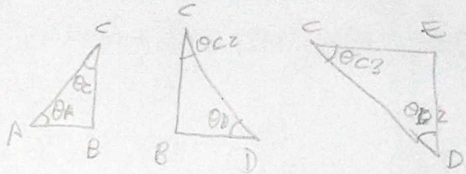
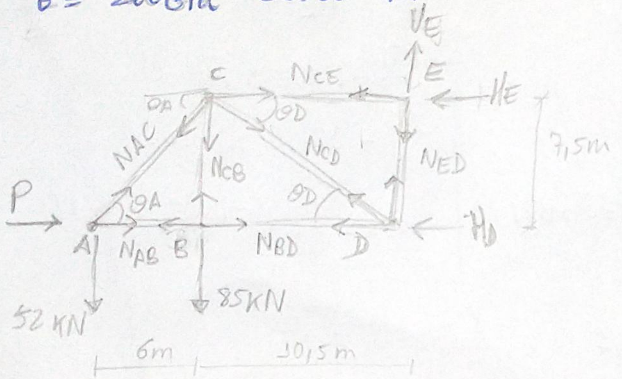
4a PROVA DE MEC. DOS SÓLIDOS 3 — 24/09/2021

Discente: Thallita Barros da Silva



01 Áreas das Barras: $1600\,mm^2 = A = 0{,}0016\,m^2$

$E = 200\,GPa = 200\cdot10^6\,KN/m^2$



$\theta_A = 51{,}34°$

$\theta_C = 38{,}66°$

$\theta_{C2} = 54{,}46°$

$\theta_D = 35{,}54°$

$\theta_{C3} = 35{,}54° = \theta_D$

$\theta_{D2} = 54{,}46°$

$\Sigma H_E = -H_E - N_{CE} = 0$

$\Sigma V_E = -V_E - N_{ED} = 0$

ÂNGULOS E MÉTODO DOS NÓS

$\Sigma FH_A = N_{AB} - P + N_{AC}\cos\theta_A = 0$

$\Sigma FV_A = N_{AC}\,\text{sen}\,\theta_A - 52 = 0$

$\Sigma H_B = -N_{AB} + N_{BD} = 0$

$\Sigma V_B = N_{CB} - 85 = 0 \;\therefore\; N_{CB} = 85$

$\Sigma H_C = -N_{AB}\cos\theta_A + N_{CE} + N_{CD}\cos\theta_D = 0$

$\Sigma V_C = -N_{CB} - N_{AC}\,\text{sen}\,\theta_A - N_{CD}\,\text{sen}\,\theta_D = 0$

$\Sigma H_D = -N_{BD} - H_D - N_{CD}\cdot\cos\theta_D = 0$

$\Sigma V_D = N_{CD}\cdot\text{sen}\,\theta_D + N_{ED} = 0$

As forças de reação na treliça:

$V_E - 52 - 85 = 0 \;\therefore\; V_E = 137\,KN\ (\uparrow)$

$H_E = 233{,}4\ KN\ (\rightarrow)$

$H_D = P + 233{,}4\ KN\ (\leftarrow)$

2º Teor. de Castigliano em treliças

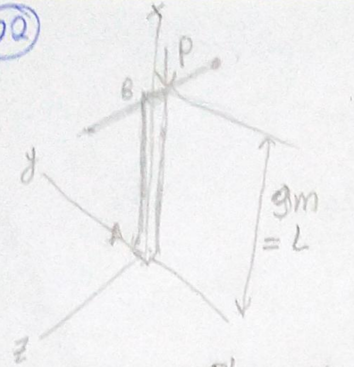
TRECHO	N (KN)	∂N/∂P	N (em P=0KN)	L TRECHOS (m)	N·(∂N/∂P)·L (KN·m)
AB	−P−41,6	−1	−41,6	6	249,6
AC	66,5925	0	66,5925	9,6	0
BC	85,0	0	85	7,5	0
BD	−P−41,6	−1	−41,6	10,5	436,8
CD	−235,7037	0	−235,7037	12,9	0
CE	233,40	0	233,4	10,5	0
DE	137	0	137	7,5	0

• $\Sigma\left(\frac{\partial N}{\partial P}\right) N\cdot L = 686{,}4\ KN\cdot m$; • $E\cdot A = 320000\ \frac{KN}{m^2}\cdot m^2$

Daí, $\Delta_A = \frac{1}{A\cdot E}\cdot\Sigma\left(\frac{\partial N}{\partial P}\right)N\cdot L = \frac{1}{320000\,\cancel{KN}}\cdot 686{,}4\,\cancel{KN}\cdot m = 0{,}002145\ m\ (\rightarrow)$

Que é o desloc. horizontal no ponto A.

02



$\sigma_{adm} = 250\ MPa$

$E = 200\ GPa = 200000\ N/mm^2$ (MPa)

$I_z = 128 \cdot 10^6\ mm^4$

$I_y = 18,4 \cdot 10^6\ mm^4$

$r_z = 130\ mm$

$n_f = 2$

Plano XY (com $K_1 = 2$):

• $P_{CR} = \dfrac{\pi^2 E I_z}{(K_1 \cdot L)^2} = \pi^2 \dfrac{20000 \cdot 128 \cdot 10^6}{(2 \cdot 9000)^2} = 779,821\ N$

• $\lambda = \dfrac{L_e}{r} \therefore \lambda = \dfrac{K_1 \cdot L}{r_z} = \dfrac{2 \times 9000}{130} = 138,5$

PLANO XZ:

$P_{CR} = \dfrac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{(K_z \cdot L)_y^2}$

Com $K_z = 0,7$ e

$I_y = 18,4 \cdot 10^6\ mm^4$

$P_{CR} = 915095,59\ N$

Vamos considerar o maior dos comprimentos, isto é, $K_1 = 2$:

$$\sigma_{cr} = \frac{\pi \cdot E}{\lambda^2} = \frac{\pi^2 \cdot (200000)}{(138,5)^2} = 102,96\ MPa$$

• $102,9 \leq \underbrace{250\ MPa}_{\sigma_{adm}}$, logo pelo critério de resistência, $\sigma_{cr} = 102,9\ MPa$ pode ser adotado

Considerando agora o critério de estabilidade: $\sigma \leq \dfrac{\sigma_{cr}}{n_f} \Rightarrow \dfrac{P}{A} \leq \dfrac{P_{cr}}{A \cdot n_f}$

$\Rightarrow P \leq \dfrac{779,821\ kN}{2}$

$\therefore P \leq 389,9105\ kN$

Ptt, a carga admissível é de 389,9105 kN