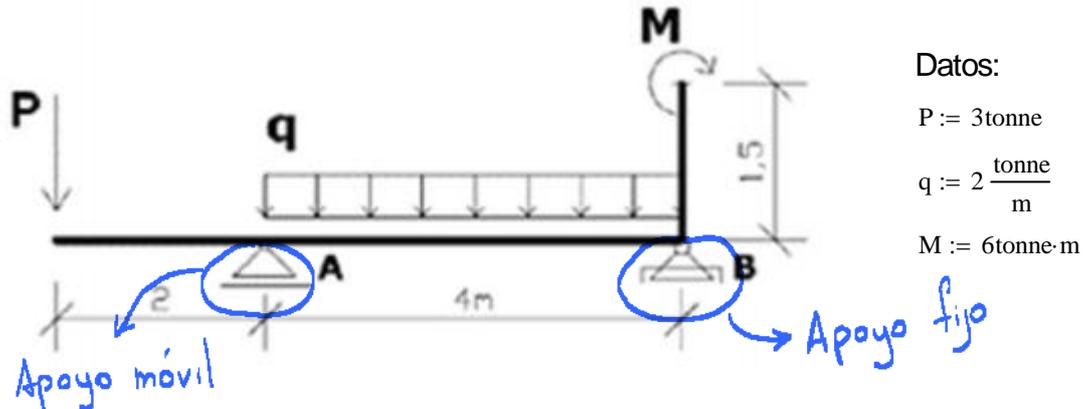


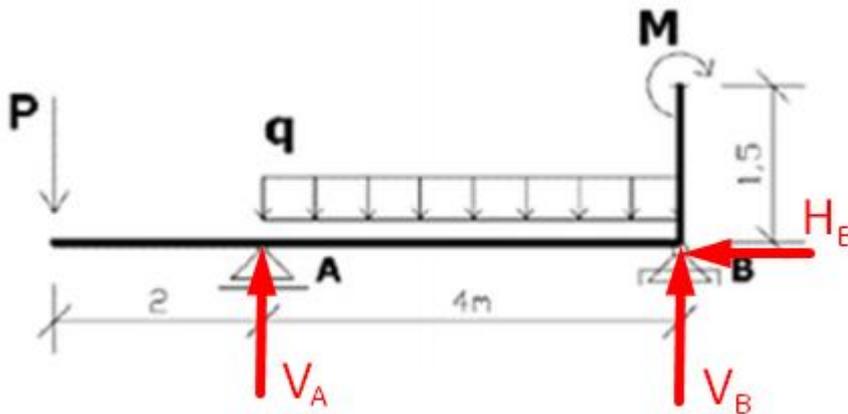
EJERCICIO 3

Determinar las reacciones de vínculo de la siguiente estructura. Las medidas están en metros.

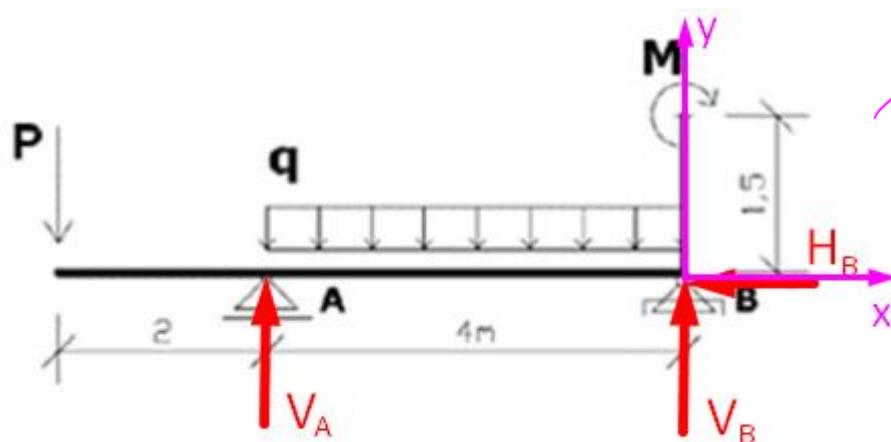


Se reemplazan los apoyos en el esquema por las reacciones de vínculos:

- Como en A hay un apoyo móvil que restringe el movimiento en dirección vertical, en A hay una reacción de vínculo en dirección vertical.
- Como en B hay un apoyo fijo que restringe el movimiento en dirección vertical y horizontal, en B hay una reacción de vínculo en dirección vertical y una reacción de vínculo en dirección horizontal.



