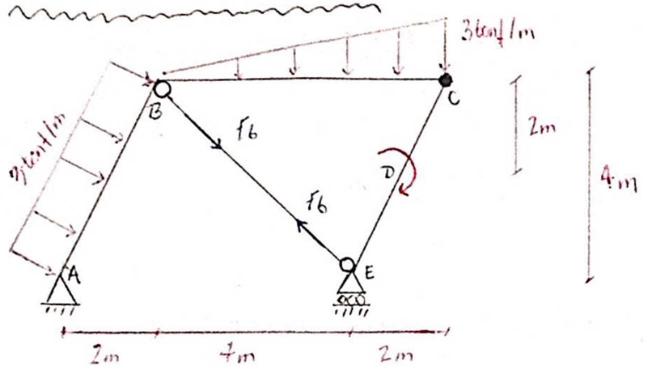
Pauta Auxiliar 4 - P2

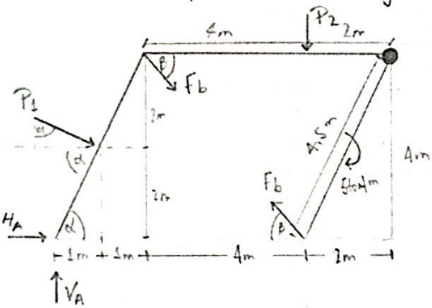
Luis Carcamo Del Río



Determinar reacciones y dibuje sus diagramas de esfuerzos internos.

$$GIE = \#\text{Reacciones} - \#\text{Eq.}$$
$$= 4 - (3+1)$$
$$= 0 \quad (\text{Iso})$$

Para determinar las reacciones, lo que haremos en primer lugar será descomponer las cargas distribuidas.



$$\rightarrow P_1 = 4{,}5[m] \cdot 3\left[\frac{tonf}{m}\right] = 13{,}5\,[tonf]$$

$$P_2 = \frac{1}{2} \cdot 6[m] \cdot 3[tonf/m] = 9\,[tonf]$$

$$\rightarrow \underline{\Sigma F_y = 0} \Big| \; V_A + V_E - P_2 - P_1 \cos\alpha = 0 \quad (1)$$

$$\underline{\Sigma F_x = 0} \Big| \; H_A + P_1 \operatorname{sen}\alpha = 0 \quad (2)$$

Haremos la suma de momentos "global" en E, así no utilizamos Fb, V_E ni P_2. (notar que en ΣF_x y ΣF_y, Fb se anulaba).

$$\rightarrow \underline{\Sigma M_E = 0} \Big| \; -V_A \cdot 6 + P_1 \cos\alpha \cdot 5 - P_1 \operatorname{sen}\alpha \cdot 2 - 5 = 0 \quad (3)$$

Finalmente, utilizamos el equilibrio de momento en el tramo corto (rotula):

$$\rightarrow \underline{\Sigma M_{ROT} = 0} \Big| \; -F_b \cos\beta \cdot 4 - F_b \operatorname{sen}\beta \cdot 2 - V_E \cdot 2 - 5 = 0 \quad (4)$$

Donde $\operatorname{sen}\alpha = \frac{4}{4{,}5} = 0{,}89$; $\cos\alpha = \frac{2}{4{,}5} = 0{,}44$; $\operatorname{sen}\beta = \frac{\sqrt{2}}{2}$; $\cos\beta = \frac{\sqrt{2}}{2} = 0{,}71$

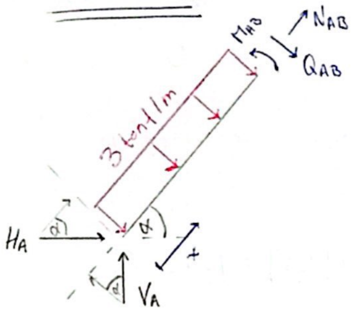
Escaneado con CamScanner

De (2): $\boxed{H_A = -12{,}02\ [\text{tonf}]}$; De (3) $\boxed{V_A = 0{,}11\ [\text{tonf}]}$

en (1) $\boxed{V_E = 14{,}83\ [\text{tonf}]}$ $\longrightarrow$ en (4) $\boxed{F_b = -8{,}14\ [\text{tonf}]}$

Posteriormente, calculamos los diagramas, considerando la convención positiva de todo el curso $\leftarrow \uparrow (+\curvearrowright) \downarrow \rightarrow$.

