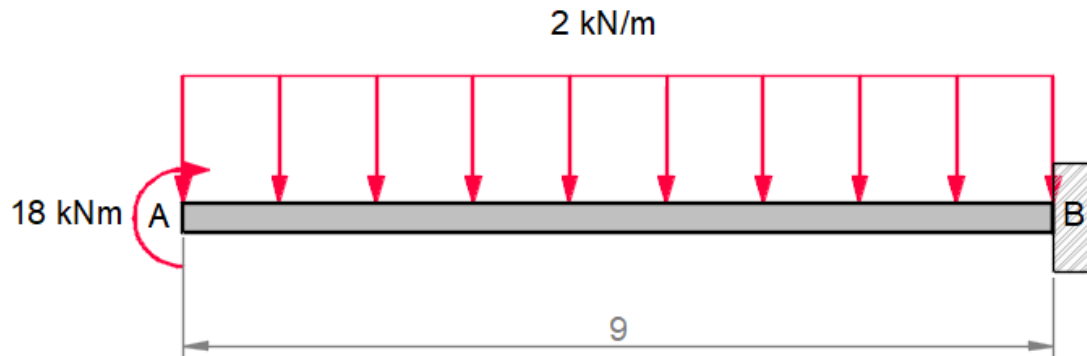


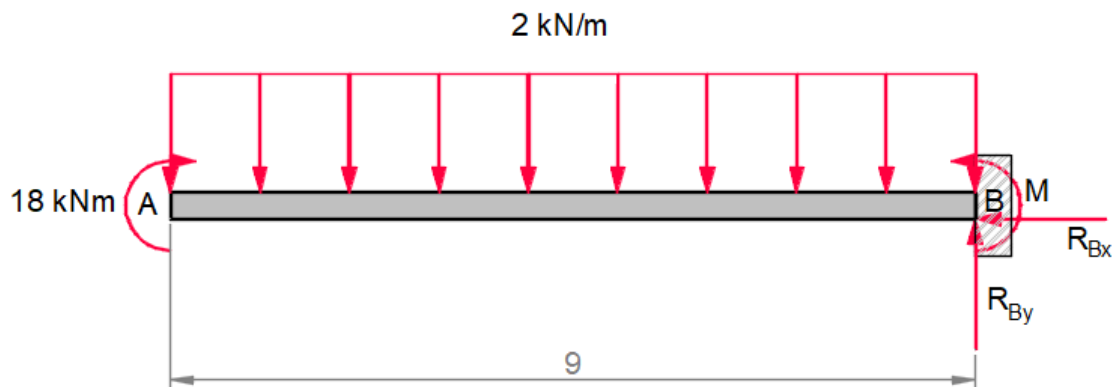


Para la siguiente viga dibuja el diagrama de esfuerzos cortantes y momentos flectores. Indica el momento flector máximo.



Comenzamos por calcular las reacciones en el apoyo. En el empotramiento tenemos tres restricciones, por lo que tenemos fuerzas de reacción en cada eje y un momento de reacción ya que impide la rotación.

Para calcularlas dibujamos el diagrama del sólido libre.



Aplicamos las condiciones de equilibrio:

$$\sum F_X = 0 \Rightarrow R_{Bx} = 0 \text{ KN}$$

Tomamos momentos respecto del punto B:

$$\sum M_B = 0 \Rightarrow M_B - 18 \text{ kNm} + 2 \text{ kN/m} \cdot \frac{9\text{m}}{2} \cdot 9\text{m} = 0$$

$$M_B = -63 \text{ kNm}$$

En la dirección del eje Y:

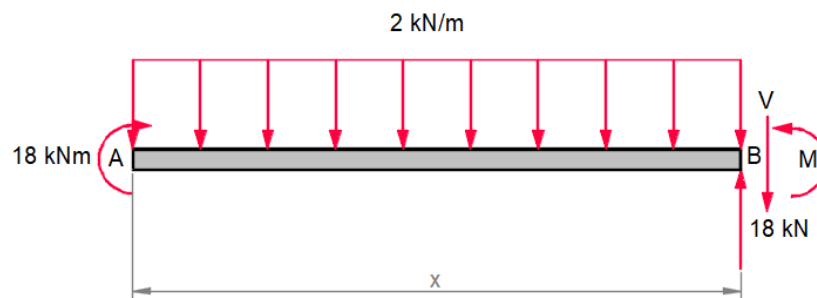
$$\sum F_Y = 0 \Rightarrow R_{By} - 2 \text{ kN/m} \cdot 9\text{m} = 0$$



$$R_{By} = 18kN$$

Utilizando el método de las secciones para calcular los momentos flectores y los esfuerzos cortantes:

