VIGA SIMPLE APOYADA: carga puntual $\mathbf{F}$ genérica.

Reacciones y solicitaciones

Reacciones:
$$R_A = \frac{Fb}{L} \qquad R_B = \frac{Fa}{L}$$

Cortantes:
$$V_{AC} = \frac{Fb}{L} \qquad V_{CB} = -\frac{Fa}{L}$$

Flectores:
$$M_{AC} = \frac{Fb}{L}x \qquad M_{CB} = \frac{Fa}{L}(L-x)$$

$$M_{máx} = M_C = \frac{Fab}{L} \qquad \text{para} \quad x = a$$

Deformaciones

Giros:
$$\varphi_A = -\frac{Fab}{6EIL}(L+b) \qquad \varphi_B = \frac{Fab}{6EIL}(L+a) \qquad \varphi_C = \frac{Fab}{3EIL}(a-b)$$

Elástica:
$$y_{AC} = \frac{FLbx}{6EI}\left(1 - \frac{b^2}{L^2} - \frac{x^2}{L^2}\right) \qquad y_{CB} = \frac{FLa(L-x)}{6EI}\left(1 - \frac{a^2}{L^2} - \frac{(L-x)^2}{L^2}\right)$$

Flecha máxima ($a > b$):
$$y_{máx} = \frac{Fb}{9EIL\sqrt{3}}\left(L^2 - b^2\right)^{3/2} \qquad \text{para} \quad x = \sqrt{\frac{L^2-b^2}{3}}$$
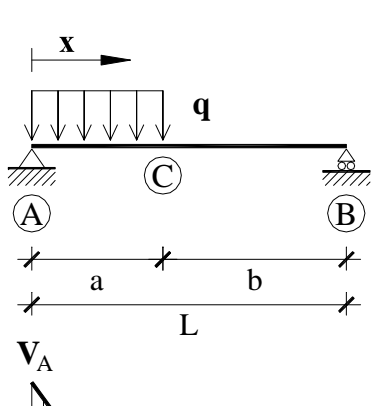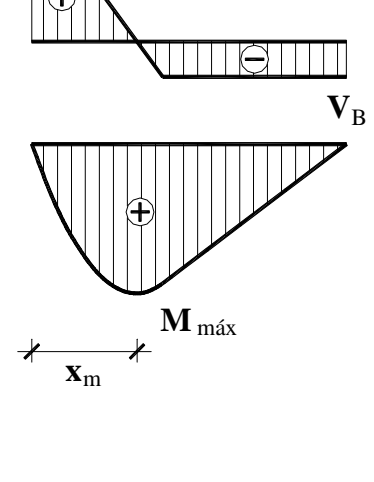
VIGA SIMPLE APOYADA: carga puntual $\mathbf{F}$ centrada.

Reacciones y solicitaciones

Reacciones:
$$R_A = R_B = \frac{F}{2}$$

Cortantes:
$$V_{AC} = \frac{F}{2} \qquad V_{CB} = -\frac{F}{2}$$

Flectores:
$$M_{AC} = \frac{F}{2}x \qquad M_{CB} = \frac{F}{2}(L-x)$$

$$M_{máx} = M_C = \frac{FL}{4} \qquad \text{para} \quad x = \frac{L}{2}$$

Deformaciones

Giros:
$$\varphi_A = -\frac{FL^2}{16EI} \qquad \varphi_B = \frac{FL^2}{16EI} \qquad \varphi_C = 0$$

Elástica:
$$y_{AC} = \frac{FL^2 x}{16EI}\left(1 - \frac{4}{3}\frac{x^2}{L^2}\right) \qquad y_{CB} = \frac{FL^2(L-x)}{12EI}\left(\frac{3}{4} - \frac{(L-x)^2}{L^2}\right)$$

Flecha máxima:
$$y_{máx} = y_C = \frac{FL^3}{48EI} \qquad \text{para} \quad x = \frac{L}{2}$$

VIGA SIMPLE APOYADA: cargas puntuales F simétricas.

Reacciones y solicitaciones

Reacciones: $R_A = R_B = F$

Cortantes: $V_{AC} = F$ $\quad V_{CD} = 0$ $\quad V_{DB} = -F$

Flectores: $M_{AC} = F x$ $\quad M_{DB} = F(L - x)$ $\quad M_{CD} = M_{máx} = F a$

Deformaciones

Giros:

$$-\varphi_A = \varphi_B = \frac{Fa(L - a)}{2EI} \qquad -\varphi_C = \varphi_D = \frac{Fa(L - 2a)}{2EI}$$

Elástica:

$$y_{AC} = \frac{Fx}{6EI}\left(3aL - 3a^2 - x^2\right) \qquad y_{CD} = \frac{Fa}{6EI}\left(3Lx - 3x^2 - a^2\right)$$

Flecha máxima:

$$y_{máx} = \frac{Fa}{24EI}\left(3L^2 - 4a^2\right) \quad \text{para} \quad x = \frac{L}{2}$$

VIGA SIMPLE APOYADA: carga uniforme q en un extremo.

Reacciones y solicitaciones

Reacciones: $\quad R_A = \frac{qa}{L}\left(b + \frac{a}{2}\right) \qquad R_B = \frac{qa^2}{2L}$

Cortantes:

$$V_A = \frac{qa}{L}\left(b + \frac{a}{2}\right) \qquad V_{AC} = \frac{qa}{L}\left(b + \frac{a}{2}\right) - p\,x \qquad V_{CB} = -\frac{qa^2}{2L}$$

Flectores: $\quad M_{AC} = \frac{qa}{L}\left(b + \frac{a}{2}\right)x - \frac{p\,x^2}{2} \qquad M_{CB} = \frac{qa^2}{2L}\left(L - x\right)$

$$M_{máx} = \frac{qa^2}{2}\left(1 - \frac{a}{2L}\right)^2 \quad \text{para} \quad x_m = a\left(1 - \frac{a}{2L}\right)$$

Deformaciones

Giros: $\quad \varphi_A = -\frac{qa^2}{24EIL}(L + b)^2 \qquad \varphi_B = \frac{qa^2}{12EI}\left(1 - \frac{a^2}{2L^2}\right)L$

Elástica: $\quad y_{AC} = \frac{qx}{24EIL}\left[Lx^3 - 4a\left(b + \frac{a}{2}\right)x^2 + a^2(L + b)^2\right]$

$$y_{CB} = -\frac{q(L - x)a^2}{12EIL}\left[(L - x)^2 - L^2\left(1 - \frac{a^2}{2L^2}\right)\right]$$

Flecha máxima: $\quad y_{máx} = \frac{qa^2}{216EIL}\left(2L^2 - a^2\right)\sqrt{6\left(2L^2 - a^2\right)}$

$$\text{para} \quad a < 0{,}4531L \quad \text{en} \quad x = L - \sqrt{\frac{L^2}{3} - \frac{a^2}{6}}$$

VIGA SIMPLE APOYADA: carga uniforme **q** en todo el vano.

Reacciones y solicitaciones

Reacciones: $\quad \mathbf{R}_A = \mathbf{R}_B = \dfrac{\mathbf{qL}}{2}$

Cortantes: $\quad \mathbf{V}_{AB} = \mathbf{q}\left(\dfrac{\mathbf{L}}{2} - \mathbf{x}\right) \qquad \mathbf{V}_A = -\mathbf{V}_B = \dfrac{\mathbf{qL}}{2}$

Flectores: $\quad \mathbf{M}_{AB} = \dfrac{\mathbf{qx}}{2}(\mathbf{L} - \mathbf{x})$

$$\mathbf{M}_{máx} = \dfrac{\mathbf{qL}^2}{8} \quad \text{para} \quad \mathbf{x} = \dfrac{\mathbf{L}}{2}$$

Deformaciones

Giros: $\quad \varphi_A = -\dfrac{\mathbf{qL}^3}{24\,\mathbf{EI}} \qquad \varphi_B = \dfrac{\mathbf{qL}^3}{24\,\mathbf{EI}}$

Elástica: $\quad \mathbf{y}_{AB} = \dfrac{\mathbf{qx}}{24\,\mathbf{EI}}\left(\mathbf{x}^3 - 2\mathbf{Lx}^2 + \mathbf{L}^3\right)$

Flecha máxima: $\quad \mathbf{y}_{máx} = \dfrac{5\mathbf{qL}^4}{384\,\mathbf{EI}} \quad \text{para} \quad \mathbf{x} = \dfrac{\mathbf{L}}{2}$

VIGA SIMPLE APOYADA: carga uniforme **q** en tramo intermedio.

Reacciones y solicitaciones

Reacciones: $\quad \mathbf{R}_A = \dfrac{\mathbf{qbc}}{\mathbf{L}} \qquad\qquad \mathbf{R}_B = \dfrac{\mathbf{qac}}{\mathbf{L}}$

Cortantes:

$$\mathbf{V}_{AC} = \dfrac{\mathbf{qbc}}{\mathbf{L}} \qquad \mathbf{V}_{CD} = \dfrac{\mathbf{qbc}}{\mathbf{L}} - \mathbf{q}\left(\dfrac{\mathbf{c}}{2} - \mathbf{a} + \mathbf{x}\right) \qquad \mathbf{V}_{DB} = -\dfrac{\mathbf{qac}}{\mathbf{L}}$$

Flectores: $\quad \mathbf{M}_{AC} = \dfrac{\mathbf{qbc}}{\mathbf{L}}\mathbf{x} \qquad \mathbf{M}_{CD} = \dfrac{\mathbf{qbc}}{\mathbf{L}}\mathbf{x} - \dfrac{\mathbf{q}}{2}\left[\mathbf{x} - \mathbf{a} + \dfrac{\mathbf{c}}{2}\right]^2$

$$\mathbf{M}_{DB} = \dfrac{\mathbf{qac}}{\mathbf{L}}(\mathbf{L} - \mathbf{x}) \qquad \mathbf{M}_{máx} = \dfrac{\mathbf{qbc}}{2\mathbf{L}}\left(2\mathbf{a} - \mathbf{c} + \dfrac{\mathbf{bc}}{\mathbf{L}}\right) \quad \text{para } \mathbf{x}_m = \mathbf{a} - \dfrac{\mathbf{c}}{2} + \dfrac{\mathbf{bc}}{\mathbf{L}}$$

Deformaciones

Giros: $\quad \varphi_A = -\dfrac{\mathbf{qabc}}{6\mathbf{EIL}}\left(\mathbf{L} + \mathbf{b} - \dfrac{\mathbf{c}^2}{4\mathbf{a}}\right) \qquad \varphi_B = \dfrac{\mathbf{qabc}}{6\mathbf{EIL}}\left(\mathbf{L} + \mathbf{a} - \dfrac{\mathbf{c}^2}{4\mathbf{b}}\right)$

Elástica: $\quad \mathbf{y}_{AC} = \dfrac{\mathbf{qbcx}}{6\mathbf{EIL}}\left[-\mathbf{x}^2 + \mathbf{a}\left(\mathbf{L} + \mathbf{b} - \dfrac{\mathbf{c}^2}{4\mathbf{a}}\right)\right]$

$$\mathbf{y}_{CD} = \dfrac{\mathbf{q}}{24\mathbf{EIL}}\left[\mathbf{L}\left(\mathbf{x} - \mathbf{a} + \dfrac{\mathbf{c}}{2}\right)^4 - 4\mathbf{bcx}^3 + 4\mathbf{abc}\left(\mathbf{L} + \mathbf{b} - \dfrac{\mathbf{c}^2}{4\mathbf{a}}\right)\mathbf{x}\right]$$

$$\mathbf{y}_{DB} = \dfrac{\mathbf{qac}(\mathbf{L} - \mathbf{x})}{6\mathbf{EIL}}\left[-(\mathbf{L} - \mathbf{x})^2 + \mathbf{b}\left(\mathbf{L} + \mathbf{a} - \dfrac{\mathbf{c}^2}{4\mathbf{b}}\right)\right]$$
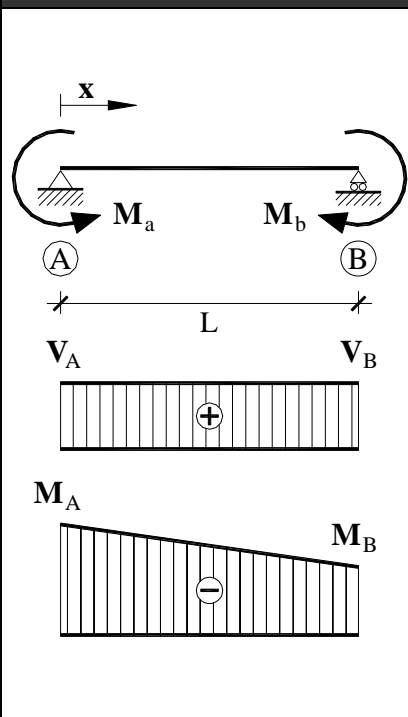
VIGA SIMPLE APOYADA: momento puntual M en extremo.

