



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI
CENTRO DE TECNOLOGIA E URBANISMO - CTU
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL
MECÂNICA DOS SÓLIDOS I – Lista de Exercícios nº 3 – Prof. Fernando Jufat

- 1) **Nash 5-26** – Considere-se um eixo, de seção circular vazada, com 75 mm de diâmetro interno e 125 mm de diâmetro externo. Experimentalmente, determinou-se a tensão de cisalhamento $\tau_1 = 56$ MPa, na face interna. Qual a tensão nas fibras externas.

Resposta: $\tau = 93,33$ MPa

- 2) **Nash 5-32** – Compare os momentos de torção que podem suportar dois eixos de mesma área de seção transversal; um, vazado, com 31,25 mm de espessura e o outro, não vazado, de 125 mm de diâmetro. A tensão máxima de cisalhamento é a mesma para ambos.

Resposta: $T_v = 1,698 T_M$

- 3) **Timoshenko 3.1-3** – Qual é o diâmetro mínimo necessário de uma barra circular sujeita a um torque $T = 363,2$ kN.cm se a tensão de cisalhamento admissível for $\tau_{adm} = 21$ MPa e o ângulo de torção admissível por unidade de comprimento for 1° por 3,60 m. Dado $G = 84.000$ MPa.

Resposta: $d = 9,763$ cm

- 4) **Timoshenko 3.2-1** – Dois eixos circulares, sendo um vazado, do mesmo material, devem ser projetados para transmitir o mesmo torque, T , com a mesma tensão máxima de cisalhamento. Se o raio interno do eixo vazado for 0,8 vezes o raio externo, calcular:

(a) a relação entre os pesos dos eixos e (b) a relação entre os diâmetros externos.

Respostas: (a) $A_v = 0,5115 A_M$; (b) $d_e = 1,192 d$

- 5) **Beer 3.40** – Projetar um eixo de seção circular que deve transmitir $\frac{1}{2}$ hp a 1725 rpm, se o material que vai compor o eixo tem tensão de cisalhamento admissível de 34 MPa.

Resposta: $d = 0,6763$ cm

- 6) **Beer 3.47** – Um eixo de aço de 38 mm de diâmetro e 1,20 m de comprimento será usado para transmitir 50 hp entre um motor e uma bomba de água. Determinar a menor velocidade de rotação, de maneira que a tensão não exceda a 60 MPa e o ângulo de torção não ultrapasse a 2° . Adotar $G = 75$ GPa.

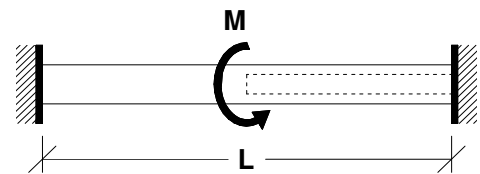
Resposta: 800 RPM

- 7) **Timoshenko 3.4-1** – Um tubo circular vazado de 25,0 mm de espessura e com diâmetro interno de 225 mm é sujeito a um torque $T = 17,025$ kN.m. Determinar as tensões máximas de cisalhamento no tubo usando (a) a teoria aproximada de tubos de paredes finas e (b) a teoria de torção exata.

Respostas: (a) $\tau = 6,937$ MPa; (b) $\tau = 7,555$ MPa

- 8) **Beer 3.05** – Um eixo de aço, $L = 250$ mm e diâmetro igual a 20 mm. O eixo tem seção vazada, com diâmetro interno de 16 mm em metade do comprimento. Determinar as reações de apoio para um torque $M = 120$ N.m aplicado no meio do vão.

Resposta: $T_{ESQUERDA} = 75,45$ N.m ; $T_{DIREITA} = 44,55$ N.m

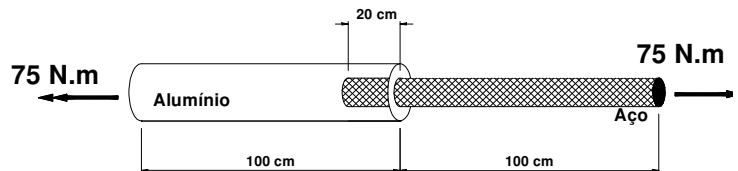


- 9) **UESPI Prova** – Um eixo de aço é rigidamente ligado a um eixo de alumínio por meio de um encaixe de 20 cm. O eixo de alumínio é maciço, exceto no trecho de encaixe do eixo de aço (20cm).

Determinar o ângulo de torção Φ (graus)

entre as duas extremidades do eixo quando o momento de torção aplicado nas extremidades for **75,0 N.m**.

Respostas: $\Phi = 6,944 \times 10^{-2}$ rad



$G = 30.000$ MPa $d = 40$ mm

$G = 80.000$ MPa $d = 20$ mm

- 10) **UESPI Prova** – Considere que a barra ao lado é composta, com $L = 2$ m.

Parte interna de alumínio com $d_1 = 60$ mm e $G = 30.000$ MPa.

Parte externa de aço, com $d_2 = 80$ mm e $G = 84.000$ MPa.

Calcular o maior ângulo de torção na extremidade **B** para tensões admissíveis de 55 MPa para o aço e 41 MPa para o alumínio.

Resposta: $\Phi = 3,274 \times 10^{-2}$ rad

