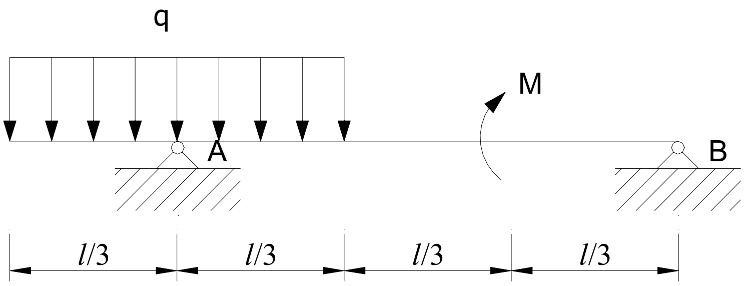
Determinar las ecuaciones y diagramas del esfuerzo cortante y del momento flector de la viga biapoyada con voladizo de la figura, sometida a una carga uniforme q y a un par M, tal y como se indica:



Obtención de las reacciones

En lo que sigue, para facilitar el cálculo, la carga uniforme *q* repartida sobre $\frac{2\cdot l}{3}$ será considerada como dos cargas uniformes de longitud $\frac{l}{3}$ y de intensidad *q*; una en el voladizo y la otra hacia el interior de la viga.

$$\sum M_A = 0$$

$$R_B \cdot l - M - q\cdot\frac{l}{3}\cdot\frac{l}{6} + q\cdot\frac{l}{3}\cdot\frac{l}{6} = 0; \rightarrow R_B = \frac{M}{l}$$

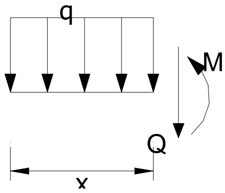
$$\sum M_B = 0$$

$$R_A \cdot l + M - q\cdot\frac{l}{3}\cdot\left(\frac{2\cdot l}{3}+\frac{l}{6}\right) - q\cdot\frac{l}{3}\cdot\left(l+\frac{l}{6}\right) = 0$$

$$R_A = -\frac{M}{l} + \frac{q}{3}\cdot\frac{5\cdot l}{6} + \frac{q}{3}\cdot\frac{7\cdot l}{6} = 0; \rightarrow R_A = -\frac{M}{l} + \frac{2\cdot q\cdot l}{3}$$

Determinación de las fuerzas de sección

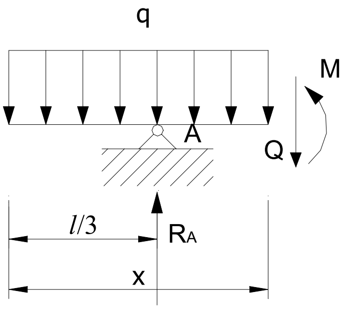
✗ $0 \le x \le \frac{l}{3}$



$$\sum F_y = 0$$
$$q \cdot x + Q = 0$$
$$Q = -q \cdot x; \rightarrow \text{Recta}$$

$$\sum M = 0$$
$$q \cdot x \cdot \frac{x}{2} + M = 0$$
$$M = -\frac{q \cdot x^2}{2}; \rightarrow \text{Parábola}$$

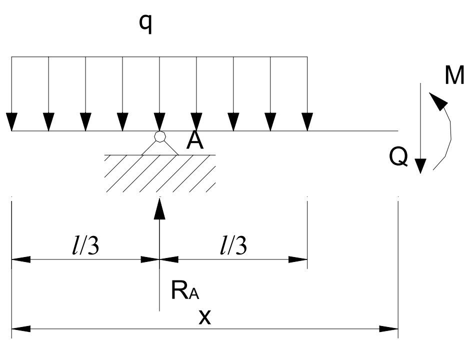
✗ $\frac{l}{3} \leq x \leq \frac{2 \cdot l}{3}$



$$\sum F_y = 0$$
$$R_A - q \cdot \frac{l}{3} - q \cdot \left(x - \frac{l}{3}\right) - Q = 0$$
$$Q = R_A - q \cdot x; \rightarrow \text{Recta}$$

$$\sum M = 0$$
$$R_A \cdot \left(x - \frac{l}{3}\right) - q \cdot \frac{l}{3} \cdot \left(x - \frac{l}{6}\right) - \frac{q}{2} \cdot \left(x - \frac{l}{3}\right)^2 - M = 0$$
$$M = R_A \cdot \left(x - \frac{l}{3}\right) - q \cdot \frac{l}{3} \cdot \left(x - \frac{l}{6}\right) - \frac{q}{2} \cdot \left(x - \frac{l}{3}\right)^2; \rightarrow \text{Parábola}$$