Reacciones y solicitaciones

Reacciones: $R_A = \dfrac{M}{L}$ $R_B = -\dfrac{M}{L}$

Cortantes: $V_{AB} = \dfrac{M}{L}$

Flectores: $M_{AB} = -M\left(1 - \dfrac{x}{L}\right)$ $M_A = -M$ $M_B = 0$

Deformaciones

Giros: $\varphi_A = \dfrac{ML}{3EI}$ $\varphi_B = -\dfrac{ML}{6EI}$

Elástica:

$$y_{AB} = -\dfrac{ML}{6EI}(L - x)\left[1 - \left(\dfrac{L - x}{L}\right)^2\right]$$

Flecha máxima:

$$y_{máx} = -\dfrac{ML^2}{9EI\sqrt{3}} \quad \text{para} \quad x = L\left(1 - \dfrac{1}{\sqrt{3}}\right)$$
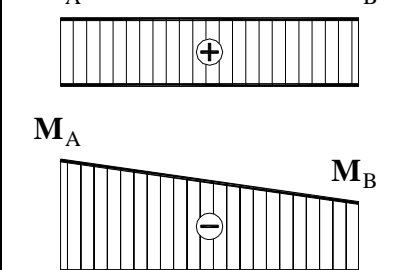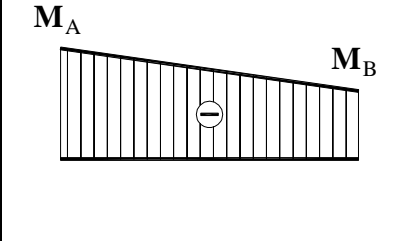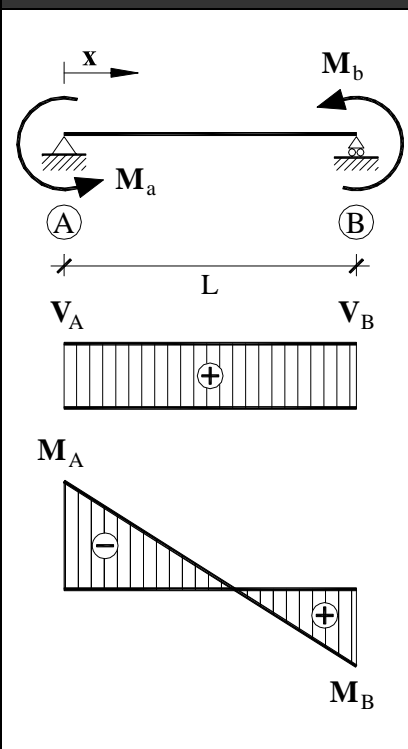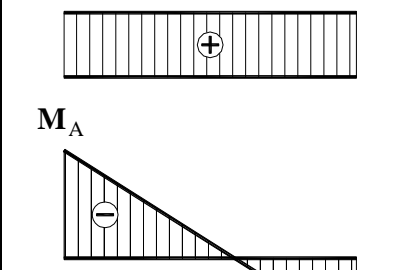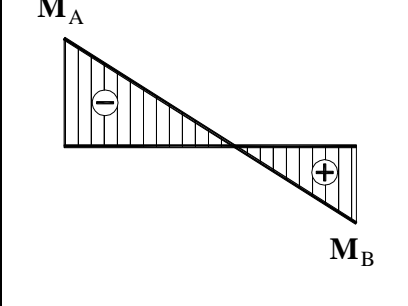

VIGA SIMPLE APOYADA: momento puntual M intermedio.

Reacciones y solicitaciones

Reacciones: $R_A = \dfrac{M}{L}$ $R_B = -\dfrac{M}{L}$

Cortantes: $V_{AB} = \dfrac{M}{L}$

Flectores: $M_{AC} = \dfrac{M}{L}x$ $M_{CB} = -\dfrac{M}{L}(L - x)$

$M_C^{izq} = \dfrac{M}{L}a$ $M_C^{der} = -\dfrac{M}{L}b$ $|M| = \left|M_C^{izq}\right| + \left|M_C^{der}\right|$

Deformaciones

Giros:

$$\varphi_A = \dfrac{ML}{6EI}\left(3\dfrac{b^2}{L^2} - 1\right) \quad \varphi_B = \dfrac{ML}{6EI}\left(3\dfrac{a^2}{L^2} - 1\right) \quad \varphi_C = \dfrac{M}{3EIL^2}\left(a^3 + b^3\right)$$

Elástica:

$$y_{AC} = \dfrac{MLx}{6EI}\left(1 - 3\dfrac{b^2}{L^2} - \dfrac{x^2}{L^2}\right) \quad y_{CB} = -\dfrac{ML(L - x)}{6EI}\left[1 - 3\dfrac{a^2}{L^2} - \left(\dfrac{L - x}{L}\right)^2\right]$$

Flecha en C: $y_C = -\dfrac{Mab}{3EIL}(b - a)$

VIGA SIMPLE APOYADA: momentos puntuales M contrarios en extremos.

Reacciones y solicitaciones

Reacciones:

$$\mathbf{R}_A = \frac{\mathbf{M}_a - \mathbf{M}_b}{L} \qquad \mathbf{R}_B = -\frac{\mathbf{M}_a - \mathbf{M}_b}{L}$$

Cortantes:

$$\mathbf{V}_{AB} = \frac{\mathbf{M}_a - \mathbf{M}_b}{L}$$

Flectores:

$$\mathbf{M}_{AB} = -\frac{\mathbf{M}_a}{L}(\mathbf{L} - \mathbf{x}) - \frac{\mathbf{M}_b}{L}\mathbf{x} \qquad \mathbf{M}_A = -\mathbf{M}_a \qquad \mathbf{M}_B = -\mathbf{M}_b$$

Deformaciones

Giros:

$$\varphi_A = \frac{L}{6\mathbf{EI}}(2\mathbf{M}_a + \mathbf{M}_b) \qquad \varphi_B = -\frac{L}{6\mathbf{EI}}(\mathbf{M}_a + 2\mathbf{M}_b)$$

Elástica:

$$\mathbf{y}_{AB} = -\frac{\mathbf{M}_a\mathbf{x}}{6\mathbf{EI}}(\mathbf{L} - \mathbf{x})\left[1 + \frac{\mathbf{L} - \mathbf{x}}{\mathbf{L}} + \frac{\mathbf{M}_b}{\mathbf{M}_a}\left(1 + \frac{\mathbf{x}}{\mathbf{L}}\right)\right]$$

VIGA SIMPLE APOYADA: momentos puntuales M en extremos.

Reacciones y solicitaciones

Reacciones:

$$\mathbf{R}_A = \frac{\mathbf{M}_a + \mathbf{M}_b}{L} \qquad \mathbf{R}_B = -\frac{\mathbf{M}_a + \mathbf{M}_b}{L}$$

Cortantes:

$$\mathbf{V}_{AB} = \frac{\mathbf{M}_a + \mathbf{M}_b}{L}$$

Flectores:

$$\mathbf{M}_{AB} = -\frac{\mathbf{M}_a}{L}(\mathbf{L} - \mathbf{x}) + \frac{\mathbf{M}_b}{L}\mathbf{x} \qquad \mathbf{M}_A = -\mathbf{M}_a \qquad \mathbf{M}_B = \mathbf{M}_b$$

Deformaciones

Giros:

$$\varphi_A = -\frac{L}{6\mathbf{EI}}(2\mathbf{M}_a - \mathbf{M}_b) \qquad \varphi_B = -\frac{L}{6\mathbf{EI}}(2\mathbf{M}_b - \mathbf{M}_a)$$

Elástica:

$$\mathbf{y}_{AB} = \frac{\mathbf{x}(\mathbf{L} - \mathbf{x})}{6\mathbf{EI}\,\mathbf{L}}\left[(\mathbf{M}_a + \mathbf{M}_b)\mathbf{x} - (2\mathbf{M}_a - \mathbf{M}_b)\mathbf{L}\right]$$

VIGA SIMPLE EMPOTRADA: carga puntual $\mathbf{F}$ genérica.

Reacciones y solicitaciones

Reacciones:
$$\mathbf{R}_A = \frac{\mathbf{Fb}^2}{\mathbf{L}^3}(\mathbf{L} + 2\mathbf{a}) \qquad \mathbf{R}_B = \frac{\mathbf{Fa}^2}{\mathbf{L}^3}(\mathbf{L} + 2\mathbf{b})$$

Cortantes:
$$\mathbf{V}_{AC} = \frac{\mathbf{Fb}^2}{\mathbf{L}^3}(\mathbf{L} + 2\mathbf{a}) \qquad \mathbf{V}_{CB} = -\frac{\mathbf{Fa}^2}{\mathbf{L}^3}(\mathbf{L} + 2\mathbf{b})$$

Flectores:
$$\mathbf{M}_A = -\frac{\mathbf{Fab}^2}{\mathbf{L}^2} \qquad \mathbf{M}_B = -\frac{\mathbf{Fa}^2\mathbf{b}}{\mathbf{L}^2} \qquad \mathbf{M}_C = \frac{2\mathbf{Fa}^2\mathbf{b}^2}{\mathbf{L}^3}$$

$$\mathbf{M}_{AC} = \frac{\mathbf{Fb}^2}{\mathbf{L}^3}(\mathbf{Lx} + 2\mathbf{ax} - \mathbf{aL}) \qquad \mathbf{M}_{CB} = \frac{\mathbf{Fa}^2}{\mathbf{L}^3}(\mathbf{Lb} + \mathbf{L}^2 - \mathbf{Lx} - 2\mathbf{bx})$$

Deformaciones

Elástica:
$$\mathbf{y}_{AC} = \frac{\mathbf{Fb}^2}{6\mathbf{EI}}\left(3\mathbf{a} - \mathbf{x} - \frac{2\mathbf{ax}}{\mathbf{L}}\right)\frac{\mathbf{x}^2}{\mathbf{L}^2}$$

$$\mathbf{y}_{CB} = \frac{\mathbf{Fa}^2}{6\mathbf{EI}}\left(3\mathbf{b} - (\mathbf{L} - \mathbf{x}) - 2\mathbf{b}\frac{\mathbf{L} - \mathbf{x}}{\mathbf{L}}\right)\frac{(\mathbf{L} - \mathbf{x})^2}{\mathbf{L}^2}$$

Flechas:
$$\mathbf{y}_C = \frac{\mathbf{Fb}^3\mathbf{a}^3}{3\mathbf{EIL}^3} \qquad \mathbf{y}_{máx} = \frac{2\mathbf{Fb}^2\mathbf{a}^3}{3\mathbf{EI}(\mathbf{L} + 2\mathbf{a})^2} \quad \text{para} \quad \mathbf{x} = \frac{2\mathbf{aL}}{\mathbf{L} + 2\mathbf{a}}$$

VIGA SIMPLE EMPOTRADA: carga puntual $\mathbf{F}$ centrada.

Reacciones y solicitaciones

Reacciones:
$$\mathbf{R}_A = \mathbf{R}_B = \frac{\mathbf{F}}{2}$$

Cortantes:
$$\mathbf{V}_{AC} = \frac{\mathbf{F}}{2} \qquad \mathbf{V}_{CB} = -\frac{\mathbf{F}}{2}$$

Flectores:
$$\mathbf{M}_{AC} = \frac{\mathbf{FL}}{8}\left(4\frac{\mathbf{x}}{\mathbf{L}} - 1\right) \qquad \mathbf{M}_{CB} = \frac{\mathbf{FL}}{8}\left(3 - 4\frac{\mathbf{x}}{\mathbf{L}}\right)$$

$$\mathbf{M}_A = \mathbf{M}_B = -\frac{\mathbf{FL}}{8} \qquad \mathbf{M}_{máx} = \mathbf{M}_C = \frac{\mathbf{FL}}{8} \quad \text{para} \quad \mathbf{x} = \frac{\mathbf{L}}{2}$$

Deformaciones

Elástica:
$$\mathbf{y}_{AC} = \frac{\mathbf{FLx}^2}{48\mathbf{EI}}\left(3 - 4\frac{\mathbf{x}}{\mathbf{L}}\right) \qquad \mathbf{y}_{CB} = \frac{\mathbf{F}(\mathbf{L} - \mathbf{x})^2}{48\mathbf{EI}}(4\mathbf{x} - \mathbf{L})$$

Flecha máxima:
$$\mathbf{y}_{máx} = \mathbf{y}_C = \frac{\mathbf{FL}^3}{192\mathbf{EI}} \qquad \text{para} \quad \mathbf{x} = \frac{\mathbf{L}}{2}$$

VIGA SIMPLE EMPOTRADA: cargas puntuales $\mathbf{F}$ simétricas.
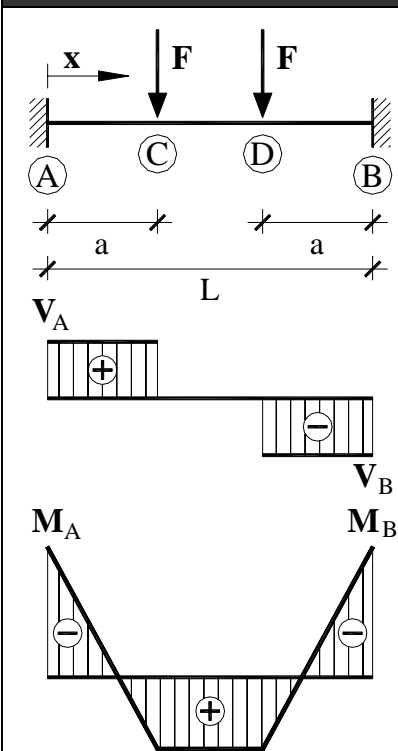
Reacciones y solicitaciones

Reacciones: $\quad \mathbf{R}_A = \mathbf{R}_B = \mathbf{F}$

Cortantes: $\quad \mathbf{V}_{AC} = \mathbf{F} \qquad \mathbf{V}_{CD} = 0 \qquad \mathbf{V}_{DB} = -\mathbf{F}$

