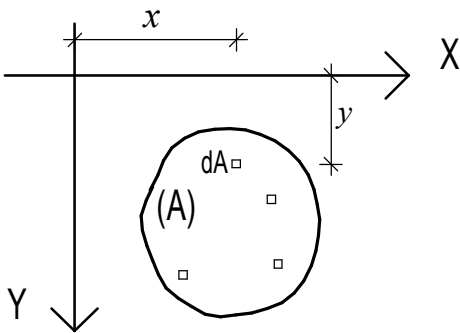


# **SZILÁRDSÁGTAN**

**Keresztmetszeti jellemzők  
Síkidomok másodrendű nyomatékai,  
tehetetlenségi nyomaték**

# Keresztmetszeti jellemzők, síkidomok másodrendű nyomatékai

## Tehetetlenségi nyomaték



$I_X$  a síkidom tehetetlenségi nyomatéka az X tengelyre

$$I_X = \int_0^A y^2 \cdot dA$$

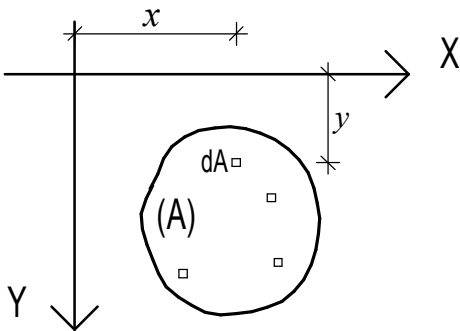
$I_Y$  a síkidom tehetetlenségi nyomatéka az Y tengelyre

$$I_Y = \int_0^A x^2 \cdot dA$$

A tehetetlenségi nyomaték csak + lehet!

A tehetetlenségi nyomaték mértékegysége: mm<sup>4</sup>, cm<sup>4</sup>, m<sup>4</sup>

## Terelő (centrifugális vagy deviációs) nyomaték



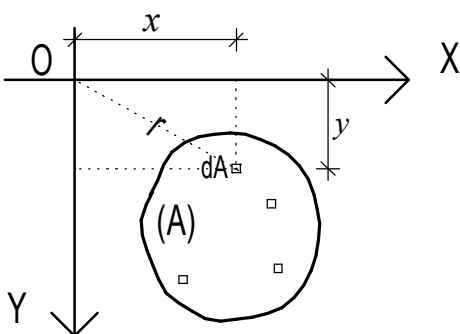
$I_{XY}$  a síkidom deviációs nyomatéka az XY tengelykeresztre

$$I_{XY} = \int_0^A x \cdot y \cdot dA$$

A deviációs nyomaték előjeles mennyiség, lehet +, lehet -, sőt lehet 0 is!

A deviációs nyomaték mértékegysége: mm<sup>4</sup>, cm<sup>4</sup>, m<sup>4</sup>

## Poláris inercia nyomaték



$I_P$  a síkidom poláris inercianyomatéka a koordináta rendszer kezdőpontjára

$$I_P = \int_0^A r^2 \cdot dA$$

*mivel*  $r^2 = x^2 + y^2$

$$I_P = \int_0^A (x^2 + y^2) \cdot dA = \int_0^A x^2 \cdot dA + \int_0^A y^2 \cdot dA$$

