

EMPUJE SOBRE SUPERFICIES SUMERGIDAS

- E** Empuje (N) siempre es perpendicular a la superficie en contacto con el líquido, y dirigida desde el líquido hacia la superficie.
S área o superficie sometida a empujes en estudio (m²)
x_G coordenada x del centro de gravedad o masas de la figura sometida a empujes en estudio.
x_E coordenada x del punto de aplicación del empuje
I_{OZ} Momento de inercia de la figura sometida a empujes en estudio.
h_G profundidad del centro de gravedad o masas de la figura sometida a empujes en estudio.

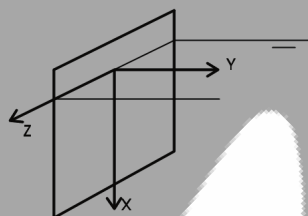
Superficie horizontal: El empuje se calcula como el producto de la presión en un punto de la superficie por el área de la superficie en estudio. El empuje se aplica en el centro de la superficie.

Superficie vertical:

Superficie inclinada:

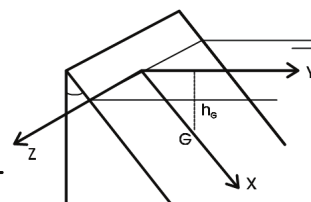
$$E = \gamma \cdot x_G \cdot S$$

$$x_E = x_G + \frac{I_{OZ}}{x_G \cdot S}$$



$$E = \gamma \cdot h_G \cdot S$$

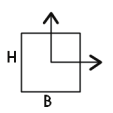
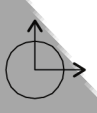
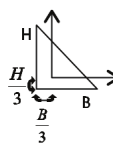
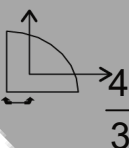
$$x_E = x_G + \frac{I_{OZ}}{x_G \cdot S}$$



$$h_G = x_G \cos \alpha$$

Superficie no planas:

- 1) Calculamos la componente horizontal del empuje. Para ello proyectaremos nuestra superficie no plana sobre un plano vertical. El punto x_E nos dará la línea de acción del mismo.
- 2) Calculamos la componente vertical del empuje, como el peso del líquido que hay encima de la superficie, $P = \gamma \cdot \text{Volumen}$ donde el volumen es el que quede desde la superficie en estudio hasta la superficie libre del líquido. El centro de empujes de la componente vertical esta en la vertical que pasa por el centro de gravedad del volumen de líquido sobre la superficie.
- 3) Sumaremos vectorialmente ambas fuerzas para obtener el empuje resultante sobre la superficie y su punto de aplicación.

 $I_{OZ} = \frac{1}{12} B H^3$	 $I_{OZ} = \frac{\pi R^4}{4}$
 $I_{OZ} = \frac{1}{36} B H^3$	 $I_{OZ} = \frac{\pi R^4}{16}$