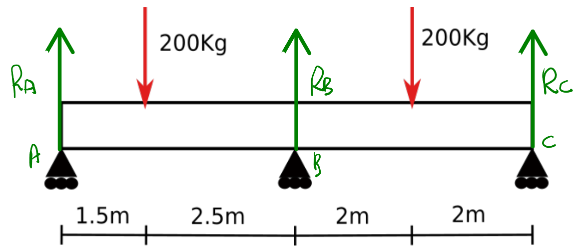
Problema 1

Calcular las reacciones, el diagrama de esfuerzos y de momento flectores en la viga



A) Reacciones

$\sum F_x = 0$ $\qquad \sum F_y = 0$ $\qquad \sum M = 0$

*) $R_A + R_B + R_C = 400\,kp$ $\qquad \sum F_y = 0$

$\sum M_A = 0$

$R_B \cdot 4m + R_C \cdot 8m = 200\,kp \cdot (1{,}5m + 6m)$

*) $R_B + 2R_C = 375\,kp$

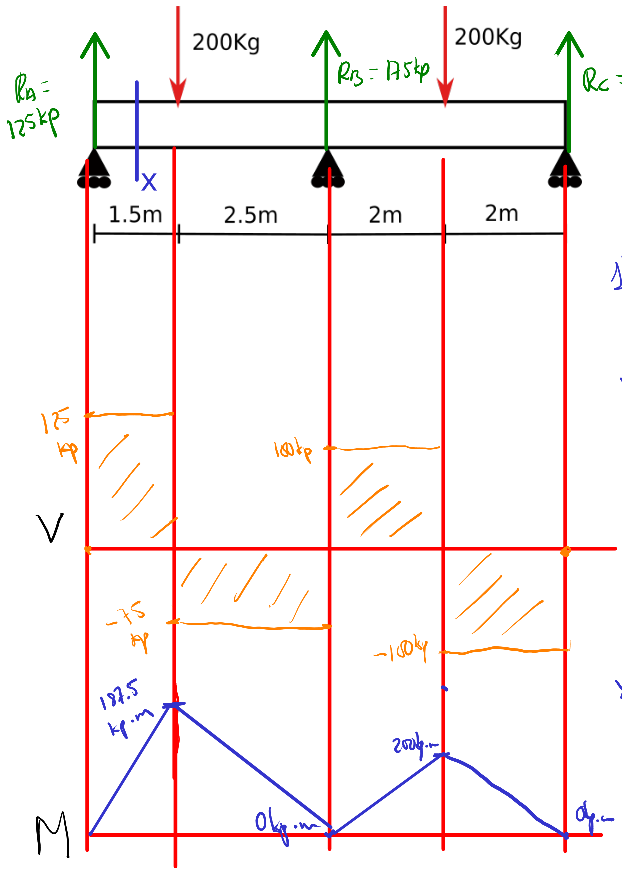
Sólo en la parte a la izda de B ya que no rota, cada parte está en equilibrio.

$\sum M_B = 0$ $\quad$ *) $R_A \cdot 4m = 200\,kp \cdot 2{,}5m$

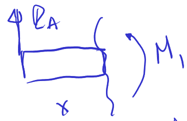
*) $R_C \cdot 4m = 200\,kp \cdot 2m$

$\boxed{R_A = 125\,kp \quad R_C = 100\,kp}$

$R_B = 375\,kp - 200\,kp = 175\,kp$



Convenio de signos $\quad M>0 \quad M<0$

1) 

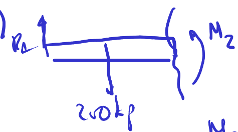
$\sum M_1 = 0 \qquad -M_1 + R_A \cdot x = 0$

$x \in [0, 1{,}5m]$ $\qquad M_1(x) = 125\,kp \cdot x$

$M_1(x=1.5m) = 187.5\,kp\,m$

$M_1(x=0m) = 0\,kp \cdot m$

$V_1 = \frac{dM_1}{dx} = 125\,kp$

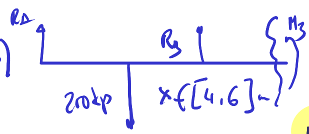
2) 

$\sum M_2 = 0 \qquad -M_2 - 200\,kp \cdot (x - 1{,}5m) + R_A \cdot x = 0$

$M_2(x) = 125\,kp \cdot x - 200\,kp\,(x - 1{,}5m)$

$x \in [1{,}5m, 4m]$ $\qquad M_2(x=1{,}5m) = 187.5\,kp \cdot m$ $\qquad M_2|_{4m} = 0\,kp \cdot m$

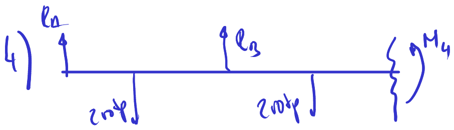
$V_2 = \frac{dM_2}{dx} = 125\,kp - 200\,kp = -75\,kp$

3) 

$M_3 = 125\,kp \cdot x - 200\,kp\,(x - 1{,}5m) + 175\,kp\,(x - 4m)$

$M_3(x=6m) = 200\,kp \cdot m$

$V_3 = \frac{dM_3}{dx} = 125\,kp - 200\,kp + 175\,kp = 100\,kp$

4) 

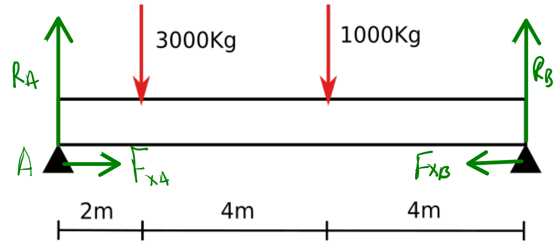
$M_4 = 125\,kp\,x - 200\,kp\,(x - 1{,}5m) + 175\,kp\,(x - 4m) - 200\,kp\,(x - 6m)$

$M_4(x=8m) = 0\,kpm$ $\qquad M_4(x=6m) = 200\,kp$

$V_4 = \frac{dM_4}{dx} = 125\,kp - 200\,kp + 175\,kp - 200\,kp = -100\,kp$

Problema 2

Calcular los esfuerzos cortantes y el momento flector en la viga de la figura.



A) Reacciones

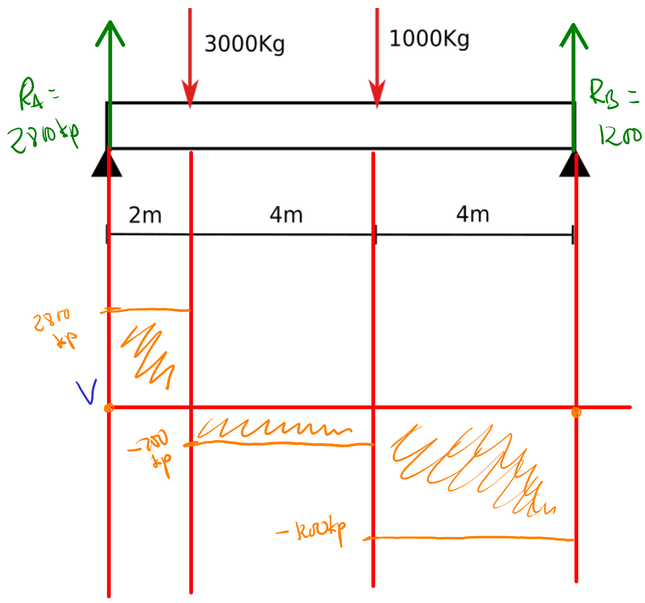
*) Como $\sum F_x = 0 \rightarrow \vec{F}_{xA} = -\vec{F}_{xB}$

