

ANEXO N°6 Fórmulas y conceptos de resistencia de materiales

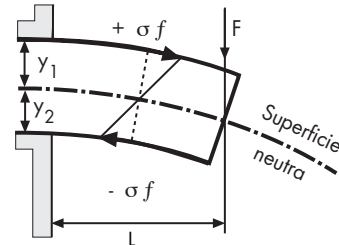
6.1. FLEXIÓN

Módulo de sección (resistente):

$$W = I/y$$

Esfuerzo por flexión: σ_f

$$\sigma_f = M \cdot y / I \leq \sigma_f(\text{perm})$$



En caso de que $y = y_1 = y_2$, eje neutro = eje de simetría.
(y = distancia de la fibra superficial al eje neutro); entonces:

$$\sigma_f = M/W$$

Momento flexionante máximo: M

$$M = F \cdot L$$

Momentos de inercia, módulos de sección resistentes y esfuerzos máximos por flexión.

Momento de inercia I	Módulo de sección W	Esfuerzo máximo de flexión $\sigma_{\text{máx}}$	Forma de sección transversal
$bh^3/12$	$bh^2/6$	$6M/bh^2$	
$\pi d^4/64$	$\approx \pi d^3/32$ $\approx d^3/10$	$10M/d^3$	
$\pi(D^4 - d^4)/64$	$\pi(D^4 - d^4)/32D$	$\approx 10 MD/(D^4 - d^4)$	

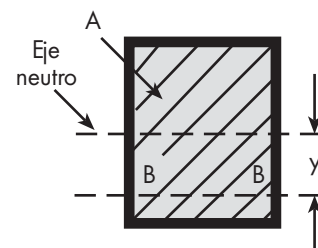
OBSERVACIÓN:

Teorema de Steiner o de los ejes paralelos

$$I_{BB} = I + Ay^2$$

I_{BB} : Momento de inercia con respecto al eje BB

I : Momento de inercia con respecto al eje centroidal (neutro) paralelo al eje BB.



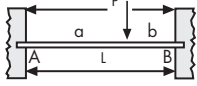
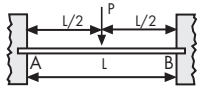
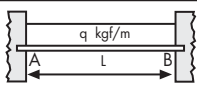
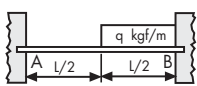
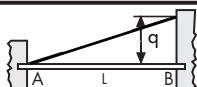
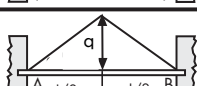

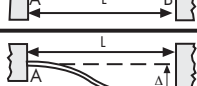


6.2. RESUMEN DE VIGAS ESTÁTICAMENTE DETERMINADAS

Caso	Tipo de Carga	Momento máximo	Flecha máxima	Reacción
1		$M = -PL$	$\delta = PL^3/3EI$	$R = P$
2		$M = -Pa$	$\delta = Pa^2(3L - a)/6EI$	$R = P$
3		$M = -qL^2/2 = -WL/2$	$\delta = \frac{qL^4}{8EI} = \frac{WL^3}{8EI}$	$R = qL = W$
4		$M = -qL^2/6 = -WL/3$	$\delta = \frac{qL^4}{30EI} = \frac{WL^3}{15EI}$	$R = qL/2 = W$
5		$M = -M$	$\delta = ML^2/2EI$	$R = 0$
6		$M = PL/4$	$\delta = PL^3/48EI$	$R_1 = R_2 = P/2$

