

INNOVACIONES EN EL APRENDIZAJE EXPERIMENTAL: PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES

GUÍA PRÁCTICA DE LABORATORIO ³

Introducción

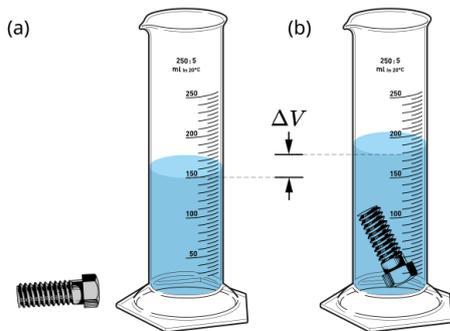
¿Te has puesto a pensar por qué los barcos flotan, o por qué nos sentimos más ligeros al estar dentro del agua? Todas estas situaciones tienen una explicación común: el Principio de Arquímedes.

PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES

Todo cuerpo sumergido total o parcialmente en un fluido experimenta una fuerza de empuje hacia arriba, equivalente al peso del fluido que desplaza.

De esta manera, cuando un cuerpo se sumerge en agua, parece tener un peso menor, conocido como "peso aparente", en comparación con su peso real cuando está fuera del fluido. La diferencia entre el peso real y el peso aparente corresponde al empuje (E) ejercido por el fluido. Matemáticamente:

$$E = W_{\text{real}} - W_{\text{fluido}} \quad (1)$$



Principio de Arquímedes. Cuando el tornillo entra al agua, desplaza un volumen ΔV . El empuje generado es igual al peso del fluido desplazado por ese volumen.

El principio de Arquímedes también se explica por la diferencia de presiones que el fluido ejerce sobre la superficie del objeto sumergido. La presión aumenta con la profundidad, generando una fuerza neta hacia arriba. Esta fuerza, conocida como E , depende directamente de la densidad del fluido y del volumen del cuerpo sumergido. Matemáticamente, el empuje se expresa

como:

$$E = \delta \cdot g \cdot V \quad (2)$$

Donde, E es la fuerza de empuje del cuerpo sumergido (N), g es el valor de la gravedad (m/s^2), δ es la densidad del fluido (Kg/m^3) y V es el volumen del fluido desplazado (m^3).

Un ejemplo práctico de este principio se observa en los peces, que regulan su posición en el agua mediante su vejiga natatoria. Este órgano les permite ajustar el volumen de aire en su interior para equilibrar el empuje con su peso. De manera similar, los submarinos controlan su flotabilidad modificando la cantidad de agua en sus tanques de lastre, lo que altera su densidad y les permite ascender o descender en el agua.

Experimento: Explorando el Principio de Arquímedes

La guía práctica de laboratorio que se presenta a continuación explora la teoría del Principio de Arquímedes. Utilizando un dinamómetro como herramienta para medir las fuerzas involucradas, el experimento permite obtener el peso de un objeto en el aire y su peso aparente cuando está sumergido en un fluido. Con estos parámetros, y a través de las ecuaciones (1) y (2), es posible determinar el empuje experimentado por el cuerpo e inferir otras propiedades físicas del mismo, como su volumen y densidad.

El uso del dinamómetro en lugar de una balanza permite medir directamente el peso de un objeto sin necesidad de conocer la aceleración de la gravedad. Esta herramienta, junto con otras empleadas en la experimentación, refuerza la comprensión del Principio de Arquímedes, fomenta el pensamiento crítico y conecta la teoría con aplicaciones prácticas en la vida cotidiana.

³ Autores:

- Lic. Jorge Oswaldo Guachamín Aconda
- MSc. Luis Santiago Poma Lojano
- Tg. Luis Fernando Sisa

Autores:

- Lic. Jorge Oswaldo Guachamín Aconda
- MSc. Luis Santiago Poma Lojano
- Tg. Luis Fernando Sisa

TEMA: PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES

OBJETIVOS

1. Confirmar la aplicabilidad del Principio de Arquímedes para determinar el volumen y la densidad de diferentes cuerpos de prueba.
2. Verificar la magnitud de la fuerza de empuje que actúa sobre un cuerpo de prueba sumergido en un líquido.