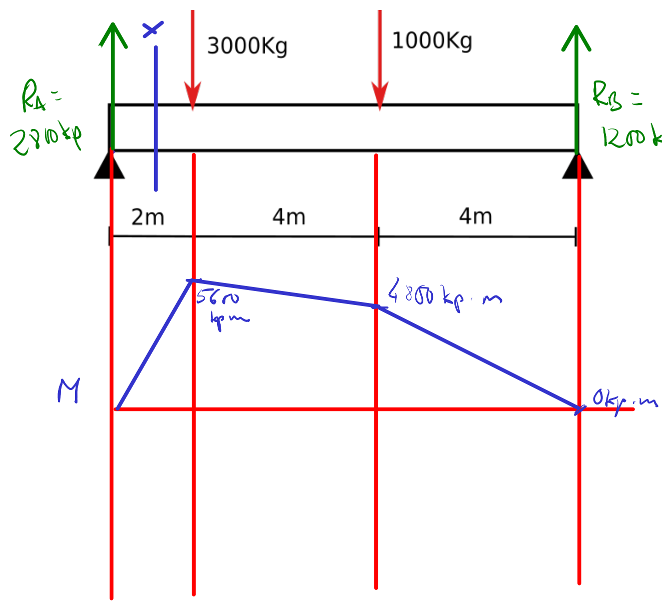
*) $\sum F_y = 0 \qquad R_A + R_B = 4000\,kp$

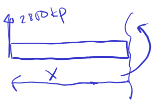
*) $\sum M_B = 0 \qquad -R_A \cdot 10\,m + 3000\,kp \cdot 8\,m + 1000\,kp \cdot 4\,m = 0$

$$\boxed{R_A = \frac{3000\,kp \cdot 8\,m + 1000\,kp \cdot 4\,m}{10\,m} = 2800\,kp}$$

$\Longrightarrow \boxed{R_B = 4000\,kp - 2800\,kp = 1200\,kp}$





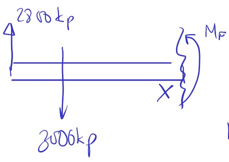
① 

$M_F \quad \sum M_x = 0\,kp\,m \Rightarrow -M_F + 2800\,kp \cdot x = 0\,kp\cdot m \Rightarrow M_F = 2800\,kp \cdot x$

$M_F(x = 0\,m) = 0\,kp\cdot m$

$M_F(x = 2\,m) = 5600\,kp\cdot m$

$$\boxed{V = \frac{dM_F}{dx} = 2800\,kp}$$

② 

$\sum M_x = 0\,kp\,m$

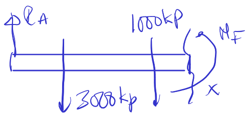
$-M_F + 2800\,kp \cdot x - 3000\,kp\,(x - 2\,m) = 0\,kp\,m$

$M_F = -200\,kp \cdot x + 6000\,kp\cdot m$

$M_F(x = 2\,m) = 5800\,kp\cdot m$

$M_F(x = 6\,m) = 4800\,kp\cdot m$

$$\boxed{V = \frac{dM_F}{dx} = -200\,kp}$$

③ 

$M_F = 2800\,kp \cdot x - 3000\,kp\,(x - 2\,m) - 1000\,kp \cdot (x - 6\,m)$

$M_F = -1200\,kp \cdot x + 12000\,kp\cdot m$

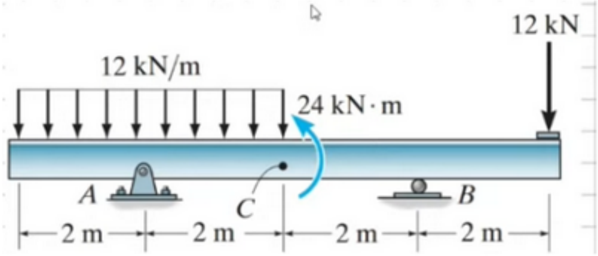
$M_F(x = 6\,m) = 4800\,kp\cdot m$

$M_F(x = 10\,m) = 0\,kp\cdot m$

$$\boxed{V = \frac{dM_F}{dx} = -1200\,kp\cdot m}$$

Problema 3

Calcular los esfuerzos cortantes y momentos flectores en esta viga. Representarlos.

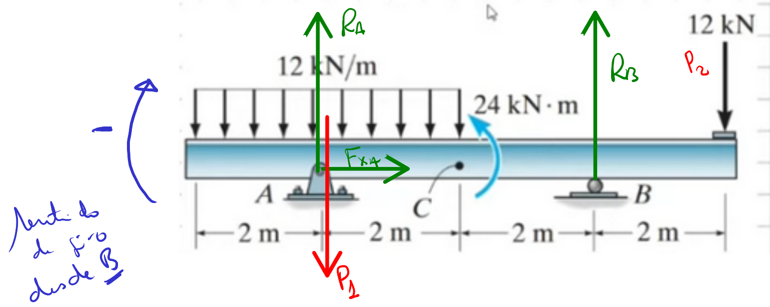


A) Reacciones

$\Sigma F_x = 0 \rightarrow F_{xA} = 0$

$\Sigma F_y = 0$ $\quad P_1 = 12\,kN/m \cdot 4\,m = 48\,kN$

aplicada en un centro de masas a 2m del extremo o de el apoyo A

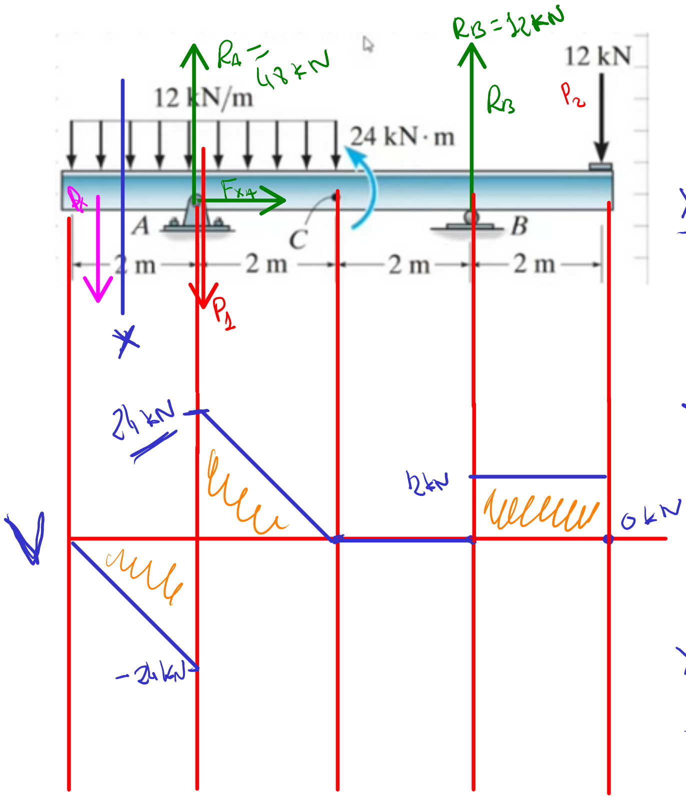


a) $R_A + R_B = P_1 + P_2 = 60\,kN$

$\Sigma M = 0$ $\quad \Sigma M_B = 0 \quad -R_A \cdot 4m - 2m \cdot P_2 + P_1 \cdot 4m + \overset{+}{24\,kN \cdot m} = 0$ → gira igual que P_1 → Carga cte

$R_A = \dfrac{24\,kN\cdot m + 48\,kN \cdot 4\,m - 2m \cdot 12\,kN}{4m} = \underline{48\,kN}$

$R_B = 60\,kN - R_A = 60\,kN - 48\,kN = \underline{12\,kN}$



Esfuerzos cortantes.

