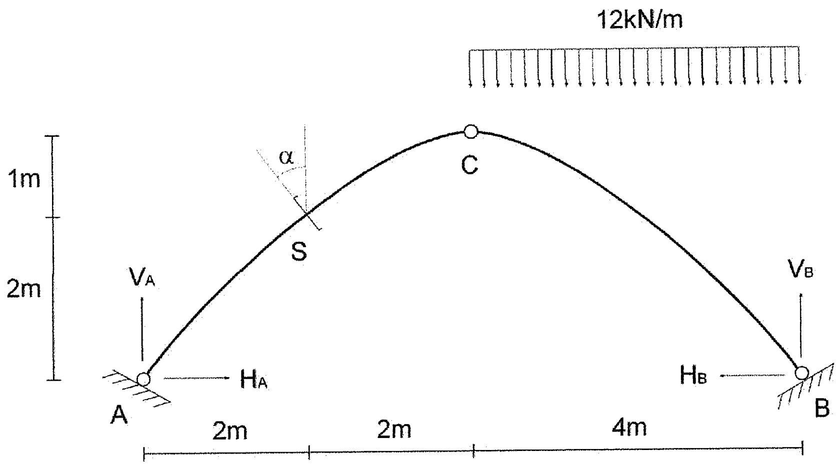
MARINHA DO BRASIL

DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA DO BRASIL

GABARITO DESENVOLVIDO

CP-CEM/ 2020 ENGENHARIA CIVIL

1ª QUESTÃO (8 pontos)



a) $\sum M_B = 0 \Rightarrow 8 \times V_A - 12 \times 4 \times 2 = 0 \therefore V_A = 12kN$

$M_C = 0 \Rightarrow 4 \times V_A - 3 \times H_A = 0 \therefore H_A = 16kN = H_B$

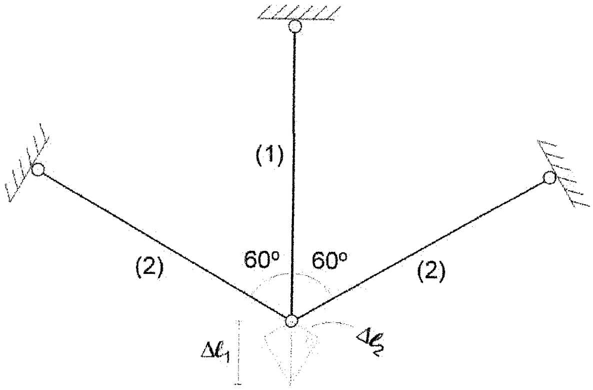
$V_A + V_B = 12 \times 4 \therefore V_B = 36kN$ (3pontos)

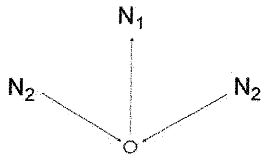
b) $M_S = 2 \times V_A - 2 \times H_A = -8kNm$ (1 ponto)

$V_S = V_A cos\alpha - H_A sen\alpha = 0$ (2 pontos)

$N_S = -V_A sen\alpha - H_A cos\alpha = -20kN$ (2 pontos)

2ª QUESTÃO (8 pontos)





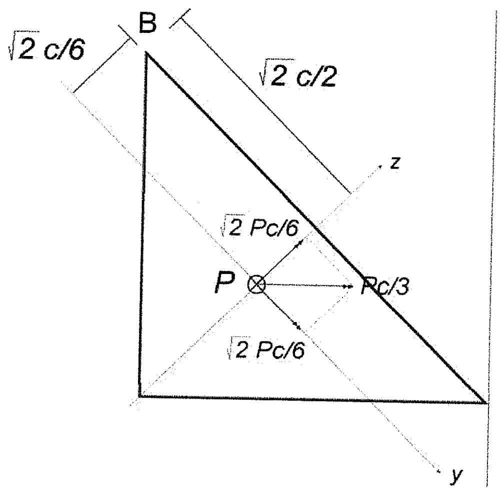
Equilíbrio: $N_1 - 2\,N_2 cos60° = 0 \therefore N_1 = N_2 = N$ (2 pontos)

