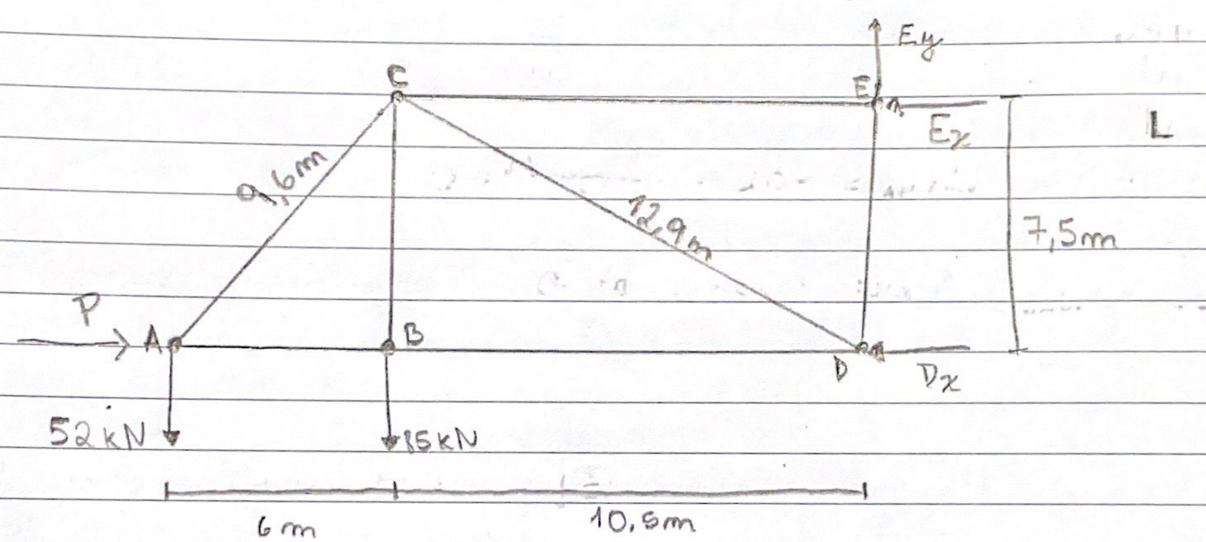
___/___/___

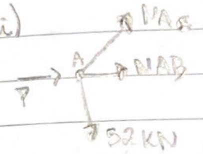
1 - $A = 1600\ mm^2 = 1{,}6 \cdot 10^{-3}\ m^2$; $E = 200\ GPa = 200 \cdot 10^{6}\ Pa$



___/___/___

• Aplicando o método dos nós:

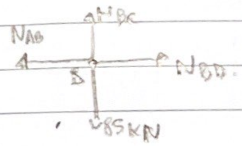
i)



$$\Sigma F_{xA} = N_{AB} + P + \frac{6\, N_{AC}}{L_{AC}} = 0$$

$$\Sigma F_{yA} = -52 + \frac{N_{AC} \cdot 7{,}5}{L_{AC}} = 0$$

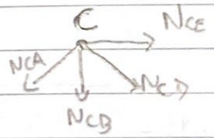
ii)



$$\Sigma F_{xB} = -N_{AB} + N_{BD} = 0$$

$$\Sigma F_{yB} = N_{CB} - 85 = 0$$

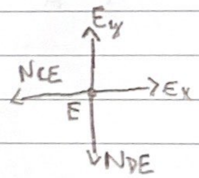
iii)



$$\Sigma F_{xC} = N_{CE} + \frac{10{,}5\, N_{CD}}{L_{CD}} - \frac{6\, N_{AC}}{L_{AC}} = 0$$

$$\Sigma F_{yC} = -N_{CB} - \frac{7{,}5 N_{CD}}{L_{CD}} - \frac{7{,}5 N_{AC}}{L_{AC}} = 0$$