Como el ejercicio no nos da un sistema de referencias, le podemos plantear uno que nos parezca conveniente realizar los cálculos.



Se elige este sistema de referencia ya que me va a simplificar las cuentas cuando calcule momentos respecto de este origen

Se plantean las ecuaciones de equilibrio:

Fuerzas Horizontales:

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_x = -H_B = 0 \text{ tonne}$$

$$H_B := 0 \text{ tonne}$$

Momento respecto del origen:

$$\Sigma M^B = 0$$

$$\Sigma M^B = P \cdot 6m + q \cdot 4m \cdot \frac{4m}{2} - M - V_A \cdot 4m = 0$$

$$V_A := \frac{\left(P \cdot 6m + q \cdot 4m \cdot \frac{4m}{2} - M \right)}{4m}$$

$$V_A = 7 \text{ tonne}$$

Fuerzas Verticales:

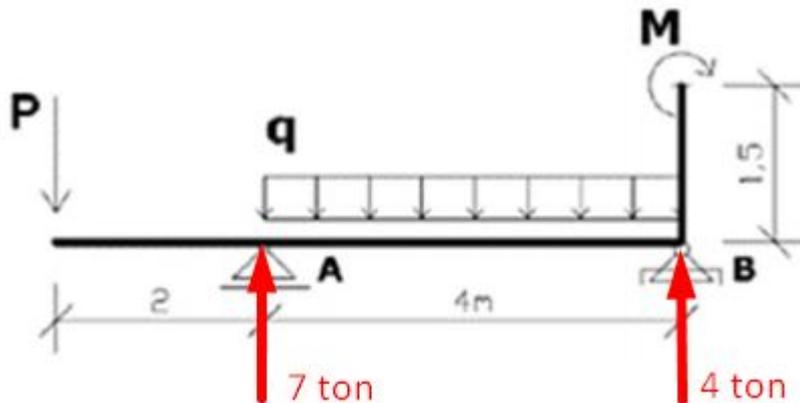
$$\Sigma F_y = 0$$

$$\Sigma F_y = V_A + V_B - P - q \cdot 4m = 0$$

$$V_B := P + q \cdot 4m - V_A$$

$$V_B = 4 \text{ tonne}$$

Como resultado se obtiene:



