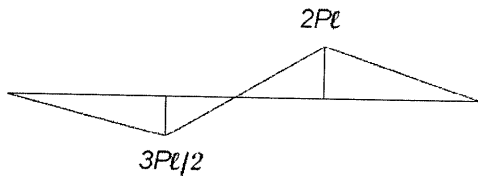


MARINHA DO BRASIL
SERVIÇO DE SELEÇÃO DO PESSOAL DA MARINHA

GABARITO DESENVOLVIDO
CP-CEM/ 2021 ENGENHARIA CIVIL

1ª QUESTÃO (8 pontos)

Diagrama de momentos: (2 pontos)



$$W_s = \frac{c^4/36}{c/3} = \frac{c^3}{12} \quad , \quad W_i = \frac{c^4/36}{2c/3} = \frac{c^3}{24}$$

No vão:

$$\sigma_t = \frac{3P\ell/2}{c^3/24} = 36 \frac{P\ell}{c^3} \quad , \quad \sigma_c = \frac{3P\ell/2}{c^3/12} = 18 \frac{P\ell}{c^3}$$

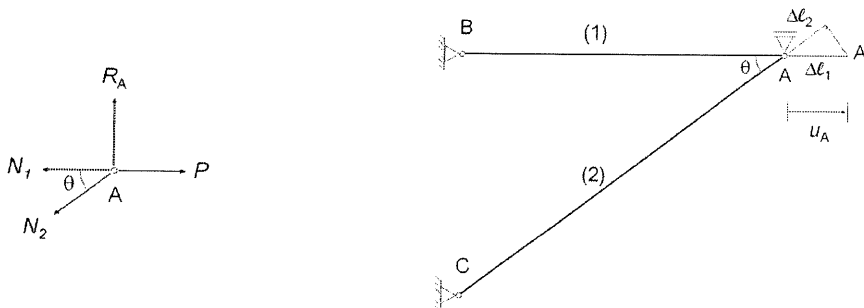
No apoio direito:

$$\sigma_t = \frac{2P\ell}{c^3/12} = 24 \frac{P\ell}{c^3} \quad , \quad \sigma_c = \frac{2P\ell}{c^3/24} = 48 \frac{P\ell}{c^3}$$

Para a estrutura inteira, portanto:

$$\sigma_{t,max} = 36 \frac{P\ell}{c^3} \quad , \quad \sigma_{c,max} = 48 \frac{P\ell}{c^3} \quad (3 \text{ pontos cada})$$

2ª QUESTÃO (8 pontos)



Equilíbrio: $N_1 + N_2 \cos \theta = P$ (2 pontos)

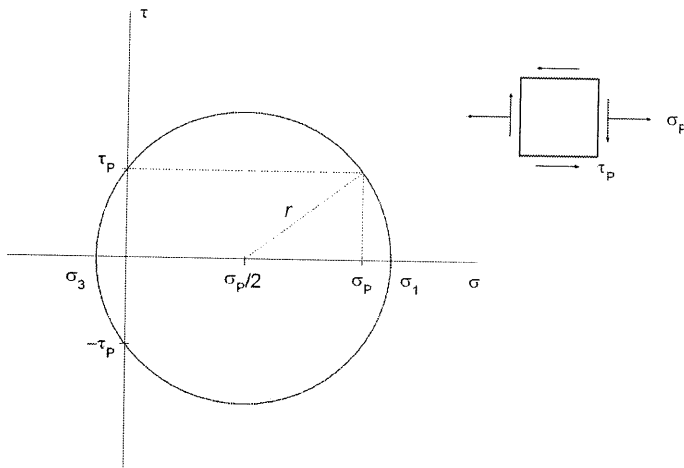
Compatibilidade: $\Delta l_1 \cos \theta = \Delta l_2 \rightarrow \frac{N_1 4a}{EA} = \frac{N_2 5a}{25EA/16} \therefore N_1 = N_2$ (4 pontos)

$N_1 = \frac{5P}{9}$, $u_A = \Delta l_1 = \frac{20 Pa}{9 EA}$ (2 pontos)

3ª QUESTÃO (8 pontos)

(2 pontos)

No plano da seção transversal: $\sigma_P = \frac{N}{4tc}$, $\tau_P = \frac{3Nc/16}{2c^2t} = \frac{3N}{32tc}$



(3 pontos)

Do círculo de Mohr: $r = \sqrt{\left(\frac{\sigma_P}{2}\right)^2 + \tau_P^2} = \frac{5N}{32tc}$, $\sigma_{1,3} = \frac{\sigma_P}{2} \pm r = \left(\frac{1}{8} \pm \frac{5}{32}\right) \frac{N}{tc}$

(3 pontos)

$\sigma_1 = \frac{9N}{32tc}$, $\sigma_3 = -\frac{1N}{32tc} \rightarrow \sigma_1 - \sigma_3 = \frac{10N}{32tc} > \sigma_d \therefore$ não satisfaz o critério

4ª QUESTÃO (8 pontos)

$$P_{fl,xy} = \frac{\pi^2 EI_z}{\ell_{fl,xy}^2}, P_{fl,xz} = \frac{\pi^2 EI_y}{\ell_{fl,xz}^2} \quad (3 \text{ pontos cada})$$

$$P_{fl,xy} = P_{fl,xz} \Leftrightarrow \frac{I_z}{\ell_{fl,xy}^2} = \frac{I_y}{\ell_{fl,xz}^2}$$

$$\frac{ca^3/12}{(0,7\ell)^2} = \frac{ac^3/12}{(\ell)^2} \Rightarrow \frac{a}{c} = 0,7 \quad (2 \text{ pontos})$$