(a la izq. de x)

$X < 2m$ $\quad P_x = 12\,kN/m \cdot x$

$V = -12\,kN/m \cdot x$

$V_{2m^-} = -24\,kN$

$x \in [2m, 4m)$ $\quad P_x = 12\,kN \cdot x$ $\quad V_{2m}^+ = \underline{24\,kN}$

$V = R_A - P_x = 48\,kN - 12\,\frac{kN}{m} \cdot x$

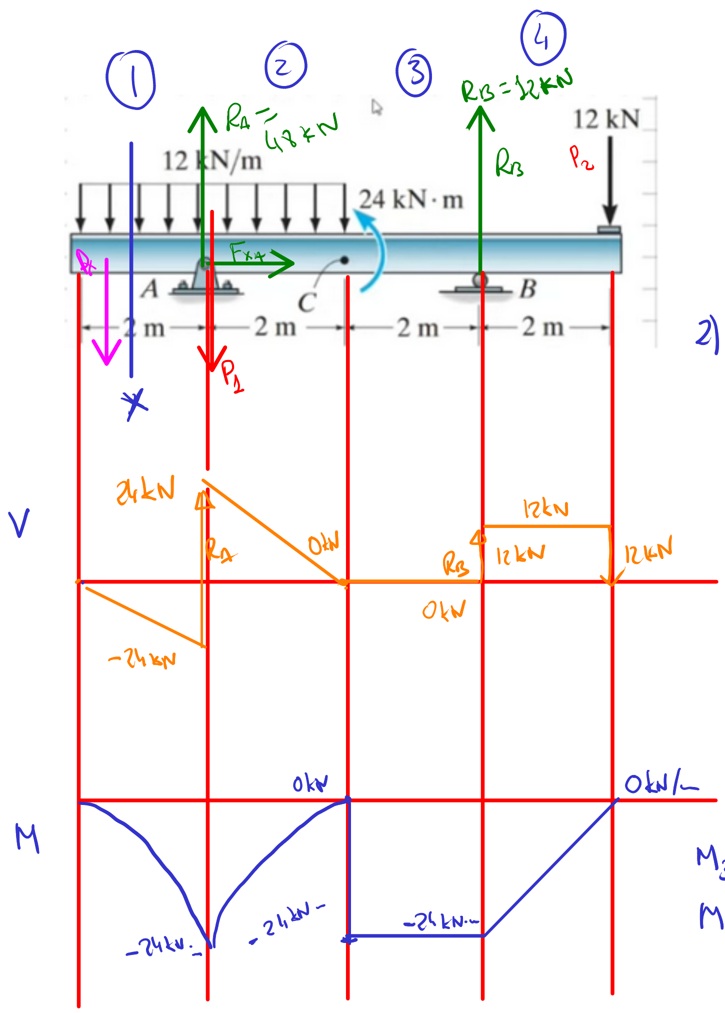
$V_{4m} = 48\,kN - 12\,kN/m \cdot 4m = 0\,kN$

$X \in [4m, 6m)$ $\quad V = 0$ $\quad V_{6m^-} = 0\,kN$

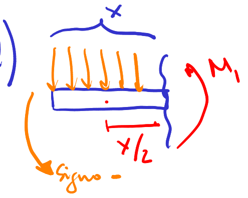
$X \in [6m, 8m)$ $\quad V_x = 48\,kN - 12\,\frac{kN}{m} \cdot 4m + 12\,kN = 12\,kN$

$V_{6m}^+ = 12\,kN$

$V_{8m^-} = 12\,kN \;\|\; V_{8m}^+ = 12\,kN - 12\,kN = 0\,kN$



1)



$\sum M = 0$ $\qquad x \in [0m, 2m]$

$-M_1 - 12\,kN/m \cdot x \cdot x/2 = 0$

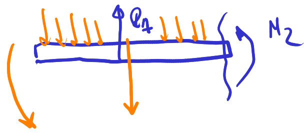
$M_1(x) = -6\,kN/m \cdot x^2$

$M_1(x=0m) = 0\,kN\cdot m$ // $M_1(x=2m) = -24\,kN\cdot m$

$M_1(x=1m) = -6\,kN\cdot m$

$V_1 = \frac{dM_1}{dx} = -12\,kN/m \cdot x \rightarrow V_1(2m) = -24\,kN$

2) $x \in [2m, 4m]$ $\qquad \sum M = 0$



$M_2 = -12\,kN/m \cdot x \cdot x/2 + 48\,kN \cdot (x-2m)$

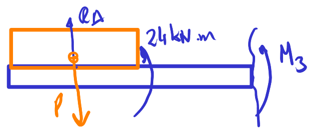
$M_2 = -6\,kN/m \cdot x^2 + 48\,kN\,(x-2m)$

$M_2(x=2m) = -24\,kN\cdot m$ // $M_2(x=4m) = 0\,kN.$

$V_2 = \frac{dM_2}{dx} = -12\,kN/m \cdot x + 48\,kN$ $\qquad V_2(2m) = 24\,kN$

$V_2(4m) = 0\,kN$

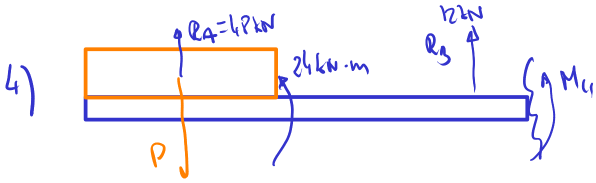
3) $x \in [4m, 6m]$



$M_3 = 48\,kN \cdot (x-2m) - 12\,kN/m \cdot 4m \cdot (x-2m) - 24\,kN\cdot m$

$M_3 = -24\,kN\cdot m$ $\qquad V_3 = \frac{dM_3}{dx} = 0\,kN.$

4)



$x \in [6m, 8m]$

$M_4 = 48\,kN\,(x-2m) - 12\,kN/m \cdot 4m\,(x-2m) - 24\,kN\cdot m$
$+ 12\,kN \cdot (x-6m) = 12\,kN\,(x-6m) - 24\,kN/m$

