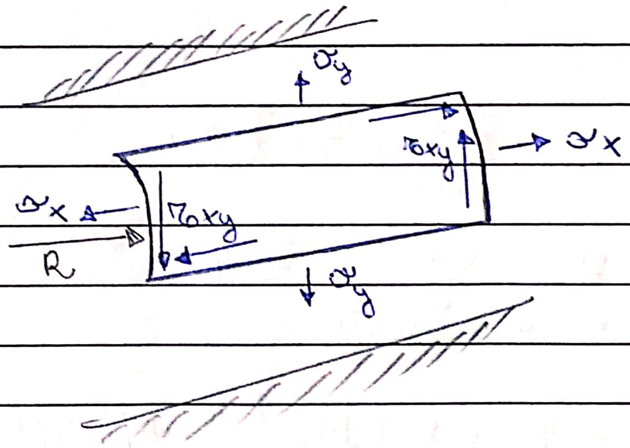
data
fecha
D S T Q Q S S
D L M M J V S

Nome: Alexandre Melo de Oliveira
Nº USP: 10788662

Exercício 2 - SMA0336

Um dado painel de revestimento do extradorso da fuselagem (espessura de 1mm) sofre a ação de um estado de tensão, conforme figura abaixo, causado exclusivamente por uma condição de rajada ascendente. Considerando que a fuselagem em voo com raio de 1,7 m possui uma variação de pressão de $11,3.10^{-2}$ MPa (16,4 psi), é possível certificar o referido painel sob tração? Por quê? (Dados: Ftu = 400 MPa).



$$\{\sigma_x \quad \sigma_y \quad \tau_{xy}\} = \{280 \quad -100 \quad 25\} \text{ MPa}$$

→ **Pressurização**

Conforme demonstrado no exercício 1, podemos calcular as tensões σ_1 (circunferencial) e σ_2 (longitudinal) com as seguintes relações:

$$\sigma_1 = \frac{p_i . R}{t} = \frac{11,3.10^{-2}.10^{6}.1,7}{10^{-3}} \Rightarrow \sigma_1 = 192,1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_2 = \frac{p_i . R}{2t} = \frac{11,3.10^{-2}.10^{6}.1,7}{2.10^{-3}} \Rightarrow \sigma_2 = 96,05 \text{ MPa}$$

data
fecha

D S T Q Q S S
D L M M J V S

Utilizando o critério de Von Mises para calcular a tensão equivalente:

$$\sigma_{equivalente} = \sqrt{1/2\left[(\sigma_1-\sigma_2)^2+(\sigma_2-\cancel{\sigma_3})^2+(\cancel{\sigma_3}-\sigma_1)^2\right]}$$

$\cancel{\sigma_3} = 0$, $\cancel{\sigma_3} = 0$

$$\sigma_{equi} = \sqrt{1/2\left[(192{,}1-96{,}05)^2+96{,}05^2+(-192{,}1)^2\right]}$$

$$\sigma_{equi} = \sqrt{27676{,}60} \Rightarrow \sigma_{equi} = 166{,}36\ MPa$$

Para pressão, considera-se um fator de segurança de 2x, logo:

$$\sigma_{ultimate} = 166{,}36 \cdot 2 = 332{,}72\ MPa$$

$$\text{Margem de Segurança (MS)} = \frac{\text{Tensão Admissível}}{\text{Tensão Atuante}} - 1$$

$$MS = \frac{400\ MPa}{332{,}72\ MPa} - 1 \Rightarrow \boxed{MS = 0{,}2022}$$

→ $\boxed{\text{Rejeitada}}$

Neste caso, podemos utilizar as tensões fornecidas e encontrar a tensão circunferencial e radial:

Usando o Círculo de Mohr:

$$\left.\begin{matrix}\sigma_1\\ \sigma_2\end{matrix}\right\} = \frac{\sigma x+\sigma y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma x-\sigma y}{2}\right)^2+\tau xy^2}$$

$$\left.\begin{matrix}\sigma_1\\ \sigma_2\end{matrix}\right\} = \frac{280-100}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{280+100}{2}\right)^2+25^2} = 90 \pm 191{,}63$$

data
fecha

D S T Q Q S S
D L M M J V S

$\sigma_1 = 261,63$ MPa
$\sigma_2 = -101,63$ MPa

Usando o critério de Von Mises:

$$\sigma_{equi} = \sqrt{1/2 \left[(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2 \right]}$$

$\sigma_3 \to 0$

$$\sigma_{equi} = \sqrt{1/2 . \left[(261,63 + 101,63)^2 + (-101,63)^2 + (-281,63)^2 \right]}$$

$$\sigma_{equi} = \sqrt{118266,17} \Rightarrow \sigma_{equi} = 343,89 \text{ MPa}$$

Para rajada, assume-se um fator de segurança de 1,5x, logo:

$$\sigma_{ultimate} = 343,89 . 1,5 = 515,84 \text{ MPa}$$

$$MS = \frac{400 \text{ MPa}}{515,84 \text{ MPa}} - 1 \Rightarrow \boxed{MS = -0,2245}$$

A composição da margem de segurança de pressurização e rajada é dada por:

$$MS = \frac{\text{Tensão Admissível}}{\text{Tensão pressão + Tensão rajada}} - 1$$

$$MS = \frac{400 \text{ MPa}}{(332,72 + 515,84) \text{ MPa}} - 1 \Rightarrow \boxed{MS = -0,5286}$$