

ENSAIOS MECÂNICOS – Prof. Carlos Baptista

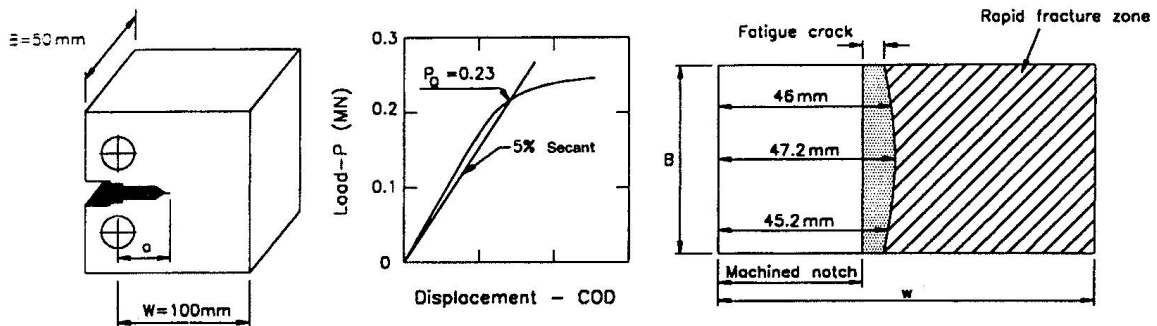
Exercícios – Cap. 7 (Tenacidade à Fratura)

- Uma chapa com trinca de aresta ($Y = 1,12$) é feita de um material com limite de escoamento $\sigma_e = 380 \text{ MPa}$ e tenacidade à fratura $K_{Ic} = 135 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$. Pergunta-se: i) Para uma trinca de 50 mm, qual o valor da tensão no instante da falha? ii) Qual o tamanho de trinca crítico deste material (ou seja, para o qual a tensão de fratura se iguala à tensão de escoamento)?

Respostas: i) 304 MPa; ii) 0,032 m.

- Um corpo-de-prova do tipo C(T), com dimensões $W = 100 \text{ mm}$ e $B = 50 \text{ mm}$ é empregado na determinação da tenacidade à fratura de um aço-liga. A curva carga-deslocamento gravada durante o ensaio, bem como um esquema da seção fraturada, são mostrados na figura. Pede-se: i) Empregando a expressão fornecida (onde $\alpha = a/W$), determine o valor de K_Q ; ii) Verifique se o K_Q determinado no item anterior é considerado um resultado válido de K_{Ic} .

Respostas: i) $K_Q = 125 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$; ii) As condições de validação são satisfeitas.



$$K_Q = \frac{P_Q}{B\sqrt{W}} \frac{(2+\alpha)}{(1-\alpha)^{3/2}} \left[0,886 + 4,64\alpha - 13,32\alpha^2 + 14,72\alpha^3 - 5,6\alpha^4 \right]$$

- Considere uma trinca superficial elíptica localizada em um tubo pressurizado (pressão interna máxima de trabalho $p = 5 \text{ MPa}$ e raio interno da tubulação $r = 1,5 \text{ m}$) e orientada perpendicularmente à tensão principal máxima. Tal trinca irá crescer em presença de uma carga constante combinada com ambiente agressivo, ou em presença de carga cíclica (despressurizações sucessivas). Sabe-se que esta trinca tende a crescer mais rapidamente na direção do menor eixo, de modo que o formato semi-circular é logo atingido. Em seguida, a trinca continua a crescer lentamente até atingir a superfície externa do tubo, permitindo o vazamento do gás. Neste caso, o Fator Intensidade de Tensão é dado por: $K = \sigma (\pi t)^{1/2}$, onde t é a espessura da parede. Se a condição $K \leq K_{Ic}$ for satisfeita, a fratura catastrófica não irá ocorrer mesmo que o vazamento tenha começado, e os efeitos serão restritos. Caso contrário um rápido crescimento da trinca pode resultar em uma liberação maciça do gás, com consequências muito piores. A tabela abaixo apresenta as propriedades de dois aços pré-selecionados para a fabricação do equipamento, no qual deve ser adotado o critério de resistência $\sigma_{m\acute{a}x} \leq \sigma_{adm}$ e fator de segurança igual a 2. Por meio de cálculos apropriados, verifique se os aços disponíveis atendem ao critério *leak-before-break* e responda: qual dos materiais deve ser escolhido?

Opções	σ_e (MPa)	K_{Ic} (MPa·m ^{1/2})
AÇO A	800	70
AÇO B	1000	60

Resposta: deve ser escolhido o aço A, por ser o único que atende ao critério *leak-before-break*.