Compatibilidade: $\Delta\ell_1 cos60° = \Delta\ell_2$

$\left(\frac{N\ell}{EA} + \alpha\ell\Delta T\right)\frac{1}{2} = \left(\alpha\ell\Delta T - \frac{N\ell}{EA}\right) \;\therefore N = \frac{1}{3}EA\alpha\Delta T$ (4 pontos)

$\sigma_{t,max} = \sigma_{c,max} = \frac{1}{3}E\alpha\Delta T$ (2 pontos)

3ª QUESTÃO (8 pontos)

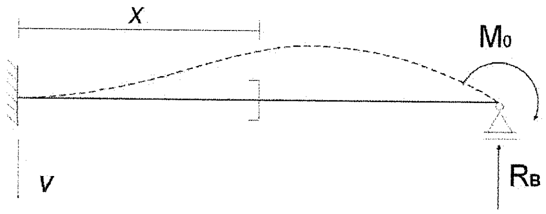


Os eixos centrais são y e z:

$$I_y = \frac{(\sqrt{2}c)\left(\frac{\sqrt{2}c}{2}\right)^3}{36} = \frac{c^4}{72}, I_z = 2\frac{\left(\frac{\sqrt{2}c}{2}\right)\left(\frac{\sqrt{2}c}{2}\right)^3}{12} = \frac{c^4}{24} \text{ (2 pontos)}$$

$$\sigma_B = \frac{\sqrt{2}Pc/6}{\frac{c^4}{24}}\frac{\sqrt{2}c}{2} + \frac{\sqrt{2}Pc/6}{\frac{c^4}{72}}\frac{\sqrt{2}c}{6} - \frac{P}{\frac{c^2}{2}} = 6\frac{P}{c^2} \text{ (6 pontos)}$$

4ª QUESTÃO (8 pontos)



$M(x) = -M_0 + R_B(\ell - x) \Longrightarrow v'' = \frac{M_0}{EI} + \frac{R_B}{EI}(x - \ell)$ (2 pontos)

$$v' = \frac{M_0}{EI}x + \frac{R_B}{EI}\left(\frac{x^2}{2} - \ell x\right) + c_1 \Longrightarrow v = \frac{M_0}{EI}\frac{x^2}{2} + \frac{R_B}{EI}\left(\frac{x^3}{6} - \ell\frac{x^2}{2}\right) + c_1 x + c_2$$

$v(0) = 0 \Longrightarrow c_2 = 0$

$v'(0) = 0 \Longrightarrow c_1 = 0$

$v(\ell) = 0 \Longrightarrow \frac{M_0}{EI}\frac{\ell^2}{2} - \frac{R_B}{EI}\frac{\ell^3}{3} = 0 \Longrightarrow R_B = \frac{3}{2}\frac{M_0}{\ell}$ (4 pontos)

$v'(\ell) = \frac{M_0}{EI}\ell - \frac{\frac{3M_0}{2\,\ell}}{EI}\frac{\ell^2}{2} = \frac{M_0\ell}{4EI}$ (2 pontos)

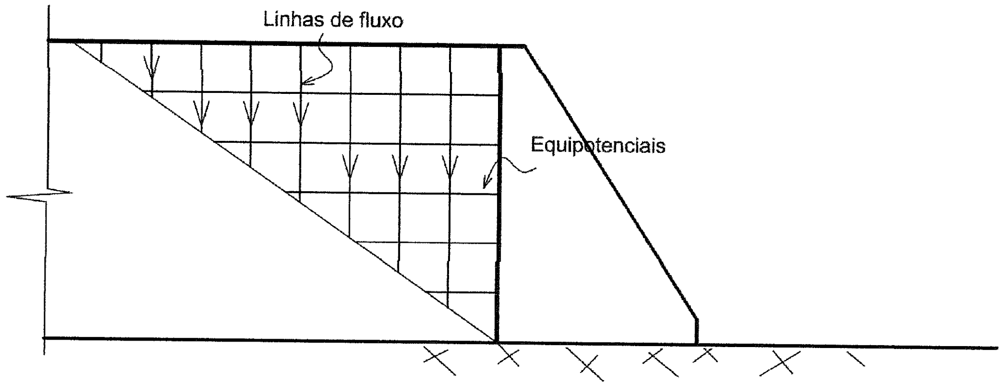
5ª QUESTÃO (8 pontos)

