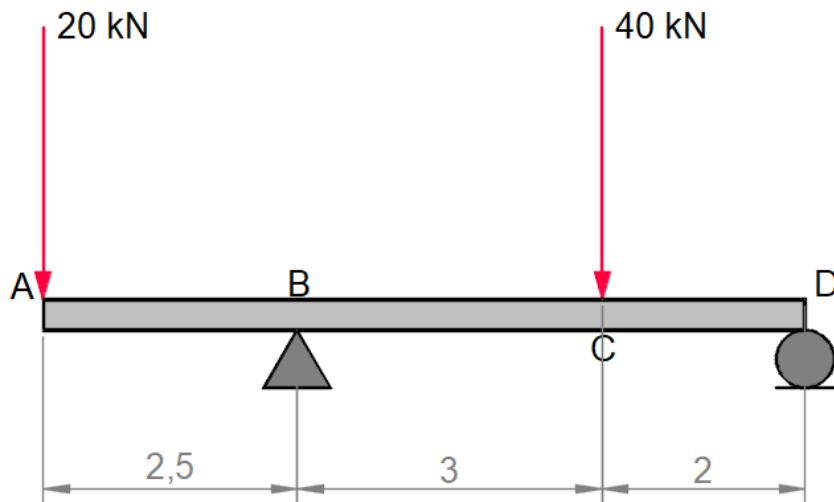
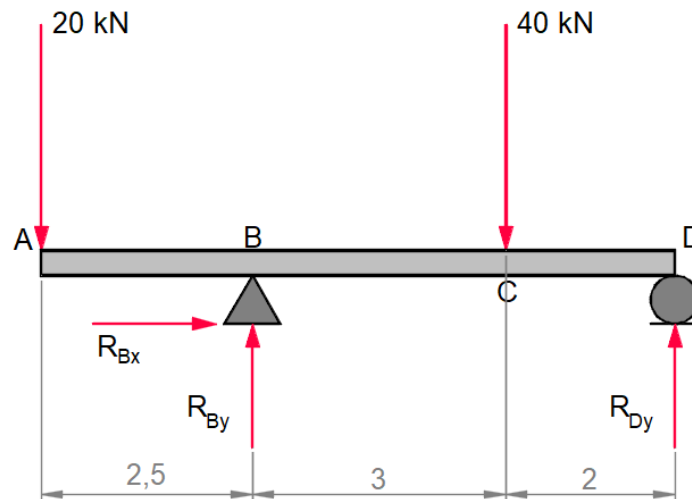


Para la siguiente viga dibuja el diagrama de esfuerzos cortantes y momentos flectores. Indica el momento flector máximo.



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:

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

Tomamos momentos respecto del punto A:

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow 2.5 \cdot R_{By} + 7.5 \cdot R_{Dy} - 40 \cdot 5.5 = 0$$

$$2.5 \cdot R_{By} + 7.5 \cdot R_{Dy} = 220$$

En la dirección del eje Y:

$$\sum F_Y = 0 \Rightarrow R_{By} + R_{Dy} - 20 - 40 = 0$$

$$R_{By} + R_{Dy} = 60$$

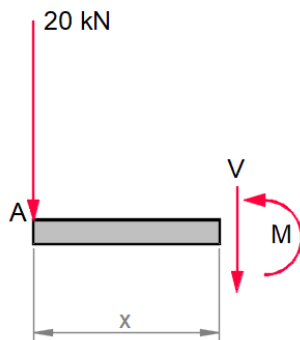
Resolviendo el sistema de ecuaciones tenemos que:

$$R_{By} = 46 \text{ kN}$$

$$R_{Dy} = 14 \text{ kN}$$

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

#### Sección 1 $0 \leq x \leq 2.5$



$$\sum M = 0 \Rightarrow M + 20 \cdot x = 0$$

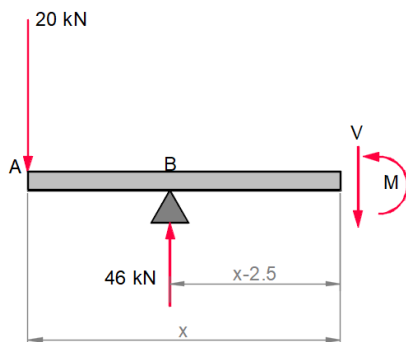
$$M_1 = -20x$$

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

$$x = 2.5 \Rightarrow M_1(2.5) = -50 \text{ kNm}$$

$$V_1 = \frac{dM_1}{dx} = -20 \text{ kN}$$

#### Sección 2 $2.5 \leq x \leq 5.5$



$$\sum M = 0 \Rightarrow$$

$$M + 20 \cdot x - 46 \cdot (x - 2.5) = 0$$

$$M_2 + 20 \cdot x - 46 \cdot x + 115 = 0$$

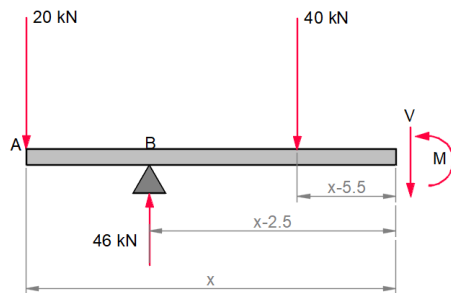
$$M_2 = 26 \cdot x - 115$$

$$x = 2.5 \Rightarrow M_2(2.5) = -50 \text{ kNm}$$

$$x = 5.5 \Rightarrow M_2(5.5) = 28 \text{ kNm}$$

$$V_2 = \frac{dM_2}{dx} = 26 \text{ kN}$$

Sección 3  $5.5 \leq x \leq 7.5$



$$\sum M = 0$$

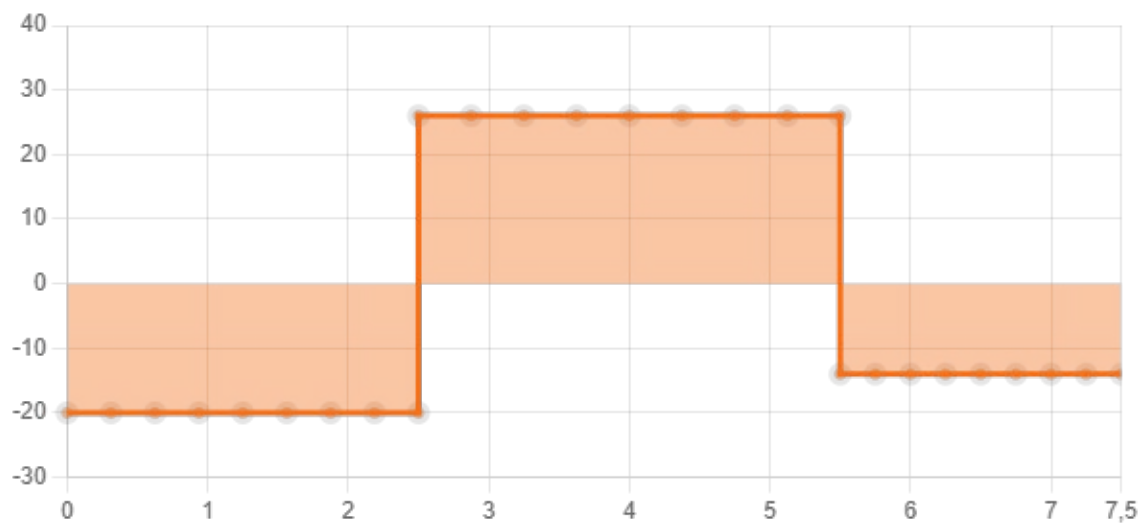
$$M - 20 \cdot x + 46 \cdot (x - 2.5) + 40 \cdot (x - 5.5) = 0$$

