

PEF 3208 FUNDAMENTOS DE MECÂNICA DAS ESTRUTURAS

1º. Semestre 2023

P1 17/05/2023

- turma 1 terça Prof. Guilherme
- turma 2 quinta Prof. Daniel
- turma 3 sexta Prof. Nakao
- turma 4 sexta Prof. Nakao

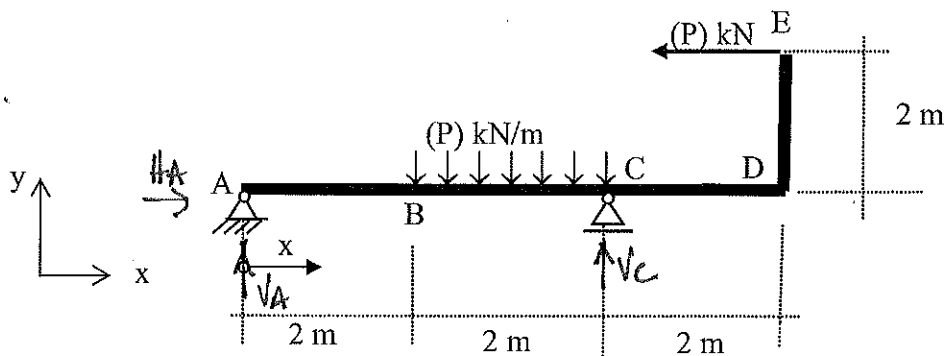
nome.....no. USP.....

Nas três questões, considere $P = (\text{algarismo das unidades do número USP}) + 1$.

Algarismo das unidades do número USP $\Rightarrow P = \dots\dots\dots$

1ª. Questão: A estrutura ABCDE, plana, está submetida a uma força uniformemente distribuída de (P) kN/m no trecho BC e a uma força horizontal de (P) kN aplicada em E. Determine

- a) a reação no apoio A (articulação fixa).
- b) as equações dos esforços solicitantes em função de x no trecho BC, com A sendo origem de x.



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow H_A = P \quad \therefore \sum F_y = 0 \Rightarrow V_A + V_C = P \times 2 \quad \therefore \sum M_A = 0 \Rightarrow P \times 2 - P \times 2 \times 3 + V_C \times 4 = 0$$

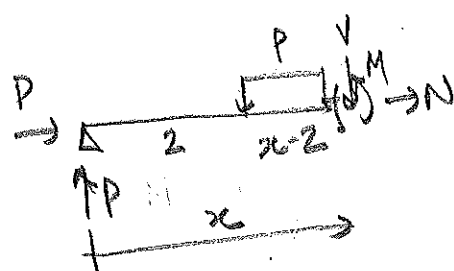
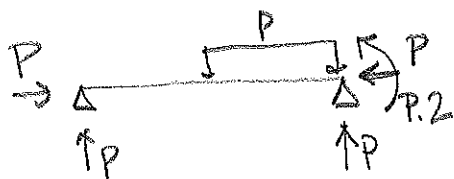
CHECANDO: $\sum M_C = 0 \Rightarrow -V_A \times 4 + 2P \times 1 + P \times 2 = 0$