Se recomienda tener las fuerzas expresadas en el esquema original

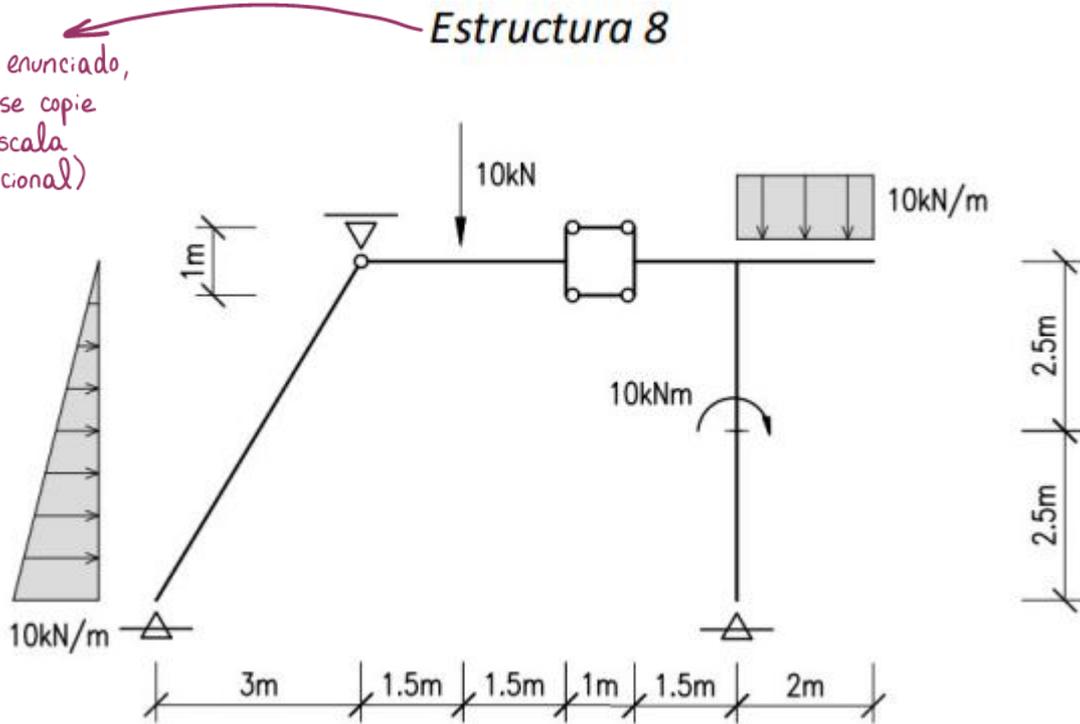
(Es más fácil de ver si hay algo que no es coherente. Ejemplo: si todas las fuerzas verticales apuntan hacia abajo, es más fácil visualizar el error)

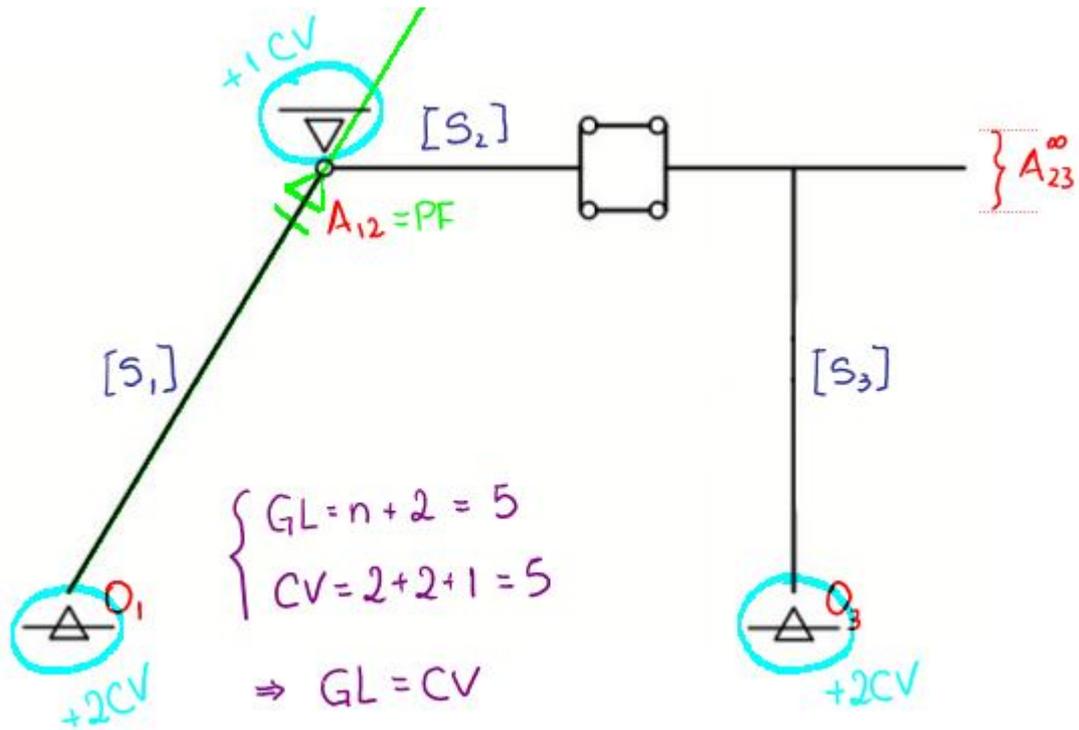
EJERCICIO 7 - Estructura 8

Para la siguiente estructura, se pide:

