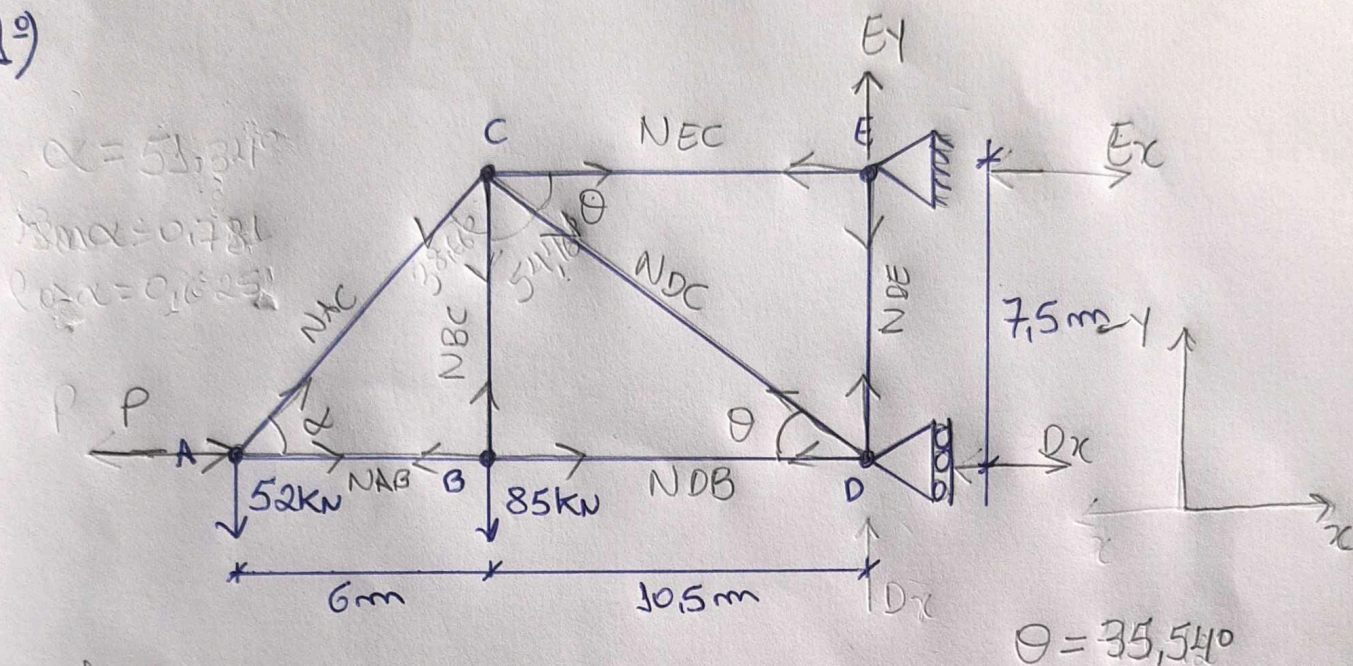


Mec. Sólidos 3 AB2-P2

José Santos Silva Júnior

1º)



* Cálculo das reações em D e E:

$$\sin \theta = 0,581$$

$$\cos \theta = 0,814$$

$$\rightarrow \sum F_x = 0, +D_x + E_x + P = 0 \Rightarrow D_x + E_x = -P$$

$$\uparrow \sum F_y = 0, E_y - 52 - 85 = 0 \Rightarrow E_y = 137 \text{ kN}$$

$$\curvearrowright \sum M_E = 0, +D_x \cdot 7,5 + 85 \cdot 10,5 + 52 \cdot 16,5 + P \cdot 7,5 = 0$$

$$D_x = 233,4 + P \text{ kN}$$

$$\therefore D_x + E_x = -P$$

$$E_x = 233,4 \text{ kN}$$

* Equilíbrio dos Nód:

Nó E: $\sum F_y = 0$

$$\sum F_H = 0$$

$$E_y - N_{ED} = 0$$

$$N_{ED} = E_y$$

$$N_{ED} = 137 \text{ kN}$$

$$-E_x - N_{EC} = 0$$

$$N_{EC} = +E_x$$

$$N_{EC} = 233,4 \text{ kN}$$

Nó D

$$\sum F_H = 0$$

$$+D_x - N_{DB} - N_{DC} \cos \theta = 0$$

$$233,4 + P - N_{DB} - 0,814 N_{DC} = 0$$

$$\therefore -N_{DB} = 0,814(-235,8) - 233,4 - P$$

$$N_{DB} = 124,534 - P$$

$$\sum F_y = 0$$

$$N_{DE} + N_{DC} \sin \theta = 0$$

$$N_{DC} = -\frac{N_{DE}}{\sin \theta}$$

$$N_{DC} = +235,8 \text{ kN}$$

Nó B:

$$\sum F_H = 0, \quad N_{OB} + N_{AB} = 0$$

$$N_{AB} = (-P - 42,534) \text{ kN}$$

$$\sum F_V = 0, \quad N_{BC} = 85 \text{ kN}$$

Jose Santos Silva Júnior

Nó A:

$$\sum F_H = 0$$

$$N_{AC} \cos \alpha + 52 = 0 = 0$$

$$N_{AC} = 66,58 \text{ kN}$$

$$\sum F_H = 0$$

$$P + N_{AB} + N_{AC} \cos \alpha = 0$$

$$N_{AC} = \frac{-N_{AB} - P}{\cos \alpha}$$

$$N_{AC} = 68,954 \text{ kN}$$

$$\alpha = 44,12^\circ$$

$$\cos \alpha = 0,7$$

$$\sin \alpha = 0,7143$$

* Comprimentos dos Barris:

$$L_{AB} = 6 \text{ m}$$

$$L_{AC} = 9,61 \text{ m} \quad N_{AC} \cos \alpha = 0$$

$$L_{BC} = 7,5 \text{ m}$$

$$L_{EC} = 10,5 \text{ m}$$

$$L_{BD} = 10,5 \text{ m}$$

$$L_{DE} = 7,5 \text{ m}$$

$$L_{CD} = 12,91 \text{ m}$$

Teorema de Castigliano: Para o Barris:

Para Barris:

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

$$\text{Para } P=0, \quad P \text{ é fictício}$$

$$\text{Barra AB: } \Delta_{AB} = \int_0^6 \frac{(-P - 42,534) \cdot (-1)}{AE} dx$$

$$\Delta_{AB} = 0,00079 \text{ m}$$

Barra AC:

$$\Delta_{AC} = \int_0^{9,61} \frac{66,58}{AE} \cdot 0 dx = 0$$

Barra BC:

$$\Delta_{BC} = \int_0^{7,5} \frac{85,00}{AE} \cdot 0 dx = 0$$

Barra BD:

$$\Delta_{BD} = \int_0^{10,5} \frac{(-42534 - P)}{AE} \cdot (-1) dx = 0,00139$$

Barra CD: $\Delta_{CD} = \int_0^{12,91} \frac{-233,8}{AE} \cdot 0 dx = 0$

Barra CE:

$$\Delta_{CE} = \int_0^{10,5} \frac{233,4}{AE} \cdot (0) dx = 0$$

Barra DE

$$\Delta_{DE} = \int_0^{7,5} \frac{137,00}{AE} \cdot 0 dx = 0$$

\therefore 0 deslocamento horizontal em A e:

$$\Delta_A = \Delta_{AB} + \Delta_{AC} + \Delta_{BC} + \Delta_{BD} + \Delta_{CD} + \Delta_{CE} + \Delta_{DE} = 0,002 \text{ mm}$$

$$\Delta_A = 0,002 \text{ mm}$$

2º) Temos que:

José Santos Silva Júnior

* Propriedades geométricas da seção:

$$I_x = 328 \times 10^6 \text{ mm}^4 \quad I_y = 18,41 \times 10^6 \text{ mm}^4 \quad r_z = 130 \text{ mm}$$

Agora,

a carga crítica de flambagem, para uma coluna com base engastada e o ponto livre e para a coluna engastada nos pontos: $\lambda/2$

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{4L^2} \quad \text{e} \quad P_{cr} = \frac{2,046 \pi^2 EI}{L^2}$$

Carga crítica para a coluna

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI_x}{4L^2} = 7,8 \times 10^5 \text{ N ou } 780 \text{ kN}$$

$$P_{cr} = \frac{2,046 \pi^2 EI_y}{L^2} = 9,18 \times 10^5 \text{ N ou } 918 \text{ kN}$$

A carga crítica é $P_{cr} = 780 \text{ kN}$

* Índice de esbeltez λ :

$$\lambda = \frac{Le}{r_z} = \frac{2,9}{0,13} = 138,5$$

* Tensão crítica de flambagem

$$\sigma_{cr} = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2} = 102,9 \text{ MPa}$$

* Critério de resistência: $\sigma_{cr} < \sigma_{adm} \Rightarrow 102,9 < 250 \text{ MPa}$, A_{min} a carga

crítica é válida!

* Critério de estabilidade

$$\sigma \leq \frac{\sigma_{cr}}{n_b}, \quad \frac{P}{A} \leq \frac{P_{cr}}{A \cdot n_b}, \quad P \leq \frac{P_{cr}}{n_b} = \frac{780}{2} = 390 \text{ kN}$$

desse forma,

a carga admissível é

$$P_{adm} = 390 \text{ kN}$$

Carga crítica para a coluna

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{L^2} = 780 \text{ kN}$$

$$P_{cr} = \frac{2,04 \pi^2 EI}{L^2} = 938 \text{ kN}$$

A carga crítica é $P_{cr} = 780 \text{ kN}$

* Índice de esbeltez λ :

$$\lambda = \frac{L_e}{r} = \frac{2,4}{0,13} = 18,5$$

* Carga crítica de flambagem

$$\sigma_{cr} = \frac{P_{cr}}{A} = 102,9 \text{ MPa}$$