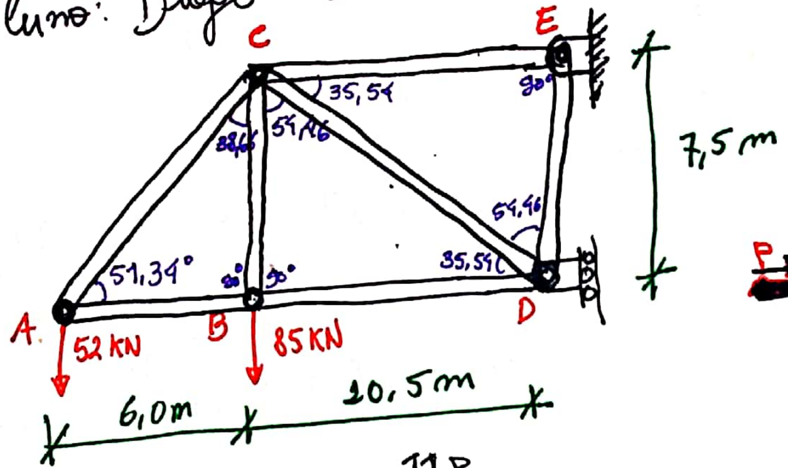
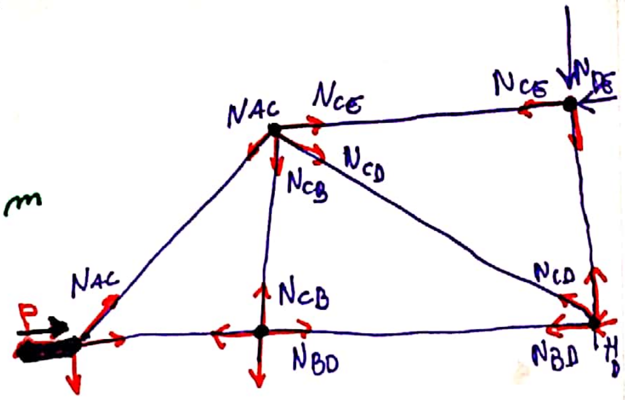
1

Aluno: Diogo Pereira S. di Amorim





Seja $E = 200GPa = 2 \cdot 10^{11} Pa$

$A = 0{,}0016 m^2$

$L_{ac} = \sqrt{7{,}5^2 + 6{,}0^2} = 9{,}605 m$

$L_{cd} = \sqrt{10{,}5^2 + 7{,}5^2} = 12{,}903 m$

Usando o método dos nós, temos:

$\sum F_{ha} = -P + N_{ab} + \frac{6 \cdot N_{ac}}{L_{ac}} = 0;$

$\sum F_{va} = -52000 + \frac{N_{ac} \cdot 7{,}5}{L_{ac}} = 0;$

$\sum F_{hB} = -N_{ab} + N_{Bd} = 0$

$\sum F_{vB} = -85000 + N_{CB} = 0$

$\sum F_{HC} = N_{CE} + \frac{N_{CD} \cdot 10{,}5}{L_{CD}} - \frac{N_{AC} \cdot 6}{L_{AC}} = 0$

$\sum F_{VC} = -N_{CB} - \frac{N_{AC} \cdot 7{,}5}{L_{AC}} - \frac{N_{CD} \cdot 7{,}5}{L_{CD}} = 0$

$\sum F_{hd} = H_d - N_{Bd} - \frac{N_{cd} \cdot 10{,}5}{L_{CD}} = 0;$

$\sum F_{VD} = N_{ED} + \frac{N_{cd} \cdot 7{,}5}{L_{CD}} = 0;$

$\sum F_{he} = H_e - N_{CE} = 0;$

$\sum F_{ve} = V_e - N_{ed} = 0;$

Diante das equações, apresenta-se os resultados

$\boxed{N_{DE} = 137{,}05 \text{ KN}}$

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

$\boxed{N_{CB} = 85 \text{ KN}}$; $\boxed{N_{CE} = 233{,}395 \text{ KN}}$

$\boxed{N_{CD} = -235{,}7 \text{ KN}}$ $\boxed{N_{AB} = -41623{,}75 - P}$

$\boxed{H_E = -233{,}395 \text{ KN}}$ $\boxed{N_{AC} = 66{,}558 \text{ KN}}$

Para as barras: $\Delta = \sum_{i=1}^{n} \int_0^{L_i} \frac{N_i}{E_i A_i} \frac{\partial N}{\partial P} dx$, ~~Porém sendo, logo~~ $P = 0$

