

---

PEF 3208

11/05/21

Turma 1

---

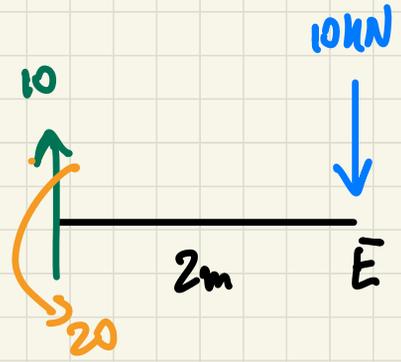
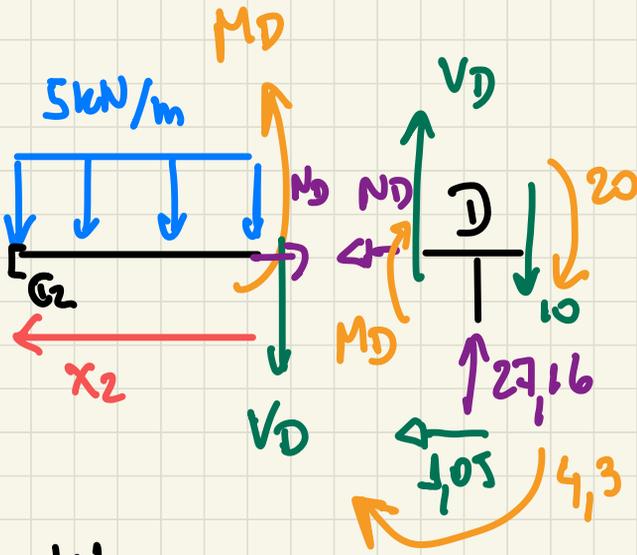


PEF 3208: 11/05/21

Hoje : • Término da discussão do  
exercício anterior.  
• Estruturas tridimensionais

---

Exercício anterior: Corte infinitesimalmente  
próximo ao nó D

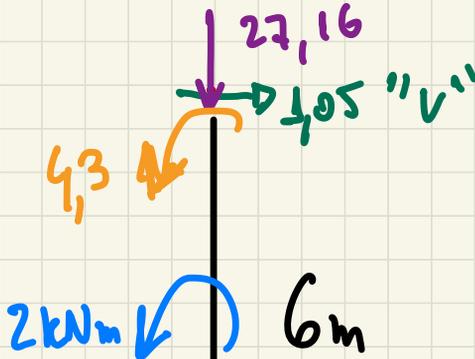


Equilíbrio  
nó D:

