

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
CURSOS DE ARQUITECTURA e MINAS
RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS

Exame de Época Especial – 21 de Julho de 2021

Observações:

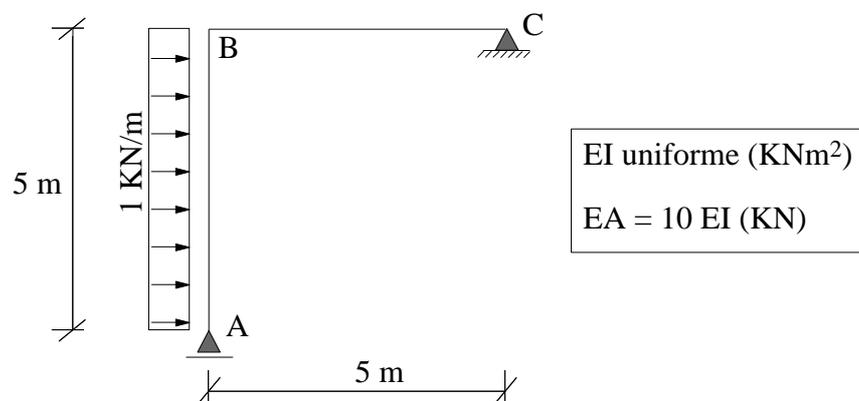
2ª parte, problemas 4-7. Duração: 1h:15m.

Inicie cada problema numa nova folha. Identifique todas as folhas.

Justifique todos os cálculos efectuados.

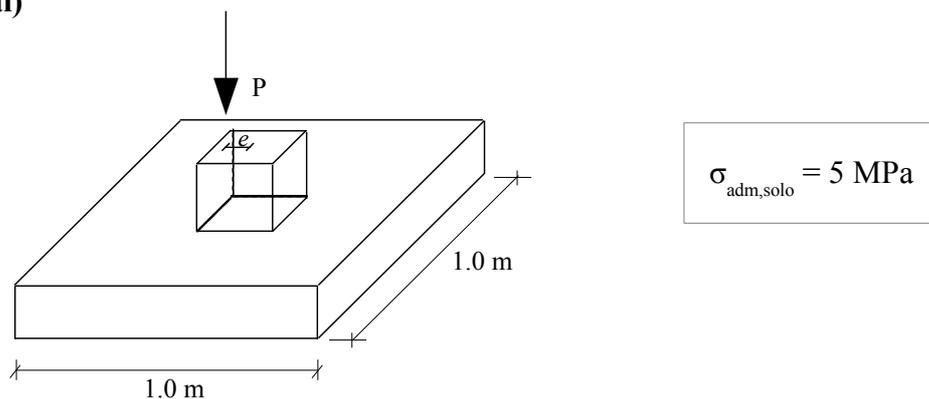
É permitida a consulta de elementos em papel, impressos ou manuscritos, trazidos pelo aluno.

4º Problema (3.0 val)



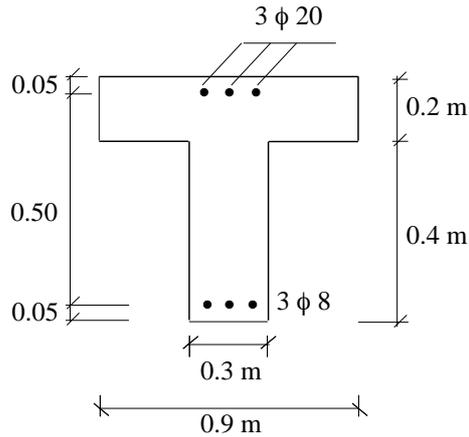
Recorrendo ao método da carga unitária, calcule a rotação do ponto C.

5º Problema (2.5 val)



A carga P com o valor de 100 kN está aplicada com excentricidade e relativamente ao centro do pilar, conforme representado na figura. Determine a excentricidade máxima que verifica a segurança no solo e à descompressão.

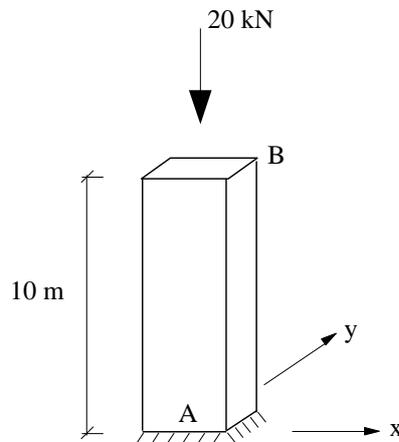
6º Problema (2.5 val)



$E_s = 210 \text{ GPa}$ $E_c = 30 \text{ GPa}$ $\sigma_{s,Rd} = 348 \text{ MPa}$ $\sigma_{c,Rd} = 25 \text{ MPa}$
--

- a) Mostre que, para $M < 0$, a distância da linha neutra à fibra mais comprimida é 13.3 cm.
 b) Mostre que a secção resiste a um momento $M = -120 \text{ kN.m}$.

7º Problema (2.0 val)



$E = 33 \text{ GPa}$

Considere a coluna de betão representada na figura, com secção transversal quadrada com 0.1 m de lado. Sabendo que em B só está permitida a rotação em torno do eixo x e a translação segundo o eixo z, verifique a segurança à encurvadura.

Formulário

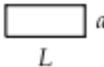
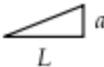
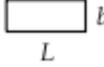
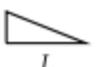
$$\sigma = E\varepsilon, \quad \sigma = \frac{N}{A}, \quad \varepsilon = \alpha\Delta T + \frac{N}{EA}, \quad \Delta L = \int_0^L \varepsilon dx_3, \quad N = \int_A \sigma dA$$

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

$$M = \int_A \sigma x_2 dA, \quad \sigma = \frac{N}{A} + \frac{M x_2}{I}, \quad \varepsilon = \frac{x_2}{R}, \quad \bar{I} \delta = \int_0^L \frac{N \bar{N}}{EA} dx_3 + \int_0^L \frac{M \bar{M}}{EI} dx_3$$

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

$$I = I_G + Ad^2, \quad i = \sqrt{\frac{I}{A}}, \quad E I u'' = -M, \quad (E I u''') = p_2, \quad P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{L_e^2}$$

							
	L	L	L	L	L	L	L
	abl	$\frac{1}{2}abl$	$\frac{1}{2}abl$	$\frac{1}{2}(a+d)bl$	$\frac{2}{3}abl$	$\frac{2}{3}abl$	$\frac{1}{3}abl$
	$\frac{1}{2}abl$	$\frac{1}{3}abl$	$\frac{1}{6}abl$	$\frac{1}{6}(a+2d)bl$	$\frac{1}{3}abl$	$\frac{5}{12}abl$	$\frac{1}{4}abl$
	$\frac{1}{2}abl$	$\frac{1}{6}abl$	$\frac{1}{3}abl$	$\frac{1}{6}(2a+d)bl$	$\frac{1}{3}abl$	$\frac{1}{4}abl$	$\frac{1}{12}abl$