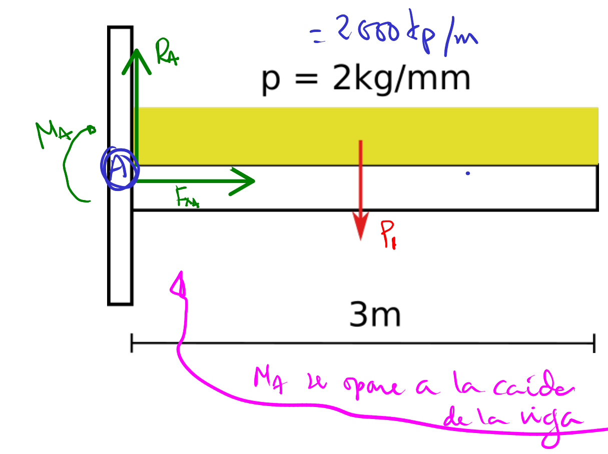
$M_4|_{x=6m} = -24\,kN/m$ $\qquad M_4|_{x=8m} = 0\,kN\cdot m$

$V_4 = \frac{dM_4}{dx} = 12\,kN. \Rightarrow V_4(x=6m) = 12\,kN$

$V_4(x=8m) = 12\,kN$

Reacciones

$F>0 \downarrow \qquad \curvearrowright M>0$



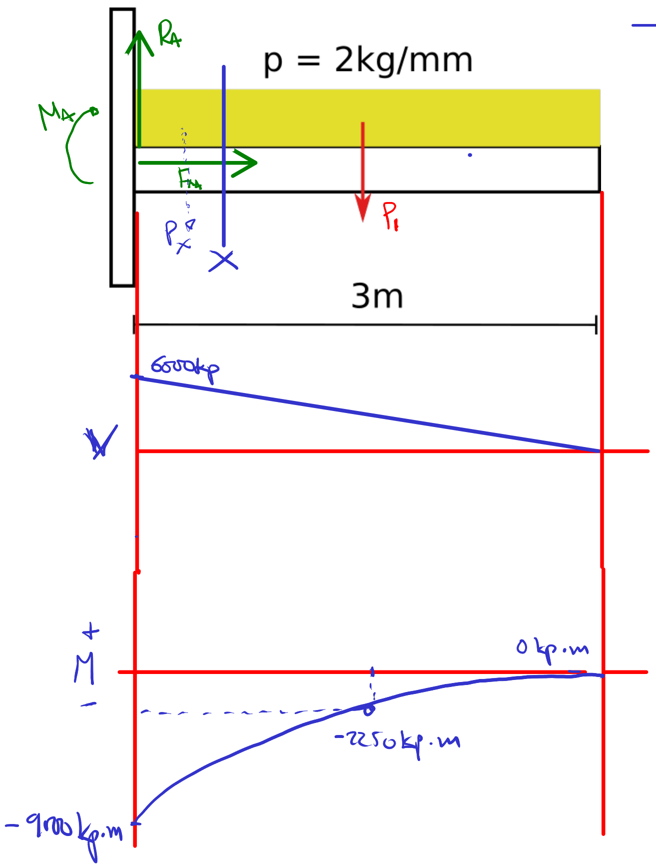
1) $\Sigma F_x = 0 \rightarrow F_{Ax} = 0$

2) $\Sigma F_y = 0 \qquad -R_A + p \cdot L = 0$

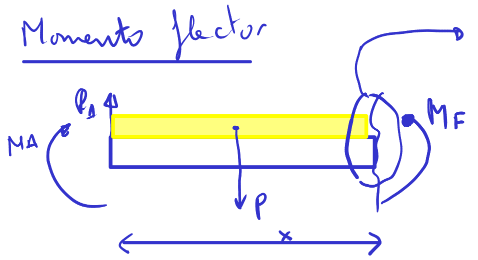
$R_A = p \cdot L = 2000\,kp/m \cdot 3m = \underline{6000\,kp}$

3) $\Sigma M = 0 \qquad M_A + p \cdot L \cdot L/2 = 0$

$M_A = -p\frac{L^2}{2} = -2000\,kp/m \cdot \frac{9\,m^2}{2} = \underline{-9000\,kp \cdot m}$



Momento flector



punto desde donde se consideran los momentos

p momento negativo.

$$-M_F + M_A + R_A \cdot X - p \cdot x \cdot X/2 = 0$$

$$M_F = -9000\,kp \cdot m + 6000\,kp \cdot x - 2000\,kp/m \cdot X^2/2$$

$M_F(x = 0m) = -9000\,kp \cdot m$

$M_F(x = 1.5m) = -2250\,kp \cdot m$

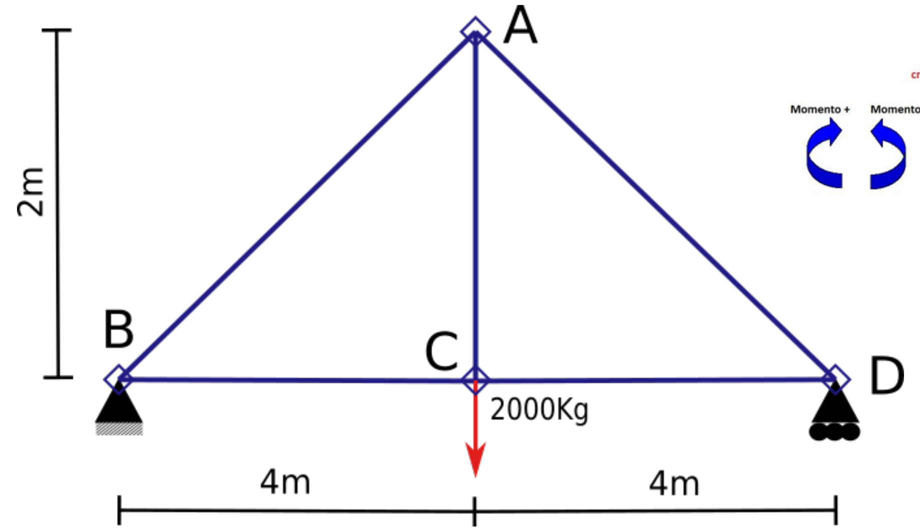
$M_F(x = 3m) = 0\,kp \cdot m$

Esfuerzo cortante

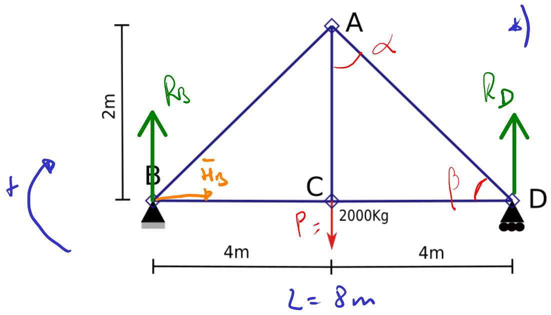
$$V = \frac{dM_F}{dx} = 6000\,kp - 2000\,kp/m \cdot X$$

$V(0) = 6000\,kp \qquad V(3m) = 0\,kp$

Problema 5   Calcular los esfuerzos en cada barra.



A) Reacciones



*) $\Sigma \vec{F}_x = 0 \rightarrow \bar{H}_B = 0\,\vec{i}$ kp

*) $\Sigma \vec{F}_y = 0 \quad \bar{R}_B + \bar{R}_D + \bar{P} = 0$

$R_B\vec{j} + R_D\vec{j} - P\vec{j} = 0 \Rightarrow \boxed{R_B + R_D = P}$

$\Sigma M_D = 0 \qquad R_B \cdot L - P \cdot \frac{L}{2} = 0$

$R_B = P/2 \qquad R_D = P/2$

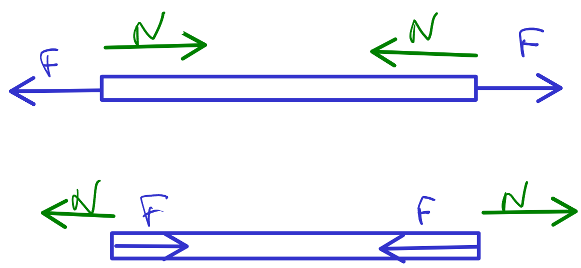
$R_B = 1000$ kp $R_D = 1000$ kp.

