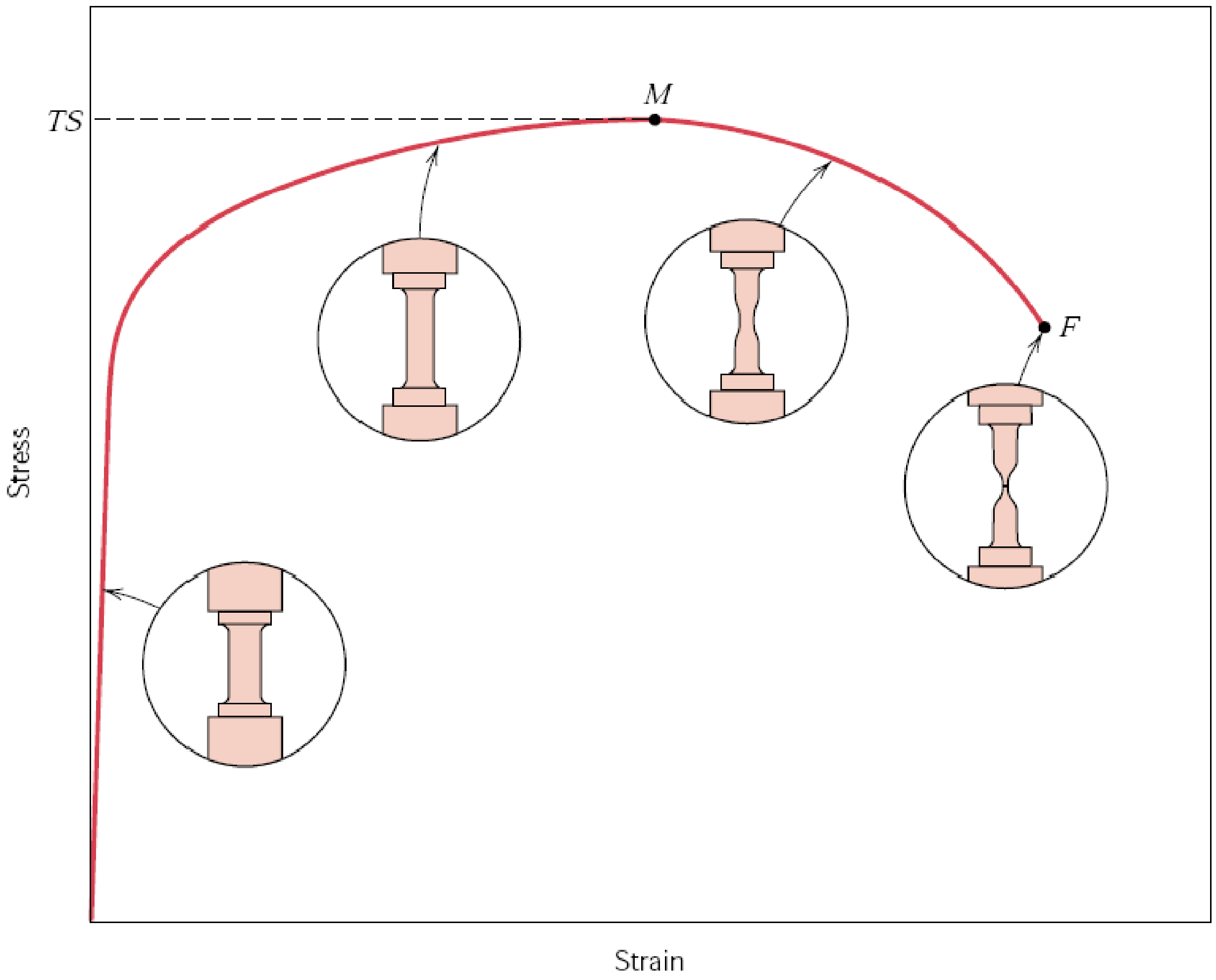
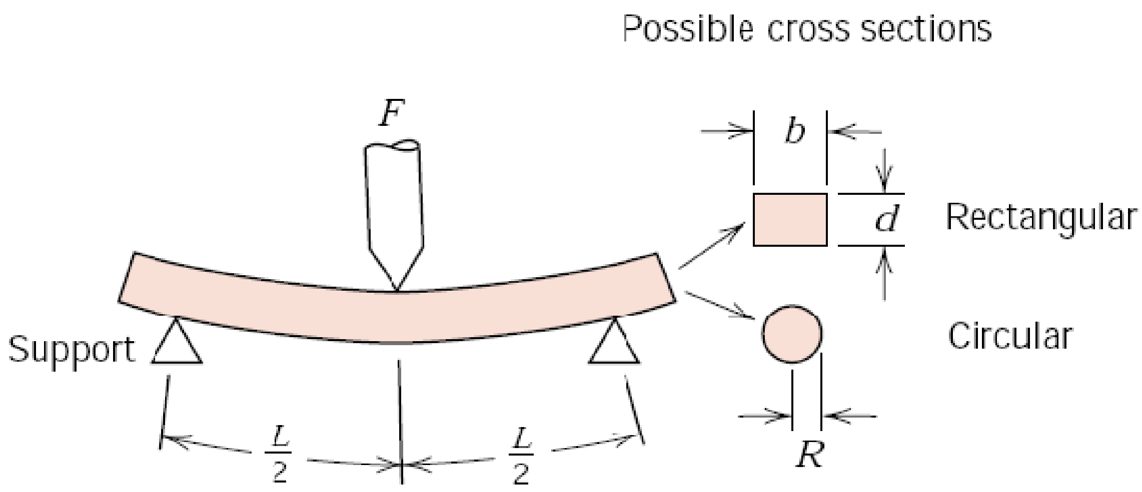


