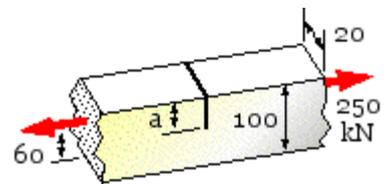


PROBLEMAS DE MECÂNICA DA FRATURA ELÁSTICA LINEAR

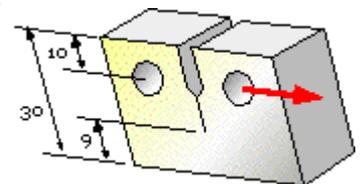
1. Uma placa grande contendo uma trinca central passante de 50 mm de comprimento, fratura quando carregada com uma tensão de 500 MPa. Determine a tensão de fratura se ela tivesse uma trinca de 100 mm de comprimento. **[354 MPa]**.
2. Um cilindro do motor de foguete pode ser fabricado a partir de 2 aços:
 - a) aço de baixo carbono com limite de escoamento 1,2 GPa e tenacidade à fratura de $70 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$.
 - b) aço maraging com limite de escoamento de 1,8 GPa e tenacidade à fratura de $50 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$.

Um código relevante especifica uma tensão de projeto de $\sigma_e/1,5$. Calcule o tamanho mínimo de um defeito tipo trinca que pode levar a fratura frágil em serviço para cada um dos materiais e comente os resultados. **[4,9; 1,1 mm]**.

3. Uma barra de secção transversal de $100 \times 20 \text{ mm}$ é carregada por uma força de 250 kN como mostrado na figura ao lado. Determine qual o comprimento crítico de uma trinca se a tenacidade à fratura para este material é de $50 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$. **[14 mm]**.

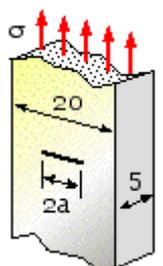


4. Corpos de prova do tipo C(T) são fabricados de um aço com limite de escoamento de 1,2 GPa. Se a carga de fratura é de 10 kN, qual é o valor da tenacidade à fratura? É este um valor válido de K_{Ic} ? Note que a largura e o tamanho de trinca. **[80 MPa√m]**.

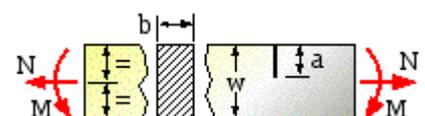


5. A tenacidade à fratura de um aço estrutural com limite de escoamento de 700 MPa é estimada ser de $140 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$. Quais as dimensões e a massa de um corpo de prova SEN(B) e capacidade de máquina são necessários para que se obtenha um valor válido de K_{Ic} ? Assuma que a fratura com um $\alpha = 0,5$. **[126 kg, 590 kN]**
6. Uma tira longa pode ser fabricada a partir de 2 diferentes materiais:
 - a) Material resistente com limite de escoamento de 700 MPa e tenacidade à fratura no estado plano de deformação de $100 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$.
 - b) Material frágil, limite de escoamento em 1400 MPa e e tenacidade à fratura no estado plano de deformação de $50 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$.

Esta tira possui uma trinca central passante. Coloque em gráfico a tensão de fratura versus comprimento de trinca para cada material devido a fratura frágil e colapso plástico. Comente a correlação entre estes gráficos



7. Uma barra de secção transversal retangular, $w \times b$, possui uma trinca de canto e é carregado em tração por uma força N , e um momento

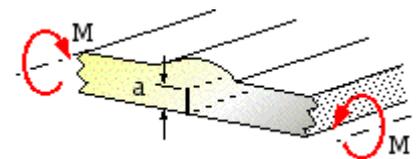


fletor M. Considere uma distribuição equilibrada da tensão de escoamento pelo ligamento e assim, mostrando que o colapso plástico pode ser causado por qualquer combinação de M e N que satisfaça:

$$m + n(n + 2\alpha) = (1 - \alpha)^2, \text{ onde } \alpha = a/w; n = N/bwS_y; m = 4M/bw^2 S_y$$

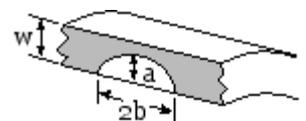
8. Um eixo longo de 50 mm de diâmetro é fabricado de um material com limite de escoamento de 700 MPa e tenacidade de 40 MPa√m. O eixo está trincado circunferencialmente, enquanto tensionado por uma força P. Qual é a carga máxima segura se uma trinca de 2 mm de profundidade for presente? [770 kN]. Se a carga for de 200 kN, qual seria a profundidade tolerável de trinca? [12 mm].

9. Um componente fabricado a partir de placas soldadas de 10 mm de espessura é submetido à flexão como mostrado na figura. A fabricação grosseira leva a expectativa da existência de 01 trinca de 2 mm de comprimento a partir da raiz da solda. Múltiplas falhas em serviço ocorrem quando as propriedades mecânicas do metal depositado são como as apresentadas em (b) abaixo. A mudança para as condições apresentadas em (a) e (c) evitaria o problema?



Deposição	(a)	(b)	(c)
escoamento (MPa)	600	800	1000
Tenacidade (MPa√m)	120	90	60

10. Um vaso de pressão, de diâmetro 850 mm e espessura de parede $w = 24\text{mm}$, é projetado com um fator de segurança de 2.5 baseado no limite de escoamento de 500 MPa. A tenacidade à fratura do material é de 50 MPa√m. Uma trinca semi-elíptica longitudinal causada por fadiga ($a=10, b=20\text{ mm}$) é descoberta no interior do vaso durante uma inspeção de rotina. Qual é o fator de segurança do vaso trincado [1,26]



Se a tenacidade cair para 35 MPa√m devido a uma queda na temperatura ambiente, qual seria o fator de segurança? Assuma o fator geometria, plástico (gráfico) e elástico 'Y' assim: $Y = C_1 [1 + C_2 (1 - \cos \pi \alpha)]$ onde $C_1 = 2,24 / (1 + \exp \pi \beta / 4)$; $C_2 = 2,34 / (1 + \exp 4 \sqrt{\beta})$; $\beta = a/b$.