$tg\,\alpha = \frac{4m}{2m} \Rightarrow \alpha = 63{,}43°$

$tg\,\beta = \frac{2m}{4m} \Rightarrow \beta = 26{,}56°$

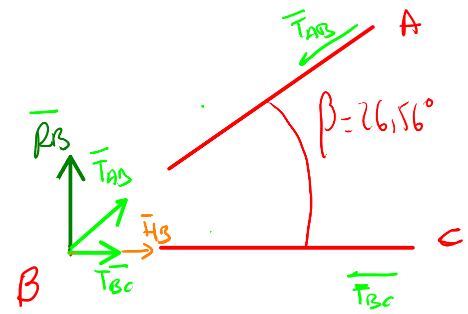
B) "Rompo" la estructura. En cada nodo dibujo las tensiones a las que está sometido. Como no permito momentos flectores, no tengo ecuaciones de momento. Sólo en fuerzas en ambos ejes.

*) Considero que todas las barras están sometidas a tracción. Si estuvieran a compresión, saldría negativo.



Las tensiones N (o T) son las reacciones de la barra a las fuerzas. Si está sometida a tracción, las reacciones van "hacia dentro".

Nodo B (sólo dos barras)



$\Sigma F_y = 0$

$\bar{R}_B + \bar{T}_{AB} \, \mathrm{sen}\beta = 0$

$R_B \vec{j} + T_{AB} \, \mathrm{sen}\beta \, \vec{j} = 0$

$T_{AB} = \dfrac{-R_B}{\mathrm{sen}\beta} = -\dfrac{1000\,kp}{\mathrm{sen}(26{,}56°)} = -2236{,}46\,kp$

*) Como supuse que la barra BA trabaja a tracción, y al calcular, T_{AB} sale negativo, la barra AB en realidad trabaja a compresión

$\Sigma \bar{F}_x = 0 \qquad \bar{T}_{BC} + \bar{H}_B + \bar{T}_{AB} \cos\beta = 0 \quad \Rightarrow$

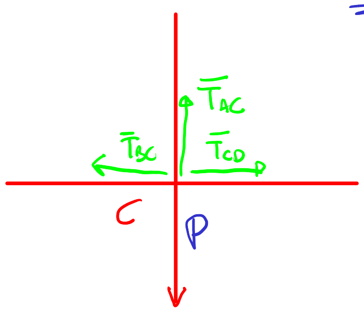
$T_{BC}\,\vec{i} + T_{AB} \cos\beta \, \vec{i} = 0 \qquad T_{BC} = -T_{AB} \cdot \cos\beta$

$T_{BC} = -(-2236{,}46\,kp) \cdot \cos(26{,}56°) = 2000\,kp$

*) Al ser $T_{BC} > 0$, se confirma que la barra BC trabaja a tracción

---

Nudo C



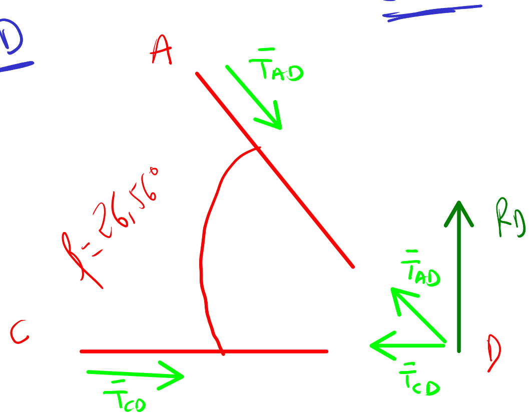
$\Sigma \bar{F}_y = 0 \qquad \bar{P} + \bar{T}_{AC} = 0 \qquad -P\vec{j} + T_{AC}\vec{j} = 0$ #

$T_{AC} = P = 2000\,kp$ (a tracción)

$\Sigma \bar{F}_x = 0 \qquad \bar{T}_{BC} + \bar{T}_{CD} = 0 \; / \; -T_{BC}\,\vec{i} + T_{CD}\,\vec{i} = 0$ #

$T_{CD} = T_{BC} = 2000\,kp$ (a tracción)

Nudo D



$\Sigma \bar{F}_x = 0 \qquad \bar{T}_{CD} + \bar{T}_{AD} \cos\beta = 0 \;\Rightarrow\; -T_{CD}\,\vec{i} - T_{AD} \cdot \cos\beta \, \vec{i} = 0$

$T_{CD} = -T_{AD} \cdot \cos\beta$

$\Sigma \bar{F}_y = 0 \qquad \bar{R}_D + \bar{T}_{AD} \, \mathrm{sen}\beta = 0$

$R_D \vec{j} + T_{AD} \, \mathrm{sen}\beta \, \vec{j} = 0$

$T_{AD} = -\dfrac{R_D}{\mathrm{sen}\beta} = -2236{,}46\,kp$ a compresión

$T_{CD} = -(-2236{,}46\,kp) \cdot \cos(26{,}56°) = 2000\,kp$

a tracción

Conclusión:

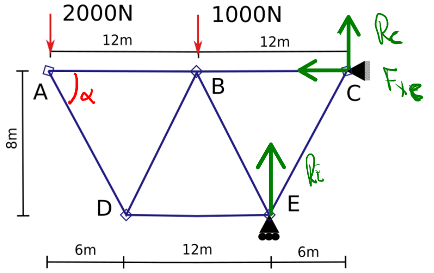
$T_{AB} = -2236{,}46\,kp$
$T_{AD} = -2236{,}46\,kp$ } A compresión

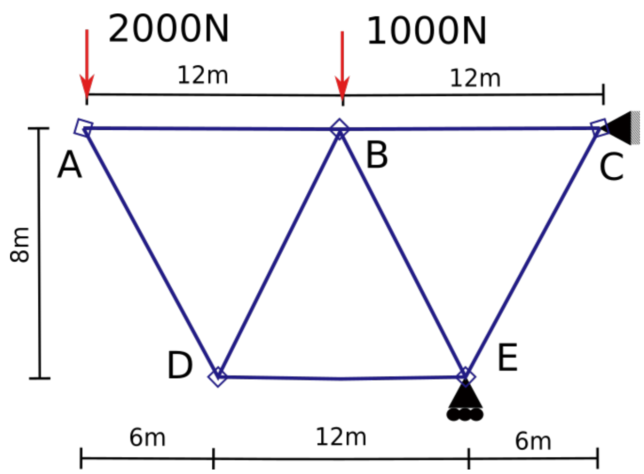
Se puede utilizar el nodo A para comprobar que se cumple el sistema

