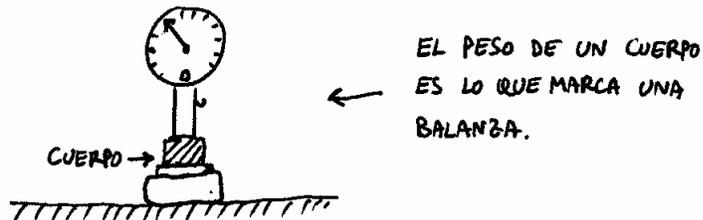


**NOTA:** El tema de peso y empuje a veces entra y a veces no. Preguntale a tus docentes si este año se va a tomar.

## FLOTACION - PESO Y EMPUJE.

El peso de un cuerpo es la fuerza con que la Tierra lo atrae. Si digo que el peso de un cuerpo es de 2 kilogramos, quiere decir que si lo pongo en una balanza, la balanza va a marcar 2 Kgf.

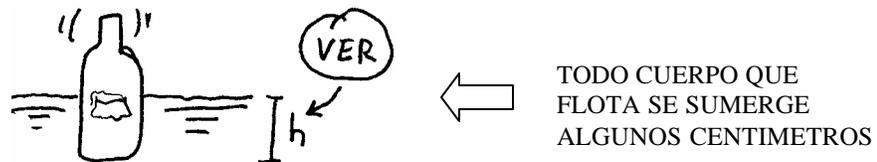


Ahora, ocurre un fenómeno extraño: Si uno sumerge un cuerpo en agua, da la impresión de pesar menos. Las cosas parecen ser más livianas si están abajo del agua. Y si el objeto es muy liviano, flota. ( Telgopor, corcho, etc ). Veamos por qué pasa esto. La cosa es así: Los tipos descubrieron que " no es que los cuerpos sumergidos pesen menos ". El peso de un cuerpo es siempre el mismo. Lo que pasa es que al ponerlo en el agua, el cuerpo recibe una fuerza hacia arriba llamada EMPUJE. Como esta fuerza empuja para arriba, el cuerpo da la impresión de pesar menos.

Pregunta: ¿ De dónde sale la fuerza de empuje ? ¿ Qué es lo que la genera ?

Rta: Bueno, esto es un poco largo para explicar. A grandes rasgos te puedo decir así:

Si vos ponés un cuerpo a flotar, el objeto siempre se sumerge un poco. Fijate :

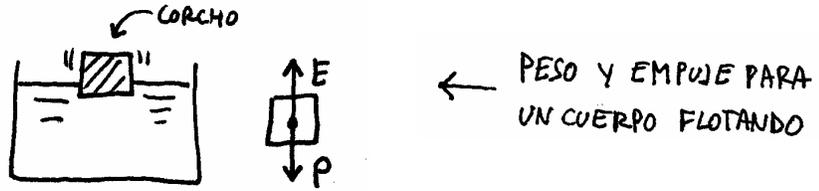


Supongamos que pongo una botella a flotar en el agua y se hunde 10 cm. A esa profundidad la presión es  $\Delta \times g \times 10 \text{ cm}$ . Esta presión empuja sobre el fondo de la botella. La presión a 10 cm de profundidad multiplicada por la superficie del fondo de la botella genera la fuerza de empuje. Esta fuerza va hacia arriba porque la presión empuja para arriba.

Un cuerpo recibe empuje cuando está flotando pero también cuando está sumergido. Veamos los 2 casos:

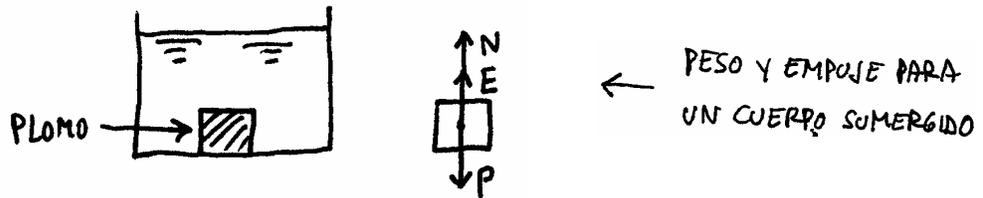
a) - CUERPO FLOTANDO

El empuje se ejerce sobre la base del cuerpo. El peso se compensa con el empuje.



b) - CUERPO SUMERGIDO

Al estar ahora el cuerpo sumergido, la cara de abajo está mas hondo que la cara de arriba. Quiere decir que hay mas presión en la cara de abajo que en la cara de arriba. Esa diferencia de presión genera el empuje.