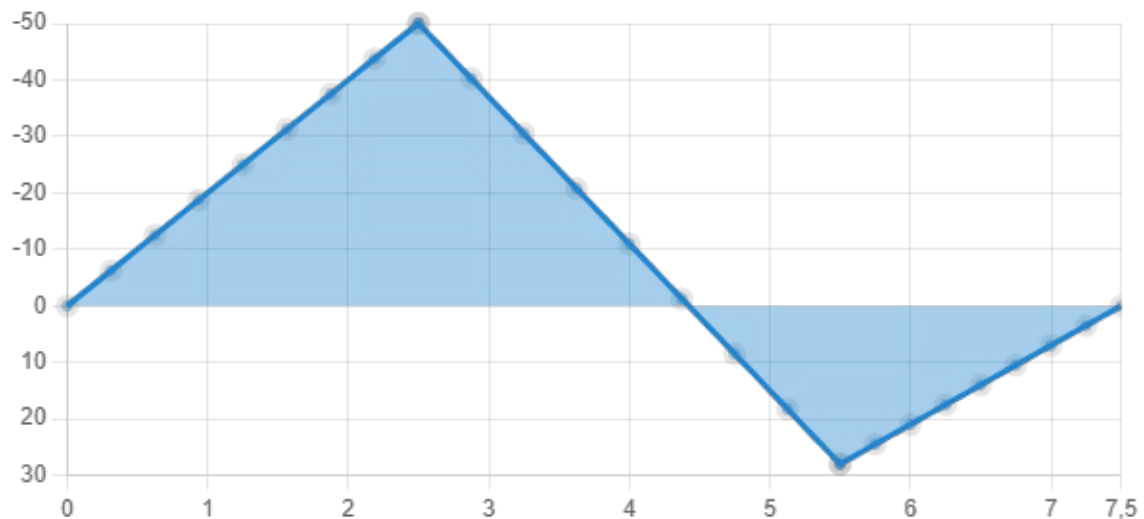
$$M_3 = -14x + 105$$

$$x = 5.5 \Rightarrow M_3(5.5) = 28 \text{ kNm}$$

$$x = 7.5 \Rightarrow M_3(7.5) = 0 \text{ kNm}$$

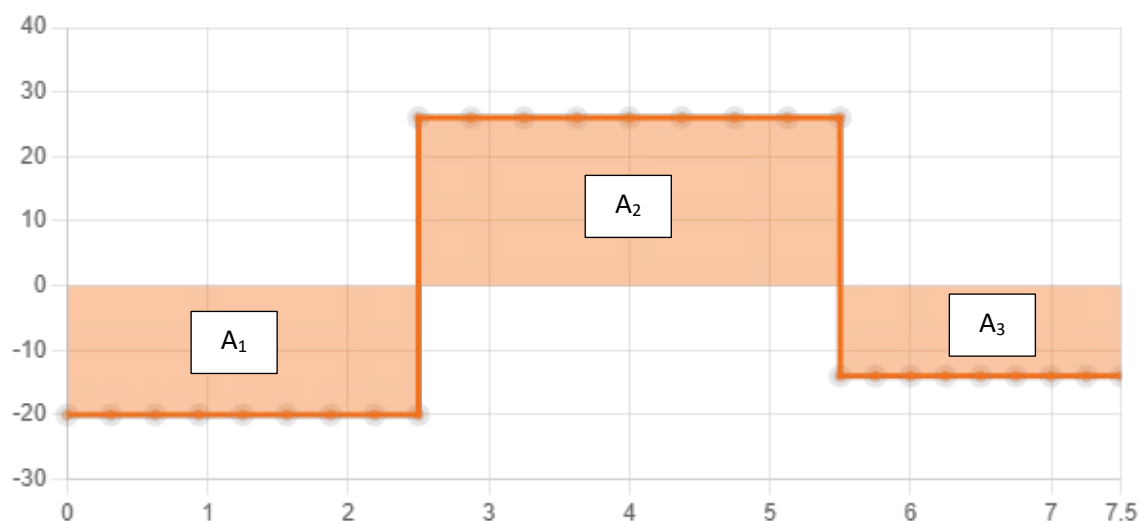
$$V_3 = \frac{dM_3}{dx} = -14 \text{ kN}$$





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.

En el extremo A tenemos una carga de valor 20 kN hacia abajo. Este valor se mantiene constante a lo largo de la viga hasta que llegamos al apoyo articulado, cuya reacción de valor 46 kN hace que el esfuerzo cortante llegue a 26 kN, que se mantiene constante hasta llegar a la carga puntual de 40 kN, que provoca una bajada hasta -14 kN. Se mantiene constante el valor hasta la reacción en el apoyo del punto D, que tiene un valor de 14 kN, que lleva el esfuerzo cortante en este punto a un valor nulo. Observamos entonces tres áreas:



Calculamos el valor de las áreas:

$$A_1 = -20 \text{ kN} \cdot 2,5 \text{ m} = -50 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Al ser el momento flector:

$$\int V \cdot dx$$

El resultado de esta integral, al ser el esfuerzo cortante una constante, será una función de grado 1 (una recta), que al ser el valor negativo, tendrá una pendiente positiva (por el criterio de signos asignado a los momentos flectores).

$$A_2 = 26\text{kN} \cdot 3\text{m} = 78\text{kNm}$$

Que será una recta de pendiente negativa, que nos llevará hasta el valor 28 kNm

$$A_3 = -14\text{kN} \cdot 2\text{m} = -28\text{kNm}$$

Tendremos de nuevo una recta, en este caso de pendiente positiva que nos lleva al valor final de 0 kNm