Sección 1 $0 \leq x \leq 9$



$$\begin{aligned}\sum M &= 0 \\ M + 2x \frac{x}{2} - 18 &= 0 \\ M_1 &= -x^2 + 18\end{aligned}$$

$$x = 0 \Rightarrow M_1(0) = 18 \text{ kNm}$$

$$x = 9 \Rightarrow M_1(9) = -63 \text{ kNm}$$

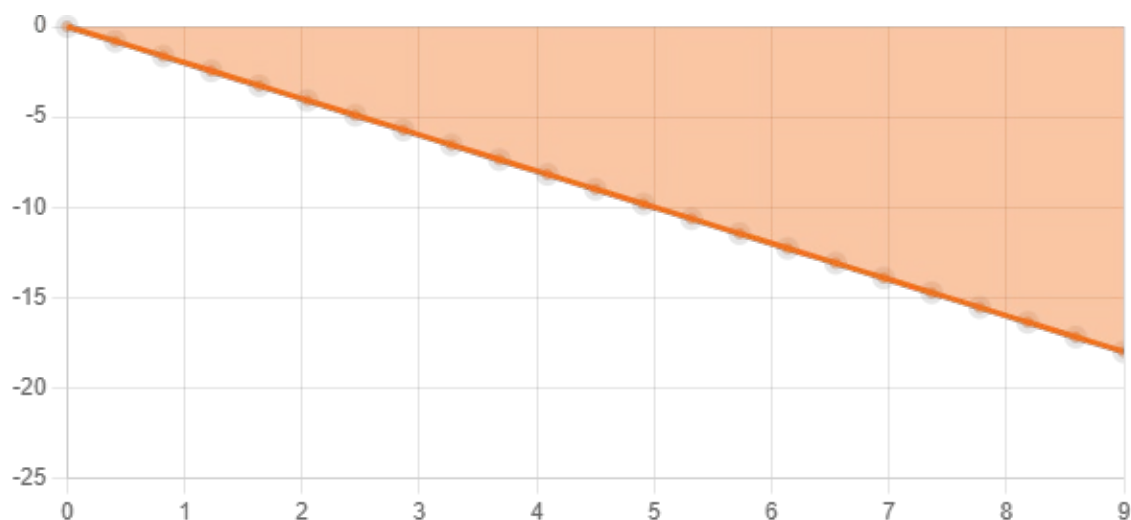
El punto crítico para trazar el diagrama es el punto de corte con el eje X:

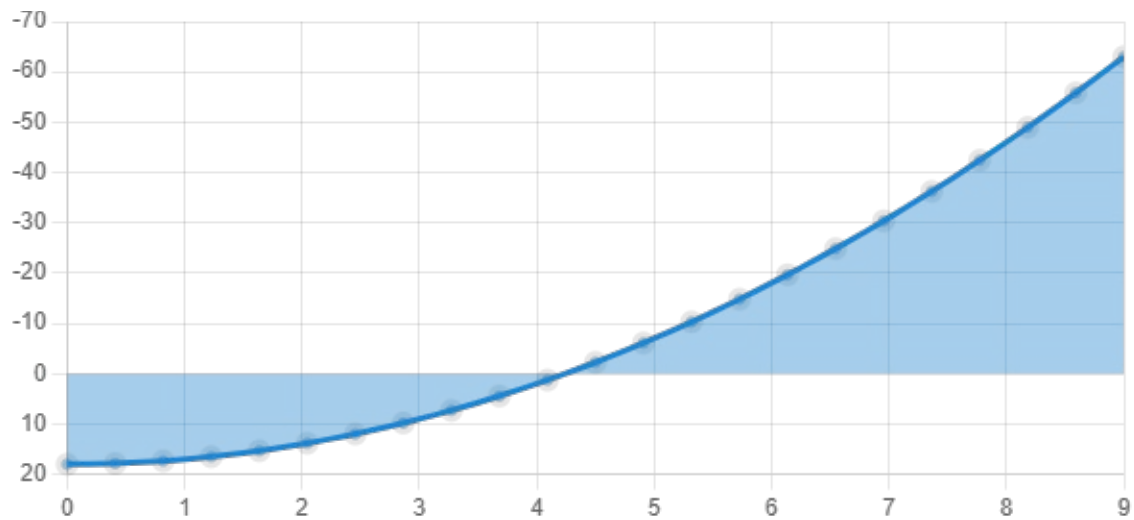
$$-x^2 + 18 = 0 \Rightarrow x^2 = 18 \Rightarrow x = \sqrt{18} \Rightarrow x = 4.24 \text{ m}$$