$$2P - 6P + 4V_C = 0$$

$$\boxed{V_C = P}$$

$$\boxed{V_A = P}$$

$$V_A + V_C = P + P = 2P \text{ (OK)!}$$



$$\sum F_x = 0 \quad \boxed{N = -P}$$

$$\sum F_y = 0$$

$$P - P(x-2) - V = 0$$

$$\boxed{V = P(3-x)}$$

$$\sum M_S = 0$$

$$M_S = P \cdot x - \frac{P(x-2)^2}{2}$$

$$M_S = Px - \frac{P(x^2 - 4x + 4)}{2}$$

Resposta

a) $X_A = P$; $Y_A = P$

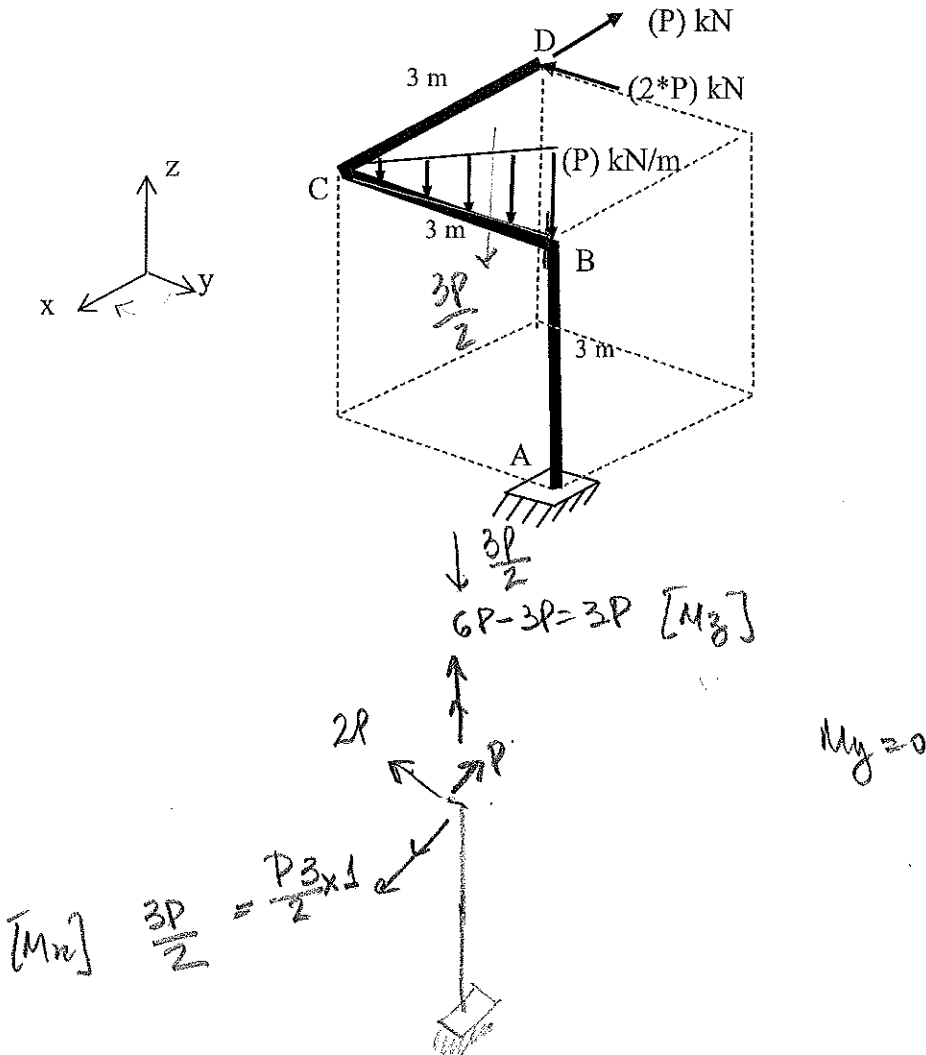
b) $N(x) = -P$

$$V(x) = \frac{P(3-x)}{1} = -Px + 3P$$

$$M(x) = \frac{-Px^2}{2} + 3Px - 2P$$

$$M_S = -\frac{Px^2}{2} + 3Px - 2P$$

2ª. Questão: Determinar os esforços solicitantes em B no trecho BC da estrutura espacial da figura. Cada uma das barras da viga poligonal $ABCD$ está na direção dos eixos e tem 3 metros de comprimento. As forças ativas (aplicadas na direção dos eixos) são a força uniformemente distribuída variando de zero kN/m em C até (P) kN/m em B e as forças concentradas aplicadas na extremidade livre D .

