

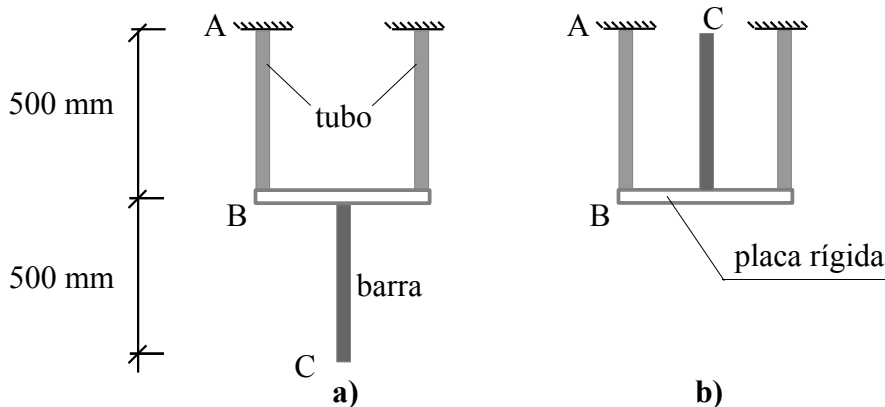
INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
CURSOS DE ARQUITECTURA e MINAS
RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS

1º Teste – 20 de Novembro de 2020

Observações:

Duração: 1h:15m. Inicie cada problema numa nova folha. Identifique todas as folhas.
 Justifique todos os cálculos efectuados. Nota mínima: 7.5 valores. É permitida a consulta de elementos em papel, impressos ou manuscritos, trazidos pelo próprio aluno.

1º Problema (8.0 val)

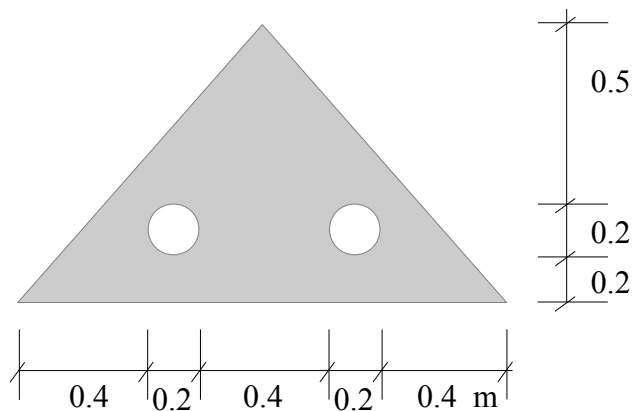


tubo:	$E = 200 \text{ GPa}$
	$\phi_{\text{ext}} = 100 \text{ mm}$
	$\phi_{\text{int}} = 98 \text{ mm}$
	$\gamma = 0$
barra:	$E = 200 \text{ GPa}$
	$\phi = 20 \text{ mm}$
	$\gamma = 77 \text{ KN/m}^3$
Placa:	$\gamma = 0$

Considere o tubo suspenso em A e a barra ligada ao tubo por uma placa rígida em B, conforme representado em corte longitudinal na figura. Admitindo que o peso volúmico do tubo é desprezável e o da barra é $\gamma = 77 \text{ KN/m}^3$, determine, nas duas situações **a)** e **b)**:

- i) a distribuição de tensões normais no tubo e na barra;
- ii) o deslocamento do ponto C.

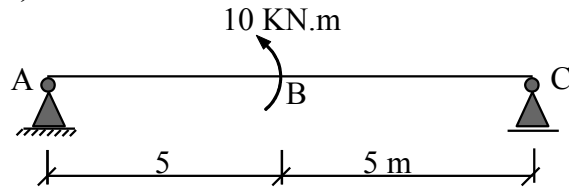
2º Problema (4.0 val)



Considere a secção representada na figura com 2 orifícios circulares.

- a) Determine o momento de inércia relativamente ao eixo horizontal baricêntrico.
- b) Sabendo que $\sigma_{\text{adm}}^+ < \sigma_{\text{adm}}^-$, a secção resiste melhor a um momento negativo ou positivo?

3º Problema (8.0 val)



$$EI = 10000 \text{ KN.m}^2$$

Considere a viga representada na figura.

- Determine o diagrama de momentos flectores.
- Recorrendo à equação da elástica de 2ª ordem, determine o deslocamento em B, sabendo que $EI\theta_A = 25/6 \text{ KN.m}^2\text{.rad}$. Comente o resultado.

Formulário

$$\sigma = E\varepsilon, \quad \sigma = \frac{N}{A}, \quad \varepsilon = \alpha\Delta T + \frac{N}{EA}, \quad \Delta L = \int_0^L \varepsilon dx_3, \quad N = \int_A \sigma dA$$

$$\frac{dN}{dx_3} = -p_3, \quad \frac{dV}{dx_3} = -p_2, \quad \frac{dM}{dx_3} = V$$

$$M = \int_A \sigma x_2 dA, \quad \sigma = \frac{Mx_2}{I}, \quad \varepsilon = \frac{x_2}{R}, \quad \frac{1}{R} = \frac{M}{EI}$$

$$I_{\square} = \frac{bh^3}{12}, \quad I_{G\triangle} = \frac{bh^3}{36}, \quad I_{x\text{D}\text{-}x} = \frac{\pi r^4}{16}, \quad y_{G\text{C}\text{-}x} = \frac{4r}{3\pi}$$

$$I = I_G + Ad^2, \quad i = \sqrt{\frac{I}{A}}, \quad EIu'' = -M, \quad (EIu'')'' = p_2.$$