$T_{CD} = 2500\,kp$
$T_{BC} = 2500\,kp$
$T_{CA} = 2050\,kp$ } A tracción

#

Problema 6





A) Reacciones

$\Sigma \bar{F}_x = 0 \rightarrow$ $F_{x_C} = 0\ N$

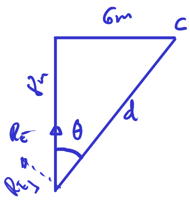
$\Sigma \bar{F}_y = 0$ $\quad \bar{R}_E + \bar{R}_C + \bar{P}_A + \bar{P}_B = 0 \ // \ R_E\,\bar{j} + R_C\,\bar{j} - P_A\,\bar{j} - P_B\,\bar{j} = 0$

$R_E + R_C = 3000\,N$

$\Sigma M_C = 0 \qquad -P_A \cdot 24m - P_B \cdot 12m + R_E \cdot 6m = 0 \Rightarrow R_E = \dfrac{P_A \cdot 24m + P_B \cdot 12m}{6m} = \dfrac{2000N \cdot 24m + 1000N \cdot 12m}{6m} =$

$R_E = 10000\,N = 10\,kN$

$R_C = -7000\,N$



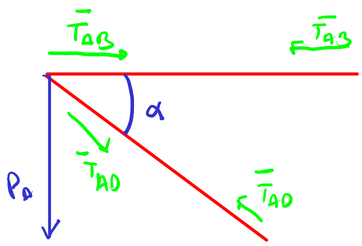
$d = \sqrt{(6m)^2 + (8m)^2} = 10m$

$R_{E_J} = R_E \cdot sen(\theta)$

$\theta = arctg\left(\frac{6m}{8m}\right) = 36{,}86°$

$M_C|_E = R_{E_J} \cdot d =$
$= R_E \cdot sen\theta \cdot d$
$= R_E \cdot 6m$

(A)



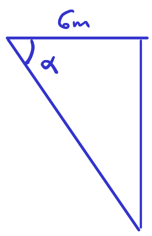
$\Sigma \bar{F}_y = 0 \qquad -P_A\,\bar{j} - T_{AD}\,sen\,\alpha\,\bar{j} = 0$

$T_{AD} = \dfrac{-P_A}{sen\,\alpha} = \dfrac{-2000N}{sen(53.13°)} = -2500\,N$

La barra AD trabaja a compresión

$\Sigma \bar{F}_x = 0 \qquad T_{AB}\,\bar{i} + T_{AD}\cos\alpha\,\bar{i} = 0$

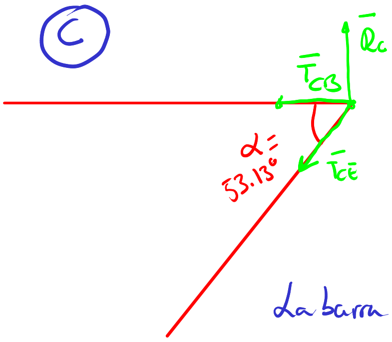
$T_{AB} = -T_{AD} \cdot \cos\alpha = -(-2500N) \cdot \cos(53.13°) =$
$= 1500N$

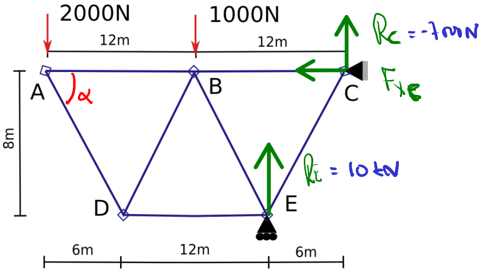


$tg\,\alpha = \frac{8m}{6m}$

$\alpha = 53{,}13°$

C





$\sum \bar{F}_y = 0$

$R_C \hat{j} - T_{CE} \operatorname{sen}\alpha\, \hat{j} = 0$

$$T_{CE} = \frac{R_C}{\operatorname{sen}\alpha} = \frac{-7000N}{\operatorname{sen}(53.13°)} = -8750N$$

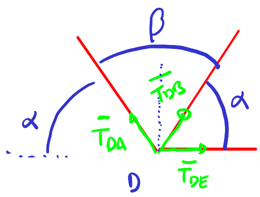
La barra CE trabaja a compresión

$\sum \bar{F}_x = 0 \quad -T_{CB}\hat{i} - T_{CE}\cos\alpha\, \hat{i} = 0$

$T_{CB} = -T_{CE}\cos\alpha = -(-8750N)\cdot\cos(53.13°) = 5250N$

La barra BC trabaja a tracción

D



Ya sé que $T_{AD} = -2500\,N$ del nudo A. y que $T_{CB} = 5250N$

$\beta = \pi - 2\cdot\alpha = 180° - 2\cdot(53.13°) = 73.74°$

*) $\sum \bar{F}_y = 0 \Rightarrow T_{DA} \operatorname{sen}\alpha\, \hat{j} + T_{DB} \operatorname{sen}\alpha\, \hat{j} = 0 \Rightarrow T_{DB} = -T_{DA} = 2500N$

La barra DB trabaja a tracción

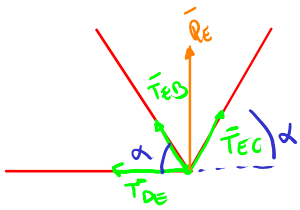
*) $\sum \bar{F}_x = 0 \Rightarrow T_{DE}\hat{i} + T_{DB}\cos\alpha\,\hat{i} - T_{DA}\cos\alpha\,\hat{i} = 0$

$T_{DE} = T_{DA}\cdot\cos\alpha - T_{DB}\cdot\cos\alpha = (T_{DA} - T_{DB})\cdot\cos\alpha$

$T_{DE} = (-2500N - 2500N)\cdot\cos(53.13°) = -3000N$

Luego la barra DE trabaja a compresión

E



Ya sé $T_{DE} = -3000N$ y $T_{CE} = -8750N$

Sólo queda T_{EB}

$\sum \bar{F}_x = 0 \qquad -T_{DE}\hat{i} - T_{EB}\cos\alpha\,\hat{i} + T_{EC}\cos\alpha\,\hat{i} = 0$

$$T_{EB} = -\frac{T_{DE}}{\cos\alpha} + T_{EC} = -\frac{-3000N}{\cos(53.13°)} - 8750N = -3750N$$

La barra BE trabaja a compresión

*) Puedo usar $\sum F_y = 0$ para comprobar.

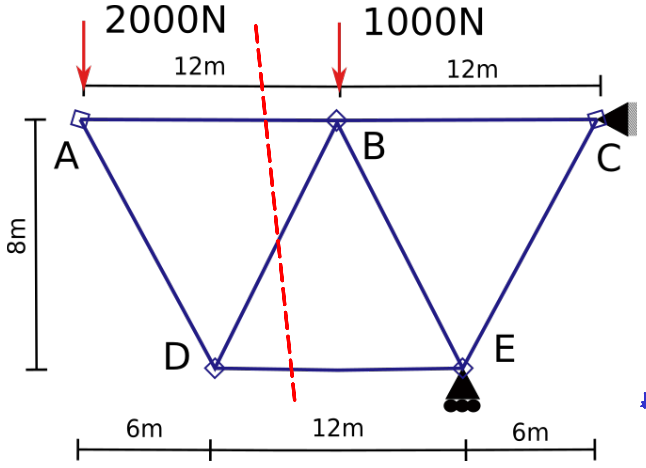
$T_{EB}\cdot\operatorname{sen}\alpha\,\hat{j} + T_{EC}\operatorname{sen}\alpha\,\hat{j} + R_E\hat{j} = 0 \rightarrow (-3750N - 8750N)\cdot\operatorname{sen}(53.13°) + 10000\,N =$
$= 0N$

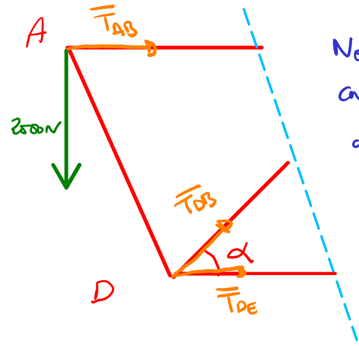
*) También puedo usar los resultados en B para comprobar.