Figure 7.11 Typical engineering stress–strain behavior to fracture, point *F*. The tensile strength *TS* is indicated at point *M*. The circular insets represent the geometry of the deformed specimen at various points along the curve.

Enasaio de Flexão



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

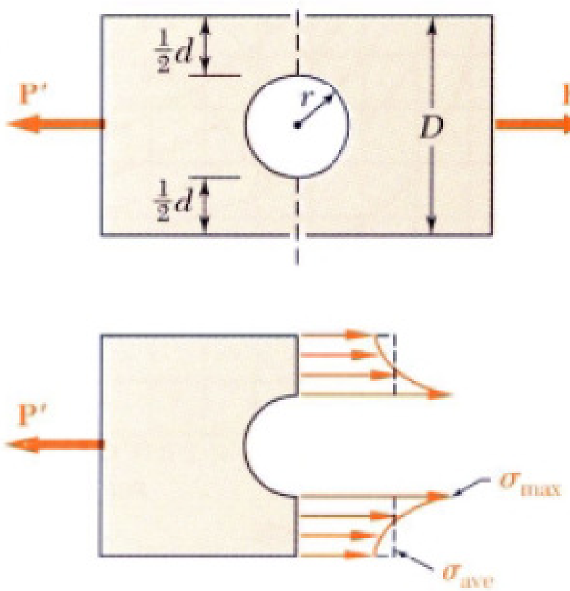
where M = maximum bending moment

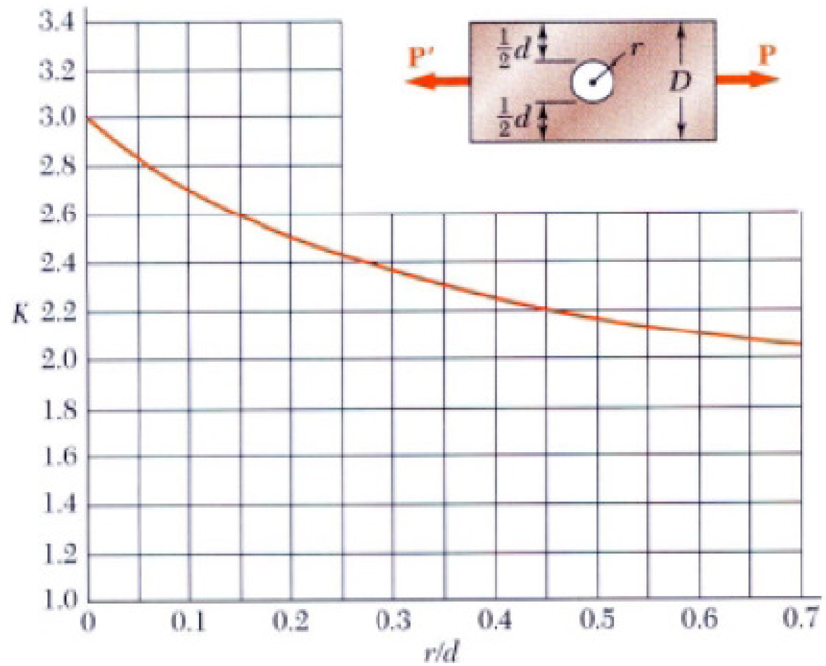
c = distance from center of specimen to outer fibers

