Se dispone de una viga biapoyada de longitud total de **5 m**. Tiene dos apoyos, el primero (móvil) en su extremo izquierdo y el segundo (fijo) a un metro de su extremo derecho.

Sobre la viga se ejercen dos tipos de cargas:

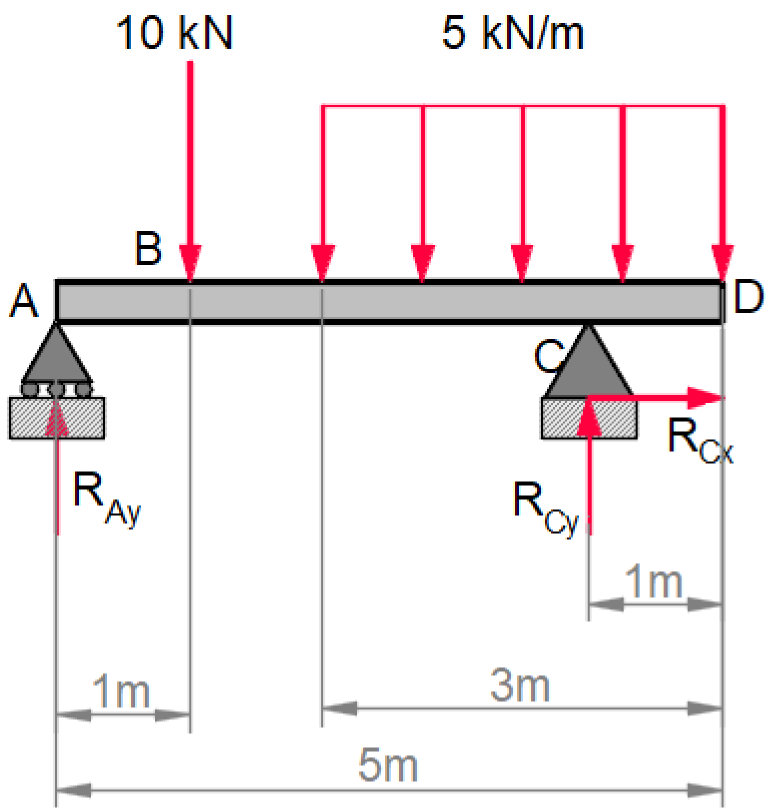
- Carga puntual a un metro del primer apoyo cuyo valor es de **10 kN**.
- Carga uniformemente distribuida de **5 kN/m** aplicada sobre los **3** últimos metros de la viga.

Se pide:

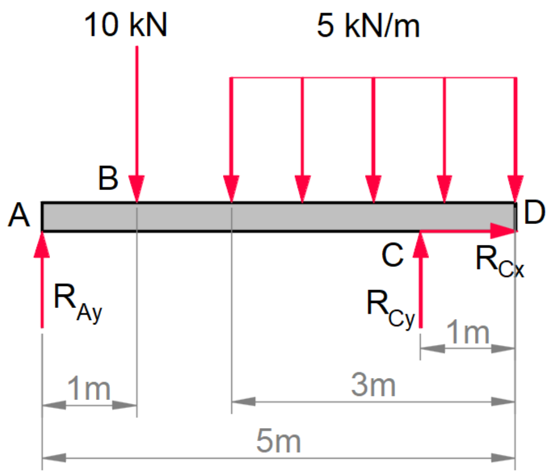
a. Dibujar el sistema con las fuerzas y reacciones que actúan sobre la viga.
b. Cálculo de las reacciones en los apoyos.
c. Cálculo de los esfuerzos cortantes a lo largo de la viga.
d. Cálculo de los momentos flectores a lo largo de la viga.
e. Gráfica de esfuerzos cortantes y momentos flectores.

---

a. El sistema con las fuerzas y reacciones.



b. Para calcular las reacciones en los apoyos dibujamos el diagrama de sólido libre:



Establecemos las condiciones de equilibrio:

$$\sum F_X = 0 \Rightarrow R_{C_x} = 0$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow -10kN \cdot 1m + R_{C_y} \cdot 4m - 5kN/m \cdot 3m \cdot 3.5m = 0$$

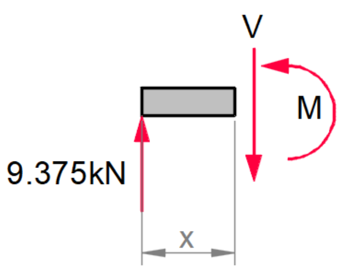
$$RC_y = 15.625kN$$

$$\sum F_Y = 0 \Rightarrow R_{A_y} - 10kN - 5kN/m \cdot 3m + 15.625kN = 0$$

$$R_{A_y} = 9.375kN$$

c. Para calcular los esfuerzos cortantes y los momentos flectores utilizaremos el método de las secciones.