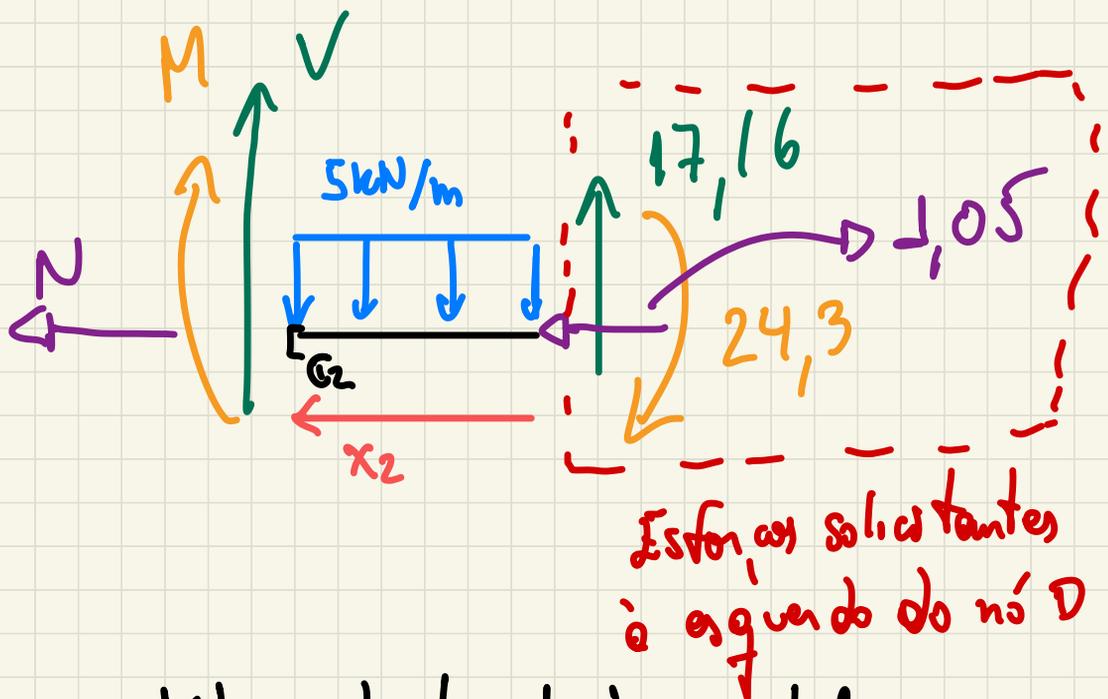
$$N_D = -1,05$$

$$V_D = -17,16$$

$$M_D = -24,3$$



Reações  
de apoio em G



Equilíbrio do trecho horizontal

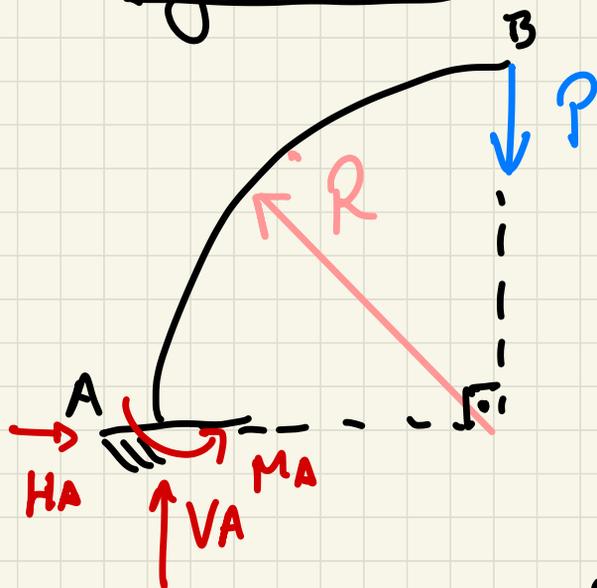
$$\sum F_x = 0 \Rightarrow N = -1,05 \text{ N}$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow V - 5x_2 + 17,16 = 0$$

$$V = 5x_2 - 17,16$$

$$\begin{aligned} \sum M_{C_2} = 0 &\Rightarrow -M - \frac{5x_2^2}{2} - 24,3 + 17,16x_2 = 0 \\ \Rightarrow M &= -\frac{5}{2}x_2^2 - 24,3 + 17,16x_2 \end{aligned}$$

# Vigas curvas (arco de circunferência)



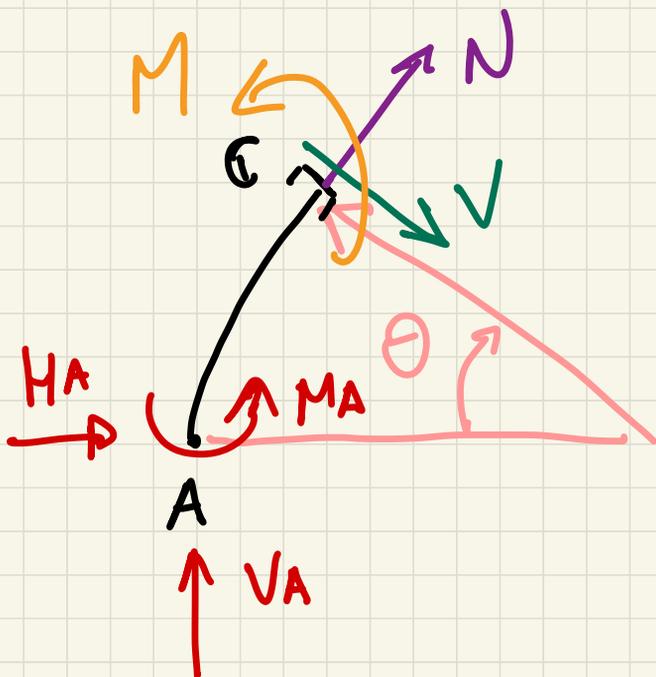
Reações de apoio

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow$$

$$H_A = 0$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow V_A = P$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow M_A = PR$$



Equilíbrio  
do arco AC  
e eixo N, V e M

Estruturas tridimensionais: Ou barras contidas no plano com ao menos uma força fora do plano ou estruturas / barras não coplanares.