- Realizar un Análisis Cinemático
- Calcular las Reacciones de Vínculos Externos
- En el caso de 2 o más chapas, hacer el despiece de la estructura mostrando que cada chapa está en equilibrio, calculando las reacciones de vínculos interno.

Quando copien el enunciado,
se recomienda que se copie
la estructura a escala
(o de forma proporcional)



a) Análisis Cinemático (NO ES SOLUCIÓN ÚNICA)

🔴 La estructura tiene dos puntos fijos en O_1 y O_3 .

🟢 Como la chapa S_1 tiene punto fijo en O_1 , todos los puntos de la chapa S_1 querrá rotar respecto del punto fijo: para la articulación A_{12} , es como si el punto fijo O_1 le cediera un apoyo móvil.

Como en la articulación A_{12} hay dos apoyos móviles cuyas normales se intersecan en un mismo punto, ese punto es punto fijo (coincidente con A_{12}).

La chapa S_1 posee dos puntos fijos (O_1 y A_{12}), y como dos puntos fijos fijan una chapa, la chapa S_1 está fija.

Como la articulación A_{12} , que es punto fijo, le pertenece a la chapa S_1 y a la chapa S_2 , la chapa S_2 tiene punto fijo en A_{12} .

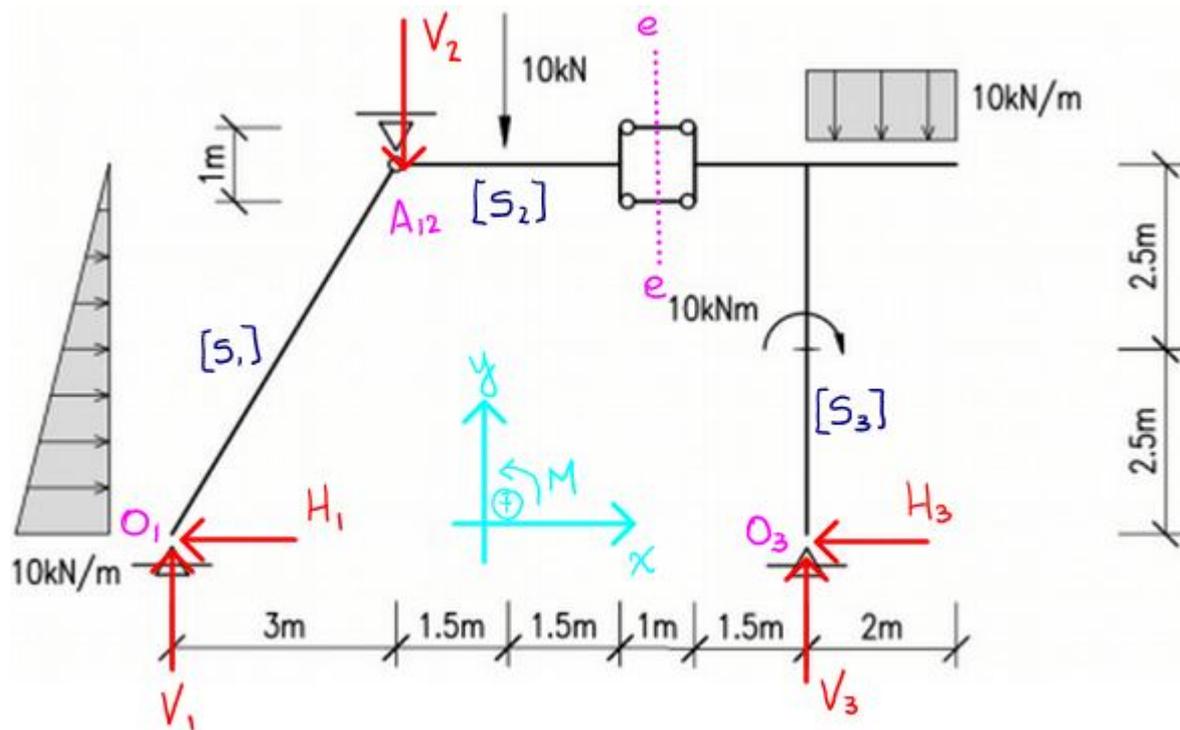
Las chapas S_2 y S_3 poseen un punto fijo cada uno (El punto fijo de S_2 es A_{12} y el punto fijo de S_3 es O_3). Como las chapas S_2 y S_3 están vinculadas con una articulación A_{23} en el impropio que no se encuentra alineado con los puntos fijo A_{12} y O_3 , las chapas S_2 y S_3 forman un arco triarticulado, por lo que las chapas S_2 y S_3 están fijas.