Resumen: Tracción: $T_{AB} = 1500\,N$, $T_{CB} = 5250N$, $T_{DB} = 2500N$

Compresión: $T_{AD} = -2500N$, $T_{CE} = -8750N$, $T_{DE} = -3000N$, $T_{EB} = -3750N$

Problema 7 : usado cuando no necesito saber las tensiones en todas las barras





Nos quedamos con la parte izda. de la estructura. Aparecen 3 tensiones.

*) De antes he calculado $R_C = -7000$ N y $R_E = 10000$ N

Puedo aplicar cualquier ecuación de equilibrio. En x, y fuerzas, y momentos.

$\underline{\sum \bar{F}_y = 0}$ $\quad -P_A \vec{j} + T_{DB} \operatorname{sen}\alpha \vec{j} = 0 \rightarrow T_{DB} = \dfrac{P_A}{\operatorname{sen}\alpha} = \dfrac{2000\text{ N}}{\operatorname{sen}(53.13°)} = 2500\text{ N}$

$\underline{\sum M_D = 0}$ Las fuerzas que producen momento son $\bar{T}_{AB}$ y $\bar{P}_A$

vectorialmente $\bar{DA} = (-6\vec{i} + 8\vec{j})$ m

$\bar{M}_{PA} + \bar{M}_{TAB} = 0 \qquad (-6\vec{i} + 8\vec{j})m \wedge (-P_A\vec{j}) + (-6\vec{i} + 8\vec{j})m \wedge (T_{AB}\vec{i}) = 0 \qquad \vec{j} \wedge \vec{j} = 0$

$(-6m)\cdot(-P_A)(\vec{i} \wedge \vec{j}) + (8m \cdot T_{AB})\cdot(\vec{j} \wedge \vec{i}) = 0$

$(-6m) P_A \vec{k} - 8m \cdot T_{AB} \vec{k} = 0 \rightarrow T_{AB} = \dfrac{6m \cdot P_A}{8m} = 1500\text{N}$

O simplemente $\underbrace{T_{AB} \cdot 8m}_{\text{momento positivo}} - \underbrace{P_A \cdot 6m}_{\text{momento negativo}} = 0$

$\sum \bar{F}_x = 0 \rightarrow \qquad T_{AB}\vec{i} + T_{DE}\vec{i} + T_{DB} \cdot \cos\alpha \vec{i} = 0$

$T_{DE} = -T_{AB} - T_{DB} \cdot \cos\alpha = -1500\text{N} - 2500\text{ N} \cdot \cos(53.13°) =$

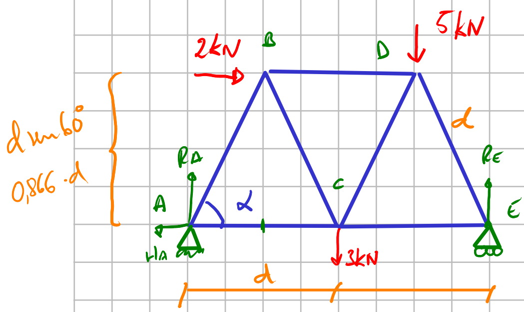
$= -3000\text{N}$

https://www.youtube.com/watch?v=0bW8LqldanY

MÉTODO CREMONA

Problema 8

La cercha está formada por triángulos equiláteros de lado "d". Los ángulos interiores son de 60° $\alpha = 60°$



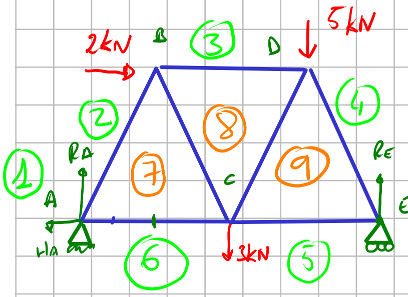
*) Resuelvo el sistema y hallo las reacciones

$\Sigma \vec{F}_x = 0 \qquad -H_A \vec{i} + 2kN \vec{i} = 0 \Rightarrow H_A = 2kN \,/\, \vec{H}_A = -2kN\vec{i}$

$\Sigma \vec{F}_y = 0 \qquad R_B \vec{j} + R_E \vec{j} - 3kN\vec{j} - 5kN\vec{j} = 0 \quad R_B + R_E = 8kN$

$\Sigma M_A = 0 \qquad 2kN \cdot 0{,}866d + 3kN \cdot d - R_E \cdot 2d + 5kN \cdot 3d/2 = 0$

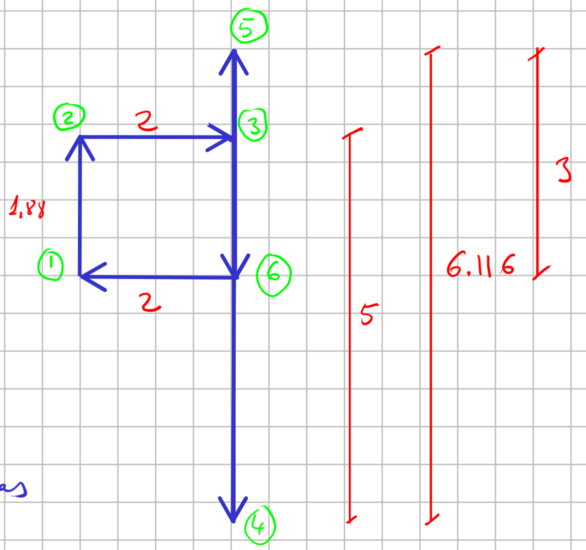
$$R_E = \frac{2kN \cdot 0{,}866\,d + 3kN \cdot d + 5kN \cdot 3d/2}{2d} = 6{,}116\,kN \longrightarrow R_B = 1.884\,kN$$



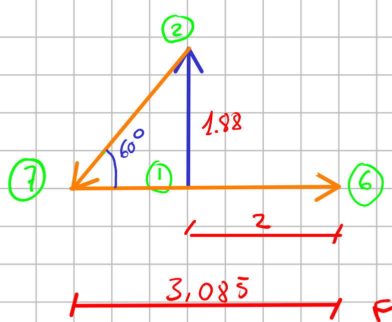
*) Se divide en zonas, delimitadas por las fuerzas, y se numeran siguiendo el sentido de las agujas del reloj. 1,2,3,4,5 y 6

*) Siguiendo el orden se numeran las zonas interiores 7, 8 y 9

*) Se recorren las zonas exteriores y se dibujan las fuerzas proporcionalmente a su valor, siempre en el sentido de las agujas del reloj



*) Se hace lo mismo con la zona 1, 2, 7, 6. Dibujar trazos paralelos a las barras. Las longitudes de esos trazos darán el valor de las tensiones en las barras.



