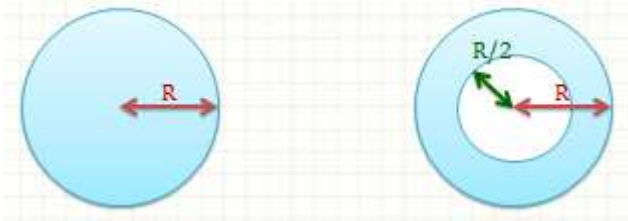


Exercício - Aula 5 - Solução

O objetivo deste exercício é que os alunos verifiquem a importância da seção transversal na transmissão de potência e a relação com o cisalhamento máximo.

O problema é apresentado com o seguinte enunciado:

Um eixo de comprimento 10m e $R=10\text{cm}$ está submetido ao $T = 80\text{kN.m}$. Calcule τ_{MAX} e a potência transmitida a 5000RPM em cada uma das configurações abaixo:



Cálculos Básicos

$$A_{\text{cheio}} = \pi \cdot R^2$$

$$A_{\text{vazado}} = \pi \cdot R^2 - \pi \cdot (R/2)^2 \rightarrow A_{\text{vazado}} = \pi \cdot R^2 - \pi \cdot R^2 / 4 \rightarrow A_{\text{vazado}} = 3 \cdot \pi \cdot R^2$$

$$J_{\text{cheio}} = \pi \cdot R^4 / 2$$

$$J_{\text{vazado}} = \pi \cdot R^4 / 2 - (\pi \cdot (R/2)^4) / 2 \rightarrow J_{\text{vazado}} = \pi \cdot R^4 / 2 - (\pi \cdot R^4) / 32 \rightarrow J_{\text{vazado}} = 15 \cdot \pi \cdot R^4 / 32$$

$$\omega = 5000/60 = 250/3 \text{ Hz}$$

Resumidamente:

$$L = 10\text{m}^2 \quad R=0,1\text{m} \quad T = 80\text{kN.m} \quad \omega = 250/3 \text{ Hz}$$

$$A_{\text{cheio}} = \pi \cdot R^2 \quad A_{\text{vazado}} = 3 \cdot \pi \cdot R^2 \quad J_{\text{cheio}} = \pi \cdot R^4 / 2 \quad J_{\text{vazado}} = 15 \cdot \pi \cdot R^4 / 32$$

Caso 1: Seção Cheia

$$\tau_{\text{max}} = T \cdot R / J_{\text{cheio}} = T \cdot R / (\pi \cdot R^4 / 2)$$

$$\tau_{\text{max}} = 2 \cdot T / (\pi \cdot R^3) = 2 \cdot 80000 / (0,001 \cdot \pi)$$

$$\tau_{\text{max}} = 1,6 \cdot 10^8 / \pi \text{ Pa} = 160 / \pi \text{ MPa}$$

$$P = T \cdot \omega = 80000 \cdot 250/3 = 20/3 \text{ MW}$$

Caso 2: Seção Vazada

$$\tau_{\text{max}} = T \cdot R / J_{\text{vazado}} = T \cdot R / (15 \cdot \pi \cdot R^4 / 32)$$

$$\tau_{\text{max}} = 32 \cdot T / (15 \cdot \pi \cdot R^3) = 32 \cdot 80000 / (0,015 \cdot \pi)$$

$$\tau_{\text{max}} = 5,12 \cdot 10^8 / (3 \cdot \pi) \text{ Pa} = 512 / (3 \cdot \pi) \text{ MPa}$$

$$P = T \cdot \omega = 80000 \cdot 250/3 = 20/3 \text{ MW}$$