Flectores: $\quad \mathbf{M}_{AC} = \dfrac{\mathbf{F}}{\mathbf{L}}\left(\mathbf{L}(\mathbf{x}-\mathbf{a})+\mathbf{a}^2\right) \qquad \mathbf{M}_{CD} = \dfrac{\mathbf{F}\mathbf{a}^2}{\mathbf{L}}$

$$\mathbf{M}_{DB} = \dfrac{\mathbf{F}}{\mathbf{L}}\left(\mathbf{L}(\mathbf{L}-\mathbf{x}-\mathbf{a})+\mathbf{a}^2\right) \qquad \mathbf{M}_A = \mathbf{M}_B = -\dfrac{\mathbf{F}\mathbf{a}}{\mathbf{L}}(\mathbf{L}-\mathbf{a})$$

Deformaciones

Elástica:

$$\mathbf{y}_{AC} = \dfrac{\mathbf{F}\mathbf{x}^2}{6\mathbf{EIL}}\left(3\mathbf{aL}-3\mathbf{a}^2-\mathbf{Lx}\right) \qquad \mathbf{y}_{CD} = \dfrac{\mathbf{F}\mathbf{a}^2}{6\mathbf{EIL}}\left(-\mathbf{aL}+3\mathbf{Lx}-3\mathbf{x}^2\right)$$

Flecha máxima:

$$\mathbf{y}_{máx} = \dfrac{\mathbf{F}\mathbf{a}^2}{24\mathbf{EI}}(3\mathbf{L}-4\mathbf{a}) \qquad \text{para} \quad \mathbf{x} = \dfrac{\mathbf{L}}{2}$$

VIGA SIMPLE EMPOTRADA: carga uniforme $\mathbf{q}$ en un extremo.
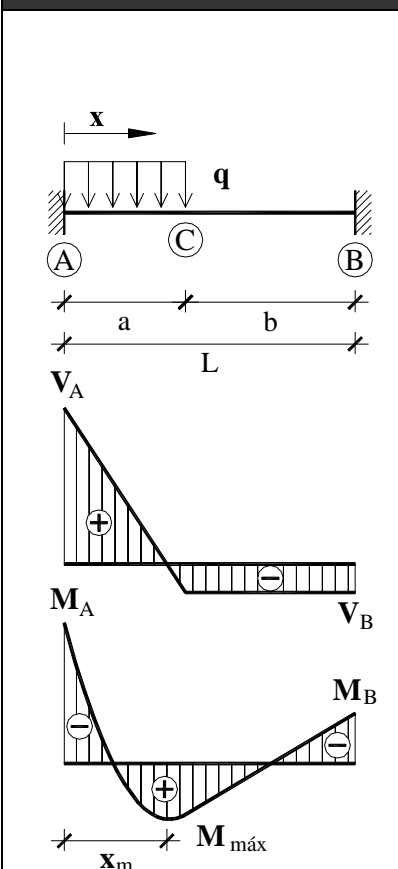
Reacciones y solicitaciones

Reacciones:

$$\mathbf{R}_A = \dfrac{\mathbf{qa}}{2\mathbf{L}}(\mathbf{L}+\mathbf{b})-\dfrac{\mathbf{M}_A-\mathbf{M}_B}{\mathbf{L}} \qquad \mathbf{R}_B = \dfrac{\mathbf{qa}^2}{2\mathbf{L}}+\dfrac{\mathbf{M}_A-\mathbf{M}_B}{\mathbf{L}}$$

Cortantes:

$$\mathbf{V}_A = \mathbf{R}_A \qquad \mathbf{V}_{AC} = \mathbf{R}_A - \mathbf{p}\mathbf{x} \qquad \mathbf{V}_{CB} = \mathbf{R}_A - \mathbf{p}\mathbf{a} \qquad \mathbf{V}_B = -\mathbf{R}_B$$

Flectores:

$$\mathbf{M}_{AC} = \mathbf{R}_A\mathbf{x}+\mathbf{M}_A-\dfrac{\mathbf{p}\mathbf{x}^2}{2} \qquad \mathbf{M}_{CB} = \mathbf{R}_B(\mathbf{L}-\mathbf{x})+\mathbf{M}_B$$

$$\mathbf{M}_A = -\dfrac{\mathbf{qa}^2}{12\mathbf{L}^2}\left(6\mathbf{L}^2-8\mathbf{La}+3\mathbf{a}^2\right) \qquad \mathbf{M}_B = -\dfrac{\mathbf{qa}^3}{3\mathbf{L}}\left(1-\dfrac{3\mathbf{a}}{4\mathbf{L}}\right)$$

Deformaciones

Elástica:
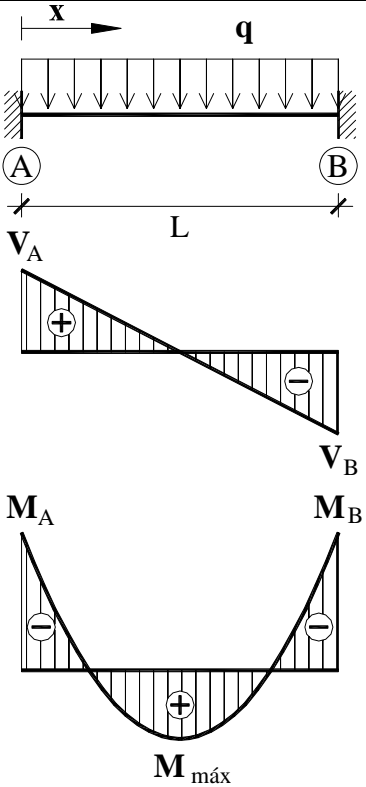
$$\mathbf{y}_{AC} = \dfrac{\mathbf{x}^2}{24\mathbf{EI}}\left(\mathbf{q}\mathbf{x}^2-4\mathbf{R}_A\mathbf{x}-12\mathbf{M}_A\right)$$

$$\mathbf{y}_{CB} = \dfrac{1}{6\mathbf{EI}}\left[\mathbf{R}_B\mathbf{x}^3-3(\mathbf{M}_B+\mathbf{LR}_B)\mathbf{x}^2+3(2\mathbf{M}_B+\mathbf{LR}_B)\mathbf{Lx}-(3\mathbf{M}_B+\mathbf{LR}_B)\mathbf{L}^2\right]$$
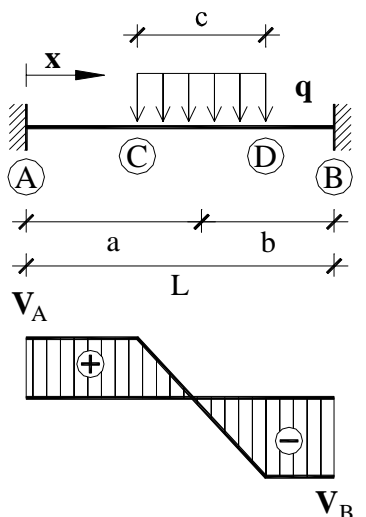
Flecha máxima:

$$\mathbf{y}_{máx} = -\dfrac{2\mathbf{M}_B{}^3}{3\mathbf{R}_B{}^2\mathbf{EI}} \qquad \text{para} \quad \mathbf{x} = \dfrac{2\mathbf{M}_B+\mathbf{LR}_B}{\mathbf{R}_B}$$

VIGA SIMPLE EMPOTRADA: carga uniforme q en todo el vano.

Reacciones y solicitaciones

Reacciones:
$$\mathbf{R}_A = \mathbf{R}_B = \frac{\mathbf{qL}}{2}$$

Cortantes:
$$\mathbf{V}_{AB} = \mathbf{q}\left(\frac{\mathbf{L}}{2} - \mathbf{x}\right) \qquad\qquad \mathbf{V}_A = -\mathbf{V}_B = \frac{\mathbf{qL}}{2}$$

Flectores:
$$\mathbf{M}_{AB} = -\frac{\mathbf{q}}{12}\left(\mathbf{L}^2 - 6\mathbf{Lx} + 6\mathbf{x}^2\right) \qquad \mathbf{M}_A = \mathbf{M}_B = -\frac{\mathbf{qL}^2}{12}$$

$$\mathbf{M}_{máx} = \frac{\mathbf{qL}^2}{24} \quad \text{para } \mathbf{x} = \frac{\mathbf{L}}{2} \qquad\qquad \mathbf{M}_x = 0 \quad \text{para } \mathbf{x} = 0{,}2113\mathbf{L}$$

Deformaciones

Elástica:
$$\mathbf{y}_{AB} = \frac{\mathbf{qL}^4}{24\mathbf{EI}}\left(\frac{\mathbf{x}}{\mathbf{L}} - \frac{\mathbf{x}^2}{\mathbf{L}^2}\right)^2$$

Flecha máxima:
$$\mathbf{y}_{máx} = \frac{\mathbf{qL}^4}{384\mathbf{EI}} \qquad \text{para } \mathbf{x} = \frac{\mathbf{L}}{2}$$

VIGA SIMPLE EMPOTRADA: carga uniforme q en tramo intermedio.

Reacciones y solicitaciones

Reacciones:
$$\mathbf{R}_A = \frac{\mathbf{qbc}}{\mathbf{L}} - \frac{\mathbf{M}_A - \mathbf{M}_B}{\mathbf{L}} \qquad\qquad \mathbf{R}_B = \frac{\mathbf{qac}}{\mathbf{L}} + \frac{\mathbf{M}_A - \mathbf{M}_B}{\mathbf{L}}$$

Cortantes:
$$\mathbf{V}_{AC} = \mathbf{R}_A \qquad \mathbf{V}_{CD} = \mathbf{R}_A - \mathbf{q}\left(\mathbf{x} - \mathbf{a} + \frac{\mathbf{c}}{2}\right) \qquad \mathbf{V}_{DB} = -\mathbf{R}_B$$

Flectores:
$$\mathbf{M}_{AC} = \mathbf{R}_A\mathbf{x} + \mathbf{M}_A \qquad \mathbf{M}_{CD} = \mathbf{R}_A\mathbf{x} + \mathbf{M}_A - \frac{\mathbf{q}}{2}\left[\mathbf{x} - \mathbf{a} + \frac{\mathbf{c}}{2}\right]^2$$

$$\mathbf{M}_{DB} = \mathbf{R}_B(\mathbf{L} - \mathbf{x}) + \mathbf{M}_B \qquad \mathbf{M}_A = -\frac{\mathbf{qc}^3}{12\mathbf{L}^2}\left(\mathbf{L} - 3\mathbf{b} + \frac{12\mathbf{ab}^2}{\mathbf{c}^2}\right)$$

$$\mathbf{M}_B = -\frac{\mathbf{qc}^3}{12\mathbf{L}^2}\left(\mathbf{L} - 3\mathbf{a} + \frac{12\mathbf{a}^2\mathbf{b}}{\mathbf{c}^2}\right)$$

Deformaciones

Elástica:
$$\mathbf{y}_{AC} = \frac{\mathbf{x}^2}{6\mathbf{EI}}\left[-3\mathbf{M}_A - \mathbf{R}_A\mathbf{x}\right]$$

$$\mathbf{y}_{CD} = \frac{1}{24\mathbf{EI}}\left[\mathbf{q}\left(\mathbf{x} - \mathbf{a} + \frac{\mathbf{c}}{2}\right)^4 - 4\mathbf{R}_A\mathbf{x}^3 - 12\mathbf{M}_A\mathbf{x}^2\right]$$

$$\mathbf{y}_{DB} = \frac{1}{6\mathbf{EI}}\left[\mathbf{R}_B\mathbf{x}^3 - 3(\mathbf{M}_B + \mathbf{LR}_B)\mathbf{x}^2 + 3(2\mathbf{M}_A + \mathbf{LR}_B)\mathbf{Lx} - (3\mathbf{M}_B + \mathbf{LR}_B)\mathbf{L}^2\right]$$

VIGA SIMPLE EMPOTRADA: momento puntual M intermedio.
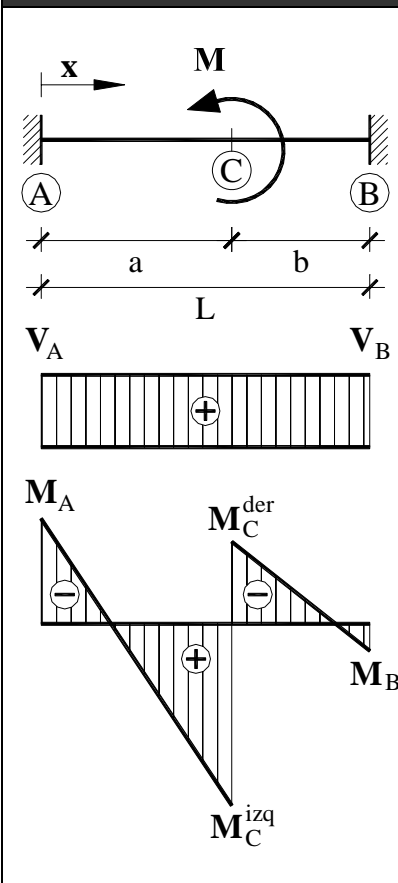
Reacciones y solicitaciones

Reacciones:
$$R_A = \frac{6M}{L^3}ab \qquad\qquad R_B = -\frac{6M}{L^3}ab$$

Cortantes:
$$V_{AB} = \frac{6M}{L^3}ab$$

Flectores:
$$M_{AC} = \frac{Ma}{L}\left[1 - 3\frac{a}{L}\left(1 - 2\frac{x}{L}\right)\right] \qquad M_{CB} = -\frac{Mb}{L}\left[1 - 3\frac{b}{L}\left(1 - 2\frac{L-x}{L}\right)\right]$$

$$M_A = \frac{Ma}{L}\left(1 - 3\frac{a}{L}\right) \qquad M_B = -\frac{Mb}{L}\left(1 - 3\frac{b}{L}\right)$$

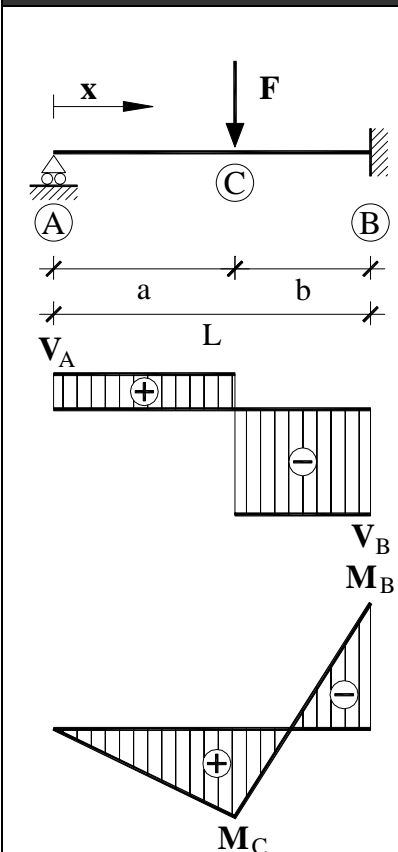$$M_C^{izq} = M_A + \frac{6M}{L^3}a^2b \qquad M_C^{der} = M_A - \frac{M}{L^3}\left(L^3 - 6a^2b\right)$$

Deformaciones

Elástica:
$$y_{AC} = \frac{Mbx^2}{2EIL}\left(2a\frac{L-x}{L^2} - \frac{b}{L}\right) \qquad y_{CB} = -\frac{Ma(L-x)^2}{2EIL}\left(2\frac{bx}{L^2} - \frac{a}{L}\right)$$

Flecha en C:
$$y_C = -\frac{Ma^2b^2}{2EIL^3}(a - b)$$

VIGA SIMPLE APOYADA-EMPOTRADA: carga puntual F genérica.