EQUIPO DE EXPERIMENTACIÓN

1. Dos cuerpos de inmersión (roca y cilindro metálico)
2. Dinamómetro $A \pm \text{_____}()$.
3. Calibrador $A \pm \text{_____}()$.
4. Vaso de precipitación
5. Soporte Regulable
6. Material de soporte



Figura 1. Principio de Arquímedes

FUNDAMENTO CONCEPTUAL

- Principio de Arquímedes.
- Fuerzas y equilibrio en sistemas inmersos en fluidos.
- Principios de hidrostática.

PROCEDIMIENTO

1. Armar el equipo de acuerdo con la Figura 1
2. Medir la base, altura y espesor de la roca, registrar en la Tabla 1
3. Encerar el dinamómetro
4. Medir el peso de la roca en el aire (F_0). Registrar el valor obtenido en la Tabla 2
5. Llenar el vaso precipitado con agua hasta aproximadamente 3/4 de su capacidad
6. Sumergir el 25% de la roca en el agua. Registrar el valor que marca el dinamómetro en la Tabla 2. Este nuevo valor (F_s) representa el peso aparente del cuerpo parcialmente sumergido. Repetir este paso para diferentes profundidades de inmersión (50%, 75% y 100%)
7. Repetir el paso 6 para el segundo cuerpo de prueba (cilindro) y registrar los datos en la Tabla 3

REGISTRO DE DATOS

Tabla 1: Cuerpo de prueba	Altura (h)	Base (b)	Espesor (r)
	(m)	(m)	(m)
Roca			

Tabla 2: Empuje Roca		$F_0 = \text{-----}$ (N)	
h	F_s	$E = F_s - F_0$	V_s
(%)	(N)	(N)	(m ³)
25 %	$F_1 =$		
50 %	$F_2 =$		
75 %	$F_3 =$		
100 %	$F_4 =$		

Tabla 3: Empuje Cilindro

$$F_0 = \text{-----} \text{ (N)}$$

h	F_s	$E = F_0 - F_s$	V_s
(%)	(N)	(N)	(m ³)
25 %	$F_1 =$		
50 %	$F_2 =$		
75 %	$F_3 =$		
100 %	$F_4 =$		

CUESTIONARIO

1. Para cada cuerpo de prueba, calcular el empuje E para cada medición utilizando la fórmula $E = F_0 - F_s$, donde F_0 es el peso en aire y F_s es el peso aparente en el agua
2. Para el cubo, determine su volumen sumergido de dos formas i) utilizando el principio de Arquímedes ($E = \rho_{\text{agua}} * g * V_{\text{sumergido}}$) a partir de las mediciones experimentales y ii) usando la fórmula geométrica: $V = b * h * r$. Obtenga el porcentaje de error y responda: ¿Estos resultados permiten validar la aplicabilidad del principio de Arquímedes para determinar el volumen de diferentes cuerpos? Considere $\rho_{\text{agua}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ y $g = 9.81 \text{ m/s}^2$
3. Para cada cuerpo de prueba, calcular su densidad utilizando su peso en el aire y el volumen total obtenido cuando está completamente sumergido. Luego, obtenga el porcentaje de error respecto al valor de densidad teórico
4. Un cuerpo flota cuando está parcialmente sumergido en un líquido. Basándose en el principio de Arquímedes, explique qué condición debe cumplirse para que esto ocurra en términos de densidades y fuerzas
5. ¿Describa algún método para determinar la pureza de una muestra de oro? Describa el procedimiento y los cálculos necesarios

BIBLIOGRAFÍA

- Blatt, Frank J. (1991) Fundamentos de Física. Tercera edición