a) G w = Se; G x 0,55 = 1 x 1,5; G = 2,727; ρ_s = 2,727 g/cm³; (2 pontos)
b) 1,45 = (2,727/ ρ_d) - 1; ρ_d= 1,11 g/cm³; (2 pontos)
c) e_{final} = (2,727/1,5) - 1 = 0,818; (2 pontos)
d) Δe = 1,5 - 0,818 = 0,682; Δe = C_c x log[(50+ Δp)/ Δp]; Δp = 450 kPa (2 pontos)

6ª QUESTÃO (8 pontos)

a) γs = 18 x 1,5 = 27; γsat = (27 + 0,5x10)/1,5 = 21,3 kN/m3 (2 pontos);

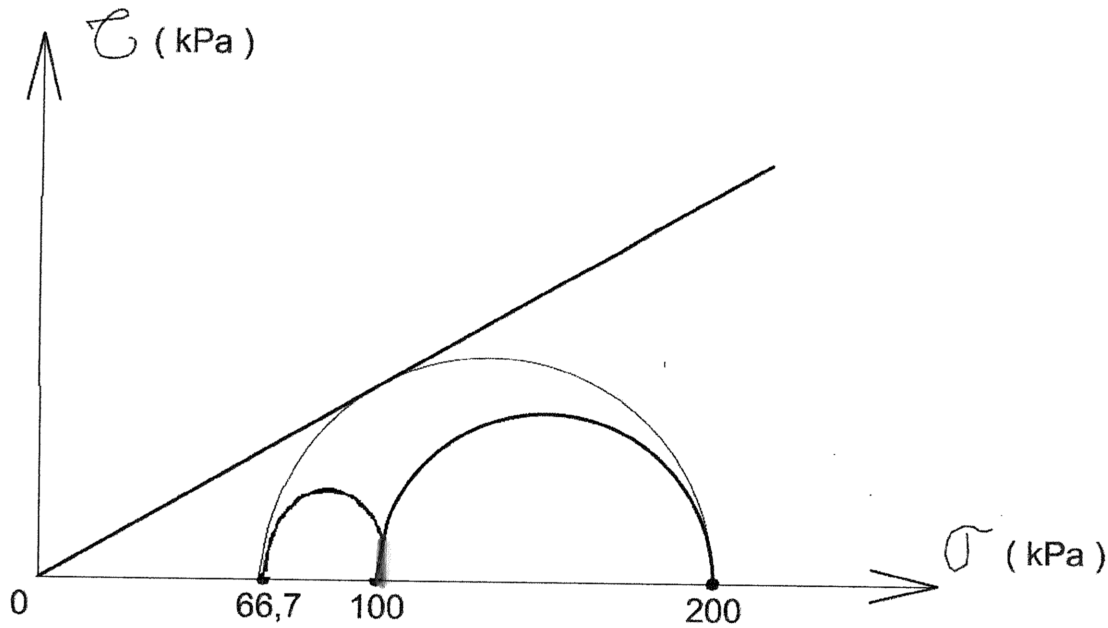
b) (3 pontos)



c) Um valor i = k = 36 mm/h (3 pontos)

7ª QUESTÃO (8 pontos)

a) $\sigma_{x,mín}$= 200 x (1 - sen30°)/(1 + sen30°) = 66,7 kPa (3 pontos)
b) $\sigma_{x,máx}$= 200 x (1 + sen30°)/(1 - sen30°) = 600 kPa (3 pontos)
c)



(2 pontos)

8ª QUESTÃO (8 pontos)

Determinar valor extremo de M:

V(x) = 105 – 50x >>> x = 2,1 m >>>Mmáx = 105x2,1 + 50x2,1²/2 = 110,25 kN.m

Xmáx = 50x2²/2 = 100 kN.m >>> Valor máximo = 110,25 kN.m

MSd = 1,4 x 110,25 = 154,35 kN.m (4 pontos)

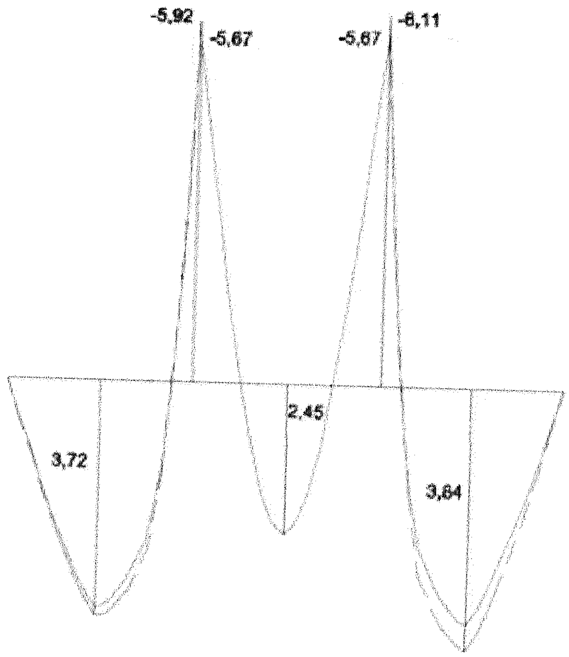
Determinar M_{Rd}:

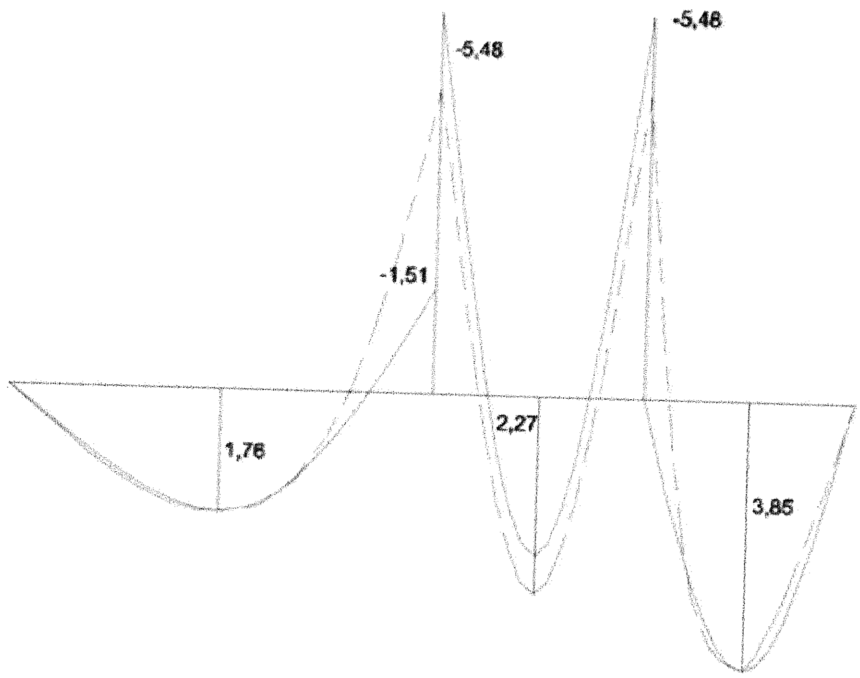
Testando Domínio 3, temos Rst=435 kN, y=9,55 cm, x=11,94 cm, deformações no aço e no concreto compatíveis com Domínio 3 (3,5/1000 no concreto e maior que Eyd no aço). Daí MRd = 155 kN.m (OK)

A armadura longitudinal é suficiente (4 pontos)

9ª QUESTÃO (8 pontos)