I = moment of inertia of cross section

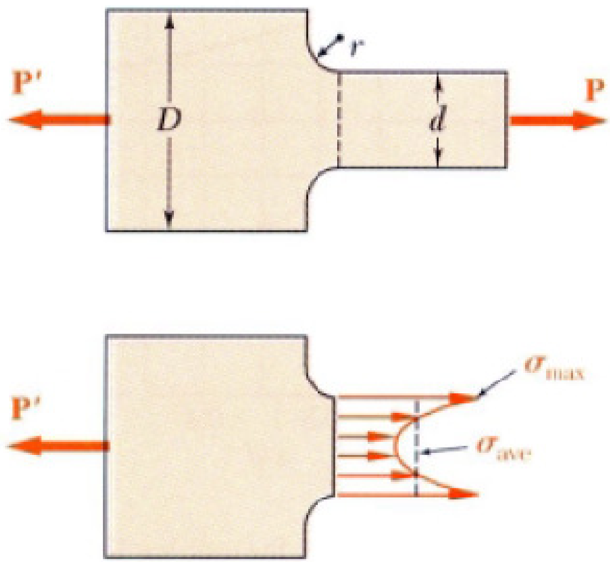
F = applied load

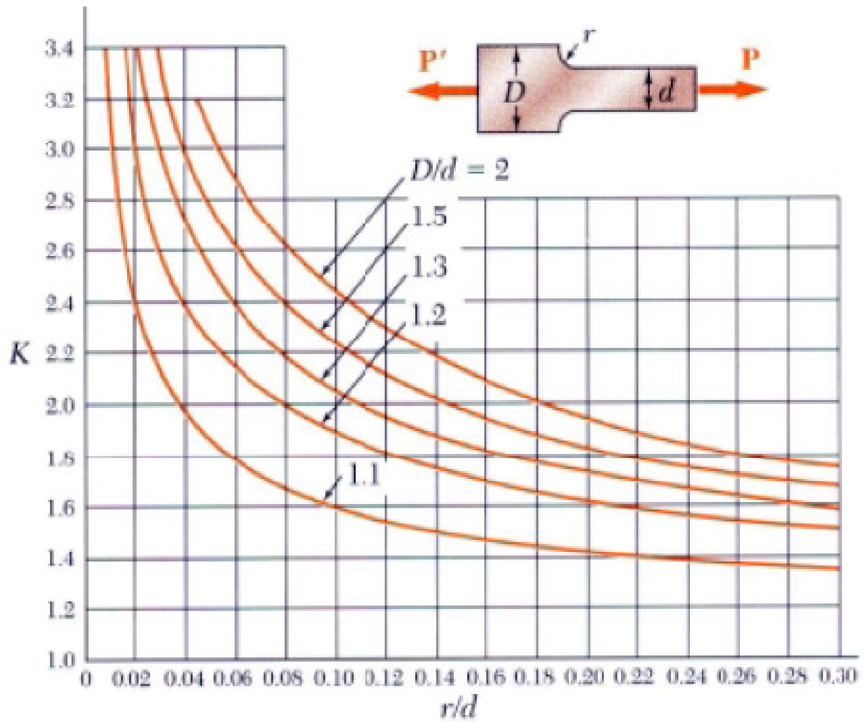
Tenacidade a fratura



