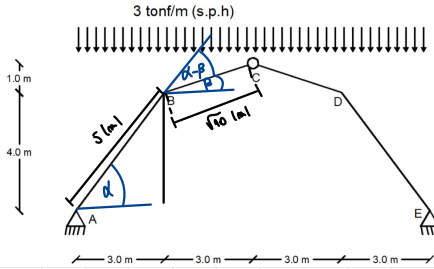


P2)

P2.- Para el marco (del tipo arco) que se muestra en la figura, determine y dibuje el diagrama de reacciones y de esfuerzos internos (axial, corte y momento de flexión). Acote valores máximos y mínimos locales de los diagramas (hint: debido a la simetría del problema: i) las reacciones verticales son simétricas, ii) las reacciones horizontales antisimétricas, iii) el diagrama de esfuerzo axial y momento son simétricos iv) el de corte antisimétrico).



hint: $Q_c = 0$

$N_c = 0$

calculo de ángulos.

$$\sin(\alpha) = \frac{4}{5}$$

$$\cos(\alpha) = \frac{3}{5}$$

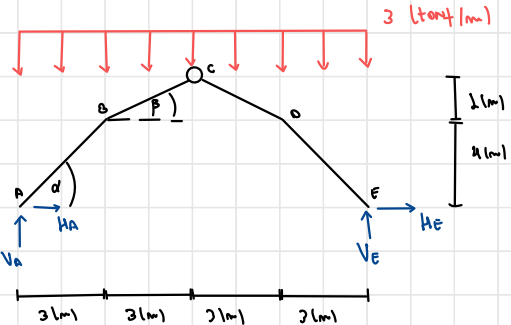
$$\sin(2\alpha) = \frac{1}{\sqrt{10}}$$

$$\cos(2\alpha) = \frac{3}{\sqrt{10}}$$

Calculando reacciones en el apoyo.

• ojo. Estamos considerando la estructura completa

• También se podrían calcular reacciones en apoyos usando la pinta de la estructura y hint. $N_c = 0$ y $Q_c = 0$



= calculando:

$$\sum F_x: H_a + H_e = 0 \Rightarrow H_e = -10,8 \text{ tonf}$$

$$\sum F_y: V_a + V_e - 36 = 0 \Rightarrow V_a = 18 \text{ tonf}$$

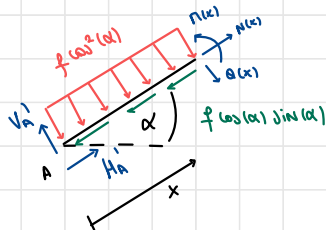
$$\sum M_A: -36 \cdot 6 + 12 \cdot V_e = 0 \Rightarrow V_e = 18 \text{ tonf}$$

$$\sum N_c: -6 \cdot V_a + 3 \cdot H_a + 18 \cdot 3 = 0 \Rightarrow H_a = 10,8 \text{ tonf}$$

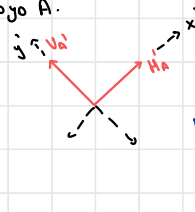
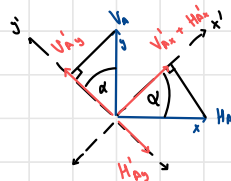
→ momento en la rotula hacia la izq.

Estudiando esfuerzos internos, solo en el lado izquierdo.

a) Tramo AB. $0,5 \text{ m}$



• Ch a los reacciones en el apoyo A.



debemos descomponer los reacciones en el sistema de ejes

$$\Rightarrow V'_a = V_{ay} - H_{ax} = V_a \cos(\alpha) - H_a \sin(\alpha) \Rightarrow V'_a = 2,16 \text{ tonf}$$

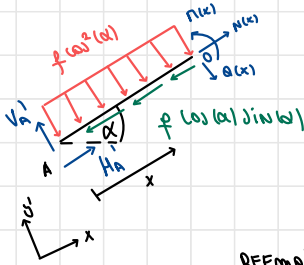
$$H'_a = V'_{ax} + H'_{ax} = V_a \sin(\alpha) + H_a \cos(\alpha) \Rightarrow H'_a = 20,88 \text{ tonf}$$

Utilizando sist. DE REFERENCIA inclinada:

$$\sum F_x': H_A' - f \cos(\alpha) \sin(\alpha) \cdot x + N(x) = 0 \quad (1)$$

$$\sum F_y': V_A' - f \cos^2(\alpha) \cdot x - Q(x) = 0 \quad (2)$$

$$\sum M_o: N(x) + f \cos^2(\alpha) \cdot \frac{x^2}{2} - V_A' \cdot x = 0 \quad (3)$$



