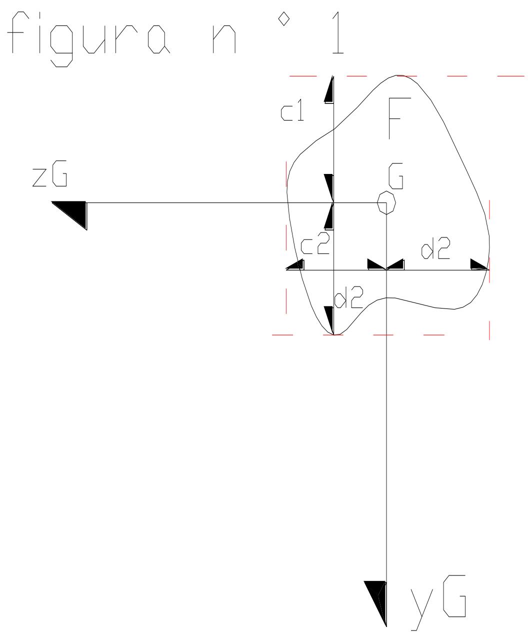
MÓDULO RESISTENTE AXIAL DE UNA SECCIÓN Y MÓDULO RESISTENTE POLAR

Módulo Resistente axial de una sección

Sea la sección **F** mostrada en la figura n ° 1, cuyos momentos de inercias respecto de ejes baricéntricos son J_{zG} y J_{yG} respectivamente, y cuyas distancias a las fibras extremas son c_1 y c_2; d_1 y d_2,



Definimos módulo resistente axial W_{zG}; W_{yG} al cociente entre el momento de inercia respecto de un eje, generalmente baricéntrico J_{zG}; J_{yG} de la sección y la distancia a la fibra más alejada c_1; c_2 y d_1; d_2 respectivamente.

$$(1)\begin{cases}(a)\begin{cases}W_{zG|c1}=\dfrac{J_{zG}}{c_1}\\ W_{zG|c2}=\dfrac{J_{zG}}{c_2}\end{cases}\\ (b)\begin{cases}W_{yG|d1}=\dfrac{J_{yG}}{d_1}\\ W_{yG|d2}=\dfrac{J_{yG}}{d_2}\end{cases}\end{cases}$$

Atendiendo a esta definición, el módulo resistente de la sección es una magnitud fundamental para la determinación de las tensiones máximas en las piezas, y en consecuencia, decide sobre las dimensiones de la misma.

Como ejemplo, a continuación, determinaremos los módulos resistentes de algunas secciones.

1 °) Rectángulo de base b y altura h. Para el mismo, sabemos que los momentos de inercia baricéntricos son,

$$(2)\begin{cases}J_{zG}=\dfrac{b.h^3}{12}\\ J_{yG}=\dfrac{h.b^3}{12}\end{cases}$$

Y las fibras más alejadas son $\frac{1}{2}h$ y $\frac{1}{2}b$ respectivamente, quedando los módulos resistentes respectivos,

$$(3)\begin{cases}W_{zG}=\dfrac{\frac{b.h^3}{12}}{\frac{1}{2}h}=\dfrac{b.h^2}{6}\\ W_{yG}=\dfrac{\frac{h.b^3}{12}}{\frac{1}{2}b}=\dfrac{h.b^2}{6}\end{cases}$$

2 °) Triángulo de base b y altura h. El momento de inercia baricéntrico respecto del eje zG es,

$$(4)\quad J_{zG} = \frac{b.h^3}{36}$$

Mientras que las distancias a las fibras más alejadas superior e inferior son $\frac{2}{3}h$ y $\frac{1}{3}h$ respectivamente, por consiguiente los módulos resistentes superior e inferior son,

$$(5)\begin{cases} W_{zG-1} = \dfrac{\dfrac{b.h^3}{36}}{\dfrac{2}{3}h} = \dfrac{b.h^2}{24} \\ W_{zG-2} = \dfrac{\dfrac{b.h^3}{36}}{\dfrac{1}{3}h} = \dfrac{b.h^2}{12} \end{cases}$$

3 °) Corona circular de radios interior y exterior r_1 y r_2 respectivamente. El momento de inercia respecto del eje baricéntrico es,

$$(6)\quad J_{zG} = \frac{\pi}{4}\left(r_e^4 - r_1^4\right) = \frac{\pi}{64}\left(D_e^4 - D_1^4\right)$$

Y la fibra más alejada se encuentra a la distancia es $r_e = \frac{1}{2}D_e$, luego, el módulo resistente resulta,

$$(7)\begin{cases} W_{zG} = \dfrac{\pi}{4}\dfrac{r_e^4 - r_i^4}{r_e} = \dfrac{\pi}{4}r_e^3\left(1 - \dfrac{r_i^4}{r_e^4}\right) \\ W_{zG} = \dfrac{\pi}{64}\dfrac{D_e^4 - D_i^4}{\frac{1}{2}D_e} = \dfrac{\pi}{32}D_e^3\left(1 - \dfrac{D_i^4}{D_e^4}\right) \end{cases}$$

En el caso que la sección sea maciza, $r_i = D_i = 0$, las expresiones (7) se transforman en,

$$(7')\begin{cases} W_{zG} = \dfrac{\pi}{4}r_e^3 \\ W_{zG} = \dfrac{\pi}{32}D_e^3 \end{cases}$$

Módulo resistente polar W_p

Definimos el módulo resistente polar W_p de una sección a la relación entre el momento de inercia polar J_p y la distancia desde el polo al punto más alejado de la sección.

$$(8)\quad \mathrm{W_p} = \frac{J_p}{\rho_{máx}}$$

Por ejemplo, si consideramos el baricentro de la sección de la barra, para una corona circular de radio interior r_i, y exterior r_e, siendo la distancia al punto más alejado r_e, resulta,

$$(9)\begin{cases} W_p = \dfrac{\pi}{2}\dfrac{r_e^4 - r_i^4}{r_e} = \dfrac{\pi}{2} r_e^3\left(1 - \dfrac{r_i^4}{r_e^4}\right) \\ W_p = \dfrac{\pi}{32}\dfrac{D_e^4 - D_i^4}{\frac{1}{2}D_e} = \dfrac{\pi}{16} D_e^3\left(1 - \dfrac{D_i^4}{D_e^4}\right) \end{cases}$$

En el caso que la sección sea maciza de radio exterior r_e, las expresiones (9) se reducen a,

$$(9')\begin{cases} W_p = \dfrac{\pi}{2}\dfrac{r_e^4}{r_e} = \dfrac{\pi}{2} r_e^3 \\ W_p = \dfrac{\pi}{32}\dfrac{D_e^4}{\frac{1}{2}D_e} = \dfrac{\pi}{16} D_e^3 \end{cases}$$

Atendiendo a esta definición, el módulo resistente polar de la sección es una magnitud fundamental para la determinación de las tensiones máximas en las piezas, y en consecuencia, decide sobre las dimensiones de la misma.