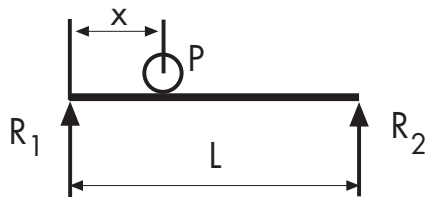
Caso	Tipo de Carga	Momento máximo	Flecha máxima	Reacción
7		$M = Pab/L$ en $x = a$	$\delta = \frac{Pb(L^2 - b^2)^{3/2}}{9\sqrt{3}EI}$ en $x = \sqrt{\frac{L^2 - b^2}{3}}$ En el centro (no máxima) $\delta = Pb(3L^2 - 4b^2)/48EI$ cuando $a > b$	$R_1 = Pb/L$ $R_2 = Pa/L$
8		$qL^2/8$ $QL/8$	$\delta = 5qL^4/384EI = 5QL^3/384EI$	$R_1 = R_2 = qL/2$
9		$M = qL^2/9\sqrt{3}$ $= 2QL/9\sqrt{3}$	$\delta = 2,5qL^4/384EI = 5QL^3/384EI$ en $x = 0,519L$	$R_1 = Q/3$ $R_2 = 2Q/3$
10		$qL^2/12$ $QL/6$	$\delta = qL^4/120EI = QL^3/60EI$	$R_1 = R_2 = Q/2$
11		$M = M$	$\delta = ML^2/9\sqrt{3}EI$ en $x = L/\sqrt{3}$ en el centro (no máxima) $\delta = ML^2/16EI$	$R_1 = -R_2 = M/L$
12		$M = M$	$\delta = ML^2/9\sqrt{3}EI$ en $x = L - L/\sqrt{3}$ en el centro (no máxima) $\delta = ML^2/16EI$	$R_2 = -R_1 = M/L$

6.3. RESUMEN DE VIGAS DOBLEMENTE EMPOTRADAS

Caso	Tipo de Carga	Momento en los Extremos	Valor de EIy	Reacción
1		$M_A = -Pab^2/L^2$ $M_B = -Pa^2b/L^2$	$EIy = Pb^2(3L - 4b)/48$ en el centro (Sólo para $a > b$)	$R_A = Pb^2(3a + b)/L^3$ $R_B = Pa^2(a + 3b)/L^3$
2		$M_A = M_B = -PL/8$	$EIy \text{ máx} = PL^3/192$	$R_A = P/2$ $R_B = P/2$
3		$M_A = M_B = -\frac{qL^2}{12} = -\frac{QL}{12}$	$EIy \text{ máx} = \frac{qL^4}{384} = \frac{QL^3}{384}$	$R_A = qL/2 = Q/2$ $R_B = qL/2 = Q/2$
4		$M_A = -\frac{5}{192}qL^2 = -\frac{5}{96}QL$ $M_B = -\frac{11}{192}qL^2 = -\frac{11}{96}QL$	$EIy = \frac{qL^4}{768} = \frac{QL^3}{384}$ en el centro	$R_A = 6Q/96$ $R_B = 42Q/96$
5		$M_A = -qL^2/30 = -QL/15$ $M_B = -qL^2/20 = -QL/10$	$EIy = \frac{qL^4}{768} = \frac{QL^3}{384}$ en el centro	$R_A = 4Q/30$ $R_B = 11Q/30$
6		$M_A = M_B = -5qL^2/96 = -5QL/48$	$EIy \text{ máx} = \frac{7qL^4}{3840} = \frac{7QL}{1920}$	$R_A = qL/4 = Q$ $R_B = qL/4 = Q$
7		$M_A = Mb(3a/L - 1)/L$ $M_B = -Ma(3b/L - 1)/L$		$R_A = -(M + M_A + M_B)/L$ $R_B = (M + M_A + M_B)/L$
8		$M_A = -6EI\Delta/L^2$ $M_B = 6EI\Delta/L^2$		$R_A = (M_A + M_B)/L$ $R_B = -(M_A + M_B)/L$

Nota: $Q = qL$

6.4. VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS MÓVILES



$$R_1 \text{ máx.} = V_1 \text{ máx. (en } x = 0) = P$$

$$M \text{ máx. (en el punto de carga, si } x = L/2) = PL/4$$