

Nome: Alexandre Melo de Oliveira

Nº USP: 10786062

Exercício 11 - SAA0205

No problema do placa plana com um trinco central ($b = 50\text{ mm}$, $t = 5\text{ mm}$, h grande) submetido a uma carga $P = 50\text{ kN}$, verifique se as aproximações de estado plano de deformação e de MFLÉ são válidas e estime o tamanho da zona plástica por:

a) $a = 10\text{ mm}$, $K = 17,7\text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$ $\sigma_0 = 415\text{ MPa}$

b) $a = 16,3\text{ mm}$, $K = K_{IC} = 24\text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$

a) Verificando o estado plano:

$$t, a, (b-a), h \geq 2,5 \cdot \left(\frac{K_I}{\sigma_0} \right)^2 \Rightarrow (5, 10, 40, h) \cdot 10 \geq 2,5 \cdot \left(\frac{17,7}{415} \right)^2$$

$$(5, 10, 40, h) \cdot 10 \geq 4,54 \cdot 10 \Rightarrow 5, 10, 40, h \geq 4,54$$

Logo, a aproximação de estado plano de deformação é válida.

Para o MFLÉ:

$$a, (b-a), h \geq (4/\pi) \cdot \left(\frac{K_I}{\sigma_0} \right)^2 \Rightarrow (5, 40, h) \cdot 10 \geq (4/\pi) \cdot \left(\frac{17,7}{415} \right)^2$$

$$(5, 40, h) \cdot 10 \geq 2,31 \cdot 10 \Rightarrow (5, 40, h) \geq 2,3$$

Logo, a aproximação de MFLÉ também é válida.

Calculando o tamanho do zona plástica:

$$r_{p\sigma} = \frac{1}{3\pi} \left(\frac{k_I}{\sigma_0} \right) \Rightarrow r_{p\sigma} = \frac{1}{3\pi} \left(\frac{17,7}{415} \right) \Rightarrow r_{p\sigma} = 0,193 \text{ mm}$$

b) Verificando o estado plano:

$$t, a, (b-a), h \geq 2,5 \cdot \left(\frac{k_I}{\sigma_0} \right) \Rightarrow (5, 16,3, 33,7, h) \cdot 10 \geq 2,5 \cdot \left(\frac{24}{415} \right)$$

$$(5, 16,3, 33,7, h) \cdot 10 \geq 8,36 \cdot 10$$

Como $t < 8,36$, a aproximação de estado plano de deformação não é válida.

Verificando o MFLD:

$$a, (b-a), h \geq \frac{4}{\pi} \left(\frac{k_I}{\sigma_0} \right) \Rightarrow (5, 33,7, h) \cdot 10 \geq \frac{4}{\pi} \cdot \left(\frac{24}{415} \right)$$

$$(5, 33,7, h) \cdot 10 \geq 4,25 \cdot 10 \Rightarrow (5, 33,7, h) \geq 4,25$$

Logo, a aproximação de MFLD é válida.

Calculando o tamanho do zona plástica:

$$r_{p\sigma} = \frac{1}{\pi} \left(\frac{k_I}{\sigma_0} \right) \Rightarrow r_{p\sigma} = \frac{1}{\pi} \left(\frac{24}{415} \right) \Rightarrow r_{p\sigma} = 1,064 \text{ mm}$$