

Densidad de masa y Flotabilidad

Densidad de masa _____

Dos cuerpos pueden tener la misma masa (cantidad de materia), pero distinto volumen (cantidad de espacio ocupado), como por ejemplo, una bolsa de papitas fritas de 500 gramos, y 500 gramos de plomo. La bolsa llena de papitas fritas, como todo el mundo sabe, ocupará un espacio mucho mayor que el plomo, **a pesar de que tienen la misma masa: 500 gramos.**

También puede ocurrir que dos cuerpos tengan el mismo volumen, pero distintas masas, como por ejemplo, 1 litro de aceite de cocina y un litro de miel: **el litro de miel tiene más masa (y por lo tanto pesa más), que el litro de aceite.**

Por esta razón, en Física y Química fue necesario “inventar” el concepto de **densidad de masa**, que de aquí en más, la vamos a representar con la letra d .

*La densidad de masa es una medida de la **compacidad** de la materia.*

Pero, ¿pero que se entiende por “compacidad”? Compacidad viene de **compacto**, lo contrario a **poroso**. Dicho de otra manera, la densidad de masa de un cuerpo nos indica que tan compacta (“apretada”) esta la materia que lo forma, en el espacio ocupado por dicho cuerpo. . . o con otras palabras, la densidad de masa nos indica que tan poroso es un cuerpo.

Por lo tanto:

- a mayor densidad, **más compacta** (“apretada”) esta la materia que forma el cuerpo, o
- a mayor densidad, **menos porosa** (“poros chiquitos”) es la materia que forma el cuerpo.

¿Cómo podemos calcular la densidad de masa (media) de un cuerpo? _____

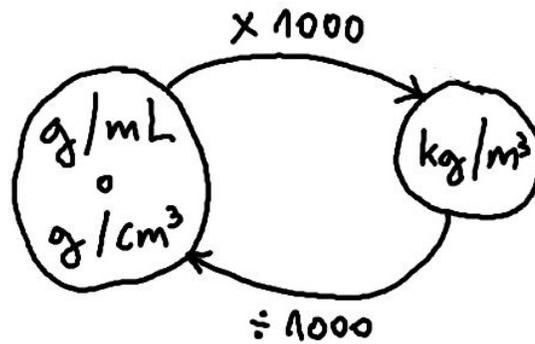
Si m representa la masa del cuerpo, V el volumen que ocupa, y d su densidad de masa (media), entonces, matemáticamente la densidad de masa (media) la podemos calcular mediante la siguiente ecuación:

$$d = \frac{m}{V}$$

¿En qué unidades se expresa la densidad de masa? _____

La unidad internacional de la masa es el kilogramo (kg), y la del volumen es el **metro cúbico** (m^3), y por lo tanto, de acuerdo con la ecuación anterior, la unidad internacional de la densidad de masa es el **kilogramo por metro cubico** (kg/m^3).

Otra unidad ampliamente usada (sobre todo en Química), el **gramo por mililitro** (g/mL), o lo que es lo mismo, **gramo por centímetro cubico** (g/cm^3).



Densidad de masa y Flotabilidad

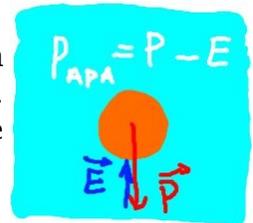
Existe una relación entre la densidad de masa y la flotabilidad de los cuerpos. Un cuerpo sólido, líquido, o gaseoso, puede flotar en otro cuerpo líquido o gaseoso, **dependiendo de los valores de densidades de cada uno.**

Algunos ejemplos:

- el aceite de cocina (líquido) flota en el agua (líquido);
- una nube (gaseoso) flota en la atmósfera (gaseoso); y
- un barco (sólido) flota en el agua (líquido).

Fuerza de empuje y peso aparente

Cuando un cuerpo se sumerge dentro de un líquido o gas, éstos ejercerán sobre el cuerpo una fuerza contraria a su peso, es decir: vertical hacia arriba. A esta fuerza “opositora” al peso del cuerpo debida al líquido o al gas, se le denomina **fuerza de empuje**, y la vamos a representar así: \vec{E} .