- Tramo AB:



- $M_{AB}(x) = V_A \cos\alpha \cdot x - H_A \operatorname{sen}\alpha \cdot x - 3 \cdot x \cdot \frac{x}{2}$

$\longrightarrow \boxed{M_{AB}(x) = -1{,}5x^2 + 10{,}75x}$

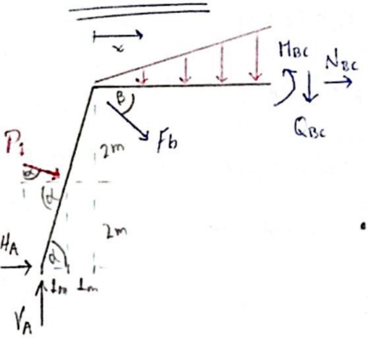
- $Q_{AB}(x) = V_A \cos\alpha - H_A \operatorname{sen}\alpha - 3x$

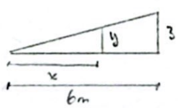
$\longrightarrow \boxed{Q_{AB}(x) = -3x + 10{,}75}$

- $N_{AB}(x) = -V_A \operatorname{sen}\alpha - H_A \cos\alpha$

$\longrightarrow \boxed{N_{AB}(x) = 5{,}2}$

- Tramo BC:





$\longrightarrow \frac{3}{6} = \frac{y}{x} \rightarrow y = \frac{x}{2}$

$\therefore P_y = \frac{x \cdot y}{2} = \frac{x^2}{4}$

- $M_{BC}(x) = V_A(2+x) - H_A \cdot 4 - P_1 \cos\alpha\,(x+1) - P_1 \operatorname{sen}\alpha \cdot 2 - P_y \cdot x/3 - F_b \operatorname{sen}\beta \cdot x$

$\longrightarrow \boxed{M_{BC}(x) = -\frac{x^3}{12} - 0{,}05x + 18{,}3}$

- $N_{BC}(x) = -H_A - P_1 \operatorname{sen}\alpha - F_b \cos\beta$

$\longrightarrow \boxed{N_{BC}(x) = 5{,}78}$

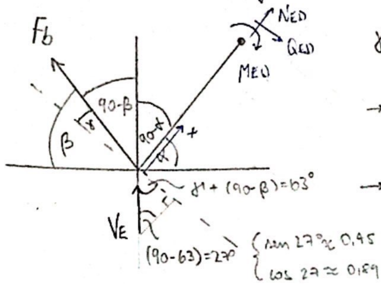
- $Q_{BC}(x) = V_A - P_1 \cos\alpha - P_y - F_b \operatorname{sen}\beta$

$\longrightarrow \boxed{Q_{BC}(x) = -\frac{x^2}{4} - 0{,}05}$

Escaneado con CamScanner

Para el último tramo, cortaremos en sentido contrario, por simplicidad.

• <u>Tramo ED</u>: Como no sabemos que ángulo forma la biela con respecto a la sección ED, debemos estudiar muy bien la geometría.



$$\gamma + (90-\beta) + (90-\alpha) = 90°$$

$$\rightarrow \gamma = \alpha + \beta - 90° \quad \text{donde} \quad \alpha = \text{sen}^{-1}(0.89) \approx 63° \quad \beta = \text{sen}^{-1}(\sqrt{2}/2) = 45°$$

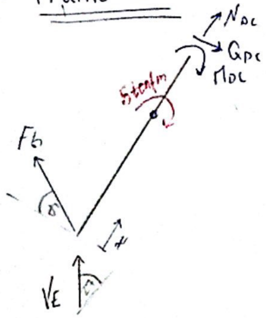
$$\rightarrow \gamma = 62 + 45 - 90 \rightarrow \gamma = 18° \begin{cases} \text{sen}\,\gamma = 0{,}31 \\ \cos\gamma = 0{,}95 \end{cases}$$