Barra AB:

$\Delta_{AB} = \int_0^6 \frac{-41623{,}75 - P}{EA} (-1) dx = \int \frac{41623{,}75 + P}{EA} = \frac{41623{,}75 + \cancel{P}}{EA} \Big|_0^6$

Continua no verso

Continuação da 1

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

$$\frac{41623,75 \cdot 6}{200 \cdot 10^9 \cdot 0,0016} \Rightarrow \boxed{\Delta AB = 0,0008 m}$$

$$\Delta AC = \int_0^{9,6} \frac{66598}{EA} \cdot 0 \, dx \rightarrow \boxed{\Delta AC = 0}$$

$$\Delta BC = \int_0^{7,5} \frac{85000}{EA} \cdot 0 \, dx$$

$$\boxed{\Delta BC = 0}$$

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

$$\Delta BD = \int_0^{10,5} \frac{-41623,75}{EA} \cdot (-1) \, dx = \int_0^{10,5} \frac{41623,75 + \cancel{P}^{0}}{EA}$$

$$= \frac{41623,75 + \cancel{P}^{0}}{EA} \Big|_0^{10,5} = \frac{41623,75 \cdot 10,5}{200 \cdot 10^9 \cdot 0,0016} \Rightarrow \boxed{\Delta BD = 0,0014 m}$$

$$\Delta CD = \int_0^{12,9} \frac{-235700}{EA} \cdot 0 \, dx \rightarrow \boxed{\Delta CD = 0} ; \frac{\partial N_{CD}}{\partial P} = 0$$

$$\Delta CE = \int_0^{10,5} \frac{233395}{EA} \cdot 0 \, dx \Rightarrow \boxed{\Delta CE = 0} ; \frac{\partial N_{CE}}{\partial P} = 0$$

$$\Delta DE = \int_0^{7,5} \frac{137005}{EA} \cdot 0 \, dx \Rightarrow \boxed{\Delta DE = 0} ; \frac{\partial N_{DE}}{\partial P} = 0$$

$$\Delta A = \sum \Delta = \Delta AB + \Delta AC + \Delta BC + \Delta BD + \Delta CD + \Delta DE = 0,0008 + 0,0014$$

$\Delta A = 0,0022 m$ ou $\Delta A = 2,2 mm$

COMO P FOI CONSIDERADA POSITIVA PARA DIREITA, PODEMOS AFIRMAR QUE A FORÇA P É PARA A DIREITA.

②

No plano xy:

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot E i_z}{(KL)_z^2} = \frac{\pi^2 \cdot 200 \cdot 10^9 \cdot 128 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 9} = 779{,}821 kN$$

Para o plano xz:

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot E i_y}{(KL)_y^2} = \frac{\pi^2 \cdot 200 \cdot 10^9 \cdot 18{,}4 \cdot 10^{-6}}{(2 \cdot 0{,}7)^2 y} = 915{,}086 kN$$

Para tensão crítica:

$$\sigma_n = \frac{\pi^2 E}{(KL/n)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 200 \cdot 10^9}{(2 \cdot 9 / 130 \cdot 10^{-3})^2} = \frac{\pi^2 \cdot 200 \cdot 10^9}{138{,}5^2} = 102{,}9 MPa$$

Como $\sigma_{adm} > \sigma_{cr}$, P_{cr} é válido.

$$\sigma \leq \frac{\sigma_{cr}}{n_p} \Rightarrow \frac{P}{A} \leq \frac{P_{cr}}{A \cdot n_p} \; ; \; P \leq \frac{779{,}821}{2}$$

$$\boxed{P \leq 389{,}91 kN}$$

Concluímos assim que a carga admissível para o sistema é de 389,91 kN