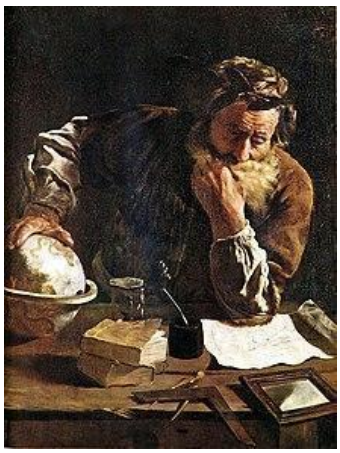
El principio de Arquímedes

Plano respectivo	El Tornillo de Arquímedes
Descripción	Aprender las propiedades de la fuerza de flotación y el principio de Arquímedes.
Objetivos de aprendizaje	Los alumnos se familiarizarán con los conceptos de: ● La fuerza de flotación ● El principio de Arquímedes
Asignaturas curriculares relacionadas	Ciencia- Física
Requisitos previos/ acciones preparatorias para profesores	Los profesores deben asegurarse de que los alumnos están familiarizados con los conceptos de volumen, densidad y fuerza (segunda ley de Newton) antes de continuar con la secuencia pedagógica.
Requisitos previos/ acciones preparatorias para estudiantes	Los alumnos deben saber: ● La diferencia entre la masa y el peso

	• El concepto del volumen y qué es una fuerza (segunda ley de Newton). • La fórmula para calcular el volume de una esfera: $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ • La fórmula para calcular la densidad de un objeto: ($\rho = m/V$) • Las unidades de medida (kg, m/dm/cm, m^3)
Edad de los alumnos	14 – 16 años (dependiendo de los curriculum locales)
Duración	1 - 2 horas
Nivel de dificultad	Difícil

Descripción de las tareas, paso a paso

Paso 1: ¿Quién era Arquímedes?



Fuente: wikipedia.org

- ¿Por qué logros era conocido Arquímedes?

En el siglo III a.C., Arquímedes descubrió una ley de flotabilidad, el principio de Arquímedes: El principio de Arquímedes establece que un cuerpo total o parcialmente sumergido en un fluido está sometido a una fuerza ascendente (fuerza de flotación) de magnitud igual al peso del fluido que desplaza. Por lo tanto, la fuerza ascendente neta sobre el objeto es la diferencia entre la fuerza de flotación y su peso. Si esta fuerza neta es positiva, el objeto se eleva; si es negativa, el objeto se hunde; y si es nula, el objeto permanece en el lugar sin elevarse ni hundirse.

- ¿Qué llevó a Arquímedes a descubrir su principio?

La leyenda dice que Arquímedes descubrió el principio del desplazamiento mientras se metía en una bañera llena. Se dio cuenta de que el agua que corría era igual en volumen a la parte sumergida de su cuerpo. Mediante otros experimentos, dedujo el mencionado principio de Arquímedes. La leyenda va más allá y cuenta que Arquímedes estaba tan entusiasmado con su descubrimiento que salió de la bañera y corrió desnudo por la calle gritando triunfalmente: "¡Eureka!" "¡Eureka!" (palabra griega que significa "lo he encontrado").

Paso 2: El peso y la fuerza de flotación

El peso es una medida de la fuerza de gravedad que tira hacia abajo de un objeto, mientras que la fuerza de flotación empuja hacia arriba un objeto. La fuerza que es mayor determina si un objeto se hunde o flota. Observa la figura 2. A la

izquierda, el peso del objeto es igual a la fuerza de flotación que actúa sobre él, por lo que el objeto flota. A la derecha, el peso del objeto es mayor que la fuerza de flotación que actúa sobre él, por lo que el objeto se hunde.