• $M_{ED}(x) = -V_E \,\text{sen}(27)x - F_b \cos\gamma \cdot x \longrightarrow \boxed{M_{ED}(x) = 1{,}1x}$

• $Q_{ED}(x) = V_E \,\text{sen}(27) + F_b \cos\gamma \longrightarrow \boxed{Q_{ED}(x) = -1{,}1}$

• $N_{ED}(x) = -V_E \cos(27) - F_b \,\text{sen}\,\gamma \longrightarrow \boxed{N_{ED}(x) = -10{,}68}$

• <u>Tramo DC</u> (Misma geometría que en ED, pero con momento puntual)



• $M_{DC}(x) = -5 - F_b \cos\gamma \cdot x - V_E \,\text{sen}(27) \cdot x$

$$\longrightarrow \boxed{M_{DC}(x) = 1{,}1x - 5}$$

• $Q_{DC}(x) = V_E \,\text{sen}(27) + F_b \cos\gamma$

$$\longrightarrow \boxed{Q_{DC}(x) = -1{,}1}$$

• $N_{DC}(x) = -V_E \cos(27) - F_b \,\text{sen}\,\gamma$

$$\longrightarrow \boxed{N_{DC}(x) = -10{,}68}$$

Escaneado con CamScanner

Diagrama de Momento:

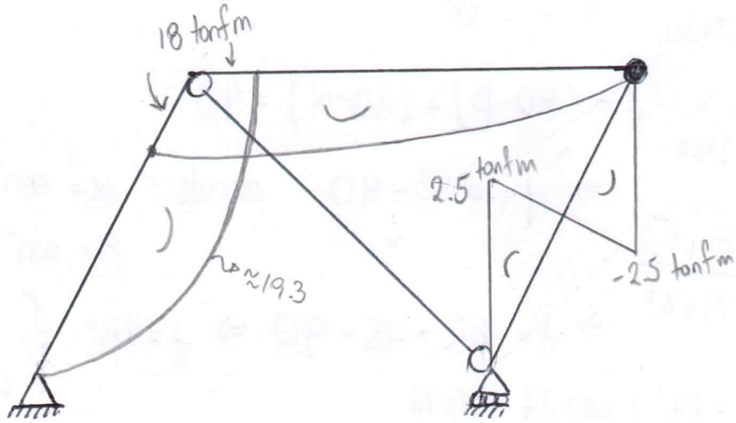


Diagrama de Corte

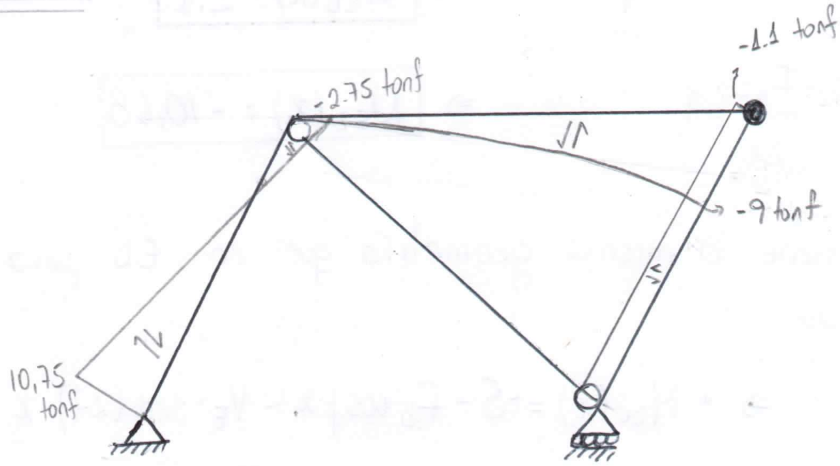


Diagrama Axial