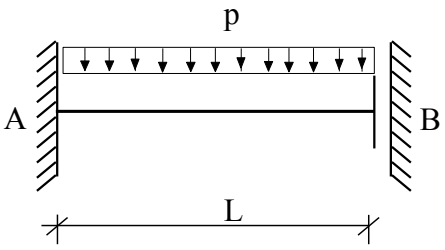
INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
CURSOS DE ARQUITECTURA e MINAS
RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS

2º Exame - 2ª parte. 2 de Fevereiro de 2021

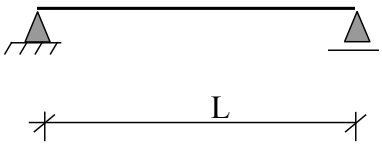
Observações:

Duração: 1:15 horas.
Inicie cada problema numa nova folha. Identifique todas as folhas.
Justifique todos os cálculos efectuados.

4º Problema (3.0 val)



i)

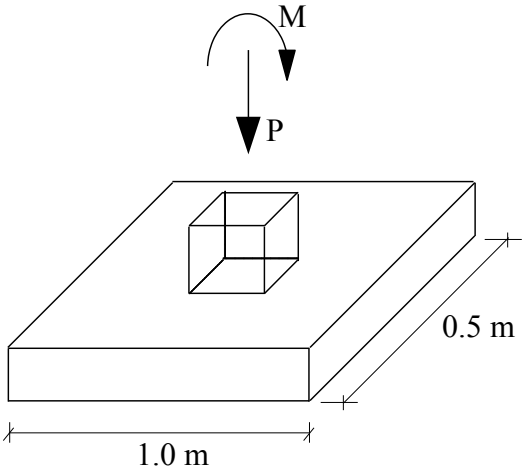


ii)

EI uniforme

a) Explique porque não pode utilizar a viga ii) para calcular o deslocamento vertical de B em i) utilizando o Método da Carga Unitária.
b) Sabendo que $M_A = -pL^2/3$, calcule o deslocamento vertical em B recorrendo ao Método da Carga Unitária.

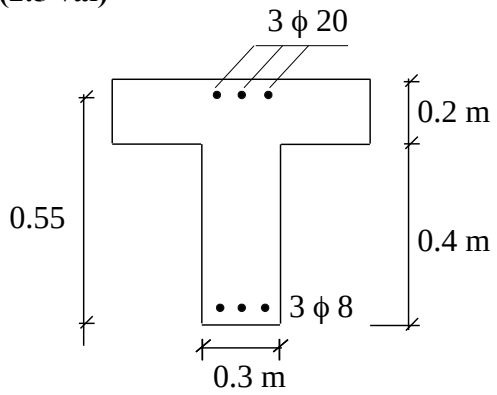
5º Problema (2.5 val)



$\sigma_{adm,solo} = 5$ MPa

Sabendo que a tensão no solo sob o centro de gravidade da sapata é $\sigma = -2$ MPa, determine:
a) o valor de P;
b) o valor máximo de M que verifica a segurança no solo e a segurança à descompressão.

6º Problema (2.5 val)

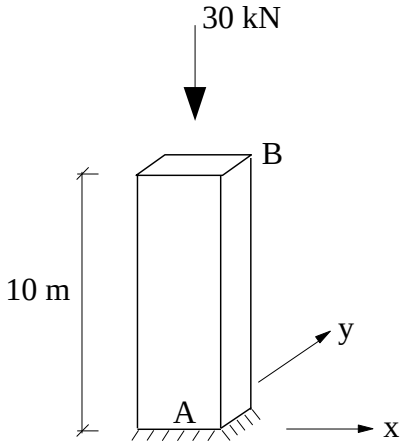


E_s = 210 GPa
E_c = 30 GPa

$\sigma_{s,Rd}$ = 348 MPa
$\sigma_{c,Rd}$ = 25 MPa

a) Mostre que, para M < 0, a distância da linha neutra à fibra mais comprimida é 13.5 cm.
b) Mostre que a secção resiste a um momento M = - 100 kN.m.

7º Problema (2.0 val)



E = 30 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 y, verifique a segurança à encurvadura.

Formulário

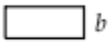
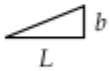
$\sigma = E\varepsilon$, $\sigma = \frac{N}{A}$ $\varepsilon = \alpha\Delta T + \frac{N}{EA}$, $\Delta L = \int_0^L \varepsilon \, dx_3$, $N = \int_A \sigma \, dA$

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

$M = \int_A \sigma x_2 \, dA$, $\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M x_2}{I}$, $\varepsilon = \frac{x_2}{R}$, $\bar{1}\,\delta = \int_0^L \frac{N\bar{N}}{EA} dx_3 + \int_0^L \frac{M\bar{M}}{EI} dx_3$

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

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

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