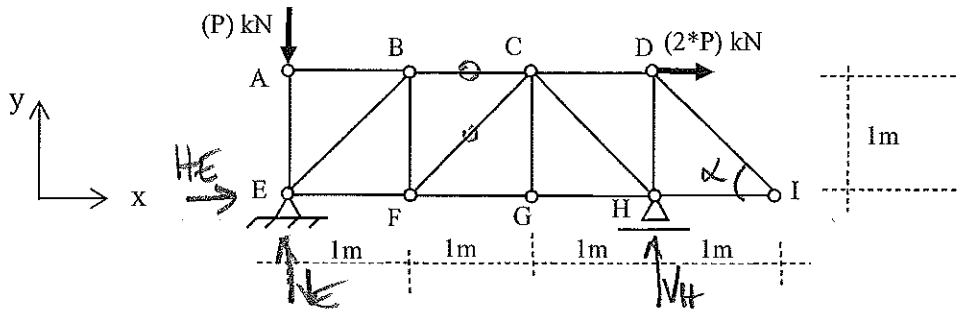


Resposta:

$$N_B = 2P \quad ; V_B^x = P \quad ; V_B^z = -\frac{3P}{2} \quad ;$$

$$M_B^x = \frac{3P}{2} \quad ; M_B^z = 3P \quad ; T_B = 0$$

3ª Questão – Na treliça plana da figura, determine as reações de apoio e as forças normais nas barras BC, CF, e DI em função de P.



$$\begin{aligned} \sum F_x = 0 &\Rightarrow H_E + 2P = 0 \Rightarrow H_E = -2P \\ \sum F_y = 0 &\Rightarrow V_E + V_H - P = 0 \Rightarrow V_E + V_H = P \\ &\hookrightarrow \frac{P}{3} + \frac{2P}{3} = P \text{ (OK)} \end{aligned} \quad \left| \begin{aligned} \sum M_E = 0 &\Rightarrow V_H \cdot 3 - 2P \cdot 1 = 0 \Rightarrow V_H = \frac{2P}{3} \\ \sum M_H = 0 &\Rightarrow -V_E \cdot 3 + P \cdot 3 - 2P \cdot 1 = 0 \\ &\text{(CHECKANDO)} \end{aligned} \right.$$

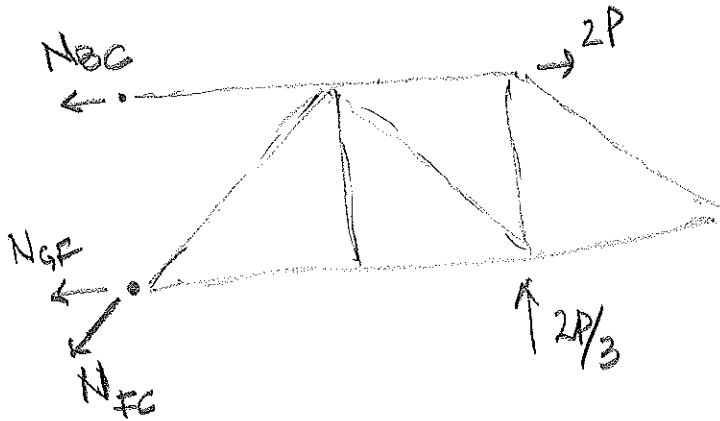
$$\boxed{V_E = \frac{P}{3}}$$

EQUILÍBRIO DO NÓ I:



$$\begin{aligned} \sum F_y = 0 &\Rightarrow N_{DI} = 0 \\ \sum F_x = 0 &\Rightarrow N_{HI} = 0 \text{ ou } (-N_{DI} \cos \alpha - N_{HI} = 0) \end{aligned}$$

CORTE IMEDIATAMENTE À DIREITA DE B|F



$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N_{FC} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{2P}{3}$$

$$\boxed{N_{FC} = \frac{4P}{3\sqrt{2}}}$$

$$\sum M_F = 0$$

$$N_{BC} \cdot 1 - 2P \cdot 1 + \frac{2P}{3} \cdot 2 = 0$$

$$N_{BC} = 2P - \frac{4P}{3} = \frac{2P}{3}$$

Resposta

$$\begin{aligned} \text{a) } X_E &= \frac{-2P}{3}; Y_E = \frac{P}{3}; Y_H = \frac{2P}{3} \\ \text{b) } N_{BC} &= \frac{2P}{3}; N_{CF} = \frac{4P}{3\sqrt{2}}; N_{DI} = 0 \end{aligned}$$

$$\frac{4P}{3\sqrt{2}} \parallel \frac{2\sqrt{2}P}{3}$$