

Módulo I.1.1 Concepto de “Densidad”, Sustancia homogénea” y “Sustancia heterogénea”.

Algunas de las magnitudes físicas que estudiamos en los cuerpos toman valores que son característicos del propio cuerpo. Es el caso de la masa, el volumen, la cantidad de calor necesaria para elevar su temperatura, el índice de refracción,....

Algunas están relacionadas entre si, como por ejemplo la masa y el volumen, y en general, dependen del tipo de sustancia de que está formado el cuerpo.

¿Por qué es importante este concepto?

Para conocer el comportamiento de los cuerpos ante los fenómenos físicos es conveniente poder prescindir de características como la forma o el tamaño, y tratar con magnitudes que dependan solamente del tipo de sustancia de que está formado el cuerpo, para poder después extender los valores al cuerpo total.

Pongamos un ejemplo: Si queremos saber cuanta energía necesito para calentar el agua de una piscina sólo necesito saber el tamaño de la misma, porque sabiendo que es agua, ya se cuanta energía es necesaria por cada unidad de cantidad de materia (masa) del agua. Esta es una característica de la sustancia que no depende de la cantidad de materia, y que por tanto se califica como “**específica**”. Si se trata de saber cuanta energía tengo que gastar para calentar el líquido de un recipiente, además de preguntarme la cantidad de líquido me preguntarán de que líquido se trata.

Propósitos y expectativas.

Esta actividad trata de comprender el mecanismo de definición de estas magnitudes específicas y comprender su significado, centrándonos en la relación que existe entre la cantidad de materia y el volumen.

Conexión con conocimientos previos

“¿que pesa más, un kilo de hierro o un kilo de paja?”.

Todos nos reímos cuando oímos a alguien que intenta confundir a otra persona con esta pregunta. Esto es porque todos sabemos que una cosa es el peso y otra el volumen, y que el peso depende de la cantidad de materia del cuerpo y de la atracción que sobre ella ejerce la tierra y no depende del volumen que ocupa.

Sin embargo, a menudo nos interesa relacionar estas dos magnitudes: cantidad de materia y volumen. A esta relación la llamaremos **densidad** y, en condiciones normales, depende de la sustancia que constituye el cuerpo.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Densidad_\(f%C3%ADsica\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Densidad_(f%C3%ADsica))

Cuestión 1.

Calcular la densidad del papel utilizado en mi impresora sabiendo que un paquete de 500 folios tiene una masa de 700 g y sus dimensiones son: 29,6 cm; 21,0 cm; 0,01cm.

Cuestión 2.

El papel de la cuestión anterior se ha utilizado para elaborar un cuaderno de 100 páginas, con cubiertas de cartón. Si la masa total del cuaderno es de 145,6, determinar la densidad del material del que están elaboradas las cubiertas.

En el caso de la cuestión 2, ¿es posible hablar de densidad media?. En caso afirmativo, ¿cual sería esta densidad media?

Un objeto que está formado por materiales diferentes, se dice que es un objeto **heterogéneo**, mientras que si todas las molecular que le forman son idénticas, diremos que es **homogéneo**. En algunas ocasiones no podemos llegar a diferenciar a nivel molecular, por lo que también podemos hablar de cuerpos homogéneos y heterogéneos a simple vista.

Cuestión 3.

Para el revestimiento de fachadas suele utilizarse una piedra artificial que, teniendo el mismo aspecto que la natural tiene menor densidad. Este tipo de material suele estar constituido por un bloque de poliuretano al que se inyecta polvo de mármol. Se quiere elaborar un material de densidad 1 g/cc, inyectando polvo de mármol de densidad 2,4 g/cc en un bloque de poliuretano de densidad 0,07 g/cc. Sabiendo que cada bloque de poliuretano tiene unas dimensiones de 40x60x1,5cm ¿que cantidad de polvo de mármol se necesita inyectar en cada una de estas placas?

Conceptos nuevos

Sustancia homogénea, Sustancia heterogénea y Densidad

Conceptos análogos.

