AB2P 2 - Mec. sólidos 3 2020.2

Aluno: Davi Ferreira S. de Lima
Matrícula: 17110994
Data: 24/09/2021

Questão 1

Dados: $E = 200\ GPa$
$A = 0{,}0016\ m^2$

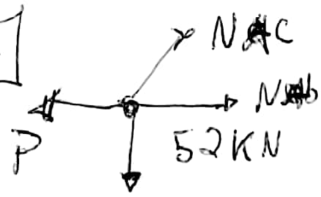
Comprimentos:

$L_{ab} = 6m$; $L_{bd} = 10{,}5\ m$; $L_{ac} = 9{,}60m$; $L_{cb} = 7{,}5m$

$L_{cd} = \sqrt{7{,}5^2 + 10{,}5^2} = 12{,}90m$; $L_{ed} = 7{,}5\ m$

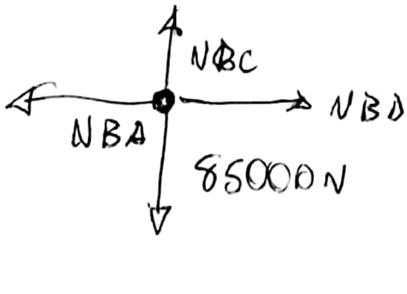
Aplicando o Método dos nós:

Nó A



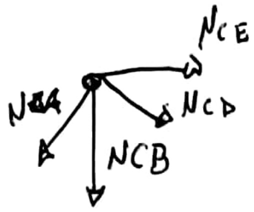
$$\Rightarrow \begin{cases} \sum F_{hA} = N_{ab} + \dfrac{N_{ac} \cdot 6}{L_{ac}} - P = 0 \\ \sum F_{vA} = -5200 + \dfrac{N_{AC} \cdot 7{,}5}{L_{ac}} = 0 \end{cases}$$

Nó B



$$\Rightarrow \begin{cases} \sum F_{hB} = -N_{AB} + N_{BD} = 0 \\ \sum F_{vB} = -85000 + N_{CB} \end{cases}$$

NÓ C

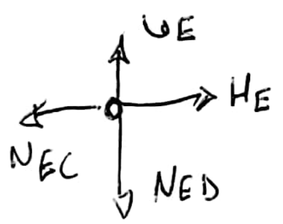


$$\Rightarrow \begin{cases} \sum F_{HC} = -\dfrac{N_{AC} \cdot 6}{L_{AC}} + \dfrac{N_{CD} \cdot 10{,}5}{L_{CD}} + N_{CD} = 0 \\ \sum F_{VC} = -\dfrac{N_{AC} \cdot 7{,}5}{L_{AC}} - N_{CB} - \dfrac{N_{CD} \cdot 7{,}5}{L_{CD}} = 0 \end{cases}$$

NÓ D

$$\Rightarrow \begin{cases} \sum F_{HD} = H_D - N_{BD} - \dfrac{N_{CD} \cdot 10{,}5}{L_{DC}} = 0 \\ \sum F_{VD} = N_{ED} + \dfrac{N_{CD} \cdot 7{,}5}{L_{CD}} = 0 \end{cases}$$

NÓ E



$$\Rightarrow \begin{cases} \sum F_{He} = H_e - N_{EC} = 0 \\ \sum F_{Ve} = V_e - N_{ED} = 0 \end{cases}$$

A resolução do sistema de equações fornece:

$N_{AB} = P - 41600\ N$

$N_{BD} = P - 41600\ N$

$N_{AC} = 66592{,}49\ N$

$N_{CB} = 85000\ N$

$N_{CB} = -235703{,}71\ N$

$N_{CE} = 233400\ N$

N_{DE} 13700

Segundo Teorema de Castigliano para barras:

$$\Delta_i = \int_0^{L_i} \frac{N_i}{E_i . A_i} \frac{d}{dP}(N_i)\, dx$$

$$\hookrightarrow \Delta = \frac{N}{E.A} \cdot \frac{d(N)}{dP} . L$$

Considerando P=0 (carga fictícia), calcularemos o deslocamento horizontal em B realizando a soma dos deslocamentos das barras:

$$\begin{cases} \Delta_{AC} = \Delta_{CB} = \Delta_{CD} = \Delta_{CE} = \Delta_{DE} = 0\,m \\ \Delta_{AB} = -0,00078\,m \\ \Delta_{BD} = -0,001365\,m \end{cases}$$

$$\hookrightarrow \Delta_B = -0,00078 - 0,001365\,m = -0,002145\,m$$

Análise: o sinal negativo revela que o sentido adotado foi contrário ao real, Portanto:

$$\boxed{\Delta = 0,002145}$$

Questão 2

Dados:

$$\begin{cases} \sigma_{ADM} = 250 MPA \\ E = 200 GPA \\ I_z = 128 \cdot 10^6 mm^4 \\ I_y = 18,4 \; 10^6 mm^4 \\ r_z = 130 mm \end{cases}$$

Coeficiente de segurança contra flambagem: $c_f = 2$

Critério de resistência $\Rightarrow \frac{P_{CR}}{A} \leq 250 MPA$

Como; $\frac{Le}{\sqrt{\frac{I_z}{A}}} = \frac{Le}{r_z} \Rightarrow r_z = \sqrt{\frac{I_z}{A}}$

Logo, $A = 0,00757 m^2 \Rightarrow P_{cr} \leq 2,5 \cdot 10^8 \cdot 0,00757$

$\Rightarrow P_{cr} \leq 1893, KN$

Pelo critério de estabilidade, temos:

$\sigma c_z = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{A \cdot 4 \cdot 9^2} = 1,029 \cdot 10^8 Pa$; $\sigma c_y = \frac{\pi^2 \cdot 2,046 \cdot E \cdot I_y}{A \cdot 9^2} = 1,21 \cdot 10^8 Pa$

$\Rightarrow \frac{P_{cr}}{A} \leq \frac{\overline{\sigma}_{cr}}{C_D} \Rightarrow P_{cr} \leq \frac{\overline{\sigma}_{cr}}{C_D} \cdot A$

Em σ_{cy}:

$$P_{cr} = 0{,}00757 \cdot \frac{1{,}2 \cdot 10^8}{2} = 458709\,N$$

Em σ_{cz}:

$$P_{cr} = \frac{1{,}03 \cdot 10^8}{2} \cdot 0{,}00757 = 389910\,N$$

Logo, de maneira que garanta a segurança do elemento analisado, o valor adotado para a carga admissível P corresponde ao de menor valor encontrado, assim:

$$\boxed{P = 389{,}91\,KN}$$