No hay vínculo aparente.

Con las chapas S_1 , S_2 y S_3 fijas, el sistema está fijo.

↪ Nuevamente, el análisis cinemático **NO** es único.

b) Reacciones de Vínculos Externos



Se plantean las ecuaciones para obtener las reacciones:

1. Proyección Vertical sobre el eje e-e:

Se arrancó planteando las ecuaciones que contengan una sola incógnita

$$\Sigma \text{Proy}(S_3)^{e-e} = 0$$

$$\Sigma \text{Proy}(S_3)^{e-e} = V_3 - 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 2\text{m} = 0$$

Incógnita

$$V_3 := 10 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 2\text{m}$$

$$V_3 = 20\text{kN}$$

2. Momento de las chapas \$S_2\$ y \$S_3\$ respecto de \$A_{12}\$:

$$\Sigma M_{S_2, S_3}^{A_{12}} = 0$$

$$\Sigma M_{S_2, S_3}^{A_{12}} = -10\text{kN} \cdot 1.5\text{m} - 10 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 2\text{m} \cdot \left(1.5\text{m} + 1.5\text{m} + 1\text{m} + 1.5\text{m} + \frac{2\text{m}}{2}\right) - 10\text{kN} \cdot \text{m} + V_3 \cdot (1.5\text{m} + 1.5\text{m} + 1\text{m} + 1.5\text{m}) - H_3 \cdot (2.5\text{m} + 2.5\text{m}) = 0$$

Ya tenemos este valor

Incógnita

$$-10\text{kN} \cdot 1.5\text{m} - 10 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 2\text{m} \cdot 6.5\text{m} - 10\text{kN} \cdot \text{m} + V_3 \cdot 5.5\text{m} - H_3 \cdot 5\text{m} = 0$$

$$H_3 \cdot 5\text{m} = -10\text{kN} \cdot 1.5\text{m} - 10 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 2\text{m} \cdot 6.5\text{m} - 10\text{kN} \cdot \text{m} + V_3 \cdot 5.5\text{m}$$

$$H_3 := \frac{\left(-10\text{kN} \cdot 1.5\text{m} - 10 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 2\text{m} \cdot 6.5\text{m} - 10\text{kN} \cdot \text{m} + V_3 \cdot 5.5\text{m}\right)}{5\text{m}}$$

$$H_3 = -9\text{kN}$$

3. Equilibrio de Fuerzas Horizontales:

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_x = 10 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot \frac{(2.5\text{m} + 2.5\text{m})}{2} - H_1 - H_3 = 0$$

$$10 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 2.5\text{m} - H_1 - H_3 = 0$$

$$H_1 := 10 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 2.5\text{m} - H_3$$