¿ CÓMO SE CALCULA EL EMPUJE ? ( Atento )

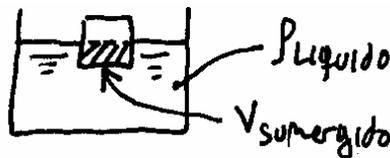
Cuando un cuerpo se sumerge en el agua, desaloja una cierta cantidad de líquido. La fuerza de empuje es el peso de ese volumen de líquido desalojado. Esto es lo que se conoce como principio de Arquímedes que dice:

TODO CUERPO SUMERGIDO EN UN LÍQUIDO  
 RECIBE UN EMPUJE DE ABAJO HACIA ARRIBA  
 IGUAL AL PESO DEL VOLUMEN DE LÍQUIDO DESALOJADO

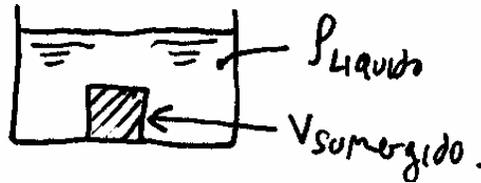
← PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES

ECUACIÓN A PLANTEAR.

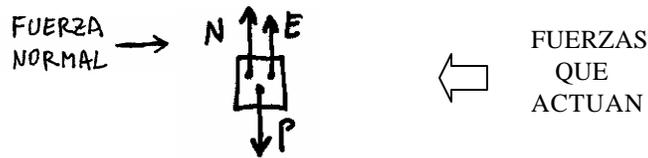
Si un cuerpo flota en el agua, está en equilibrio. No se mueve. En ese caso, la suma de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo vale CERO. Quiere decir que se tiene que cumplir que el peso debe ser igual al empuje.



Ahora vamos al caso de algo que está hundido en el fondo. En esta situación el objeto está en equilibrio porque no se mueve. Hagamos un dibujito :



Ahora dibujo las fuerzas que están aplicadas sobre el cuerpo:



Mirando el diagrama de fuerzas veo que para mantener el equilibrio se tiene que cumplir que el peso es igual al empuje + la reacción normal. Es decir que :

$$\text{Ecuación a plantear} \rightarrow \boxed{P = N + E}$$

Tanto si el cuerpo está flotando como si está totalmente sumergido, el empuje se calcula como el peso del volumen de líquido desalojado. Si lo pensás un poquito, vas a ver que el peso del volumen desalojado es el peso específico del líquido por el volumen de líquido desalojado. Entonces el empuje siempre se calcula como:

$$\text{VER} \rightarrow \boxed{E = \rho_{\text{LQ}} \cdot V_{\text{SUM}}} \leftarrow \text{Ecuación para calcular el empuje}$$

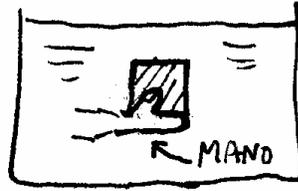
Ejemplo:

Para sostener cierto cuerpo en el aire hay que hacerlo con una fuerza de 1,5 kilos, mientras que si se lo sumerge completamente en agua basta con una de 1,2 kilos.

- ¿Cuál es el volumen de ese cuerpo?
- ¿Cuál es su densidad media?

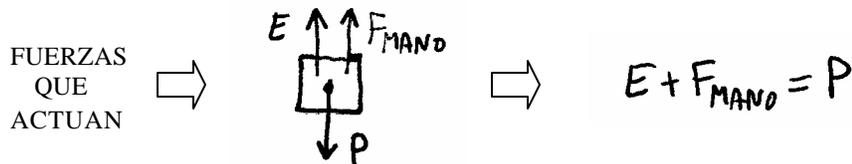
Traduzco el enunciado: Un cuerpo pesa 1,5 kgf. Al sumergirlo en agua parece pesar 1,2 kgf. Calcular el volumen del cuerpo y su densidad.

a) - Empiezo haciendo el dibujito del cuerpo sumergido abajo del agua:



← DIAGRAMA PARA  
EL CUERPO  
SUMERGIDO

Ahora voy a hacer un dibujo de todas las fuerzas que actúan. Ojo, fijate que la mano está empujando al cuerpo para arriba. Y como el objeto está en equilibrio se tiene que cumplir que todas las fuerzas que tiran para arriba tienen que ser = a las fuerzas que tiran para abajo. Es decir :



Me dicen que la fuerza que el tipo hace para sostener al cuerpo con la mano vale 1,2 kgf. Entonces  $F_{MANO} = 1,2 \text{ kgf}$ . Por otra parte, el empuje que recibe del agua es el peso del volumen del líquido desalojado. Entonces:

$$E = Vol \times \rho_{H_2O}$$

$$V_c \times \rho_{H_2O} + 1,2 \text{ KgF} = 1,5 \text{ KgF}$$

$$\Rightarrow V_c \times \frac{1 \text{ KgF}}{\text{dm}^3} = 0,3 \text{ KgF}$$

$$V_c = 0,3 \text{ dm}^3$$

← VOLUMEN  
DEL CUERPO

b) - Para calcular la densidad planteo que la densidad es = a masa / volumen :

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{1,5 \text{ Kg}}{0,3 \text{ dm}^3} \Rightarrow$$

$$\rho = 5 \frac{\text{Kg}}{\text{dm}^3}$$

← DENSIDAD DEL  
CUERPO