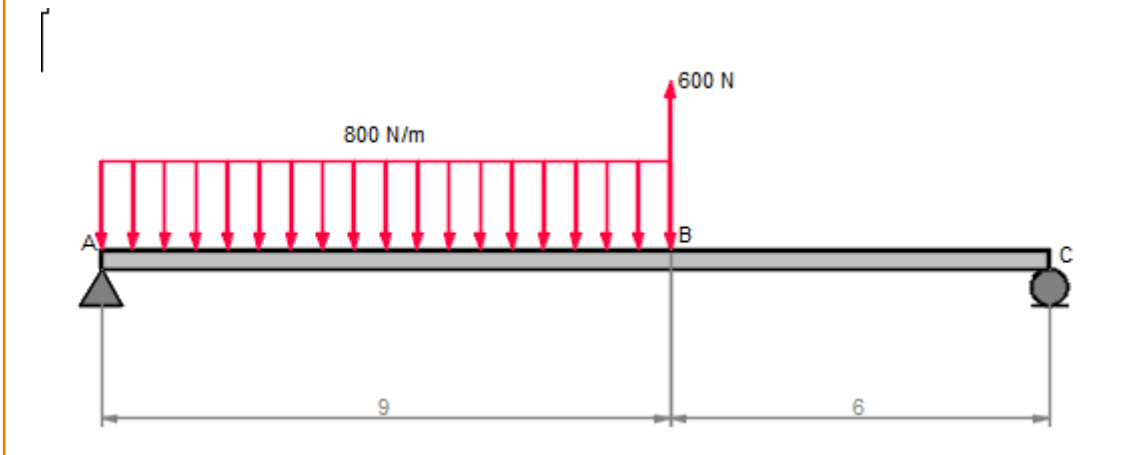
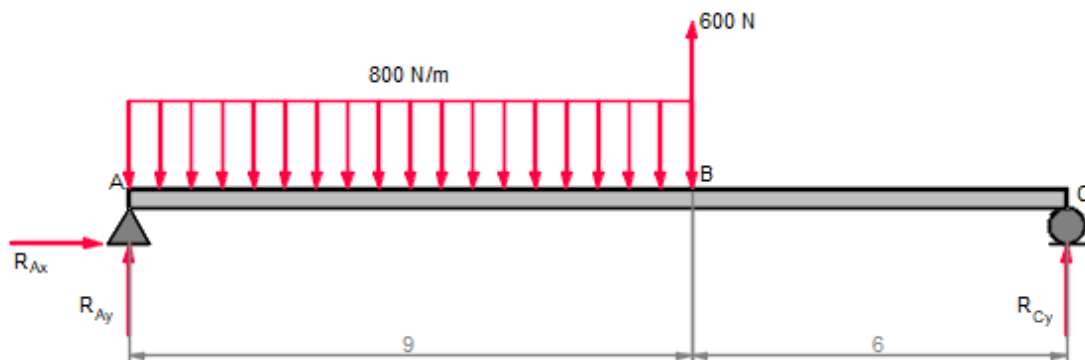


Para la siguiente viga dibuja el diagrama de esfuerzos cortantes y momentos flectores. Indica el momento flector máximo.



Comenzamos por calcular las reacciones en los apoyos. En el apoyo articulado hay dos grados de restricción, por lo que tenemos dos reacciones y en el móvil tenemos solo un grado de restricción, por lo que tenemos una sola reacción.

Para calcularlas dibujamos el diagrama del sólido libre.



Aplicamos las condiciones de equilibrio:

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

Tomamos momentos respecto del punto A:

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow -(800 \text{ N/m} \cdot 9 \text{ m}) \cdot 4.5 \text{ m} + 600 \text{ N} \cdot 9 \text{ m} + R_{Cy} \cdot 15 \text{ m} = 0$$

$$R_{Cy} = 1800 \text{ N}$$

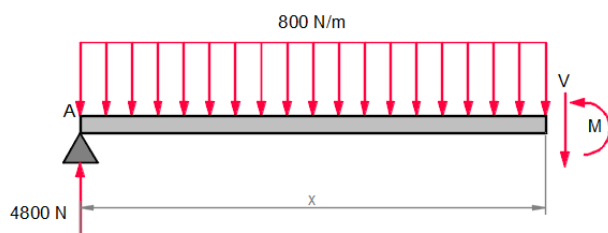
En la dirección del eje Y:

$$\sum F_Y = 0 \Rightarrow R_{Ay} - (800 \text{ N/m} \cdot 9 \text{ m}) + 600 \text{ N} + 1800 \text{ N} = 0$$

$$R_{Ay} = 4800N$$

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

### Sección 1 $0 \leq x \leq 9$



$$\sum M = 0 \Rightarrow$$

$$M - 4800x + 800x \cdot \frac{x}{2} = 0$$

$$M_1 = -400x^2 + 4800x$$

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

$$x = 9 \Rightarrow M_1(9) = 10800Nm$$

El máximo de la parábola lo tenemos para el punto:

$$\frac{-b}{2a} = \frac{-4800}{-800} = 6m$$

Para  $x = 6m$  el valor del momento flector será:

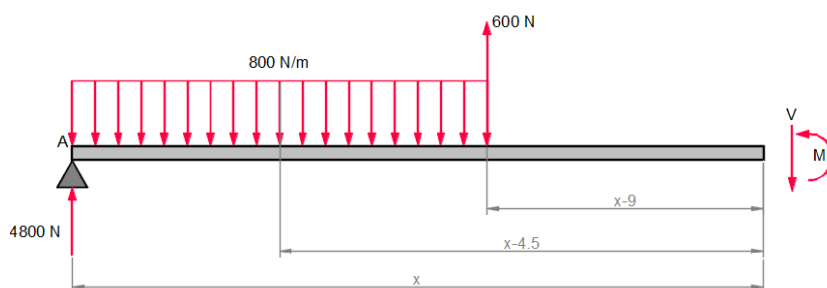
$$x = 6 \Rightarrow M_1(6) = 14400Nm$$

$$V_1 = \frac{dM_1}{dx} = -800x + 4800N$$

$$x = 0 \Rightarrow V_1(0) = 4800N$$

$$x = 9 \Rightarrow V_1(9) = -2400N$$

### Sección 2 $9 \leq x \leq 15$



$$\sum M = 0 \Rightarrow$$

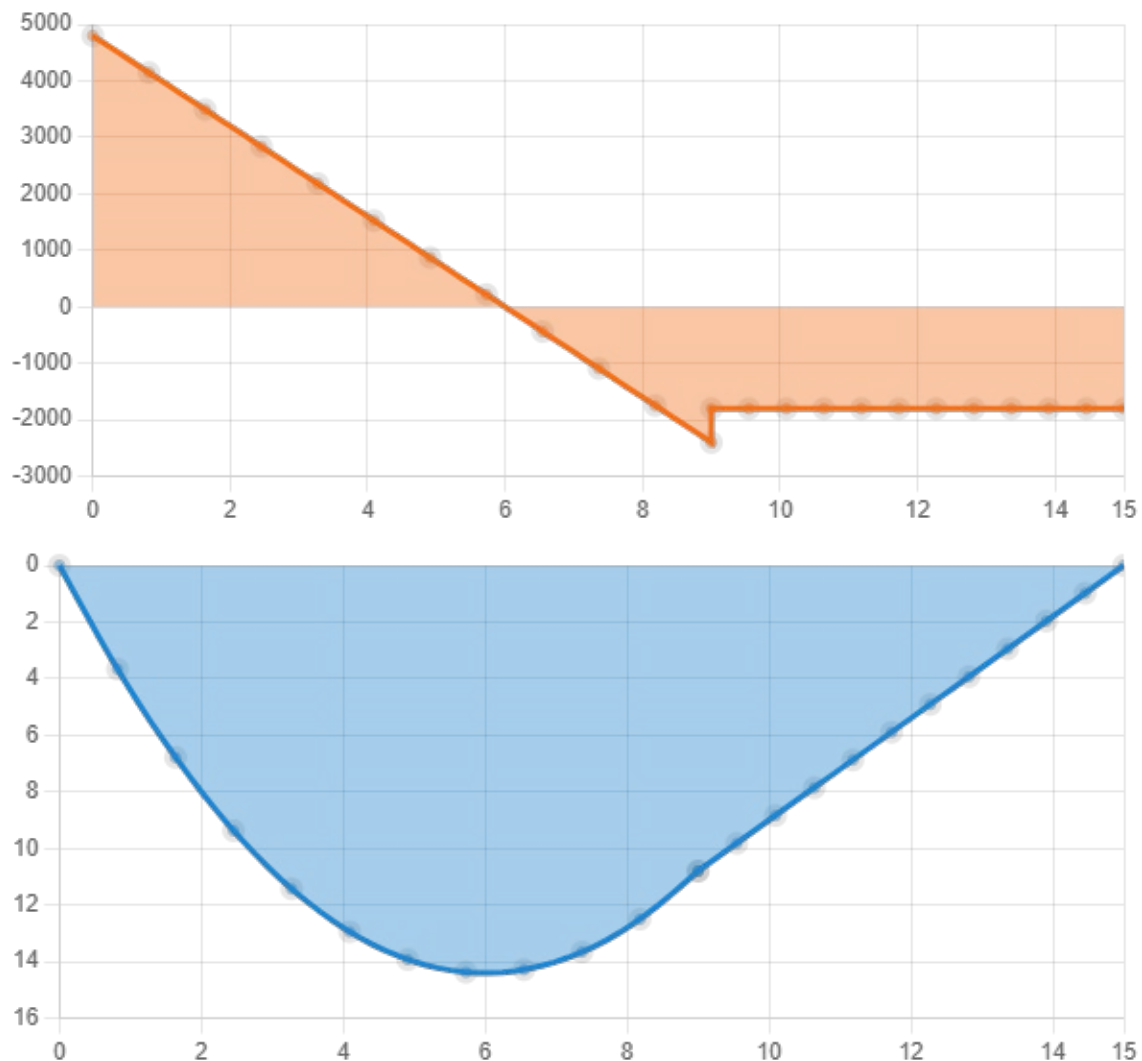
$$M - 4800 \cdot x + (800 \cdot 9) \cdot (x - 4.5) - 600 \cdot (x - 9) = 0$$