Reemplazando valores:

Calculamos límites: 10,5 m

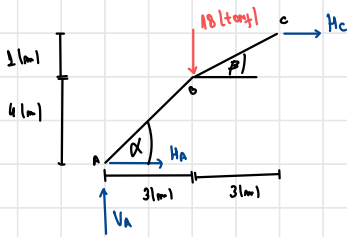
$$(1) 20,88 - 1,44x + N(x) = 0 \Rightarrow N(x) = 1,44x - 20,88 \Rightarrow N(0) = -20,88 \text{ (tonf)}; N(5) = -13,68 \text{ (tonf)}$$

$$(2) 2,16 - 1,08x - Q(x) = 0 \Rightarrow Q(x) = 2,16 - 1,08x \Rightarrow Q(0) = 2,16 \text{ (tonf)}; Q(5) = -3,24 \text{ (tonf)}$$

$$(3) N(x) + 0,54 \cdot x^2 - 2,16x = 0 \Rightarrow N(x) = 2,16x - 0,54x^2 \Rightarrow N(0) = 0 \text{ (tonf} \cdot \text{m)}; N(5) = -2,7 \text{ (tonf} \cdot \text{m)}$$

Para Estacion terna CB, Vamos usar Hint: $Q_c = 0$ y $N_c = 0$

= calculamos:



$$\sum F_x: H_A + H_C = 0 \Rightarrow H_C = -10,8 \text{ (tonf)}$$

$$\sum F_y: -18 + V_A = 0 \Rightarrow V_A = 18 \text{ (tonf)}$$

$$\sum M_c: 18 \cdot 3 + H_A \cdot 5 - 6 \cdot V_A = 0 \Rightarrow H_A = 10,8 \text{ (tonf)}$$

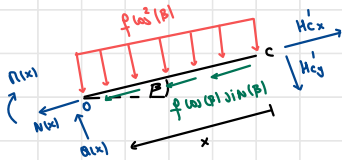
(2) Terna CB:

Usando sist. DE REFERENCIA inclinada

$$\Rightarrow \sum F_x: -H_C' + N(x) + f \cos(\beta) \sin(\beta) \cdot x = 0 \quad (4)$$

$$\Rightarrow \sum F_y: Q(x) - f \cos^2(\beta) \cdot x - H_C' = 0 \quad (5)$$

$$\Rightarrow \sum M_o: -N(x) - f \cos^2(\beta) \cdot x \cdot \frac{x}{2} - H_C' \cdot x = 0 \quad (6)$$



$$H_Cy = H_C \sin(\beta) = -3,42 \text{ (tonf)}$$

$$H_Cx = H_C \cos(\beta) = -10,25 \text{ (tonf)}$$

Reemplazando:

$$(4) N(x) = -0,9x - 10,25 \quad / \cos(\beta) = \frac{1}{\sqrt{10}}$$

$$(5) Q(x) = 2,7x - 3,42$$

$$(6) N(x) = -1,35x^2 + 3,42x$$

$$\cos(\beta) = \frac{3}{\sqrt{10}}$$

Reemplazando en límites:

$x \in [0, \sqrt{10}]$

$$N(0) = -10,25 \text{ (tonf)}$$

$$Q(0) = -3,42 \text{ (tonf)}$$

$$N(0) = 0 \text{ (tonf} \cdot \text{m)}$$

$$N(\sqrt{10}) = -13,09 \text{ (tonf)}$$

$$Q(\sqrt{10}) = 5,12 \text{ (tonf)}$$

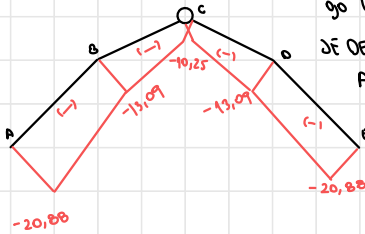
$$N(\sqrt{10}) = -2,7 \text{ (tonf} \cdot \text{m)}$$

Diagrama Diagrama De Esfuerzos:

(1) Esfuerzo axial (tonf)

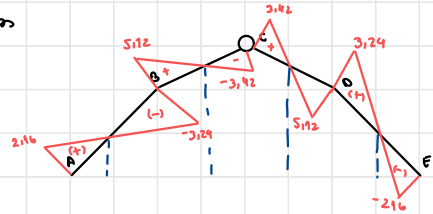
N(k)

go las diferencias
de orden a los
aprox. realizados



(2) Esfuerzo de corte Q(k): (tonf)

o, Diagrama corte antisimétrico.



Como hint enunciado: Diagrama axial y de momento son simétricos.

(3) Diagrama FLEXIÓN M(k): (tonf.m)