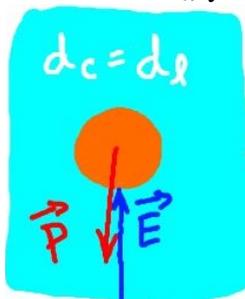


Debido a la fuerza empuje, los cuerpos sumergido en un líquido (o gas) parecen ser más livianos. Se le llama peso aparente (P_{apa}) a la diferencia entre el peso (real) menos la fuerza de empuje, es decir:

$$P_{\text{apa}} = P - E$$

Densidad, flotabilidad, y fuerza de empuje

Vamos a suponer que tenemos una pelota sumergida en el agua. La densidad de masa de la pelota dependerá del material del que esta hecha. A la densidad del agua (líquido) la vamos a representar así d_l , y la densidad de la pelota (cuerpo), de esta manera: d_c .



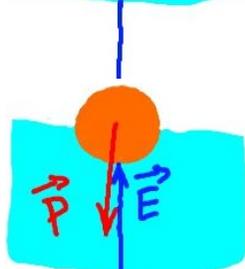
Si la densidad del cuerpo es igual a la densidad del líquido, el cuerpo experimentará una fuerza de empuje igual contraria a su peso, y por lo tanto, el cuerpo flotará dentro del líquido.



Si la densidad del cuerpo es mayor que la densidad del líquido, la fuerza de empuje será menor que su peso, y por lo tanto el cuerpo se hundirá hasta el fondo.



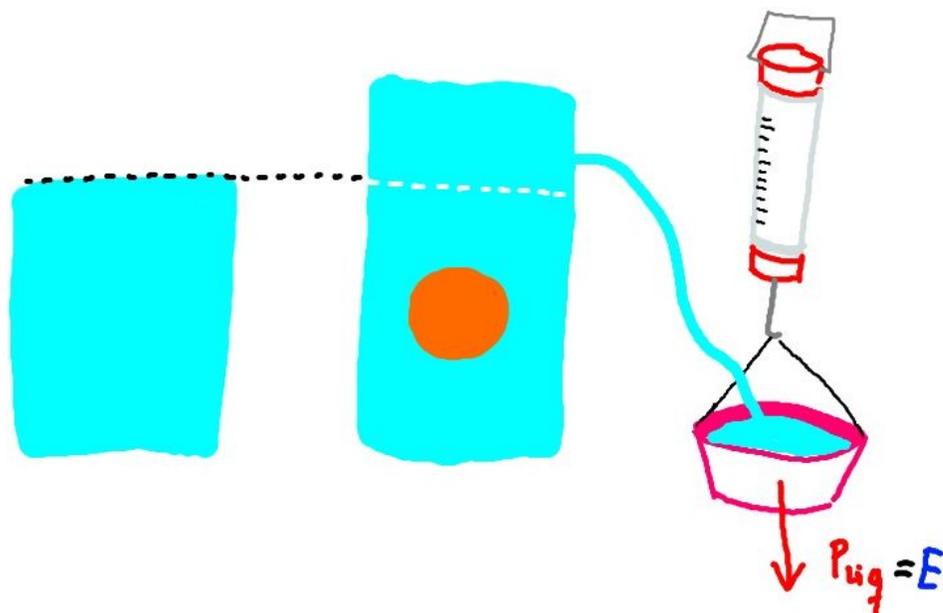
Si la densidad del cuerpo es menor a la densidad del líquido, **estando el cuerpo dentro del líquido**, el cuerpo experimentará una fuerza de empuje mayor a su peso, lo que hará que el cuerpo se desplace hacia la **superficie libre** del líquido...



pero, una vez que el cuerpo queda flotando en la superficie libre del líquido, la fuerza de empuje y el peso se **equilibrarán** mutuamente.

Principio de Arquímedes

Supongamos que una probeta tenemos cierta cantidad de agua, como se representa en la figura de la izquierda. Luego sumergimos un cuerpo (como se muestra en la figura del centro), el que desplazará cierta cantidad de agua hacia arriba. Finalmente, con una pipeta extraemos el agua desplazada por el cuerpo sumergido, y la vertemos en un recipiente suspendido de un dinamómetro (figura de la derecha).



Arquímedes (el de la derecha), descubrió hace muuuucho tiempo, que *la fuerza de empuje que experimente un cuerpo sumergido en un líquido o gas, es igual al peso del líquido o gas desplazado por dicho cuerpo*, o sea:

fuerza de empuje = peso del líquido (o gas) desplazado