$$M_2 = -1800 \cdot x + 27000$$

$$x = 9 \Rightarrow M_2(9) = 10800Nm$$

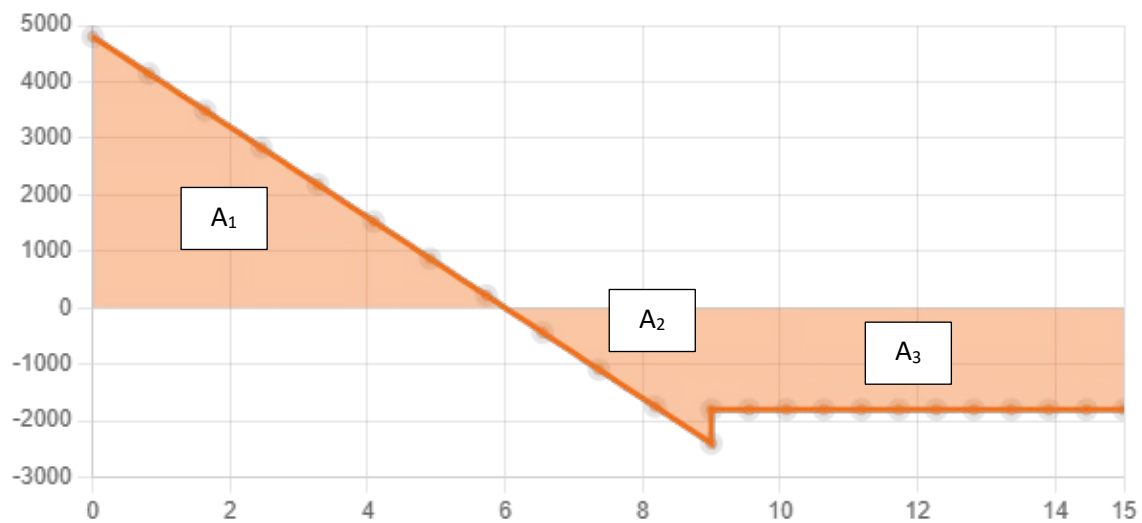
$$x = 15 \Rightarrow M_2(15) = 0 \text{ Nm}$$

$$V_2 = \frac{dM_2}{dx} = -1800 \text{ N}$$

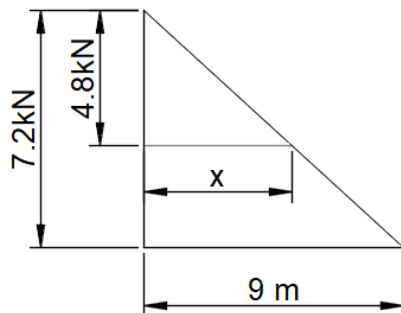


Para utilizar el método de las áreas, primero tenemos que dibujar el diagrama de esfuerzos cortantes a partir de las cargas y reacciones que tenemos en la viga.

En el extremo A tenemos la reacción en el apoyo de valor 4800 N. Entre el extremo A y el punto B tenemos una carga distribuida hacia abajo de valor 7200 N. Justo en el punto B hay una carga puntual hacia arriba de 600 N. El esfuerzo cortante se mantendrá entre el punto B y C constante hasta el apoyo C, de valor 1800 N hacia arriba. Observamos entonces dos áreas:



Calculamos el valor de las áreas:



$$\frac{x}{4800} = \frac{9}{7200}$$

$$x = 6 \text{ m}$$

$$A_1 = \frac{6\text{m} \cdot 4800\text{N}}{2} = 14400\text{Nm}$$

Al ser el momento flector:

$$\int V \cdot dx$$

El resultado de esta integral, al ser el esfuerzo cortante una recta, será una función de grado 2 (una parábola) de máximo 14400 Nm

A partir del punto  $x=6$  seguirá siendo una parábola.

$$A_2 = \frac{3\text{m} \cdot (-2400\text{N})}{2} = -3600\text{Nm}$$

Que desciende hasta el punto  $(14400-3600)=10800$  Nm

En el último tramo, como es constante el esfuerzo cortante, el momento flector será una recta de pendiente negativa:

$$A_3 = -1800\text{N} \cdot 6\text{m} = -10800\text{Nm}$$

Que desciende hasta el punto 0 Nm  $(10800 - 10800)$ .