5ª QUESTÃO (8 pontos)

a) (3 pontos)

$$k_a = 1/3$$

$$E_{a,G} = (1/3) \times 18 \times 5^2 / 2 = 75 \text{ kN/m}$$

b) (3 pontos)

$$E_{a,Q} = (1/3) \times 30 \times 5 = 50 \text{ kN/m}$$

c) (2 pontos)

$$\text{Peso do muro} = 24 \times 12,52 = 300 \text{ kN/m}$$

$$FS = 300 \times 0,445 / 125 = 1,07$$

O FS está inferior ao recomendado. Pode-se aumentar o peso, inclinar a base ou aumentar

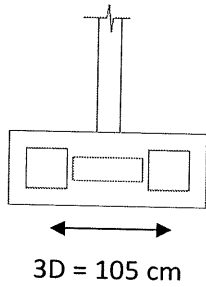
A profundidade para mobilizar empuxo passivo.

6ª QUESTÃO (8 pontos)

a) (2 pontos)

$$P_{adm,est} = 0,35 \times 0,35 \times 5000 \text{ kPa} = 612,5 \text{ kN}$$

b) (3 pontos)



Maior dimensão do pilar alinhado com as estacas; viga de travamento

c) (3 pontos)

$$CA = -0,8 \text{ m} ; CP = -14 \text{ m}$$

$$R_L = 4 \times 0,35 \times 12 \times (8/3 + 1) \times 10 = 616 \text{ kN}$$

$$R_P = 400 \times 12 \times 0,35^2 = 588 \text{ kN}$$

$$P_{adm,geo} = 616/1,3 + 588/4 = 474 + 147 = 621 \text{ kN} > P_{adm,est} \gg P_{adm} = P_{adm,est}$$

7ª QUESTÃO (8 pontos)

a) (2 pontos)

$$A_g = (2 \times 7,62 - 0,64) \times 0,64 = 9,344 \text{ cm}^2$$

$$N_{Sd,ESB} = 212 \text{ kN}$$

b) (3 pontos)

$$N_{Sd,RSLE,1} = (9,344 - 2,55 \times 0,64) \times 40 / 1,35 = 229 \text{ kN}$$

$$N_{Sd,RSLE,2} = [(9,344 - 2 \times 2,55 \times 0,64 + 0,64 \times 3,75^2 / (4 \times 8,16))] \times 40 / 1,35 = 188 \text{ kN}$$

Adotar o valor menor, ou seja, 188 kN

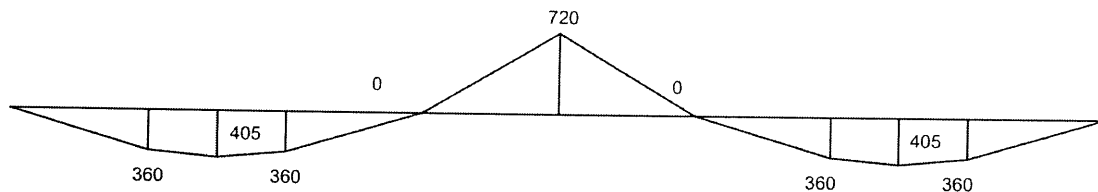
c) (3 pontos)

Para isso devemos ter $[0,64 \times s^2 / (4 \times 8,16)] \times 40 / 1,35 = 32 \text{ kN} \gg s = 7,42 \text{ cm} = e/2$

8ª QUESTÃO (8 pontos)

a) (4 pontos)

Pela simetria o momento sobre o apoio central vale $pL^2/8 = 40 \times 12^2 / 8 = 720 \text{ kN.m}$. O diagrama é mostrado abaixo:



b) (4 pontos)

Para isso deve-se calcular MRd

$$MR_d = C_b \times M_{cr} / 1,1 \text{ pois } L_b = 12 \text{ m} \gg \text{Logo, } MR_d = C_b \times 765 / 1,1$$

$$C_b = 12,5 \times 720 / (2,5 \times 720 + 3 \times 360 + 4 \times 360 + 3 \times 0) = 2,08$$

$$MR_d = 2,08 \times 765 / 1,1 = 1449 \text{ kN.m}$$

$$M_{Sd} = 1,4 \times 720 = 1008 \text{ kN.m}$$

Ok, a viga atende

9ª QUESTÃO (8 pontos)

a) (4 pontos)

$s_u = 40$ kPa, metade da resistência à compressão simples.

b) (4 pontos)

$FS = MR / MS$, sendo o momento solicitante, $MS = 2 \times 20 \times 10 \times 5 = 2000$ kN.m/m e o $MR = 40 \times \alpha \times R^2 = 40 \times (\pi/6) \times 10 / (\sin 30) = 8378$ kN.m/m, logo $FS = 4,19$

10ª QUESTÃO (8 pontos)

a) (4 pontos)

$e = 40 - 15 = 25$ cm;

b) (4 pontos)

$B' = 3 \times (b/2 - e) = 3 \times (40 - 25) = 45$ cm

$\sigma_{\max} = 2 \times 120 / (1 \times 0,45) = 533$ kPa; tensão mínima é nula.