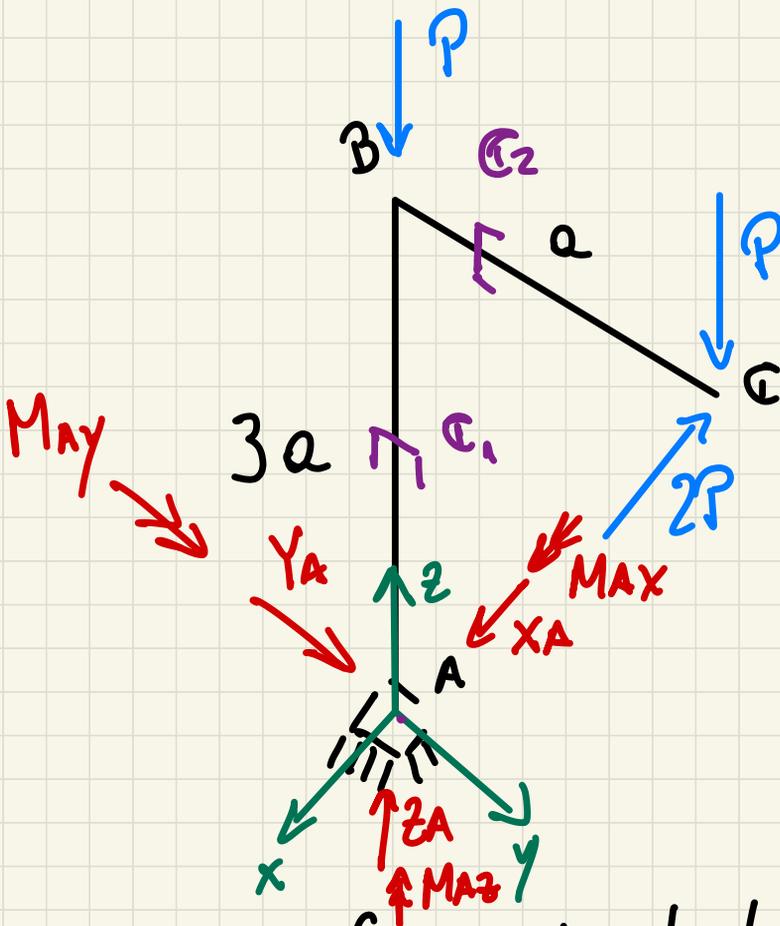
Em estruturas tridimensionais, o engaste fornece 6 reações vinculares (3 forças e 3 momentos) e tem 6 esforços solicitantes, a saber:

→ força normal: Força na direção do eixo  $x$  da barra

→ 2 forças cortantes

→ 2 momentos fletores

→ 1 momento na direção do eixo  $y$  da barra (momento torção ou de torção)



Tracem os esforços solicitantes.

Sol: i) Reações de apoio

Em vermelho, reações de apoio

$\uparrow MAz$  ou  $\curvearrowright MAz$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow X_A - 2P = 0 \Rightarrow X_A = 2P$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow Y_A + 0 = 0 \Rightarrow Y_A = 0$$

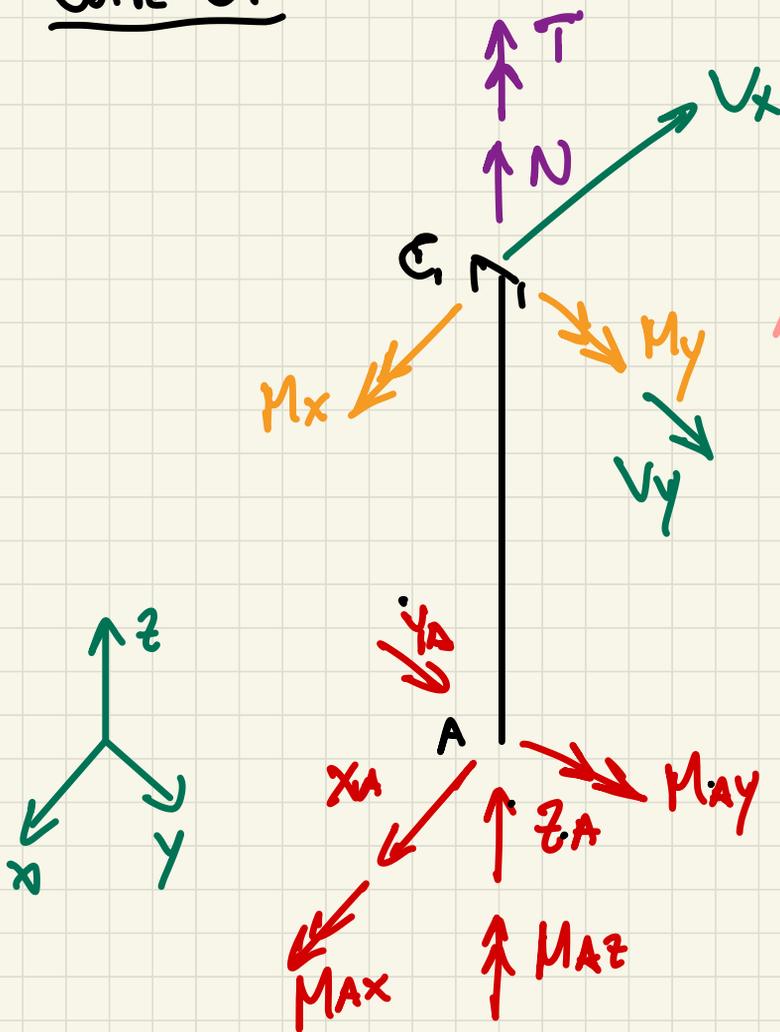
$$\sum F_z = 0 \Rightarrow Z_A - P - P = 0 \Rightarrow Z_A = 2P$$