<u>Sección 1</u> $0 \leq x \leq 1$



$\sum M = 0$

$$M - 9.375x = 0$$

$$M_1 = 9.375x$$

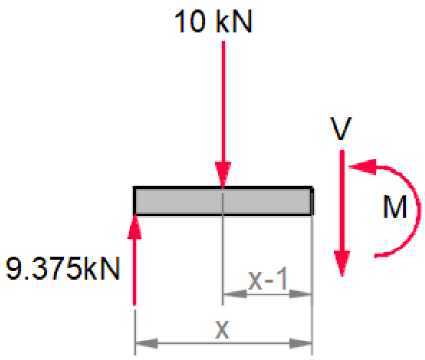
$$x = 0 \Rightarrow M_1(0) = 0kNm$$

$$x = 1 \Rightarrow M_1(1) = 9.375 kN\mathrm{m}$$

El esfuerzo cortante es la derivada del momento flector respecto a la longitud.

$$V_1 = \frac{dM_1}{dx} = 9.375kN$$

<u>Sección 2</u> $1 \leq x \leq 2$



$$\sum M = 0$$

$$M - 9.375x + 10(x-1) = 0$$

$$M - 9.375x + 10x - 10 = 0$$

$$M_2 = 10 - 0.625x$$

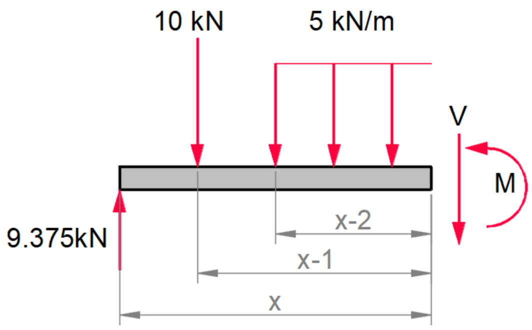
$$x = 1 \Rightarrow M_2(1) = 9.375kNm$$

$$x = 2 \Rightarrow M_2(2) = 8.75 kN\mathrm{m}$$

El esfuerzo cortante es la derivada del momento flector respecto a la longitud.

$$V_2 = \frac{dM_2}{dx} = -0.625kN$$

<u>Sección 3</u> $2 \leq x \leq 4$



$$\sum M = 0$$

$$M - 9.375x + 10(x-1) +$$

$$+5(x-2) \cdot \frac{x-2}{2} = 0$$

$$M - 9.375x + 10x - 10 + 2.5(x-2)^2 = 0$$

$$M - 9.375x + 10x - 10 + 2.5x^2 - 10x + 10 = 0$$

$$M_3 = 9.375x - 2.5x^2$$

$$x = 2 \Rightarrow M_3(2) = 8.75kNm$$

$$x = 4 \Rightarrow M_3(4) = -2.5kNm$$

Es una parábola cuyo punto característico sería el corte con el eje X:

$$9.375x - 2.5x^2 = 0 \Rightarrow 9.375 - 2.5x = 0 \Rightarrow x = 3.75m$$

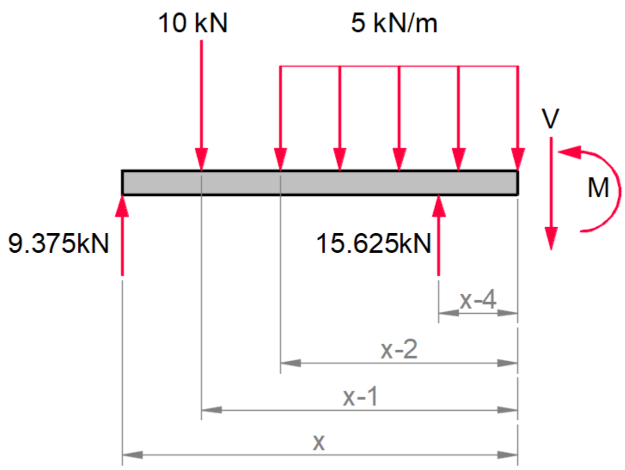
El esfuerzo cortante es la derivada del momento flector respecto a la longitud.

$$V_3 = \frac{dM_3}{dx} = 9.375 - 5x\ kN$$

$$x = 2 \ \Rightarrow \ V_3(2) = -0.625kN$$

$$x = 4 \ \Rightarrow \ V_3(4) = -10.625kN$$

<u>Sección 4</u> $4 \leq x \leq 5$



$$\sum M = 0$$

$$M - 9.375x + 10(x-1) +$$

$$+5(x-2) \cdot \frac{x-2}{2} -$$

$$-15.625(x-4) = 0$$

$$M - 9.375x + 10x - 10 + 2.5(x-2)^2 - 15.625(x-4) = 0$$

$$M - 9.375x + 10x - 10 + 2.5x^2 - 10x + 10 - 15.625x + 62.5 = 0$$

$$M_3 = -62.5 + 25x - 2.5x^2$$

$$x = 4 \Rightarrow M_3(4) = -2.5kNm$$

$$x = 5 \Rightarrow M_3(5) = 0kNm$$

El esfuerzo cortante es la derivada del momento flector respecto a la longitud.

$$V_4 = \frac{dM_4}{dx} = 25 - 5x\ kN$$

$$x = 4 \ \Rightarrow \ V_3(4) = 5kN$$

$$x = 5 \ \Rightarrow \ V_4(5) = 0kN$$

d. Ya los hemos calculado.
e. Las gráficas de los esfuerzos cortantes y momentos flectores.