Peso específico. Todo lo expresado anteriormente para la densidad puede repetirse si en lugar de tener en cuenta la masa utilizamos el peso de cada unidad de volumen del material. En este caso hablaremos de peso específico de una sustancia como la relación entre el peso y el volumen que ocupa.

La diferencia con la densidad estriba en que ahora las unidades de peso específico en el sistema internacional serán N/m³.

Cuestión 4.

En una tabla aparece que el peso específico del plomo es 11,34 Kg/litro ¿Cual es su densidad?

Muy a menudo existe confusión entre la densidad y el peso específico, igual que existe entre masa y peso de un cuerpo. La razón puede encontrarse en que, aunque la unidad de peso (fuerza) en el Sistema Internacional es el Newton, suele utilizarse el Kilopondio que es el peso de un cuerpo de masa 1 Kg situado a nivel del mar y a 45° de latitud. Entonces, podemos decir que un Kilogramo pesa un Kilopondio y para simplificar hablamos de un cuerpo de 1 kilo. Pero este Kilo debe interpretarse como 1 Kilogramo de masa o 1 Kilopondio de peso, lo que equivale a un peso de 9,8 Newton, medido el peso en el Sistema Internacional.

Densidad cúbica (o volúmica) de carga. Al igual que la masa es una propiedad de los cuerpos que se encuentra en todo el volumen que ocupa la materia que los constituye, otra propiedad característica de la materia es la carga eléctrica, que igualmente se encuentra en la materia.

En este sentido, podemos hablar de una distribución de carga eléctrica en el volumen ocupado por el cuerpo, y por consiguiente de carga por unidad de volumen o densidad cúbica de carga.

Cuestión 5.

¿Que cantidad de carga negativa existe en una llave como la que usamos habitualmente para abrir la puerta sabiendo que: es de aluminio, que tiene una masa de 3 g, que cada átomo de aluminio tiene 13 electrones (número atómico), y que 27 g (un mol) contienen $6 \cdot 10^{23}$ átomos. (Carga del electrón $1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$)

Cuestión 6.

Si aceptamos que esta carga esta regularmente repartida por toda la llave. ¿Podríamos calcular la densidad cúbica de carga negativa? si el volumen de la llave es de 3 cm^3 . Si la llave es eléctricamente neutra, ¿Cuál sería la densidad cúbica de carga positiva?. Si hacemos que pierda la décima parte de sus electrones, ¿seguirán siendo iguales las densidades de carga positiva y negativa?, ¿cual será su nueva densidad cúbica de carga neta?

Una situación especial que sucede cuando cargamos un cuerpo es que, a menudo la carga no se distribuye de forma homogénea, y entonces tendremos distintas densidades de carga según esté distribuida. En este caso tenemos que conocer la expresión matemática que nos permita saber como esta distribuida y podemos recurrir a pensar en volúmenes diferenciales y definir densidad de carga en cada punto como la relación entre la diferencial de carga y la diferencial

de volumen en el que está incluida $\delta = \frac{dq}{dv}$

Densidad superficial y densidad lineal de carga. En el caso en que el exceso de carga de un cuerpo se distribuya por una superficie o por una línea podremos hablar de densidad superficial o de densidad lineal de carga.

Calor específico de una sustancia.

Existen otra serie de magnitudes para las que nos interesa conocer valores específicos, es decir valores referidos a una unidad de la sustancia. Por ejemplo: si queremos calcular cuantas calorías se necesitan para calentar el agua de una piscina, bastará que midamos las dimensiones de la piscina para calcular su volumen, porque sabemos que cada gramo de agua, para elevar su temperatura un grado necesita una caloría. Igualmente otras sustancias necesitan otras cantidades diferentes de calorías. Por eso solemos recurrir a esa característica llamada calor específico que nos dice cuantas calorías (cuanta energía) se necesitan para elevar un grado de temperatura cada gramo de sustancia.

De la misma forma existen otros coeficientes característicos de las sustancias como son el **coeficiente de dilatación lineal, el coeficiente de dilatación superficial o el coeficiente de dilatación cúbica** que nos relacionan la cantidad de aumento de la dimensión correspondiente por cada unidad inicial, cuando se eleva un grado la temperatura.