



Universidade Federal  
do Rio de Janeiro

Escola Politécnica

DATA

/ /

GRAUS:

1

2

3

4

5

Aluno:

GABARITO - P2

Disciplina:

MECÂNICA DOS SÓLIDOS I

Turma:

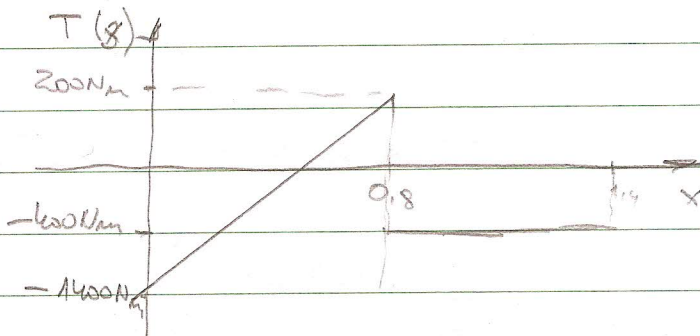
2012.1

Professor:

1ª QUESTÃO (3.0 PONTOS)

# REAÇÃO NO APOIO  $T_B = 2.000 \cdot 0.8 - 600 + 400 = 1400 \text{ Nm}$

# DISTRIBUIÇÃO DE MOMENTO TORSOR



# ROTACÃO:  $\frac{d\phi}{dx} = \frac{T(x)}{GJ}$

$$\phi_A(x=1.4) = \frac{1}{GJ} \left[ \int_0^{0.8} (-1400 + 2000x) dx + \int_{0.8}^{1.4} (-400) dx \right]$$

$$GJ = 75 \times 10^9 \times \frac{\pi}{32} (60 \times 10^{-3})^4 = 9.54 \times 10^4 \text{ N m}^2$$

$$\phi_A = -7.54 \times 10^{-3} \text{ rad}$$

2ª QUESTÃO (3,0 PONTOS)

# FASE INICIAL (ANTES DE HAVER CONTATO | ANTERO NA DIREITA)

# COMPATIBILIDADE GEOMÉTRICA:  $\epsilon^{AL} L^{AL} + \epsilon^B L^B = 0,508$

# COMPORTAMENTO CONSTITUTIVO:  $\epsilon = \alpha \Delta T$

Logo:  $(\alpha^{AL} L^{AL} + \alpha^B L^B) \Delta T = 0,508$

$$\boxed{\Delta T_{\text{INICIAL}} = 27,8^\circ \text{C}}$$

# FASE FINAL (DEPOIS DE HAVER O CONTATO)

# EQUILÍBRIO:  $\sigma^{AL} A^A = \sigma^B A^B$  # COMPATIBILIDADE:  $\epsilon^{AL} L^{AL} = -\epsilon^B L^B$

Logo:  $\frac{\sigma^{AL}}{E^{AL}} + \alpha^{AL} \Delta T = - \left( \frac{\sigma^B}{E^B} + \alpha^B \Delta T \right) \frac{L^B}{L^A}$

$$\left( \alpha^{AL} + \alpha^B \frac{L^B}{L^A} \right) \Delta T = - \left[ \frac{\sigma^{AL}}{E^{AL}} + \frac{\sigma^B A^B}{\sigma^{AL} A^A} \frac{L^B}{L^A} \right]$$

ENTÃO PARA  $\sigma^{AL} = -75,8 \text{ MPa} \rightarrow \Delta T = 43,2^\circ \text{C} \rightarrow T = 95^\circ \text{C}$

$$\sigma^B = -75,8 \times 10^6 \times \frac{A^A}{A^B} = -88 \text{ MPa}$$

$$\boxed{(L^B)_{\text{FINAL}} = 355,77 \text{ mm}}$$


3ª QUESTÃO (4,0 pontos)

$$J_{Aço} = \frac{\pi}{2} (25 \times 10^{-3})^4 = 0.6 \times 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$J_{ALUMÍNIO} = \frac{\pi}{2} \left[ (37.5 \times 10^{-3})^4 - (25 \times 10^{-3})^4 \right] = 2.5 \times 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$GJ = G_1 J_1 + G_2 J_2 = 136.700 \text{ Nm}^2$$

≠ EQUILÍBRIO



Por simetria  $T_A = T_B = -\frac{M_T}{2}$

= Momento Torção  $T(x) = \begin{cases} M_T/2 & 0 \leq x \leq L/2 \\ -M_T/2 & L/2 \leq x \leq L \end{cases}$

≠ TENSÕES MÁXIMAS:

$$\left| \sigma_{\theta_3}^{Aço} \right|_{\text{MAX}} = \frac{M_T/2 \cdot 25 \times 10^{-3}}{136.700} \times 82 \times 10^9 = M_T \times 7.5 \times 10^3$$

$$\left| \sigma_{\theta_3}^{AL} \right|_{\text{MAX}} = \frac{M_T/2 \times 37.5 \times 10^{-3}}{136.700} \times 35 \times 10^9 = M_T \times 4.87 \times 10^3$$

$$M_T^{\text{MAX}} |_{Aço} \rightarrow 14.67 \text{ KN.m}$$

$$M_T^{\text{MAX}} |_{AL} \rightarrow 14.37 \text{ KN.m}$$