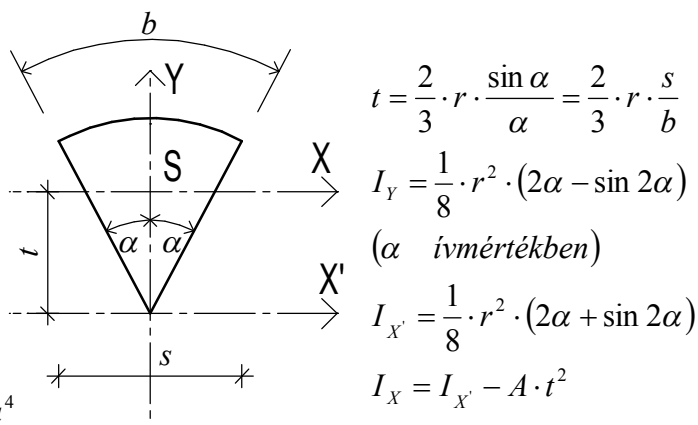
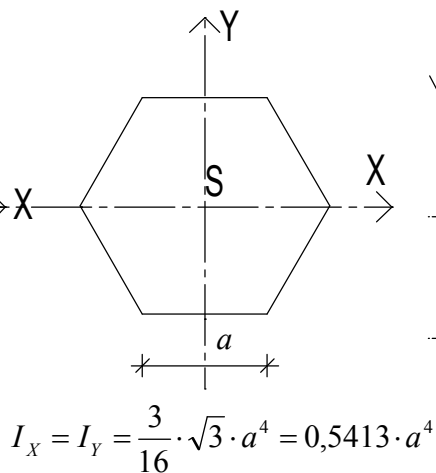
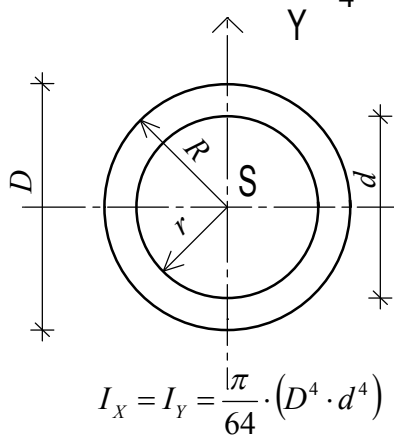
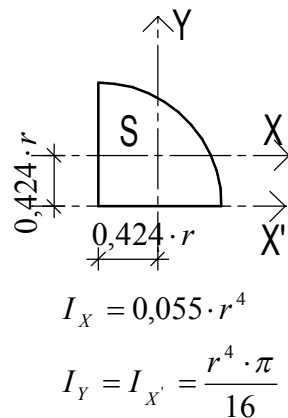
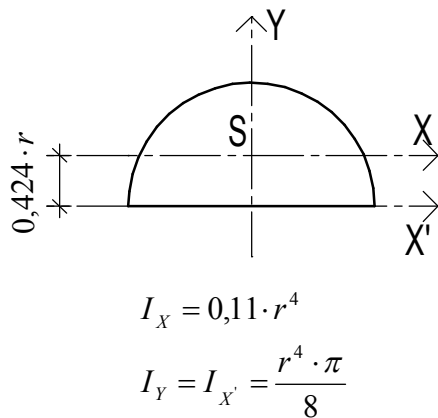