Reacciones y solicitaciones

Reacciones:
$$R_A = \frac{Fb^2}{2L^3}(3L - b) \qquad\qquad R_B = \frac{Fa}{2L^3}\left(3L^2 - a^2\right)$$

Cortantes:
$$V_{AC} = \frac{Fb^2}{2L^3}(3L - b) \qquad\qquad V_{CB} = -\frac{Fa}{2L^3}\left(3L^2 - a^2\right)$$

Flectores:
$$M_B = -\frac{Fa}{2L^2}\left(L^2 - a^2\right) \qquad M_C = \frac{Fa}{2L^3}b^2(3a + 2b)$$

$$M_{AC} = \frac{Fxb^2}{2L^3}(3a + 2b) \qquad M_{CB} = \frac{Fa}{2L^3}\left(2L^3 - 3L^2x + a^2x\right)$$

Deformaciones

Giros:
$$\varphi_A = -\frac{Fa}{4EIL}(L - a)^2 \qquad\qquad \varphi_C = -\frac{Fa(L-a)^2}{4EIL^3}\left(L^2 - 2aL - a^2\right)$$

Elástica:
$$y_{AC} = \frac{Fb^2x}{12EIL^3}\left[3aL^2 - x^2(2L + a)\right]$$

$$y_{CB} = \frac{Fa(L-x)^2}{12EI}\left[3\left(1 - \frac{a^2}{L^2}\right) - \left(3 - \frac{a^2}{L^2}\right)\frac{L-x}{L}\right]$$

Flechas:
$$y_{máx} = \frac{Fb^2a}{6EI}\sqrt{\frac{a}{2L + a}} \quad \text{para} \quad x = L\sqrt{\frac{a}{2L + a}}$$

VIGA SIMPLE APOYADA-EMPOTRADA: carga puntual F centrada.

Reacciones y solicitaciones

Reacciones:
$$R_A = \frac{5}{16}F \qquad R_B = \frac{11}{16}F$$

Cortantes:
$$V_{AC} = \frac{5}{16}F \qquad V_{CB} = -\frac{11}{16}F$$

Flectores:
$$M_{AC} = \frac{5}{16}Fx \qquad M_{CB} = \frac{FL}{16}\left(11\frac{L-x}{L}-3\right)$$

$$M_B = -\frac{3}{16}FL \qquad M_C = \frac{5}{32}FL$$

Deformaciones

Giros:
$$\varphi_A = -\frac{Fa^2}{32EI} \qquad \varphi_C = \frac{FL^2}{128EI}$$

Elástica:
$$y_{AC} = \frac{FL^2}{96EI}x\left(3-5\frac{x^2}{L^2}\right) \qquad y_{CB} = \frac{FL}{96EI}(L-x)^2\left(9-11\frac{L-x}{L}\right)$$

Flechas:
$$y_C = \frac{7FL^3}{768EI} \qquad y_{máx} = \frac{FL^3}{48\sqrt{5}\,EI} \quad para \quad x = \frac{L}{\sqrt{5}}$$

VIGA SIMPLE APOYADA-EMPOTRADA: cargas puntuales F simétricas.

Reacciones y solicitaciones

Reacciones:
$$R_A = F\frac{2L^2 + 3a^2 - 3aL}{2L^2} \qquad R_B = F\frac{2L^2 - 3a^2 + 3aL}{2L^2}$$

Cortantes:
$$V_{AC} = F\frac{2L^2 + 3a^2 - 3aL}{2L^2} \qquad V_{CD} = 3Fa\frac{a-L}{2L^2} \qquad V_{DB} = F\frac{-2L^2 + 3a^2 - 3aL}{2L^2}$$

Flectores:
$$M_{AC} = Fx\frac{2L^2 + 3a^2 - 3aL}{2L^2} \qquad M_{CD} = F\left[\frac{3a(a-L)x}{2L^2} + a\right]$$

$$M_{DB} = F\left(\frac{3a^2 - 3aL - 2L^2}{2L^2}x + L\right) \qquad M_B = -3Fa\frac{L-a}{2L}$$

Deformaciones

Giros:
$$\varphi_A = -F\frac{a(L-a)}{4EI}$$

Elástica:
$$y_{AC} = \frac{Fx}{12EIL^2}\left[\left(3aL - 3a^2 - 2L^2\right)x^2 + 3aL^3 - 3a^2L^2\right]$$

$$y_{CD} = \frac{Fa}{12EIL^2}\left[3(L-a)x^3 - 6L^2x^2 + 3L^2(L+a)x - 2L^2a^2\right]$$

$$y_{DB} = \frac{F(L-x)^2}{12EIL^2}\left[\left(3a^2 - 3aL - 2L^2\right)x + 2L\left(3a^2 - 3aL + L^2\right)\right]$$

Flecha máxima:
$$y_{máx} \quad para \quad x = \frac{2L - \sqrt{L^2 + 3a^2}}{3(L-a)L}$$

VIGA SIMPLE APOYADA-EMPOTRADA: carga uniforme **q** intermedia.
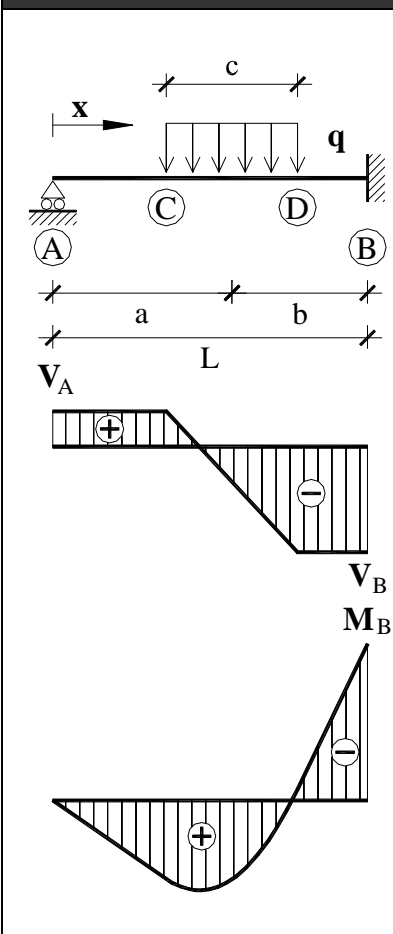
Reacciones y solicitaciones

Reacciones:
$$\mathbf{R}_A = \frac{\mathbf{qbc}}{\mathbf{L}} + \frac{\mathbf{M}_B}{\mathbf{L}} \qquad\qquad \mathbf{R}_B = \frac{\mathbf{qac}}{\mathbf{L}} - \frac{\mathbf{M}_B}{\mathbf{L}}$$

Cortantes:
$$\mathbf{V}_{AC} = \mathbf{R}_A \qquad \mathbf{V}_{CD} = \mathbf{R}_A - \mathbf{q}\left(\mathbf{x} - \mathbf{a} + \frac{\mathbf{c}}{2}\right) \qquad \mathbf{V}_{DB} = -\mathbf{R}_B$$

Flectores:
$$\mathbf{M}_{AC} = \mathbf{R}_A\,\mathbf{x} \qquad\qquad \mathbf{M}_{CD} = \mathbf{R}_A\mathbf{x} - \frac{\mathbf{q}}{2}\left[\mathbf{x} - \mathbf{a} + \frac{\mathbf{c}}{2}\right]^2$$

$$\mathbf{M}_{DB} = \mathbf{R}_B(\mathbf{L} - \mathbf{x}) + \mathbf{M}_B \qquad\qquad \mathbf{M}_B = -\frac{\mathbf{qabc}}{2\mathbf{L}^2}\left(\mathbf{L} + \mathbf{a} - \frac{\mathbf{c}^2}{4\mathbf{b}}\right)$$

Deformaciones

Giros:
$$\varphi_A = -\frac{\mathbf{qc}^3}{48\mathbf{EIL}}\left(\mathbf{L} - 3\mathbf{b} + \frac{12\mathbf{ab}^2}{\mathbf{c}^2}\right)$$

Elástica:
$$\mathbf{y}_{AC} = \frac{\mathbf{x}}{48\mathbf{EIL}}\left[-8\mathbf{R}_A\mathbf{L}\mathbf{x}^2 + \mathbf{qc}^3\left(\mathbf{L} - 3\mathbf{b} + \frac{12\mathbf{ab}^2}{\mathbf{c}^2}\right)\right]$$

$$\mathbf{y}_{CD} = \frac{1}{48\mathbf{EIL}}\left[-8\mathbf{R}_A\mathbf{L}\mathbf{x}^3 + 2\mathbf{qL}\left(\mathbf{x} - \mathbf{a} + \frac{\mathbf{c}}{2}\right)^4 + \mathbf{qc}^3\left(\mathbf{L} - 3\mathbf{b} + \frac{12\mathbf{ab}^2}{\mathbf{c}^2}\right)\mathbf{x}\right]$$

$$\mathbf{y}_{DB} = -\frac{(\mathbf{L} - \mathbf{x})^2}{6\mathbf{EI}}\left[\mathbf{R}_B(\mathbf{L} - \mathbf{x}) + 3\mathbf{M}_B\right]$$

VIGA SIMPLE APOYADA-EMPOTRADA: carga uniforme **q** en todo el vano.
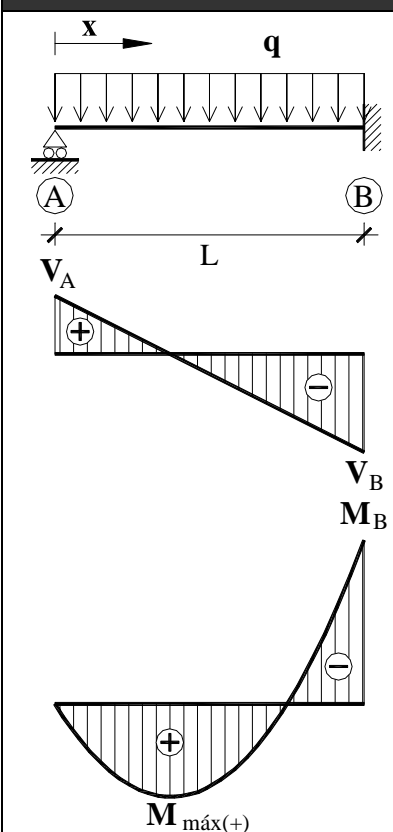
Reacciones y solicitaciones

Reacciones:
$$\mathbf{R}_A = \frac{3}{8}\mathbf{qL} \qquad\qquad \mathbf{R}_B = \frac{5}{8}\mathbf{qL}$$

Cortantes:
$$\mathbf{V}_{AB} = \mathbf{qL}\left(\frac{3}{8} - \frac{\mathbf{x}}{\mathbf{L}}\right) \qquad \mathbf{V}_A = \frac{3}{8}\mathbf{qL} \qquad \mathbf{V}_B = -\frac{5}{8}\mathbf{qL}$$

Flectores:
$$\mathbf{M}_{AB} = \frac{\mathbf{qx}}{8}(3\mathbf{L} - 4\mathbf{x}) \qquad\qquad \mathbf{M}_B = -\frac{\mathbf{qL}^2}{8}$$

$$\mathbf{M}_{\text{máx}(+)} = \frac{9}{128}\mathbf{qL}^2 \quad \text{para} \ \mathbf{x} = \frac{3}{8}\mathbf{L} \qquad\qquad \mathbf{M}_{\mathbf{x}} = 0 \ \text{para} \ \mathbf{x} = \frac{3}{4}\mathbf{L}$$
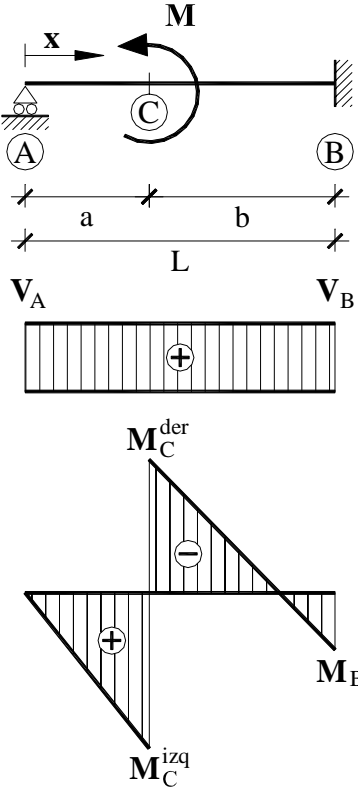
Deformaciones

