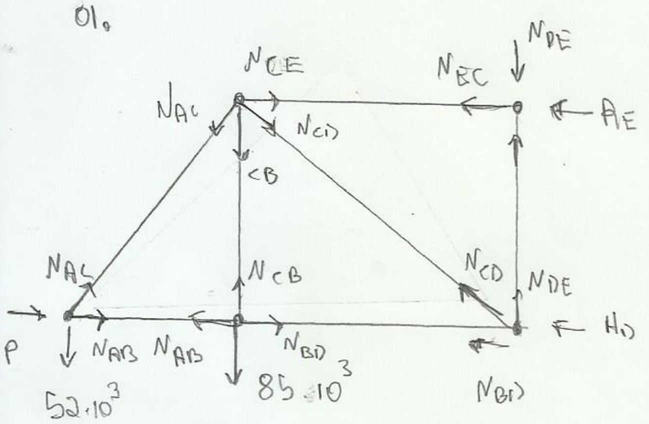
Arthur Farias

01.



Dados:

$L_{AC} = 9,6\ m$

$L_{CD} = 12,3\ m$

→ Pelo método dos nós, tem-se:

- $\Sigma F_{HD}: -H_D - N_{BD} - N_{CD} \cdot \cos(35,54°) = 0$
- $\Sigma F_{VD}: N_{DE} + N_{CD} \cdot \cos(54,46°) = 0 \Rightarrow N_{DE} = 137,005\ kN$
- $\Sigma F_{HB}: N_{BD} = N_{AB}$

$N_{BD} = -41623,75 - P$

- $\Sigma F_{VB}: N_{CB} - 85 \cdot 10^3 = 0 \Rightarrow N_{CB} = 85\ kN$
- $\Sigma F_{HA}: N_{AB} + N_{AC} \cdot \cos(51,34°) + P = 0$

$N_{AB} + 0,625\ N_{AC} + P = 0$

$N_{AC} = -1,6\ N_{AB} - 1,6P$

$\Sigma F_{VA}: N_{AC} \cdot \text{sen}(51,34°) - 52 \cdot 10^3 = 0$

$N_{AC} = 66,598\ kN$

→ $66598 = -1,6\ N_{AB} - 1,6P$

$N_{AB} = -41623,75 - P$

- $\Sigma F_{HC}: N_{CE} - N_{AC} \cdot \text{sen}(38,66°) + N_{CD} \cdot \cos(35,54°) = 0$

$N_{CE} - 41603,615 - 191791,43 = 0$

$N_{CE} = 233,395\ kN$

$\Sigma F_{VC}:$

$-N_{AC} \cdot \cos(38,66°) - N_{CB} - N_{CD} \cdot \cos(54,46°) = 0$

$-52004,162 - 85000 = 0,58127\ N_{CD}$

$N_{CD} = -235,7\ kN$

$\Sigma F_{HE}: -H_E - N_{CE} = 0 \Rightarrow H_E = -233,395\ kN$

$\Sigma F_{VE}: V_E - N_{DE} = 0 \Rightarrow V_E = N_{DE} = 137,005\ kN$

P/ barras: $\Delta = \sum_{i=1}^{M} \int_0^{L_i} \frac{N_i}{E_i \cdot A_i} \cdot \frac{\partial N_i}{\partial P} \cdot dx$

• Barra AB $= \int_0^6 \frac{(-41623,75 - P)}{EA} \cdot (-1) \cdot dx = \frac{41\,623,75x + \cancel{Px}^{\,0}}{EA} \Big|_0^6$

$\frac{\partial N_{AB}}{\partial P} = -1$

$= \frac{41\,623,75 \cdot 6}{200 \cdot 10^9 \cdot 0,0016} = 0,0008\,m$

• $\Delta_{AC} = \int_0^{9,6} \frac{66\,598}{EA} \cdot 0\, dx = 0$

$\frac{\partial_{AC}}{\partial P} = 0$

• $\Delta_{BD} = \int_0^{10,5} \frac{(-41623,75 - P) \cdot (-1)\, dx}{EA} = 0,0014\,m$

$\frac{\partial N_{BD}}{\partial P} = -1$

• $\Delta_{CD} = \int_0^{12,9} -\frac{235\,700}{EA} \cdot 0\, dx = 0$

$\frac{\partial N_{CD}}{\partial P} = 0$

• $\Delta_{CE} = 0$, pois $\frac{\partial N_{CE}}{\partial P} = 0$

• $\Delta_{DE} = 0$, pois $\frac{\partial N_{DE}}{\partial P} = 0$

$\Delta_A = \Delta_{AB} + \Delta_{AC} + \Delta_{BC} + \Delta_{BD} + \Delta_{CD} + \Delta_{CE} + \Delta_{DE} = 0,0008 + 0,0014 = 0,0022\,m$

Como a força fictícia P em B foi considerada com sentido para direita, tem-se que o deslocamento em B é 2,2mm para a direita.

2. Dados: $\sigma_{adm} = 250\,MPa$

$I_z = 128 \cdot 10^6\ mm^4$ $\qquad E = 200 \cdot 10^9\ \frac{N}{m} = 200 \cdot 10^3\ \frac{N}{mm^2}$

$I_y = 18{,}4 \cdot 10^6\ mm^4$ $\qquad L = 9m = 9 \cdot 10^3\ mm$

$r_z = 130\ mm$

$r_y = 49{,}3\ mm$

• Pela figura é possível perceber que a seção transversal está na forma

• Deflexão no plano xy

$$P_{cr_1} = \frac{\pi E I_z}{(KL)^2_z} = \frac{\pi(200 \cdot 10^3 \cdot 128 \cdot 10^6)}{2 \cdot 9 \cdot 10^3} = 780 \cdot 10^3 = 779{,}821\ KN$$

$$P_{cr_2} = \frac{\pi E I_y}{(KL)_y} = \frac{\pi(200 \cdot 10^3 \cdot 18{,}4 \cdot 10^6)}{0{,}7 \cdot 9 \cdot 10^3} = 915{,}096 \cdot 10^3 = 1915\ KN$$

Logo, P_{cr} crítico será p/ I_z, ou seja, $P_{cA} = P_{cA_1} = 779{,}821\ KN$

$$\sigma_{cr} = \frac{\pi^2 E}{(KL/r)^2} = \frac{\pi^2(200 \cdot 10^9)}{(138{,}5)^2} = 102{,}9\ MPa$$

Como $102{,}9\ MPa < 250\ MPa$, pode-se dizer que σ_{cr} é válido (critério de resistência atendido).

→ Critério de estabilidade:

$$\sigma \leq \frac{\sigma_{cr}}{n_p}$$

$$\frac{P}{A} \leq \frac{\frac{P_{cr}}{A}}{n_p}$$

$$P \leq \frac{P_{cr}}{n_p}$$

2. (cont.)

Como $P_{cr} = 779,821\,kN$ e coeficiente de segurança $n_P = 2$

$$P \leq \frac{779,821}{2}$$

$$P \leq 389,91\,kN$$

$\therefore$ Portanto, $P_{adm} = 389,91\,kN$