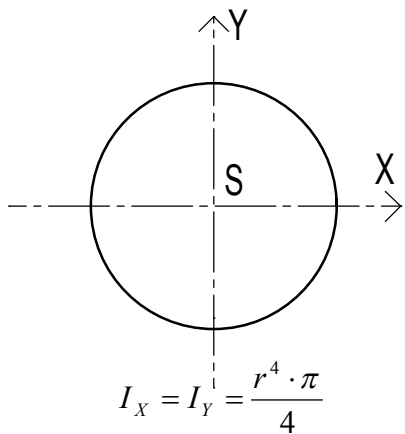
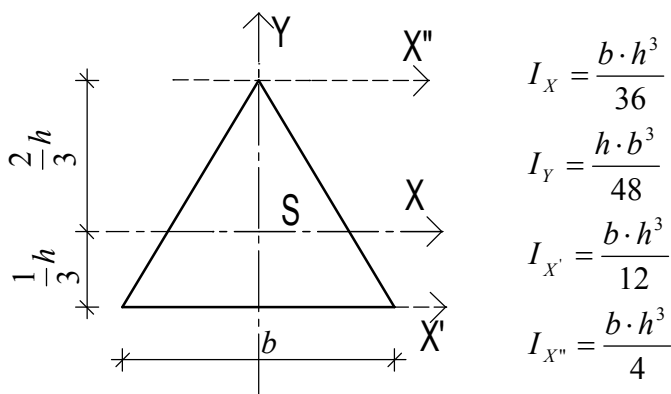
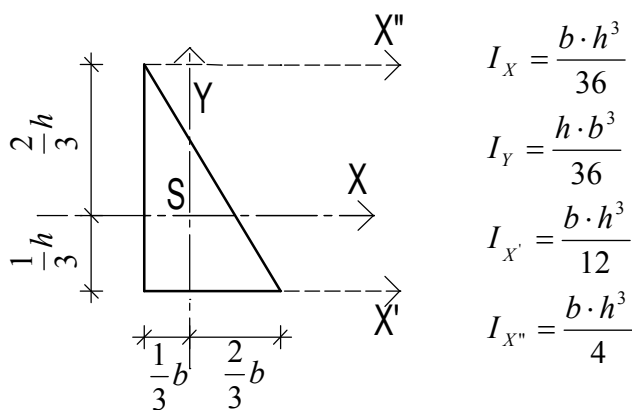
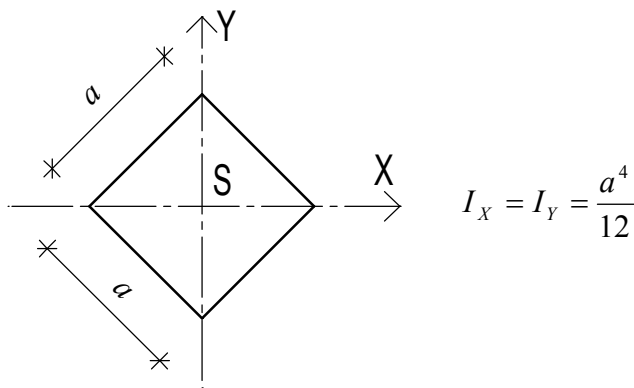
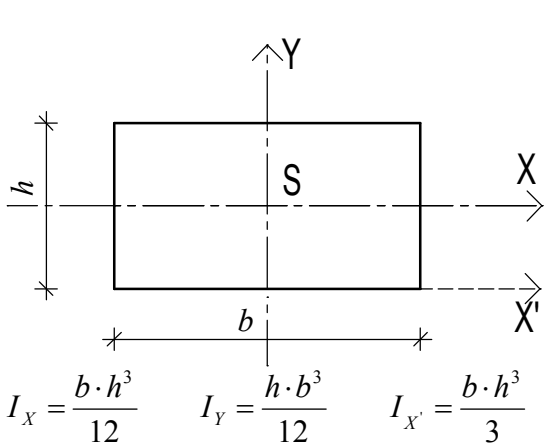
$$I_P = I_X + I_Y$$