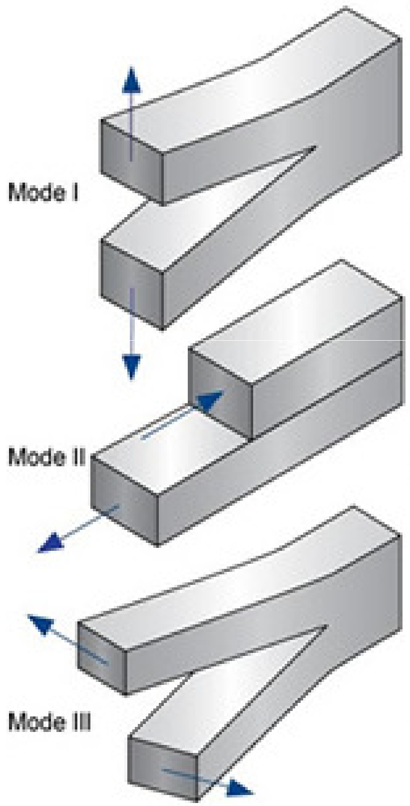


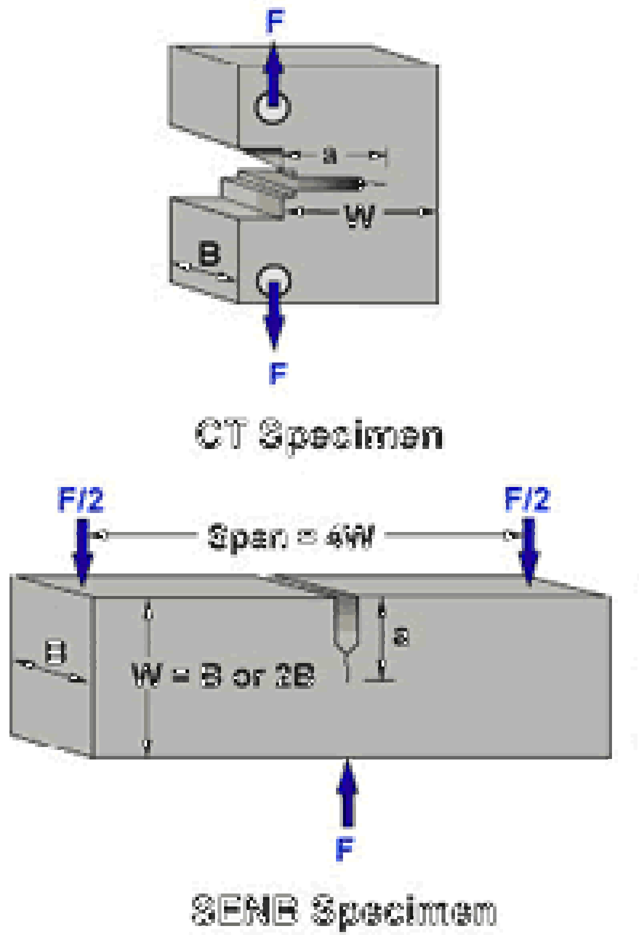
Tenacidade a fratura





Tenacidade a fratura





Medidas de Tenacidade a fratura