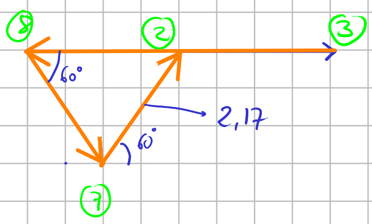
$d(2,7) = \dfrac{1.88}{\sin 60°} = 2{,}17$ $\qquad T_{AB} = 2.17\,kN$ COMPRESIÓN (hacia el nudo)

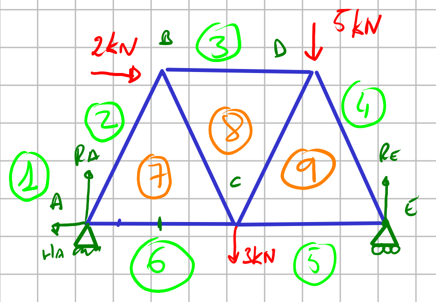
$d(7,6) = 2 + 2.17 \cdot \cos 60° = 3{,}085$

$T_{AC} = 3{,}085\,kN$ Tracción (hacia fuera del nudo)

3-8-7-2

Girando en torno al punto B





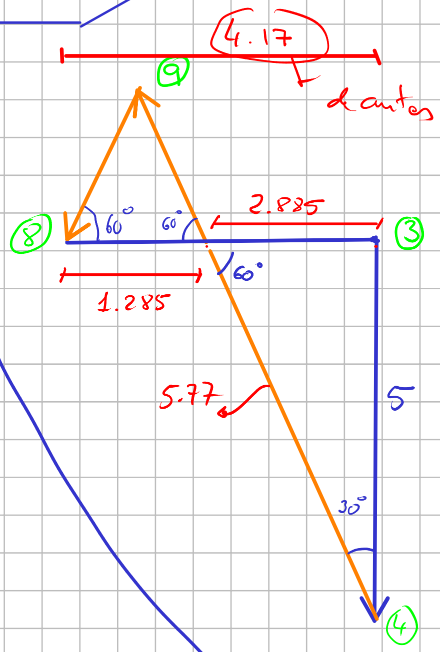
$d(3,8) = 2 + (2{,}17 \cos 60°) \cdot 2 = 4{,}17 \Rightarrow T_{BD} = 4{,}17\,kN$ hacia el nudo COMPRESIÓN

$d(8,7) = 2.17 \Rightarrow T_{BC} = 2.17\,kN$ fuera del nudo TRACCIÓN

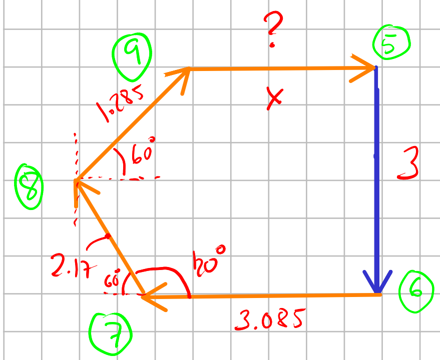
3-4-9-8 Girando en torno a D

$d(9,8) = 1{,}285 \Rightarrow T_{DC} = 1.285\,kN$ a tracción

$d(4,9) = \dfrac{5}{\cos 30°} + 1.285 \Rightarrow T_{DE} = 7{,}055\,kN$ a compresión



5-6-7-8-9 Giro en torno a C



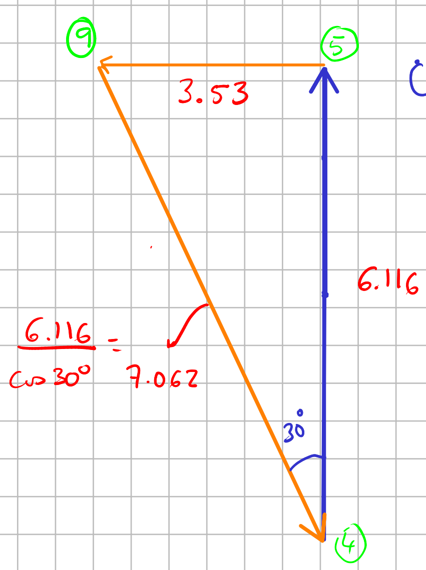
$X + 1.285 \cdot \cos 60° =$

$2.17 \cdot \cos 60° + 3.085$

$x = 3.52$

$d(5,9) = 3.52$

$T_{CE} = 3.52\,kN$ fuera del nudo, a tracción



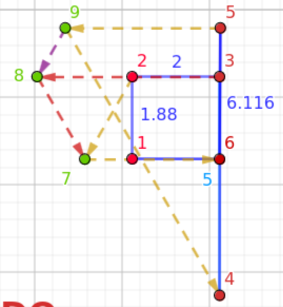
O bien giro en torno a E 4-5-9

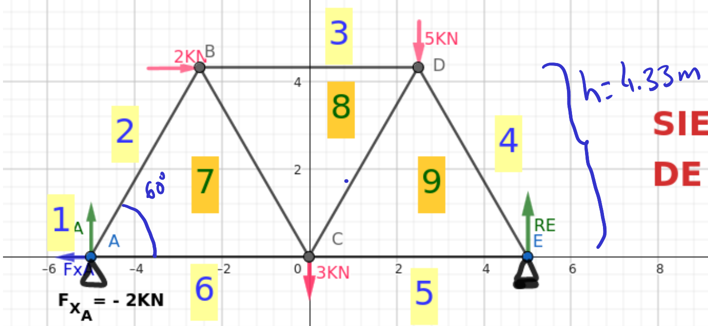
$d(5,9) = 3.53 \qquad T_{CE} = 3.53\,kN$

fuera del nudo E, a tracción.

Problema 8

d(2,7) = 2.17 , entonces , N_{AB} = 2.17 KN. Hacia el nudo COMPRESIÓN
d(7,6) = 3.08, entonces , N_{AC}=3.08 KN. Fuera del nudo. Trabaja a TRACCIÓN.
d(5,9) = 3.55, entonces , N_{CE}=3.55 KN. Fuera del nudo. Trabaja a TRACCIÓN.
d(9,4) = 7.06, entonces , N_{DE}=7.06 KN. Hacia el nudo. Trabaja a COMPRESIÓN.
d(3,8)=4.17, N_{BD}=4.17KN. Compresión
d(8,7)=2.17, N_{BC}=2.17KN. Tracción
d(9,8)=1.28, N_{DC}=1.28KN. Tracción





h=4.33m

SIEMPRE EN EL SENTIDO DE LAS AGUJAS DEL RELOJ

$F_{X_A} = -2KN$

Del $\sum F_y = 0$, entonces, $R_A + R_E = 8KN$

Del $\sum M_E = 0$, entonces, $R_A \cdot 2d - 3KN \cdot d - 5kN \cdot (d/2) + 2KN \cdot d \cdot sen(60º) = 0$

$$R_A = \frac{3KN \cdot d + 5kN \cdot (d/2) - 2KN \cdot d \cdot sen(60º)}{2 \cdot d} = 1.88\,KN$$

$$R_E = 8\,KN - R_A = 6.116\,KN$$