$$V_1 = \frac{dM_1}{dx} = -2x \text{ kN}$$

$$x = 0 \Rightarrow V_1(0) = 0 \text{ kN}$$

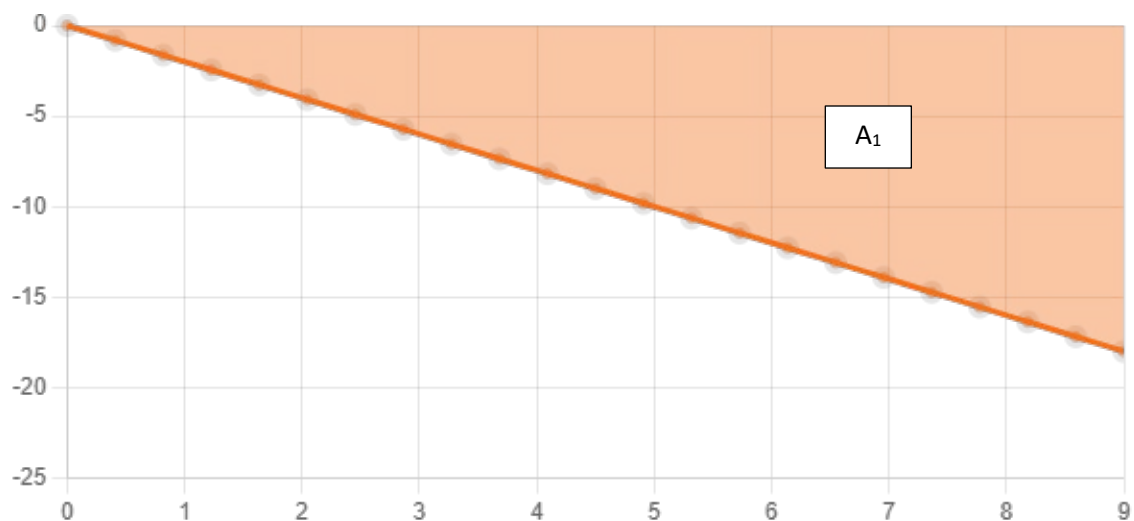
$$x = 9 \Rightarrow V_2(9) = -18 \text{ kN}$$





Para utilizar el método de las áreas, primero tenemos que dibujar el diagrama de esfuerzos cortantes a partir de las cargas y reacciones que tenemos en la viga.

Desde el extremo A hasta el punto B tenemos una carga distribuida hacia abajo de valor 2 kN/m, que tendrá valor nulo en el punto A y llegará a tener un valor máximo de 18 kN en el extremo B hacia abajo. En el punto B tenemos la reacción vertical en el empotramiento de valor 18 kN hacia arriba.



Calculamos el valor de las áreas:

$$A_1 = \frac{9m \cdot -18kN}{2} = -81kNm$$

Al ser el momento flector:

$$\int V \cdot dx$$



El resultado de esta integral, al ser el esfuerzo cortante una superficie, será una función de grado 2 (una parábola).

En el extremo A tenemos un momento positivo de 18 kNm. Cuando le restamos el momento flector obtenido a partir del área (-81 kNm) tenemos:

$$M_1 = 18kNm - 81kNm = -63kNm$$