$$H_1 = 34\text{kN}$$

4. Momento de toda la estructura respecto de O_1 :

$$\Sigma M^{O_1} = 0$$

$$\Sigma M^{O_1} = -10 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot \frac{(2.5\text{m} + 2.5\text{m})}{2} \cdot \frac{(2.5\text{m} + 2.5\text{m})}{3} - V_2 \cdot 3\text{m} - 10\text{kN} \cdot (3\text{m} + 1.5\text{m}) - 10\text{kN} \cdot \text{m} + V_3 \cdot (3\text{m} + 1.5\text{m} + 1.5\text{m} + 1\text{m} + 1.5\text{m}) - 10 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 2\text{m} \cdot \left(3\text{m} + 1.5\text{m} + 1.5\text{m} + 1\text{m} + 1.5\text{m} + \frac{2\text{m}}{2} \right) = 0$$

$$-10 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 2.5\text{m} \cdot \frac{5\text{m}}{3} - V_2 \cdot 3\text{m} - 10\text{kN} \cdot 4.5\text{m} - 10\text{kN} \cdot \text{m} + V_3 \cdot 8.5\text{m} - 10 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 2\text{m} \cdot 9.5\text{m} = 0$$

$$V_2 \cdot 3\text{m} = -10 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 2.5\text{m} \cdot \frac{5\text{m}}{3} - 10\text{kN} \cdot 4.5\text{m} - 10\text{kN} \cdot \text{m} + V_3 \cdot 8.5\text{m} - 10 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 2\text{m} \cdot 9.5\text{m}$$

$$V_2 := \frac{\left(-10 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 2.5\text{m} \cdot \frac{5\text{m}}{3} - 10\text{kN} \cdot 4.5\text{m} - 10\text{kN} \cdot \text{m} + V_3 \cdot 8.5\text{m} - 10 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 2\text{m} \cdot 9.5\text{m} \right)}{3\text{m}}$$