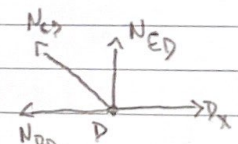
iv)



$$\Sigma F_{xE} = E_x - N_{CE} = 0$$

$$\Sigma F_{yE} = E_y - N_{DE} = 0$$

v)



$$\Sigma F_{xD} = D_x - N_{BD} - \frac{10{,}5\, N_{CD}}{L_{CD}} = 0$$

$$\Sigma F_{yD} = N_{ED} + \frac{7{,}5 N_{CD}}{L_{CD}} = 0$$

• Resolvendo o sistema, obtemos:

$N_{AC} = 66{,}59\ kN$

$N_{AB} = -P - 41{,}6\ (kN)$

$N_{BC} = 85\ kN$

$N_{BD} = -P - 41{,}6\ (kN)$

$N_{DE} = 137\ kN$

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

$N_{CE} = 233{,}4\ kN$

Edenred Ticket uma marca Edenred

· Analisando os seguintes trechos:

trecho	N (kN)	$\partial N/\partial P$	N p/ $P=0$ (kN)	L (m)	$NL\left(\frac{\partial N}{\partial P}\right)$ (kN·m)
AC	66,59	0	66,59	9,6	0
AB	(-P - 41,6)	-1	-41,6	6	249,6
BC	85	0	85	7,5	0
BD	(-P - 41,6)	-1	-41,6	10,5	436,8
DE	137	0	137	7,5	0
CD	-235,7	0	-235,7	12,9	0
CE	233,4	0	233,4	10,5	0

+

$\Sigma NL\left(\frac{\partial N}{\partial P}\right) = 686,4 \text{ kNm}$

· Aplicando a equação do deslocamento:

$$\Delta = \frac{1}{AE} \Sigma\left(NL \frac{\partial N}{\partial P}\right) = \frac{686,4}{1,6 \cdot 10^{-3} \cdot 200 \cdot 10^{6}} = \underline{0,002145 \text{ m} = 2,145 \text{ mm}}$$

Edenred Ticket[MD] uma marca Edenred

___/___/___

$L = 9m$

2 - Dados: $\sigma adm = 250 MPa$; $E = 200 GPa$; $I_z = 128 \cdot 10^6$;
$I_y = 18,4 \cdot 10^6 \, mm^4$; $r_z = 130 mm$, coeficiente : 2

· Temos que o critério de resistência é dado por:

① $\frac{P_{cr}}{A} \leq 250 MPa = 25 \cdot 10^7 Pa$

Sabendo que: $\frac{L}{r_z} = \frac{L}{\sqrt{\frac{I_z}{A}}}$, logo:

$r_z = 0,13 m$ e $I_z = 0,000128 \, m^4$. $r_z = \sqrt{\frac{I_z}{A}} \Rightarrow 0,13 = \sqrt{\frac{1,28 \cdot 10^{-4}}{A}}$

$A = 0,00757 m^2$

Aplicando a área em ①:

$P_{cr} \leq 25 \cdot 10^8 \cdot 0,00757 \Rightarrow P_{cr} = 1893,5 \text{ kN}$

· Analisando agora o critério de estabilidade:

$\sigma_{cz} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{A \cdot 4 \cdot 9^2} = 1,029 \cdot 10^8 Pa$

$\sigma_{cy} = \frac{\pi^2 \cdot 2,046 \cdot E \cdot I_y}{A \cdot 9^2} = 1,21 \cdot 10^8 Pa$

$\frac{P_{cr}}{A} \leq \frac{\sigma_{cy}}{K} \Rightarrow P_{cr} = \frac{1,21 \cdot 10^8}{2} \cdot 0,00757 = 458,7 \text{ kN}$

$\frac{P_{cr}}{A} \leq \frac{\sigma_{cz}}{k} \Rightarrow \frac{1,029 \cdot 10^8}{2} \cdot 0,00757 = 389,91 \text{ kN}$

· A carga admissível é a menor entre os valores encontrados para os critérios de estabilidade e resistência, logo: R = 389,91 kN,

Edenred Ticket uma marca Edenred