✗ $\frac{2 \cdot l}{3} \le x \le l$



$$\sum F_y = 0$$

$$R_A - q \cdot \frac{l}{3} - q \cdot \frac{l}{3} - Q = 0$$

$$Q = R_A - \frac{2 \cdot q \cdot l}{3}; \rightarrow \text{Constante}$$

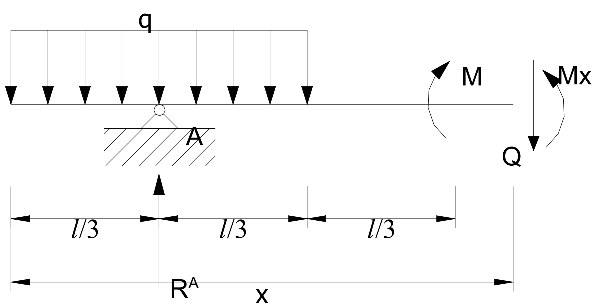
$$\sum M = 0$$

$$R_A \cdot \left(x - \frac{l}{3} \right) - q \cdot \frac{l}{3} \cdot \left(x - \frac{l}{6} \right) - q \cdot \frac{l}{3} \cdot \left(x - \frac{l}{3} - \frac{l}{6} \right) - M = 0$$

$$M = R_A \cdot \left(x - \frac{l}{3} \right) - q \cdot \frac{l}{3} \cdot \left(x - \frac{l}{6} + x - \frac{l}{2} \right)$$

$$M = R_A \cdot \left(x - \frac{l}{3} \right) - \frac{2 \cdot q \cdot l}{3} \cdot \left(x - \frac{l}{3} \right); \rightarrow \text{Recta}$$

✗ $l \le x \le \frac{4 \cdot l}{3}$



$$\sum F_y = 0$$

$$R_A - q \cdot \frac{l}{3} - q \cdot \frac{l}{3} - Q = 0$$

$$Q = R_A - \frac{2 \cdot q \cdot l}{3} = -R_B; \rightarrow \text{Constante}$$

$$\sum M = 0$$

$$R_A \cdot \left(x - \frac{l}{3}\right) - q \cdot \frac{l}{3} \cdot \left(x - \frac{l}{6}\right) - q \cdot \frac{l}{3} \cdot \left(x - \frac{l}{2}\right) + M - M_x = 0$$

$$M_x = R_A \cdot \left(x - \frac{l}{3}\right) - q \cdot \frac{l}{3} \cdot \left(2 \cdot x - \frac{2 \cdot l}{3}\right)$$

$$M_x = R_A \cdot \left(x - \frac{l}{3}\right) - \frac{2 \cdot q \cdot l}{3} \cdot \left(x - \frac{l}{3}\right) + M; \rightarrow \text{Recta}$$

Diagrama de esfuerzos cortantes

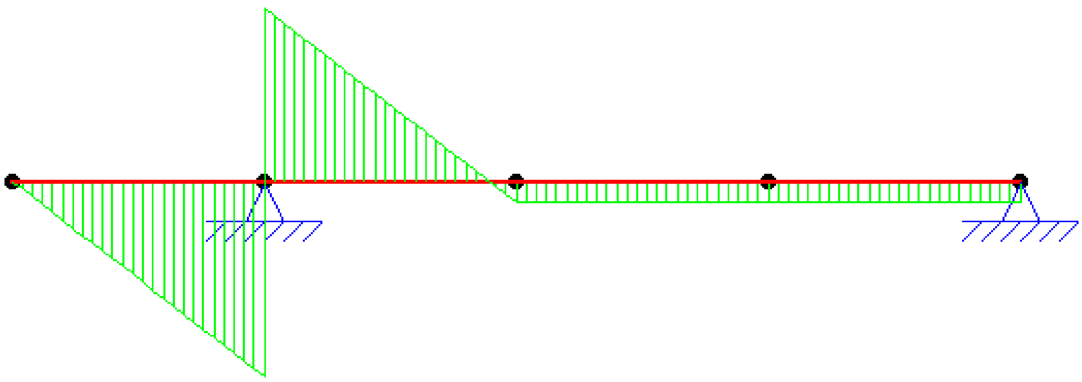
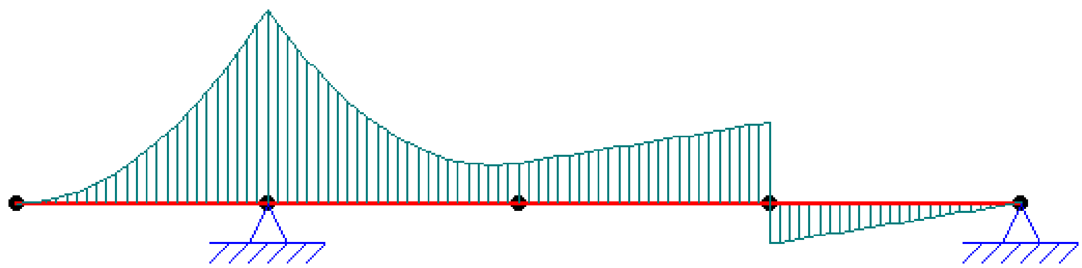


Diagrama de momentos flectores



Deformada de la viga