$$V_2 = -38.889\text{kN}$$

5. Equilibrio de Fuerzas Verticales:

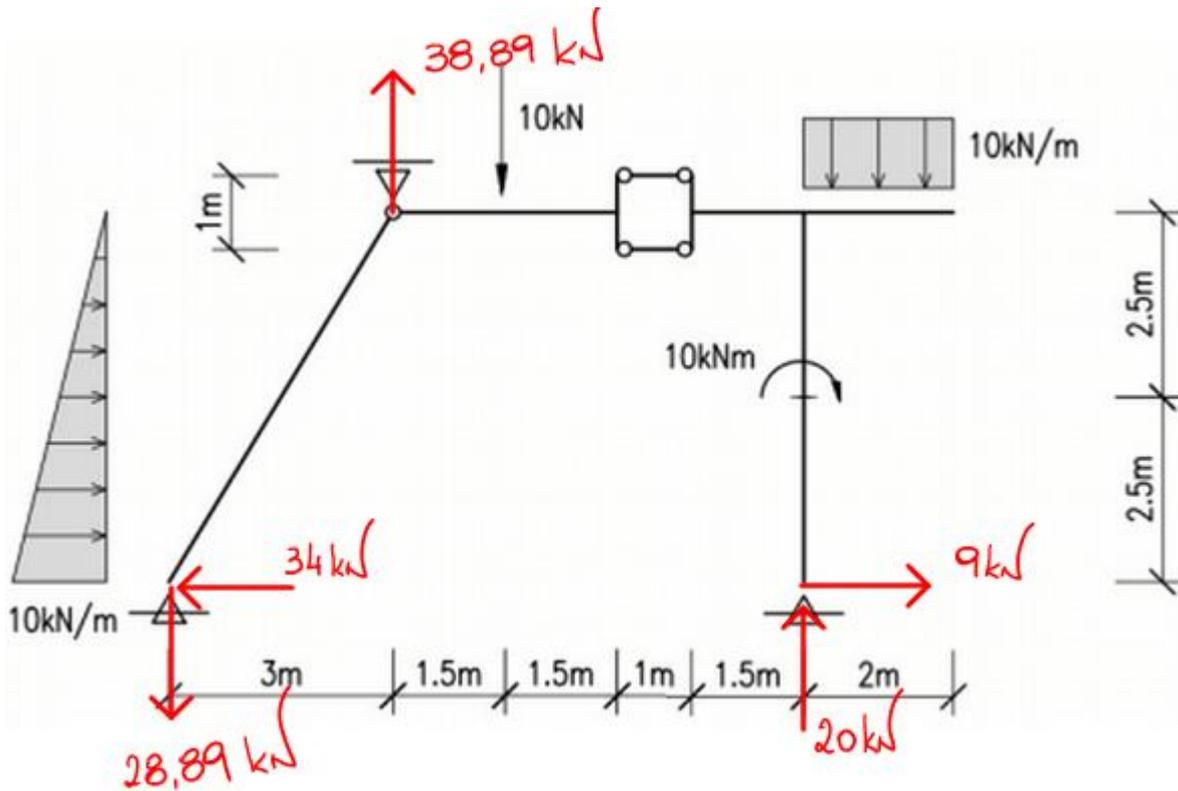
$$\Sigma F_y = 0$$

$$\Sigma F_y = V_1 - V_2 + V_3 - 10\text{kN} - 10 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 2\text{m} = 0$$

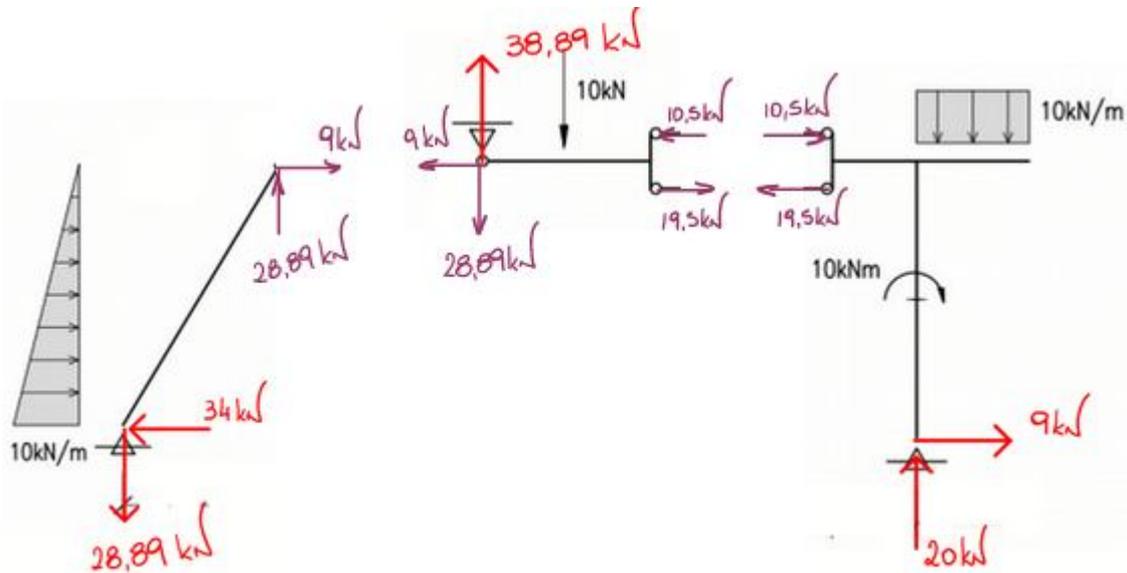
$$V_1 := V_2 - V_3 + 10\text{kN} + 10 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 2\text{m}$$

$$V_1 = -28.889\text{kN}$$

Finalmente como resultado obtengo:



c) Despiece (NO ES SOLUCIÓN ÚNICA)



No es única porque depende de donde se puso el apoyo móvil cuando se hizo el despiece.