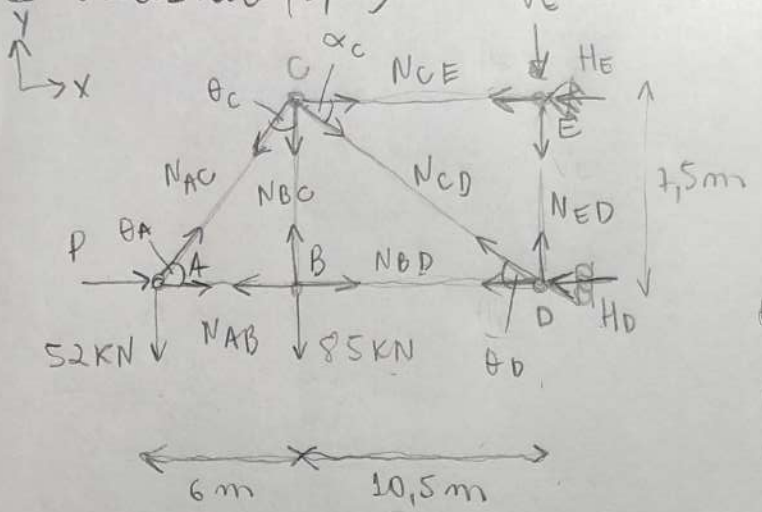
ECIV051 - Mecânica dos Sólidos 3 24.09.21

Professor: Adeildo Jr.

Aluna: Sayenara Flor

1º Questão (5,0)



Dados:

$A = 1600 \, mm^2$;

$E = 200 \, GPa$;

$\theta_A = Tg^{-1}\left(\frac{7,5}{6}\right) = 51,34°$

$\theta_C = 90 - \theta_A = 38,66°$

$\theta_D = Tg^{-1}\left(\frac{7,5}{10,5}\right) = 35,54°$

$\alpha_C = \theta_D = 54,46°$

Pelo metodo dos nós, temos que

$\Sigma F_{HA} = 0 \Rightarrow P + N_{AB} + N_{AC} \cdot \cos\theta_A = 0$

$\Sigma F_{VA} = 0 \Rightarrow N_{AC} \cdot sen\theta_A - 52 = 0$

$\Sigma F_{HB} = 0 \Rightarrow N_{BD} - N_{AB} = 0$

$\Sigma F_{VB} = 0 \Rightarrow N_{BC} - 85 = 0$

$\Sigma F_{HC} = 0 \Rightarrow -N_{AC} \cdot sen\,\theta_C + N_{CD} \cdot \cos\alpha_C + N_{CE} = 0$

$\Sigma F_{VC} = 0 \Rightarrow N_{AC} \cdot \cos\theta_C - N_{BC} - N_{CD} \cdot sen\,\alpha_C = 0$

$\Sigma F_{HD} = 0 \Rightarrow -N_{BD} - N_{CD}\cos\theta_D - H_D = 0$

$\Sigma F_{VD} = 0 \Rightarrow N_{CD} \cdot sen\theta_D + N_{ED} = 0$

$\Sigma F_{HE} = 0 \Rightarrow -N_{CE} - H_E = 0$

$\Sigma F_{VE} = 0 \Rightarrow -V_E - N_{ED} = 0$

com isso, temos que:

$H_D = P + 233,40 \, kN \leftarrow$

$E_x = 233,40 \, kN \rightarrow$

$E_y = 137,00 \, kN \uparrow$

Aplicando o 2º teorema de Castigliano em cada barra, temos que em:

$$\Delta_j = \sum_{i=1}^{M} \int_0^{L_i} \frac{F_i}{E_i A_i} \frac{\partial F_i}{\partial P_j} dx_i$$ → deslocamento 2º Teo de Castigliano

no Trecho:

	F (KN)	L (mm)	$\left(\frac{\partial}{\partial P}\right) FL$ (KN.mm)
AB	−P − 41,60	6.000,00	249.600,00
AC	66,59	9.604,69	0,00
BC	85,00	7.500,00	0,00
BD	−P − 41,6	10500,00	436.800,00
CD	−235,70	12.903,49	0,00
CE	237,40	10500,00	0,00
DE	137,00	7.500,00	0,00

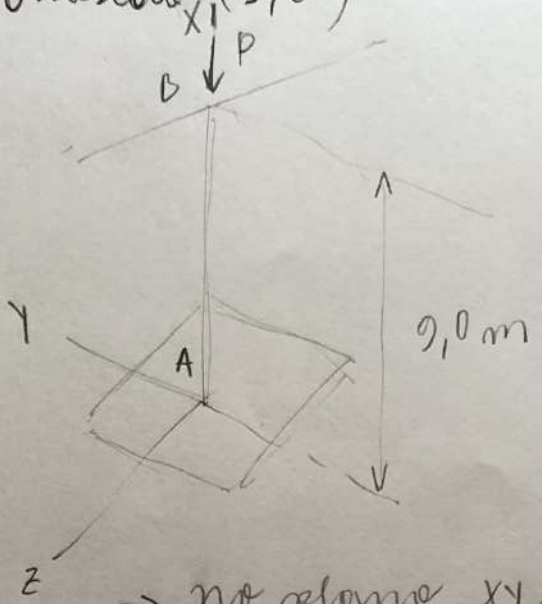
$$\sum \left(\frac{\partial F}{\partial P}\right) FL = 686.400,00$$

portanto, o deslocamento horizontal em A:

$$\Delta = \frac{1}{AE} \sum \left(\frac{\partial F}{\partial P}\right) FL$$

$$\Delta_A = \frac{(686.400,00 \text{ KN.mm})(1000,00 \text{ N.KN})}{(1.600,00 \text{ mm}^2)(200.000,00 \text{ N/mm}^2)} = 2,15 \text{ mm.}$$

2º Questão (5,0)



Dados:

$E = 200\ GPa$;

$I_z = 128.10^6\ mm^4$;

$I_y = 18,4.10^6\ mm^4$;

$r_z = 130\ mm$

$\sigma_{adm} = 250\ MPa$;

→ no plano XY, temos que:

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 E I_z}{(KL)_z^2} = \frac{\pi^2 (200000\ N/mm^2)(128.10^6\ mm^4)}{[2 \cdot (9\ m)(1.000\ mm/m)]^2}$$

$P_{cr} = 779,821\ kN \simeq 780\ kN$;

→ no plano XZ, temos que:

$$P_{cr} = \frac{\pi E I_y}{(KL)_y^2} = \frac{\pi^2 (200.000\ N/mm^2)(18,4.10^6\ mm^4)}{[0,7.(9\ m)(1000\ mm/m)]^2}$$

$P_{cr} = 915,096\ kN \simeq 915\ kN$

→ tensão crítica

$$\sigma_{cr} = \frac{\pi^2 E}{(KL/r)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 200 \cdot 10^9}{(2.9m/130.10^{-3})^2} = 102,9\,MPa$$

Mas, $\sigma_{adm} > \sigma_{cr}$, então o P_{cr} é válido.

→ critérios de estabilidade

$$\sigma \leq \frac{\sigma_{cr}}{\eta_p} \Rightarrow \frac{P}{A} \leq \frac{P_{cr}}{A \cdot \eta_p} \Rightarrow \underline{P \leq 389,91\,KN}.$$

Portanto, 389,91 KN é a carga admissível p/ o sistema.