A poláris inercianyomaték csak + lehet!

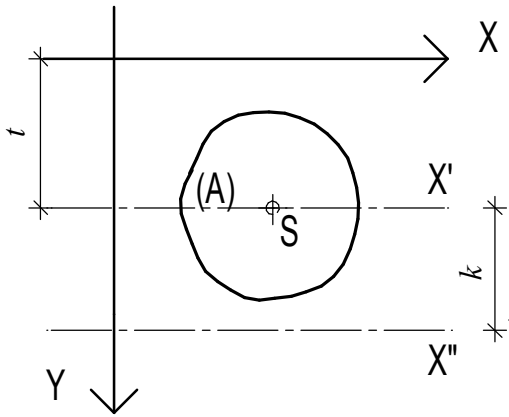
A poláris inercianyomaték mértékegysége: mm<sup>4</sup>, cm<sup>4</sup>, m<sup>4</sup>

Egyszerű síkidomok tehetetlenségi (inercia) nyomatékai zárt képletből meghatározhatók!  
(segédletek, jegyzetek, Mérnöki kézikönyv,.....stb.)

# Egyszerű síkidomok inercianyomatékai



# Steiner tétel



$$I_X = I_{X'} + A \cdot t^2$$

$$I_{X'} = I_{X''} - A \cdot t^2$$

$$I_{X''} = I_{X'} + A \cdot k^2$$

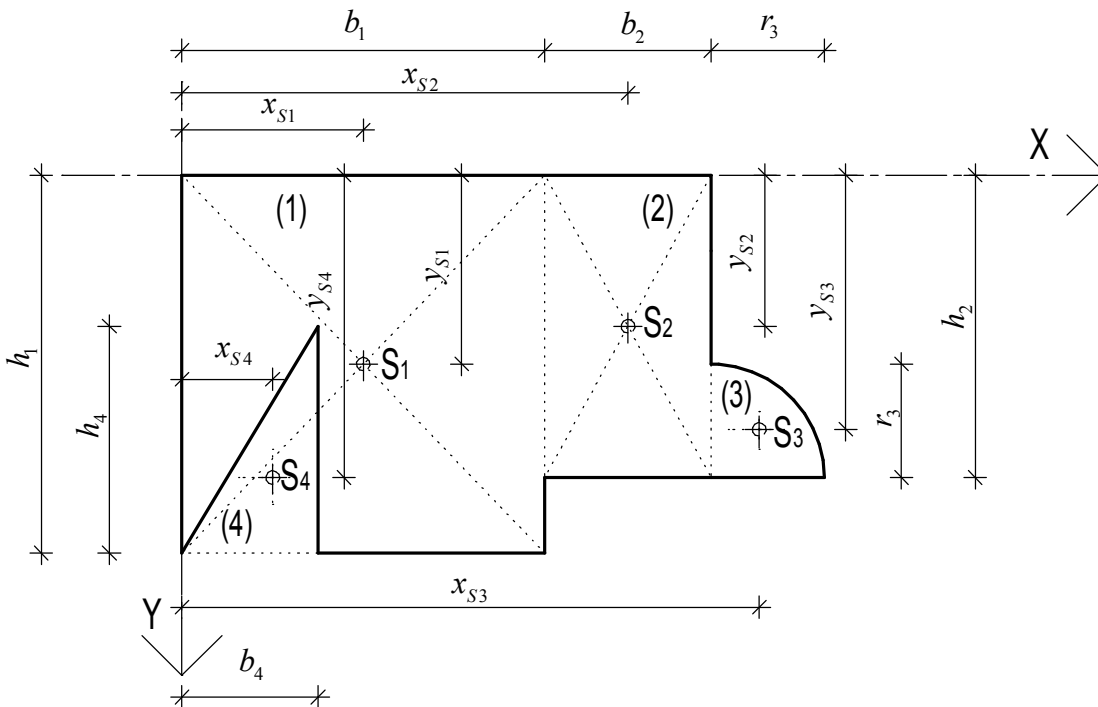
Az áttérés csak párhuzamos tengelyek között lehetséges!

A két tengely közül az egyik mindig súlyponti tengely kell hogy legyen!

Minden síkidomnak a saját súlyponti tengelyére legkisebb az inercianyomatéka.

A másodrendű nyomatékokra is alkalmazható az összegzési (addíciós) tétel:

összetett síkidomok tehetetlenségi nyomatéka a sík valamely kiválasztott tengelyére, megegyezik a részsíkidomok ugyanezen tengelyre felírt tehetetlenségi nyomatékainak összegével



$$I_X = \frac{b_1 \cdot h_1^3}{12} + A_1 \cdot y_{S1}^2 + \frac{b_2 \cdot h_2^3}{12} + A_2 \cdot y_{S2}^2 + 0,055 \cdot r_3^4 + A_3 \cdot y_{S3}^2 - \left( \frac{b_4 \cdot h_4^3}{36} + A_4 \cdot y_{S4}^2 \right)$$

$$I_X = \frac{h_1 \cdot b_1^3}{12} + A_1 \cdot x_{S1}^2 + \frac{h_2 \cdot b_2^3}{12} + A_2 \cdot x_{S2}^2 + 0,055 \cdot r_3^4 + A_3 \cdot x_{S3}^2 - \left( \frac{h_4 \cdot b_4^3}{36} + A_4 \cdot x_{S4}^2 \right)$$

általában az összetett síkidom súlyponti tengelyeire írjuk fel az inercianyomatékokat, ezért a kordináta rendszer kezdőpontját áthelyezzük az összetett síkidom súlypontjába.