Giros:
$$\varphi_A = -\frac{\mathbf{qL}^3}{48\mathbf{EI}}$$
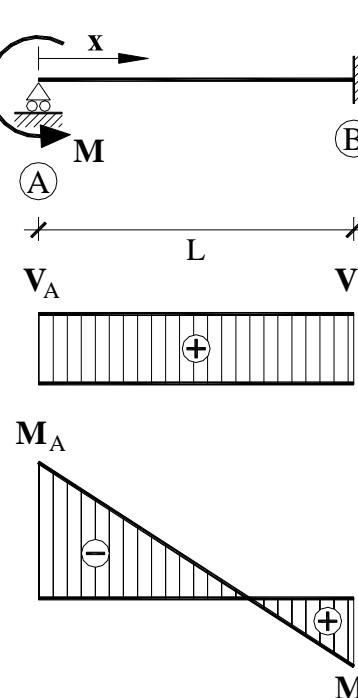
Elástica:
$$\mathbf{y}_{AB} = \frac{\mathbf{qx}}{48\mathbf{EI}}(\mathbf{L} + 2\mathbf{x})(\mathbf{L} - \mathbf{x})^2$$

Flecha máxima:
$$\mathbf{y}_{\text{máx}} = \frac{\mathbf{qL}^4}{185\mathbf{EI}} \qquad \text{para} \ \mathbf{x} = \frac{1 + \sqrt{33}}{16}\mathbf{L}$$

VIGA SIMPLE APOYADA-EMPOTRADA: momento puntual M intermedio.

Reacciones y solicitaciones

Reacciones: $\quad \mathbf{R}_A = -\mathbf{R}_B = \dfrac{3}{2}\dfrac{\mathbf{M}}{\mathbf{L}^3}\left(\mathbf{L}^2 - \mathbf{a}^2\right)$

Cortantes: $\quad \mathbf{V}_{AB} = \mathbf{R}_A$

Flectores:

$$\mathbf{M}_{AC} = \frac{3}{2}\frac{\mathbf{Mx}}{\mathbf{L}^3}\left(\mathbf{L}^2 - \mathbf{a}^2\right) \qquad \mathbf{M}_{CB} = \frac{\mathbf{M}}{2}\left[3\frac{\mathbf{x}}{\mathbf{L}}\left(1 - \frac{\mathbf{a}^2}{\mathbf{L}^2}\right) - 2\right]$$

$$\mathbf{M}_B = \frac{\mathbf{M}}{2\mathbf{L}^2}\left(\mathbf{L}^2 - 3\mathbf{a}^2\right) \qquad \mathbf{M}_C^{izq} = \mathbf{R}_A\,\mathbf{a} \qquad \mathbf{M}_C^{der} = \mathbf{R}_A\mathbf{a} - \mathbf{M}$$

Deformaciones

Giros: $\qquad \varphi_A = -\dfrac{\mathbf{M}}{4\mathbf{EIL}}(\mathbf{L}-\mathbf{a})(3\mathbf{a}-\mathbf{L})$

$$\varphi_C = \frac{\mathbf{Mb}}{4\mathbf{EI}}\left[4 - 3\frac{\mathbf{b}}{\mathbf{L}}\left(1 + \frac{\mathbf{a}}{\mathbf{L}}\right)^2\right]$$

Elástica: $\qquad \mathbf{y}_{AC} = \dfrac{\mathbf{Mbx}}{4\mathbf{EIL}^3}\left[-4\mathbf{L}^3 - \left(\mathbf{x}^2 - 3\mathbf{L}^2\right)(\mathbf{a}+\mathbf{L})\right]$

$$\mathbf{y}_{CB} = \frac{\mathbf{M}(\mathbf{L}-\mathbf{x})^2}{4\mathbf{EIL}^3}\left[2\mathbf{a}^2\mathbf{L} - \mathbf{x}\left(\mathbf{L}^2 - \mathbf{a}^2\right)\right]$$

VIGA SIMPLE APOYADA-EMPOTRADA: momento puntual M extremo.

Reacciones y solicitaciones

Reacciones:

$$\mathbf{R}_A = -\mathbf{R}_B = \frac{3}{2}\frac{\mathbf{M}}{\mathbf{L}}$$

Cortantes:

$$\mathbf{V}_{AB} = \mathbf{R}_A$$

Flectores:

$$\mathbf{M}_{AB} = \frac{\mathbf{M}}{2}\left(3\frac{\mathbf{x}}{\mathbf{L}} - 2\right) \qquad \mathbf{M}_B = \frac{\mathbf{M}}{2}$$

Deformaciones

Giros:

$$\varphi_A = \frac{\mathbf{ML}}{4\mathbf{EI}}$$

Elástica:

$$\mathbf{y}_{AB} = -\frac{\mathbf{Mx}}{4\mathbf{EIL}}(\mathbf{L}-\mathbf{x})^2$$
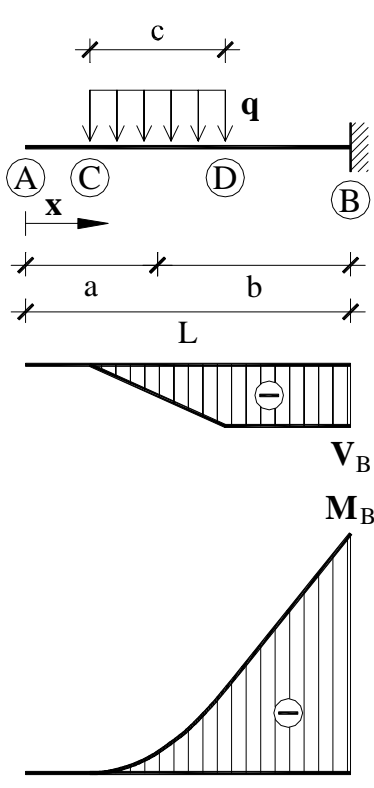
VIGA SIMPLE EN VOLADIZO: carga puntual $\mathbf{F}$ en extremo.

Reacciones y solicitaciones

Reacciones:

$$\mathbf{R}_B = \mathbf{F}$$

Cortantes:

$$\mathbf{V}_{AB} = -\mathbf{F}$$

Flectores:

$$\mathbf{M}_{CB} = -\mathbf{F}\,\mathbf{x} \qquad \mathbf{M}_B = -\mathbf{F}\mathbf{L}$$

Deformaciones

Giros:

$$\varphi_A = \frac{\mathbf{F}\mathbf{L}^2}{2\,\mathbf{E}\mathbf{I}}$$

Elástica:

$$\mathbf{y}_{AB} = \frac{\mathbf{F}}{6\,\mathbf{E}\mathbf{I}}(\mathbf{L}-\mathbf{x})^2(2\mathbf{L}+\mathbf{x})$$

Flechas:

$$\mathbf{y}_A = \frac{\mathbf{F}\mathbf{L}^3}{3\,\mathbf{E}\mathbf{I}}$$
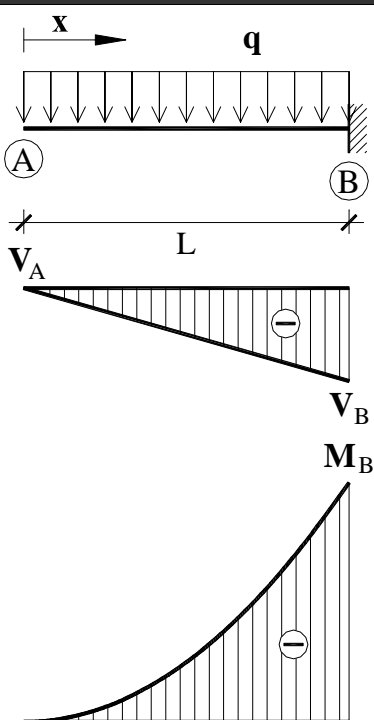
VIGA SIMPLE EN VOLADIZO: carga puntual $\mathbf{F}$ genérica.

Reacciones y solicitaciones

Reacciones:

$$\mathbf{R}_B = \mathbf{F}$$

Cortantes:

$$\mathbf{V}_{AC} = 0 \qquad \mathbf{V}_{CB} = -\mathbf{F}$$

Flectores:

$$\mathbf{M}_{AC} = 0 \qquad \mathbf{M}_{CB} = -\mathbf{F}(\mathbf{x}-\mathbf{a}) \qquad \mathbf{M}_B = -\mathbf{F}\mathbf{b}$$

Deformaciones

Giros:

$$\varphi_C = \varphi_A = \frac{\mathbf{F}\mathbf{b}^2}{2\,\mathbf{E}\mathbf{I}}$$

Elástica:

$$\mathbf{y}_{AC} = \frac{\mathbf{F}\mathbf{b}^2}{6\,\mathbf{E}\mathbf{I}}\big[3(\mathbf{L}-\mathbf{x})-\mathbf{b}\big] \qquad \mathbf{y}_{CB} = \frac{\mathbf{F}}{6\,\mathbf{E}\mathbf{I}}(\mathbf{L}-\mathbf{x})^2(2\mathbf{b}-\mathbf{a}+\mathbf{x})$$

Flechas:

$$\mathbf{y}_C = \frac{\mathbf{F}\mathbf{b}^3}{3\,\mathbf{E}\mathbf{I}} \qquad \mathbf{y}_A = \frac{\mathbf{F}\mathbf{b}^2}{6\,\mathbf{E}\mathbf{I}}(2\mathbf{b}+3\mathbf{a})$$
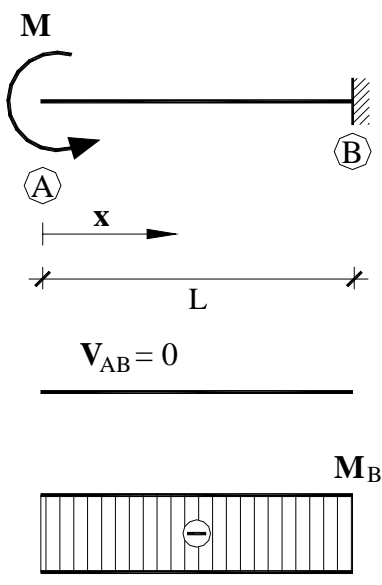
VIGA SIMPLE EN VOLADIZO: carga uniforme q intermedia.

Reacciones y solicitaciones

Reacciones: $\quad \mathbf{R}_B = \mathbf{q}\,\mathbf{c}$

Cortantes: $\quad \mathbf{V}_{AC} = 0 \quad \mathbf{V}_{CD} = -\mathbf{q}\left(\mathbf{x} - \mathbf{a} + \dfrac{\mathbf{c}}{2}\right) \quad \mathbf{V}_B = -\mathbf{q}\,\mathbf{c}$

Flectores: $\quad \mathbf{M}_{AC} = 0 \qquad \mathbf{M}_{CD} = -\dfrac{\mathbf{q}}{2}\left(\mathbf{x} - \mathbf{a} + \dfrac{\mathbf{c}}{2}\right)^2$

$$\mathbf{M}_{DB} = -\mathbf{q}\,\mathbf{c}(\mathbf{x} - \mathbf{a}) \qquad \mathbf{M}_B = -\mathbf{q}\,\mathbf{c}\,\mathbf{b}$$

Deformaciones

Giros: $\quad \varphi_A = \varphi_C = \dfrac{\mathbf{q}\,\mathbf{c}}{2\mathbf{E}\mathbf{I}}\left(\mathbf{b}^2 + \dfrac{\mathbf{c}^2}{12}\right)\; \varphi_D = \dfrac{\mathbf{q}\,\mathbf{c}}{2\mathbf{E}\mathbf{I}}\left(\mathbf{b}^2 - \dfrac{\mathbf{c}^2}{4}\right)$

Elástica: $\quad \mathbf{y}_{AC} = \dfrac{\mathbf{q}\,\mathbf{c}}{6\mathbf{E}\mathbf{I}}\left[(\mathbf{a} - \mathbf{x})\left(3\mathbf{b}^2 + \dfrac{\mathbf{c}^2}{4}\right) + 2\mathbf{b}^3\right]$

$$\mathbf{y}_{CD} = \dfrac{\mathbf{q}}{24\mathbf{E}\mathbf{I}}\left[\left(\mathbf{x} - \mathbf{a} + \dfrac{\mathbf{c}}{2}\right)^4 + 4\mathbf{c}(\mathbf{a} - \mathbf{x})\left(3\mathbf{b}^2 + \dfrac{\mathbf{c}^2}{4}\right) + 8\mathbf{b}^3\mathbf{c}\right]$$

$$\mathbf{y}_{DB} = \dfrac{\mathbf{q}\,\mathbf{c}}{6\mathbf{E}\mathbf{I}}(\mathbf{L} - \mathbf{x})^2(2\mathbf{b} - \mathbf{a} + \mathbf{x})$$

Elástica: $\quad \mathbf{y}_A = \dfrac{\mathbf{q}\,\mathbf{c}}{6\mathbf{E}\mathbf{I}}\left[\mathbf{a}\left(3\mathbf{b}^2 + \dfrac{\mathbf{c}^2}{4}\right) + 2\mathbf{b}^3\right]$

$$\mathbf{y}_C = \dfrac{\mathbf{q}\,\mathbf{c}}{12\mathbf{E}\mathbf{I}}\left[\left(\mathbf{b} + \dfrac{\mathbf{c}}{2}\right)^2(4\mathbf{b} - \mathbf{c}) + \mathbf{c}^3\right] \qquad \mathbf{y}_D = \dfrac{\mathbf{q}\,\mathbf{c}}{\mathbf{E}\mathbf{I}}\left(\mathbf{b} - \dfrac{\mathbf{c}}{2}\right)^2\left(\dfrac{\mathbf{b}}{3} + \dfrac{\mathbf{c}}{12}\right)$$
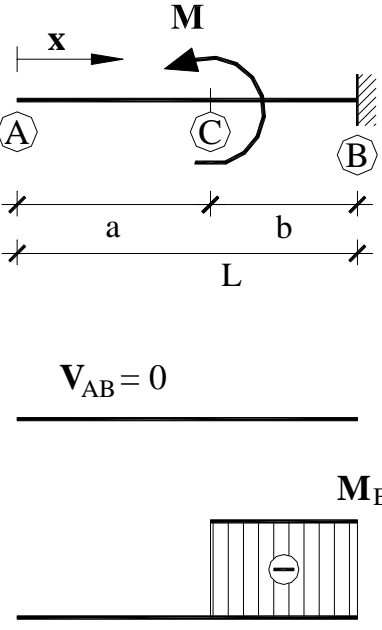
VIGA SIMPLE EN VOLADIZO: carga uniforme q en todo el vano.