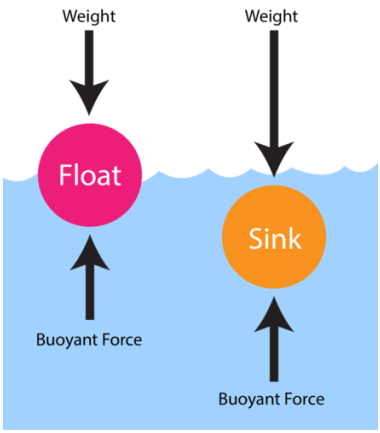
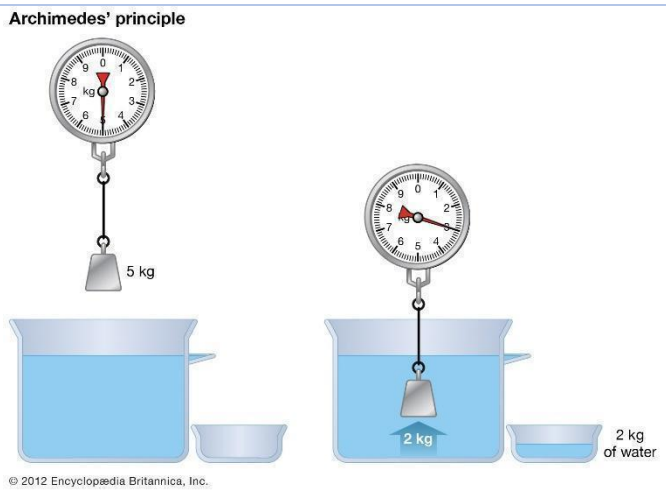


Figura 2 / El peso y la fuerza de flotación. Fuente: flexbooks.ck12.org

Paso 3: El principio de Arquímedes

Los profesores guían a los alumnos para que aprendan que al poner un objeto en el agua se mueve un volumen de agua.

- El principio: Un cuerpo en reposo en un fluido está sometido a una fuerza que empuja hacia arriba llamada fuerza de flotación, que es igual al peso del fluido que el cuerpo desplaza. Si el cuerpo está completamente sumergido, el volumen del fluido desplazado es igual al volumen del cuerpo. Si el cuerpo está sólo parcialmente sumergido, el volumen del fluido desplazado es igual al volumen de la parte del cuerpo que está sumergida.



El principio de flotación de Arquímedes. Aquí se muestra un objeto de 5 kg sumergido en agua sobre el que actúa una fuerza de flotación (hacia arriba) de 2 kg, que es igual al peso del agua desplazada por el objeto sumergido. La fuerza de flotación reduce el peso aparente del objeto en 2 kg, es decir, de 5 kg a 3 kg.

- La fórmula del principio de Arquímedes

Como ya se ha dicho, la ley de Arquímedes establece que la fuerza de flotación sobre un objeto es igual al peso del fluido desplazado por el objeto. Se escribe matemáticamente como:

$$Fb = \rho * g * V$$

Donde:

- Fb es la fuerza de flotación
- ρ es la densidad del fluido
- V es el volumen sumergido

- g es la aceleración debido a la gravedad

Así, cuanto más denso sea el fluido, mayor será el empuje y la fuerza de flotación.

Actividades de evaluación

Las siguientes preguntas pueden ser realizadas por el profesor para evaluar la actividad o ser entregadas como tarea:

Pregunta posible 1:

- ¿Cuál de las siguientes es una afirmación del principio de Arquímedes?

Respuestas posibles:

i. La fuerza de flotación es el peso de la masa de agua desplazada por un objeto sumergido.

ii. La fuerza de flotación es el peso del volumen de agua desplazado por un objeto sumergido.

iii. La fuerza de flotación es el peso de la masa de un objeto sumergido.

Pregunta posible 2:

Determina la fuerza resultante utilizando la Fórmula del Principio de Arquímedes, si una bola de acero de radio 6 cm se sumerge en el agua. Supongamos que la densidad del plomo es 7900 $\frac{kg}{m^3}$

Solución:

Radio de la bola de acero, r = 6cm = 0.06m

Así, el volumen de la bola de acero será,

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

i.e.

$$V = \frac{4}{3}\pi (0.06)^3$$

entonces,

$$V = 9.05 * 10^{-4}\ m^3$$

densidad del agua, $\rho = 1000\,\frac{kg}{m^3}$

$$g = 9.8\ m/s^2$$

Ahora, la fórmula del principio de Arquímedes es:

Fb = ρ*g*V = 1000*9.8*(9.05*10^{-4}) = 8.87 N

Así, la fuerza resultante será 8.87 N.

Referencias

1. Britannica, Archimedes' Principle, Available Online: https://www.britannica.com/science/Archimedes-principle

2. Ernest Z., 2014, How do density and buoyancy relate?, Socratic Q&A Chemistry, Available Online: https://socratic.org/questions/how-do-density-and-buoyancy-relate