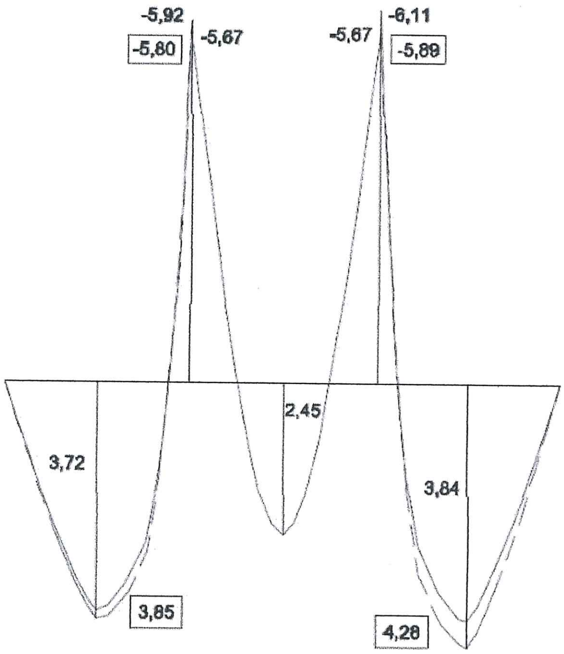
a) (2 pontos)

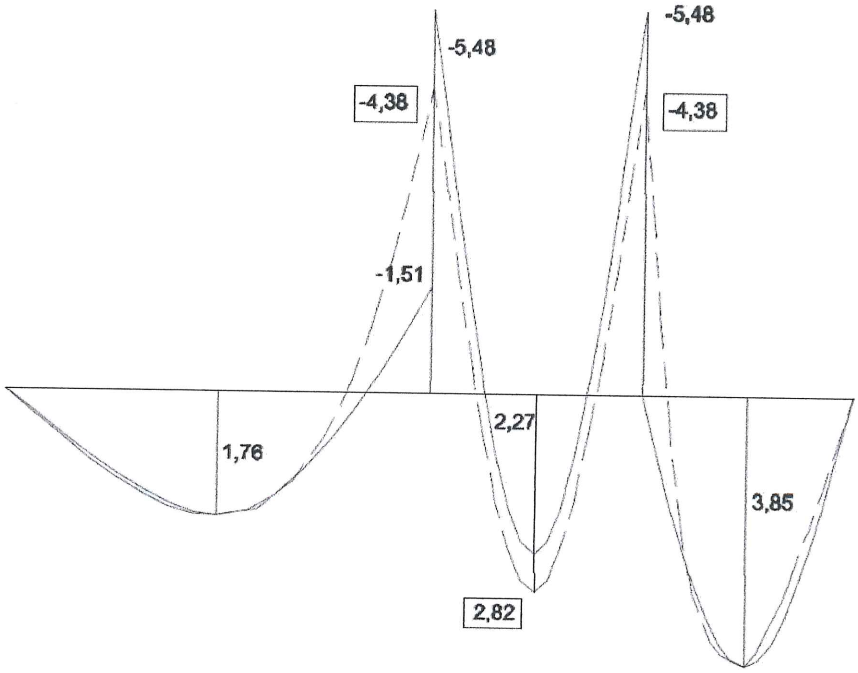




b) Sim. Onde os valores de momentos negativos não forem iguais deve-se usar valor intermediário e corrigir no momento positivo; (2 pontos)

c) Números destacados nas caixas (4 pontos)





10ª QUESTÃO (8 pontos)

(a) Para que os balanços sejam iguais: A = 8238/600 = 13,73 = (0,7 + 2c)x(1,6+2c);Dimensões finais: 330 cm x 420 cm (4 pontos)

(b) (2 pontos)

$$\sigma_{máx} = \frac{N}{A_{SAP}} + \frac{M_X}{W_X} + \frac{M_Y}{W_Y}$$

Tensão máxima = 630 kPa (compressão)

(c) (2 pontos)

$$\sigma_{min} = \frac{N}{A_{SAP}} - \frac{M_X}{W_X} - \frac{M_Y}{W_Y}$$

Tensão mínima = 558 kPa (compressão)