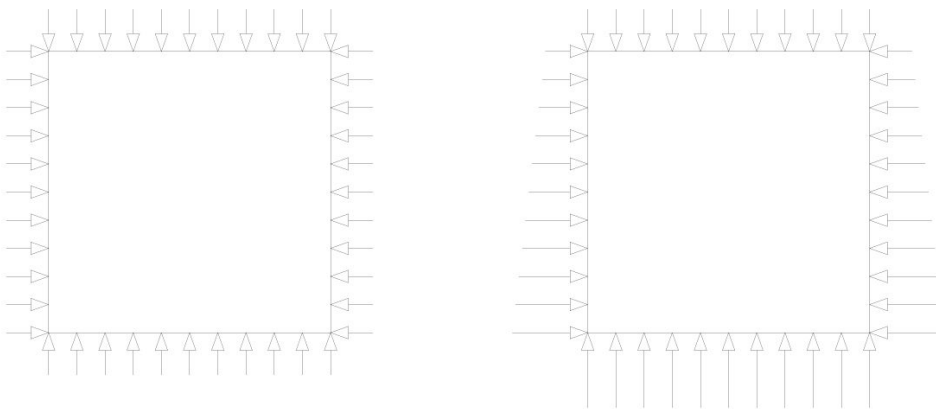


¿POR QUÉ FLOTAMOS?



Todos conocemos el teorema de Arquímedes. Aquel que dice que un cuerpo sumergido en un fluido experimenta una fuerza vertical y hacia arriba igual al peso del fluido desalojado. Pero, ¿por qué? Está claro que cuando nos sumergimos en un fluido sufrimos una presión que es mayor cuanto más profundos estamos. Ésta diferencia de presión también la tenemos entre la parte más alta de nuestro cuerpo y la más baja. Pero, ¿sabemos realmente qué es la presión? No es más que una fuerza aplicada sobre una superficie. Diremos que el fluido ejerce una fuerza contra nuestras paredes.

Si en lugar de nosotros nos imaginamos qué ocurre con un cubo sumergido en un fluido quizás es más fácil ver qué pasa. Podemos imaginar este cubo sumergido y flechas perpendiculares a cada una de sus caras que corresponden a la presión que ejerce el fluido sobre su superficie. Si todas las flechas tuvieran el mismo valor el cubo no se movería porque las de una pared se anularían con las de la pared opuesta. Pero, como hemos dicho, esto no es cierto. Las fuerzas que están más arriba son inferiores a las que están a más profundidad. Por lo que esta igualación de fuerzas no ocurre y el cuerpo sube.



En este gráfico podemos ver lo que decimos de forma más clara. En el dibujo de la izquierda la presión es igual en todos los puntos. Por ello las flechas de una cara anulan las de la opuesta y el cuerpo no recibe en total ninguna fuerza que lo mueva. Pero la realidad se ajusta más al dibujo de la derecha, donde las flechas son mayores a más profundidad. Las fuerzas de las paredes verticales siguen anulándose, porque son, par con par, iguales pero de sentido opuesto. Pero no ocurre lo mismo con la de las caras horizontales. Podemos ver que en ellas el fluido ejerce una fuerza mayor en la cara inferior que en la superior. Por lo que, si sumamos todas las fuerzas, la resultante va hacia arriba.

Podemos poner números al caso del cubo y llegaremos a saber cuál es la fuerza que recibe este cuerpo cuando se sumerge.

Para ello solo tendremos que saber un par de ecuaciones:

$$P = \frac{F}{S}$$
$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

La primera define qué es la presión: una fuerza aplicada a una superficie. Donde:

P: presión
F: fuerza
S: superficie

La segunda nos da el valor de la presión en un fluido a una profundidad determinada. Donde:

P: presión
r: densidad del fluido
g: constante igual a 9.81 m/sg²
h: profundidad donde queremos saber la presión

De la primera nos interesa la fuerza. Pasaremos la superficie al otro lado:

$$F = P \cdot S$$

Ahora imaginemos las hipótesis de nuestro caso: el cuerpo será un cubo de paredes paralelas e iguales entre sí de un metro cuadrado cada una y el líquido es agua (con una densidad de 1.000 Kg/m³)

Nuestro cálculo se basa en las paredes horizontales, porque ya hemos visto que las verticales no intervienen en el fenómeno.

La presión de cada una de las caras será:

$$P_{\text{sup}} = 1000 \cdot 9.81 \cdot h_{\text{sup}} = 9810 \cdot h_{\text{sup}}$$

$$P_{\text{inf}} = 1000 \cdot 9.81 \cdot h_{\text{inf}} = 9810 \cdot h_{\text{inf}}$$

Donde h_{sup} es la profundidad a que está la cara superior i h_{inf} la de la cara inferior.

Queremos saber cuál es la fuerza sobre cada una de las caras y sabemos que la superficie de cada una es de 1 m². Por lo que:

$$F_{\text{sup}} = P_{\text{sup}} \cdot S = 9810 \cdot h_{\text{sup}}$$

$$F_{\text{inf}} = P_{\text{inf}} \cdot S = 9810 \cdot h_{\text{inf}}$$

Pero sabemos que el cubo tiene un metro de altura. Por lo que:

$$h_{\text{inf}} = h_{\text{sup}} + 1$$

y,

$$F_{\text{sup}} = 9810 \cdot h_{\text{sup}}$$

$$F_{\text{inf}} = 9810 \cdot h_{\text{inf}} = 9810 \cdot (h_{\text{sup}} + 1)$$

Luego, la fuerza total que impulsará el cubo hacia arriba será la diferencia entre una y otra

$$F_{\text{tot}} = F_{\text{inf}} - F_{\text{sup}} = 9810 h_{\text{sup}} + 98$$

Vemos que el resultado es justamente el peso de un metro cúbico de agua, que es la cantidad de fluido que el cubo desplaza al sumergirse.

(la masa de un metro cúbico es 1000 Kg por lo que su peso es de $1000 \text{Kg} \cdot 9.81 \text{ m/sg}^2 = 9810$ Newtons)