Reacciones y solicitaciones

Reacciones: $\quad \mathbf{R}_B = \mathbf{q}\mathbf{L}$

Cortantes: $\quad \mathbf{V}_{AB} = -\mathbf{q}\,\mathbf{x} \qquad \mathbf{V}_B = -\mathbf{q}\mathbf{L}$

Flectores: $\quad \mathbf{M}_{AB} = -\dfrac{\mathbf{q}\,\mathbf{x}^2}{2} \qquad \mathbf{M}_B = -\dfrac{\mathbf{q}\mathbf{L}^2}{2}$

Deformaciones

Giros: $\quad \varphi_A = \dfrac{\mathbf{q}\mathbf{L}^3}{6\mathbf{E}\mathbf{I}}$

Elástica: $\quad \mathbf{y}_{AB} = \dfrac{\mathbf{q}}{24\mathbf{E}\mathbf{I}}(\mathbf{L} - \mathbf{x})^2\left(3\mathbf{L}^2 + 2\mathbf{L}\mathbf{x} + \mathbf{x}^2\right)$

Flecha máxima: $\quad \mathbf{y}_A = \dfrac{\mathbf{q}\mathbf{L}^4}{8\mathbf{E}\mathbf{I}}$

VIGA SIMPLE EN VOLADIZO: momento puntual M extremo.

Reacciones y solicitaciones
Reacciones: $$\mathbf{R}_B = 0$$ Cortantes: $$\mathbf{V}_{AB} = 0$$ Flectores: $$\mathbf{M}_{AB} = -\mathbf{M}$$
Deformaciones
Giros: $$\varphi_A = -\frac{\mathbf{M}\,\mathbf{L}}{\mathbf{EI}}$$ Elástica: $$\mathbf{y}_{AB} = \frac{\mathbf{M}}{2\,\mathbf{EI}}\left(\mathbf{x}^2 - 2\mathbf{L}\mathbf{x} + \mathbf{L}^2\right)$$ Flecha: $$\mathbf{y}_A = \frac{\mathbf{M}\,\mathbf{L}^2}{2\,\mathbf{EI}}$$

$\mathbf{V}_{AB} = 0$

$\mathbf{M}_B$

VIGA SIMPLE EN VOLADIZO: momento puntual M intermedio.

Reacciones y solicitaciones
Reacciones: $\quad \mathbf{R}_B = 0$ Cortantes: $\quad \mathbf{V}_{AB} = 0$ Flectores: $$\mathbf{M}_{AC} = 0 \qquad \mathbf{M}_{CB} = -\mathbf{M} \qquad \mathbf{M}_B = -\mathbf{M}$$
Deformaciones
Giros: $$\varphi_A = \varphi_C = \frac{\mathbf{M}\,\mathbf{b}}{\mathbf{EI}}$$ Elástica: $$\mathbf{y}_{AC} = \frac{\mathbf{M}}{2\,\mathbf{EI}}\,\mathbf{b}\left(2\mathbf{L} - 2\mathbf{x} - \mathbf{b}\right) \qquad \mathbf{y}_{CB} = \frac{\mathbf{M}}{2\,\mathbf{EI}}\left(\mathbf{L} - \mathbf{x}\right)^2$$ Flecha: $$\mathbf{y}_A = \frac{\mathbf{M}}{2\,\mathbf{EI}}\,\mathbf{b}\left(2\mathbf{L} - \mathbf{b}\right) \qquad \mathbf{y}_C = \frac{\mathbf{M}\,\mathbf{b}^2}{2\,\mathbf{EI}}$$

$\mathbf{V}_{AB} = 0$

$\mathbf{M}_B$

VIGA 2 VANOS IGUALES: carga puntual $\mathbf{F}$ en 1$^{\text{er}}$ vano.
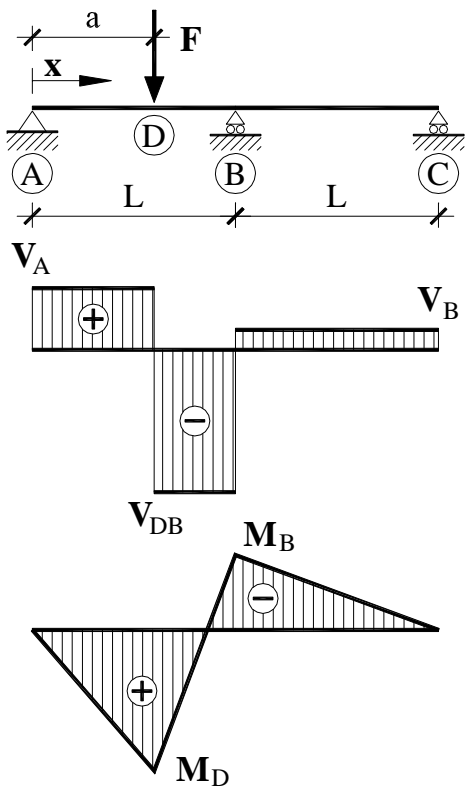
Reacciones
$R_A = \dfrac{F}{4L^3} \cdot \left(4L^3 - 5L^2a + a^3\right)$
$R_B = \dfrac{Fa}{2L^3} \cdot \left(3L^2 - a^2\right)$
$R_C = -\dfrac{Fa}{4L^3} \cdot \left(L^2 - a^2\right)$
Cortantes
$V_{AD} = R_A$
$V_{DB} = \dfrac{Fa}{4L^3} \cdot \left(a^2 - 5L^2\right)$
$V_{BC} = -R_C$
Flectores
$M_{AD} = \dfrac{F}{4L^3} \cdot \left(4L^3 - 5L^2a + a^3\right) \cdot x$
$M_{DB} = \dfrac{Fa}{4L^3} \cdot \left(a^2 - 5L^2\right) \cdot x + Pa$
$M_{BC} = \dfrac{Fa}{4L^3} \cdot \left(L^2 - a^2\right) \cdot (x - 2L)$
$M_D = \dfrac{Fa}{4L^3} \cdot \left(4L^3 - 5L^2a + a^3\right)$
$M_B = -\dfrac{Fa}{4L^2} \cdot \left(L^2 - a^2\right)$

VIGA 2 VANOS IGUALES: carga repartida en 1$^{\text{er}}$ vano.
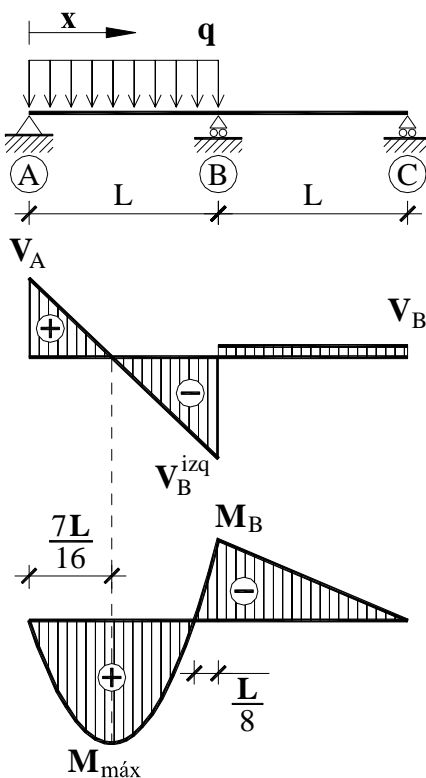
Reacciones
$R_A = \dfrac{7qL}{16}$
$R_B = \dfrac{5qL}{8}$
$R_C = -\dfrac{qL}{16}$
Cortantes
$V_{AB} = \dfrac{q}{16} \cdot (7L - 16x)$
$V_B^{izq} = -\dfrac{9qL}{16}$
$V_{BC} = \dfrac{qL}{16}$
Flectores
$M_{AB} = \dfrac{qx}{16} \cdot (7L - 8x)$
$M_{BC} = -\dfrac{qL}{16} \cdot (2L - x)$
$M_{máx} = \dfrac{49qL^2}{512} \qquad \text{para} \quad x = \dfrac{7L}{16}$

VIGA 2 VANOS IGUALES: carga repartida en los 2 vanos.
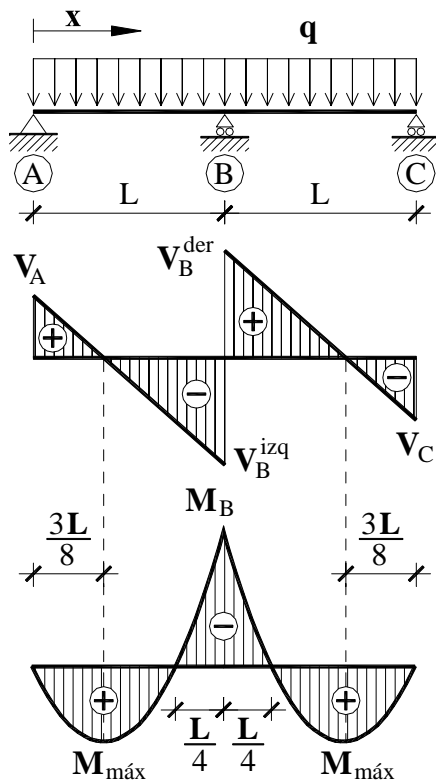
Reacciones

$$R_A = R_C = \frac{3\,qL}{8}$$

$$R_B = \frac{5\,qL}{4}$$

Cortantes

$$V_{AB} = \frac{q}{8} \cdot (3L - 8x)$$

$$V_B^{izq} = -V_B^{der} = -\frac{5\,qL}{8}$$

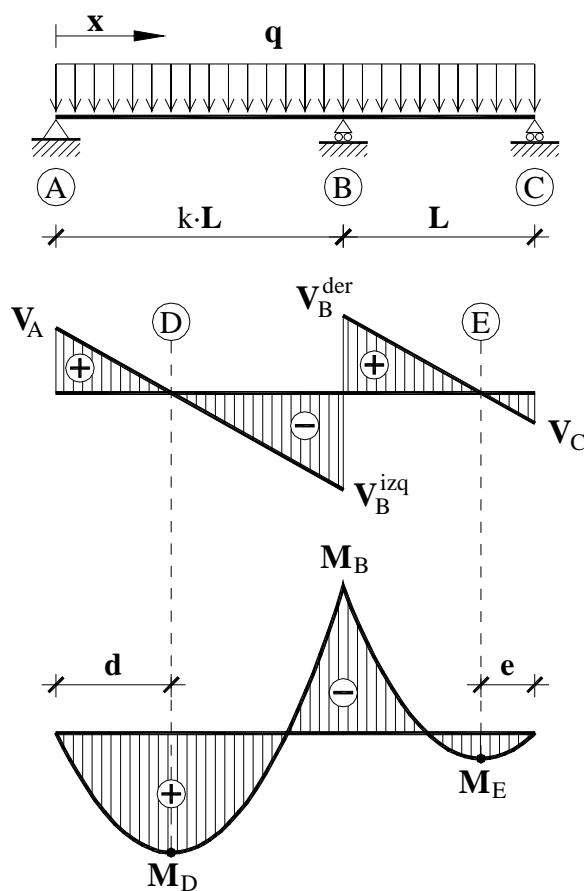$$V_{BC} = \frac{q}{8} \cdot (13L - 8x)$$

Flectores

$$M_{AB} = \frac{q\,x}{8} \cdot (3L - 4x)$$

$$M_{BC} = \frac{q}{8} \cdot (2L - x) \cdot (4x - 5L)$$

$$M_B = -\frac{q\,L^2}{8}$$

$$M_{máx} = \frac{9\,q\,L^2}{128} \quad \text{para} \quad x = \frac{3\,L}{8} \quad y \quad x = \frac{13\,L}{8}$$

VIGA 2 VANOS DESIGUALES: carga repartida en los 2 vanos.