$$\sum M_A^x = 0 \Rightarrow M_{Ax} - P \cdot a = 0 \Rightarrow M_{Ax} = Pa$$

$$\sum M_A^y = 0 \Rightarrow M_{Ay} - 2P \cdot 3a = 0$$
$$M_{Ay} = 6Pa$$

$$\sum M_A^z = 0 \Rightarrow M_{Az} + 2P \cdot a = 0$$
$$M_{Az} = -2Pa$$

# Corte C1



$V_x, V_y$   
 são positivos  
 e tendem  
 a girar  
 a sub-  
 estrutura  
 no sentido  
 horário,  
 olhando de  
 frente p/ o eixo

Convenção de sinais dos esforços solicitantes  
 $T > 0$  " sai " da ST (regra da mão direita)

Equilíbrio do trecho AC<sub>1</sub>

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow X_A - V_x = 0 \Rightarrow \boxed{V_x = X_A = 2P}$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow Y_A + V_y = 0 \Rightarrow \boxed{V_y = -Y_A = 0}$$

$$\sum F_z = 0 \Rightarrow Z_A + N = 0 \Rightarrow \boxed{N = -Z_A = -2P}$$

$$\sum M_{C_1}^{\otimes} = 0 \Rightarrow M_{Ax} + M_x + Y_A z_1 = 0$$

$$\boxed{M_x = -M_{Ax} = -P a}$$

$$\sum M_{C_1}^{\odot} = 0 \Rightarrow M_{Ay} + M_y - X_A z_1 = 0$$

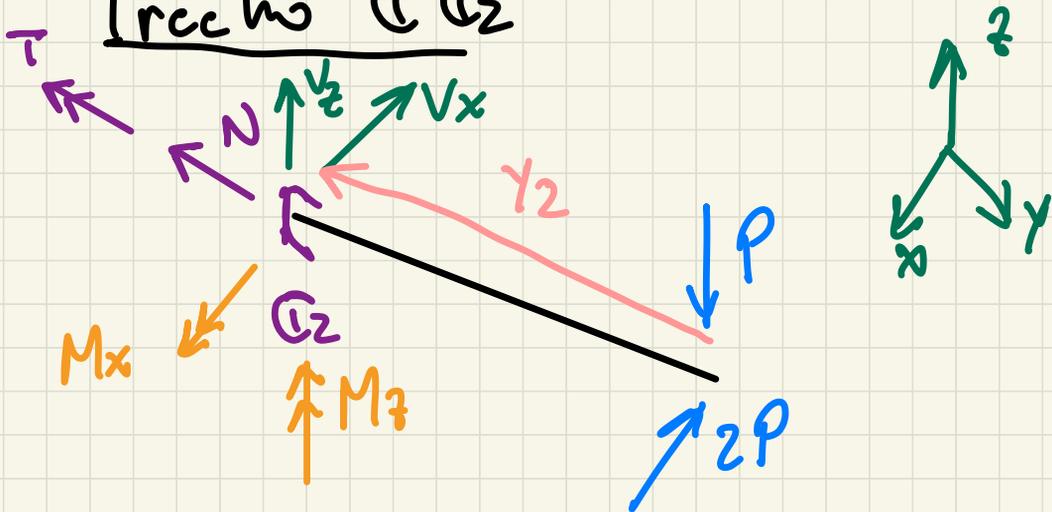
$$\Rightarrow \boxed{M_y = -M_{Ay} + X_A z_1 = -6Pa + 2P z_1}$$

$$\sum M_G^{(2)} = 0 \Rightarrow MAz + T = 0$$

$$\Rightarrow T = -MAz = 2PQ$$

h

Trecho (1) (2)



Equilíbrio (1) (2) :

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow V_x = -2P$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N = 0$$

$$\sum F_z = 0 \Rightarrow V_z = P$$

$$\sum M_{G_2}^{\otimes} = 0 \Rightarrow M_x - P_{y_2} = 0$$

$$M_x = P_{y_2}$$

$$\sum M_{G_2}^{\ominus} = 0 \Rightarrow T = 0$$

$$\sum M_{G_2}^{\otimes} = 0 \Rightarrow M_z + 2P_{y_2} = 0$$

$$M_z = -2P_{y_2}$$

Exercício para presença no dia 11/5/21

Indicar os diagramas de esforços solicitantes