Reacciones:

$$R_A = V_A$$

$$R_B = -V_B^{izq} + V_B^{der}$$

$$R_C = -V_C$$

k	Cortantes				Flectores				
	V_A $(\times q \cdot L)$	V_B^{izq} $(\times q \cdot L)$	V_B^{der} $(\times q \cdot L)$	V_C $(\times q \cdot L)$	$M_B^{(-)}$ $(\times q \cdot L^2)$	$M_D^{(+)}$ $(\times q \cdot L^2)$	d $(\times L)$	$M_E^{(+)}$ $(\times q \cdot L^2)$	e $(\times L)$
1,1	0,424	-0,676	0,639	-0,361	-0,139	0,090	0,424	0,065	0,361
1,2	0,471	-0,729	0,655	-0,345	-0,155	0,111	0,471	0,060	0,345
1,3	0,516	-0,784	0,674	-0,326	-0,174	0,133	0,516	0,053	0,326
1,4	0,560	-0,840	0,695	-0,305	-0,195	0,157	0,560	0,047	0,305
1,5	0,604	-0,896	0,719	-0,281	-0,219	0,183	0,604	0,040	0,281
1,6	0,647	-0,953	0,745	-0,255	-0,245	0,209	0,647	0,033	0,255
1,7	0,689	-1,011	0,774	-0,226	-0,274	0,237	0,689	0,026	0,226
1,8	0,730	-1,070	0,805	-0,195	-0,305	0,267	0,730	0,019	0,195
1,9	0,772	-1,128	0,839	-0,161	-0,339	0,298	0,772	0,013	0,161
2	0,812	-1,188	0,875	-0,125	-0,375	0,330	0,812	0,008	0,125
2,1	0,853	-1,247	0,914	-0,086	-0,414	0,364	0,853	0,004	0,086
2,2	0,892	-1,308	0,954	-0,045	-0,455	0,399	0,892	0,001	0,045
2,3	0,933	-1,367	0,999	-0,001	-0,499	0,435	0,933	~ 0	0,001
2,4	0,973	-1,427	1,045	0,045	-0,545	0,473	0,973	- - -	- - -
2,5	1,013	-1,487	1,094	0,094	-0,594	0,513	1,013	- - -	- - -

VIGA 3 VANOS DESIGUALES: carga repartida en vano extremo.
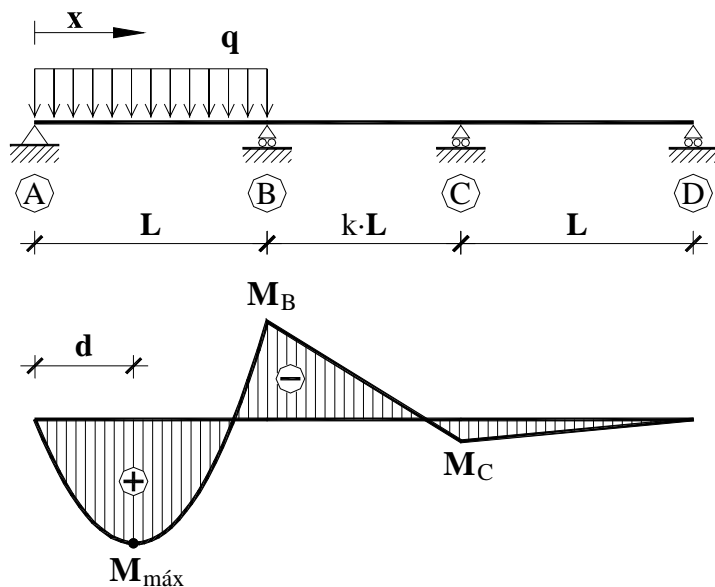
Reacciones:

$$R_A = \frac{3 + 7k + 3k^2}{4 + 8k + 3k^2} \cdot \frac{1}{2} \cdot qL$$

$$R_B = \frac{2 + 13k + 18k^2 + 6k^3}{4 + 8k + 3k^2} \cdot \frac{1}{4k} \cdot qL$$

$$R_C = \frac{-(1+k)\cdot(2+k)}{4 + 8k + 3k^2} \cdot \frac{1}{4k} \cdot qL$$

$$R_D = \frac{k}{4 + 8k + 3k^2} \cdot \frac{1}{4} \cdot qL$$
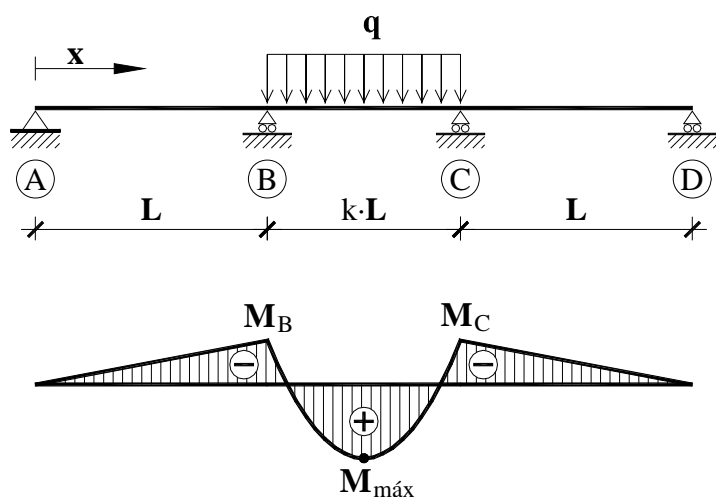
Flectores:

$$M_B = \frac{-(1+k)}{4 + 8k + 3k^2} \cdot \frac{1}{2} \cdot qL^2$$

$$M_C = \frac{k}{4 + 8k + 3k^2} \cdot \frac{1}{4} \cdot qL^2$$

$$M_{máx} = \frac{1}{8} \cdot \left(\frac{3 + 7k + 3k^2}{4 + 8k + 3k^2} \right)^2 \cdot qL^2 \quad \text{en} \quad x = d = \frac{3 + 7k + 3k^2}{4 + 8k + 3k^2} \cdot \frac{L}{2}$$

k	Reacciones				Flectores			
	R_A $(\times q{\cdot}L)$	R_B $(\times q{\cdot}L)$	R_C $(\times q{\cdot}L)$	R_D $(\times q{\cdot}L)$	M_B $(\times q{\cdot}L^2)$	M_C $(\times q{\cdot}L^2)$	$M_{máx}$ $(\times q{\cdot}L^2)$	d $(\times L)$
0,5	0,414	0,786	-0,214	0,014	-0,086	0,014	0,086	0,414
0,6	0,419	0,741	-0,175	0,015	-0,081	0,015	0,088	0,419
0,7	0,423	0,709	-0,148	0,016	-0,077	0,016	0,090	0,423
0,8	0,427	0,685	-0,128	0,016	-0,073	0,016	0,091	0,427
0,9	0,430	0,665	-0,112	0,017	-0,070	0,017	0,093	0,430
1	0,433	0,650	-0,100	0,017	-0,067	0,017	0,094	0,433
1,1	0,436	0,637	-0,090	0,017	-0,064	0,017	0,095	0,436
1,2	0,439	0,626	-0,082	0,017	-0,061	0,017	0,096	0,439
1,3	0,441	0,617	-0,075	0,017	-0,059	0,017	0,097	0,441
1,4	0,443	0,609	-0,069	0,017	-0,057	0,017	0,098	0,443
1,5	0,445	0,603	-0,064	0,016	-0,055	0,016	0,099	0,445
1,6	0,447	0,597	-0,060	0,016	-0,053	0,016	0,100	0,447
1,7	0,449	0,591	-0,056	0,016	-0,051	0,016	0,101	0,449
1,8	0,450	0,586	-0,053	0,016	-0,050	0,016	0,101	0,450
1,9	0,452	0,582	-0,050	0,016	-0,048	0,016	0,102	0,452
2	0,453	0,578	-0,047	0,016	-0,047	0,016	0,103	0,453
2,1	0,454	0,575	-0,044	0,015	-0,046	0,015	0,103	0,454
2,2	0,456	0,571	-0,042	0,015	-0,044	0,015	0,104	0,456
2,3	0,457	0,568	-0,040	0,015	-0,043	0,015	0,104	0,457
2,4	0,458	0,566	-0,038	0,015	-0,042	0,015	0,105	0,458
2,5	0,459	0,563	-0,037	0,015	-0,041	0,015	0,105	0,459
2,6	0,460	0,561	-0,035	0,014	-0,040	0,014	0,106	0,460
2,7	0,461	0,559	-0,034	0,014	-0,039	0,014	0,106	0,461
2,8	0,462	0,557	-0,033	0,014	-0,038	0,014	0,107	0,462
2,9	0,463	0,555	-0,031	0,014	-0,037	0,014	0,107	0,463
3	0,464	0,553	-0,030	0,014	-0,036	0,014	0,107	0,464

VIGA 3 VANOS DESIGUALES: carga repartida en vano central.

Reacciones

$$R_A = R_D = \frac{-k^3}{2+3k} \cdot \frac{1}{4} \cdot qL$$

$$R_B = R_C = \frac{4+6k+k^2}{2+3k} \cdot \frac{k}{4} \cdot qL$$

Flectores

$$M_B = M_C = \frac{-k^3}{2+3k} \cdot \frac{1}{4} \cdot qL^2$$

$$M_{máx} = \frac{2+k}{2+3k} \cdot \frac{k^2}{8} \cdot qL^2$$

k	Reacciones		Flectores	
	$R_A = R_D$ $(\times q \cdot L)$	$R_B = R_C$ $(\times q \cdot L)$	$M_B = M_C$ $(\times q \cdot L^2)$	$M_{máx}$ $(\times q \cdot L^2)$
0,5	-0,009	0,259	-0,009	0,022
0,6	-0,014	0,314	-0,014	0,031
0,7	-0,021	0,371	-0,021	0,040
0,8	-0,029	0,429	-0,029	0,051
0,9	-0,039	0,489	-0,039	0,062
1	-0,050	0,550	-0,050	0,075
1,1	-0,063	0,613	-0,063	0,088
1,2	-0,077	0,677	-0,077	0,103
1,3	-0,093	0,743	-0,093	0,118
1,4	-0,111	0,811	-0,111	0,134
1,5	-0,130	0,880	-0,130	0,151
1,6	-0,151	0,951	-0,151	0,169
1,7	-0,173	1,023	-0,173	0,188
1,8	-0,197	1,097	-0,197	0,208
1,9	-0,223	1,173	-0,223	0,229
2	-0,250	1,250	-0,250	0,250
2,1	-0,279	1,329	-0,279	0,272
2,2	-0,310	1,410	-0,310	0,295
2,3	-0,342	1,492	-0,342	0,319
2,4	-0,376	1,576	-0,376	0,344
2,5	-0,411	1,661	-0,411	0,370
2,6	-0,448	1,748	-0,448	0,397
2,7	-0,487	1,837	-0,487	0,424
2,8	-0,528	1,928	-0,528	0,452
2,9	-0,570	2,020	-0,570	0,481
3	-0,614	2,114	-0,614	0,511

VIGA 3 VANOS DESIGUALES: carga repartida en vanos extremos.
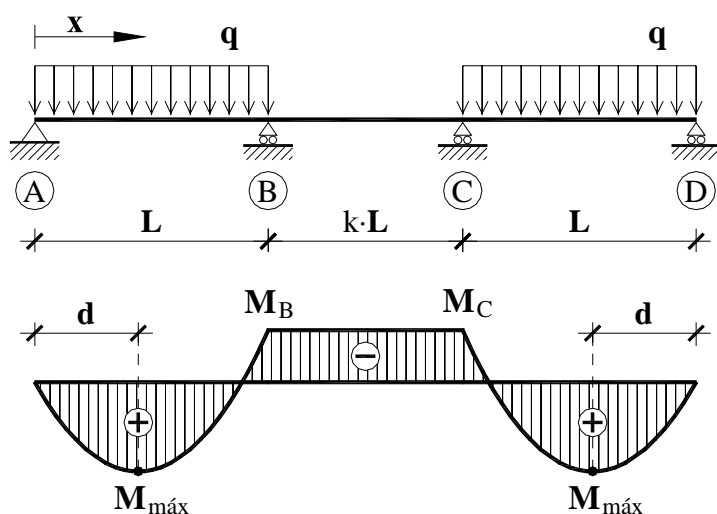
Reacciones

$$R_A = R_D = \frac{2 + 5k + 2k^2}{4 + 8k + 3k^2} \cdot \frac{3}{4} \cdot qL$$

$$R_B = R_C = \frac{10 + 17k + 6k^2}{4 + 8k + 3k^2} \cdot \frac{1}{4} \cdot qL$$

Flectores

$$M_B = M_C = \frac{-(2 + k)}{4 + 8k + 3k^2} \cdot \frac{1}{4} \cdot qL^2$$

$$M_{máx} = \frac{9}{32} \cdot \left(\frac{2 + 5k + 2k^2}{4 + 8k + 3k^2}\right)^2 \cdot qL^2$$

$$\text{con} \quad d = \frac{2 + 5k + 2k^2}{4 + 8k + 3k^2} \cdot \frac{3L}{4}$$

| k | Reacciones | | Flectores | | |
	$R_A = R_D$ $(\times q \cdot L)$	$R_B = R_C$ $(\times q \cdot L)$	$M_B = M_C$ $(\times q \cdot L^2)$	$M_{máx}$ $(\times q \cdot L^2)$	d $(\times L)$
0,5	0,429	0,571	-0,071	0,092	0,429
0,6	0,434	0,566	-0,066	0,094	0,434
0,7	0,439	0,561	-0,061	0,096	0,439
0,8	0,443	0,557	-0,057	0,098	0,443
0,9	0,447	0,553	-0,053	0,100	0,447
1	0,450	0,550	-0,050	0,101	0,450
1,1	0,453	0,547	-0,047	0,103	0,453
1,2	0,455	0,545	-0,045	0,104	0,455
1,3	0,458	0,542	-0,042	0,105	0,458
1,4	0,460	0,540	-0,040	0,106	0,460
1,5	0,462	0,538	-0,038	0,107	0,462
1,6	0,463	0,537	-0,037	0,107	0,463
1,7	0,465	0,535	-0,035	0,108	0,465
1,8	0,466	0,534	-0,034	0,109	0,466
1,9	0,468	0,532	-0,032	0,109	0,468
2	0,469	0,531	-0,031	0,110	0,469
2,1	0,470	0,530	-0,030	0,110	0,470
2,2	0,471	0,529	-0,029	0,111	0,471
2,3	0,472	0,528	-0,028	0,111	0,472
2,4	0,473	0,527	-0,027	0,112	0,473
2,5	0,474	0,526	-0,026	0,112	0,474
2,6	0,474	0,526	-0,026	0,113	0,474
2,7	0,475	0,525	-0,025	0,113	0,475
2,8	0,476	0,524	-0,024	0,113	0,476
2,9	0,477	0,523	-0,023	0,114	0,477
3	0,477	0,523	-0,023	0,114	0,477

VIGA 3 VANOS DESIGUALES: carga repartida en 2 vanos contiguos.
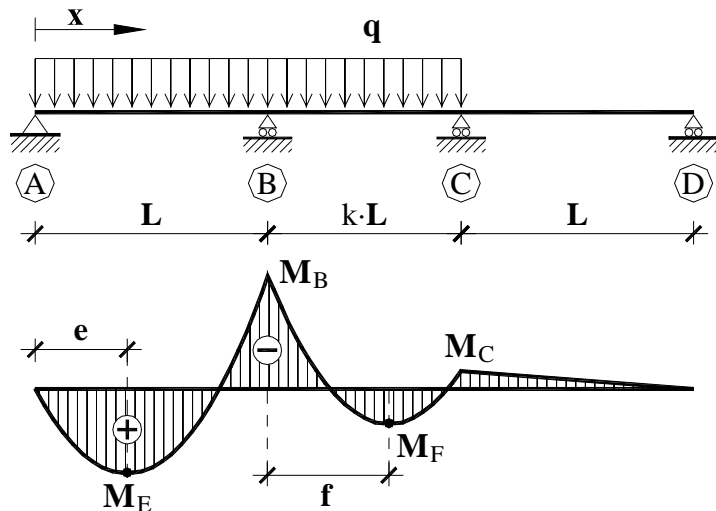
Reacciones

$$R_A = \left(\frac{3+7k+3k^2}{4+8k+3k^2} - \frac{k^3}{2\cdot(2+3k)} \right) \cdot \frac{1}{4} \cdot qL$$

$$R_B = \left(\frac{2+13k+18k^2+6k^3}{4+8k+3k^2} \cdot \frac{1}{k} + \frac{4+6k+k^2}{2+3k} \cdot k \right) \cdot \frac{qL}{4}$$

$$R_C = \left(\frac{4+6k+k^2}{2+3k} \cdot k - \frac{(1+k)\cdot(2+k)}{4+8k+3k^2} \cdot \frac{1}{k} \right) \cdot \frac{qL}{4}$$

$$R_D = \left(\frac{1}{4+8k+3k^2} - \frac{k^2}{2+3k} \right) \cdot \frac{k}{4} \cdot qL$$

Flectores:

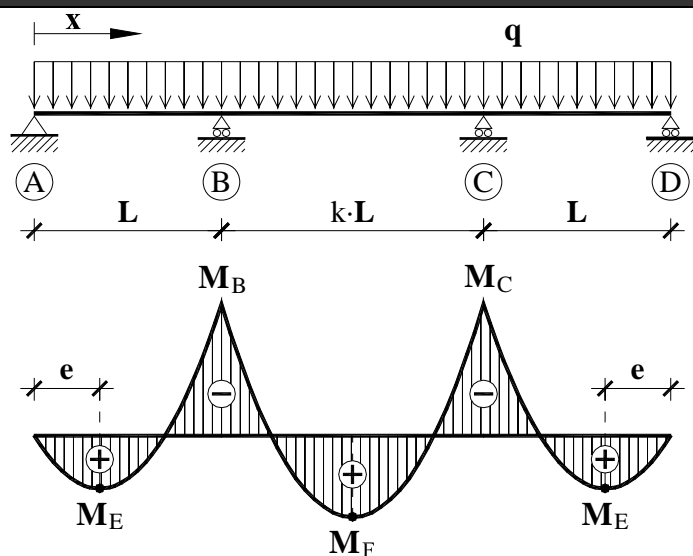$$M_B = -\left(\frac{k^3}{2+3k} + \frac{2(1+k)}{4+8k+3k^2} \right) \cdot \frac{1}{4} \cdot qL^2 \;\; ; \qquad M_C = \left(\frac{k}{4+8k+3k^2} - \frac{k^3}{2+3k} \right) \cdot \frac{1}{4} \cdot qL^2$$

$$M_E = \frac{R_A^{\,2}}{2\,q} \;\; con \;\; e = \frac{R_A}{q} \;\; ; \qquad M_F = \frac{(R_A+R_B)^2}{2\,q} - LR_B \;\; con \;\; f = \frac{R_A+R_B}{q} - L$$

k	Reacciones				Flectores					
	R_A ($\times q{\cdot}L$)	R_B ($\times q{\cdot}L$)	R_C ($\times q{\cdot}L$)	R_D ($\times q{\cdot}L$)	M_B ($\times q{\cdot}L^2$)	M_C ($\times q{\cdot}L^2$)	M_E ($\times q{\cdot}L^2$)	e ($\times L$)	M_F ($\times q{\cdot}L^2$)	f ($\times L$)
0,5	0,405	1,045	0,045	0,005	-0,095	0,005	0,082	0,405	0,007	0,450
0,6	0,405	1,055	0,139	0,001	-0,095	0,001	0,082	0,405	0,011	0,460
0,7	0,402	1,080	0,223	-0,005	-0,098	-0,005	0,081	0,402	0,019	0,482
0,8	0,398	1,114	0,301	-0,013	-0,102	-0,013	0,079	0,398	0,029	0,512
0,9	0,392	1,154	0,376	-0,022	-0,108	-0,022	0,077	0,392	0,040	0,546
1	0,383	1,200	0,450	-0,033	-0,117	-0,033	0,073	0,383	0,053	0,583
1,1	0,373	1,250	0,523	-0,046	-0,127	-0,046	0,070	0,373	0,068	0,623
1,2	0,361	1,304	0,595	-0,060	-0,139	-0,060	0,065	0,361	0,083	0,665
1,3	0,348	1,360	0,668	-0,076	-0,152	-0,076	0,060	0,348	0,099	0,708
1,4	0,332	1,420	0,742	-0,094	-0,168	-0,094	0,055	0,332	0,116	0,753
1,5	0,315	1,482	0,816	-0,113	-0,185	-0,113	0,050	0,315	0,133	0,798
1,6	0,296	1,547	0,891	-0,134	-0,204	-0,134	0,044	0,296	0,152	0,843
1,7	0,276	1,614	0,967	-0,157	-0,224	-0,157	0,038	0,276	0,171	0,890
1,8	0,253	1,683	1,044	-0,181	-0,247	-0,181	0,032	0,253	0,192	0,937
1,9	0,229	1,755	1,123	-0,207	-0,271	-0,207	0,026	0,229	0,213	0,984
2	0,203	1,828	1,203	-0,234	-0,297	-0,234	0,021	0,203	0,235	1,031
2,1	0,176	1,904	1,284	-0,264	-0,324	-0,264	0,015	0,176	0,258	1,079
2,2	0,146	1,981	1,367	-0,294	-0,354	-0,294	0,011	0,146	0,281	1,127
2,3	0,115	2,060	1,451	-0,327	-0,385	-0,327	0,007	0,115	0,306	1,175
2,4	0,082	2,141	1,537	-0,361	-0,418	-0,361	0,003	0,082	0,331	1,224
2,5	0,048	2,224	1,624	-0,397	-0,452	-0,397	0,001	0,048	0,357	1,272
2,6	0,012	2,309	1,713	-0,434	-0,488	-0,434	0,000	0,012	0,384	1,321
2,7	-0,026	2,396	1,803	-0,473	-0,526	-0,473	0,000	-0,026	0,412	1,370
2,8	-0,066	2,484	1,895	-0,514	-0,566	-0,514	0,002	-0,066	0,440	1,419
2,9	-0,107	2,575	1,988	-0,556	-0,607	-0,556	0,006	-0,107	0,470	1,468
3	-0,150	2,667	2,083	-0,600	-0,650	-0,600	0,011	-0,150	0,500	1,517

VIGA 3 VANOS DESIGUALES: carga repartida en todos los vanos.

Reacciones

$$R_A = R_D = \left(\frac{3 \cdot \left(2 + 5k + 2k^2\right)}{4 + 8k + 3k^2} - \frac{k^3}{2 + 3k} \right) \cdot \frac{qL}{4}$$

$$R_B = R_C = \left(\frac{10 + 17k + 6k^2}{4 + 8k + 3k^2} + \frac{k \cdot \left(4 + 6k + k^2\right)}{2 + 3k} \right) \cdot \frac{qL}{4}$$

Flectores

$$M_B = M_C = -\left(\frac{k^3}{2 + 3k} + \frac{2 + k}{4 + 8k + 3k^2} \right) \cdot \frac{1}{4} \cdot qL^2$$

$$M_E = \left(\frac{3 \cdot \left(2 + 5k + 2k^2\right)}{4 + 8k + 3k^2} - \frac{k^3}{2 + 3k} \right)^2 \cdot \frac{qL^2}{32} \quad \text{con} \quad e = \left(\frac{3 \cdot \left(2 + 5k + 2k^2\right)}{4 + 8k + 3k^2} - \frac{k^3}{2 + 3k} \right) \cdot \frac{L}{4} \; ; \quad e = 0 \text{ con } k = 2{,}669$$

$$M_F = \left(\frac{(2 + k)^2}{2} - \frac{10 + 17k + 6k^2}{4 + 8k + 3k^2} - \frac{k \cdot \left(4 + 6k + k^2\right)}{2 + 3k} \right) \cdot \frac{1}{4} \cdot qL^2 \; ; \quad M_F = 0 \text{ con } k = 0{,}840$$

k	Reacciones				Flectores				
	R_A $(\times q \cdot L)$	R_B $(\times q \cdot L)$	R_C $(\times q \cdot L)$	R_D $(\times q \cdot L)$	M_B $(\times q \cdot L^2)$	M_C $(\times q \cdot L^2)$	M_E $(\times q \cdot L^2)$	e $(\times L)$	M_F $(\times q \cdot L^2)$
0,5	0,420	0,830	0,830	0,420	-0,080	-0,080	0,088	0,420	-0,049
0,6	0,420	0,880	0,880	0,420	-0,080	-0,080	0,088	0,420	-0,035
0,7	0,418	0,932	0,932	0,418	-0,082	-0,082	0,087	0,418	-0,021
0,8	0,414	0,986	0,986	0,414	-0,086	-0,086	0,086	0,414	-0,006
0,9	0,408	1,042	1,042	0,408	-0,092	-0,092	0,083	0,408	0,009
1	0,400	1,100	1,100	0,400	-0,100	-0,100	0,080	0,400	0,025
1,1	0,390	1,160	1,160	0,390	-0,110	-0,110	0,076	0,390	0,041
1,2	0,378	1,222	1,222	0,378	-0,122	-0,122	0,072	0,378	0,058
1,3	0,365	1,285	1,285	0,365	-0,135	-0,135	0,066	0,365	0,076
1,4	0,349	1,351	1,351	0,349	-0,151	-0,151	0,061	0,349	0,094
1,5	0,332	1,418	1,418	0,332	-0,168	-0,168	0,055	0,332	0,113
1,6	0,313	1,487	1,487	0,313	-0,187	-0,187	0,049	0,313	0,133
1,7	0,292	1,558	1,558	0,292	-0,208	-0,208	0,043	0,292	0,153
1,8	0,269	1,631	1,631	0,269	-0,231	-0,231	0,036	0,269	0,174
1,9	0,245	1,705	1,705	0,245	-0,255	-0,255	0,030	0,245	0,196
2	0,219	1,781	1,781	0,219	-0,281	-0,281	0,024	0,219	0,219
2,1	0,191	1,859	1,859	0,191	-0,309	-0,309	0,018	0,191	0,242
2,2	0,161	1,939	1,939	0,161	-0,339	-0,339	0,013	0,161	0,266
2,3	0,130	2,020	2,020	0,130	-0,370	-0,370	0,008	0,130	0,291
2,4	0,097	2,103	2,103	0,097	-0,403	-0,403	0,005	0,097	0,317
2,5	0,063	2,188	2,188	0,063	-0,438	-0,438	0,002	0,063	0,344
2,6	0,026	2,274	2,274	0,026	-0,474	-0,474	0,000	0,026	0,371
2,7	-0,012	2,362	2,362	-0,012	-0,512	-0,512	- - -	- - -	0,399
2,8	-0,052	2,452	2,452	-0,052	-0,552	-0,552	- - -	- - -	0,428
2,9	-0,093	2,543	2,543	-0,093	-0,593	-0,593	- - -	- - -	0,458
3	-0,136	2,636	2,636	-0,136	-0,636	-0,636	- - -	- - -	0,489