



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE FÍSICA



## Principio de Arquímedes

Autores: Diego Sosa, Daniel Amaya, Juan Ferrufino, Miguel Chandias

### Objetivos

1. Verificar el principio de Arquímedes.
2. Obtener la densidad de distintos objetos por medio del principio de Arquímedes.
3. Determinar el material del que están hechos los objetos utilizados.

### Materiales y equipo

- Set de objetos de distintos materiales
- Balanza
- Soporte
- Pie de rey
- Beaker de 1000 ml
- Beaker de 100 ml
- clips

### Marco Teórico

Cuando se introduce cualquier objeto en un fluido la experiencia indica que algunos presentaran mas resistencia a sumergirse que otros. Esto es un indicador de que existe una fuerza involucrada que evita que dicho objeto se hunda completamente. A esta fuerza se le conoce como **fuerza de flotación, empuje o boyante**. **La magnitud de la fuerza de flotación sobre un objeto siempre es igual al peso del fluido desplazado por el objeto**. Este enunciado se conoce como **Principio de Arquímedes**.

Para entender mejor la formula matemática es necesario conocer el concepto de densidad. **Densidad** es la cantidad de materia que cabe en un determinado espacio, y se expresa matemáticamente como:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1)$$

Donde  $\rho$  es la densidad,  $m$  es la masa y  $V$  es el volumen del objeto. Conociendo estos conceptos entonces es facil describir una ecuación para la fuerza de flotación.

$$F_{flotacion} = \rho_{fluido} g V \quad (2)$$

donde  $g$  es la gravedad y  $V$  es el volumen del fluido desplazado, si el objeto está completamente sumergido, dicho volumen es el mismo del objeto. También sabemos que la fuerza de flotación es igual al peso del fluido desplazado.

$$F_{flotacion} = M_a g \quad (3)$$

De la ecuación (1) podemos sustituir el volumen del cuerpo ( $V$ ) en términos de su masa y densidad. Además combinando las ecuaciones (2) y (3), podemos obtener una expresión para calcular la densidad del objeto.

$$\rho_{\text{cuerpo}} = \frac{M_{\text{cuerpo}}}{M_d} \rho_{\text{fluido}} \quad (4)$$

Siempre es importante recordar algunos aspectos:

- Si la densidad del objeto es menor que la densidad del fluido, el objeto flotará. (Si el objeto se encontrara completamente sumergido, el desequilibrio de fuerzas aceleraría el objeto hacia arriba).
- Si la densidad del objeto es mayor que la densidad del fluido, el objeto se sumergirá. (Si el objeto se encontrara completamente sumergido, el desequilibrio de fuerzas aceleraría el objeto hacia abajo).
- Si la densidad del objeto es igual que a la densidad del fluido, el objeto permanece en equilibrio.

En la práctica existen varias formas de determinar la fuerza de flotación. Una de ellas es medir el peso del agua desplazada por el objeto cuando se sumerge, otra sería determinar la diferencia entre el peso del objeto en el aire y su peso aparente en el agua.

Cuando un objeto está sumergido en un fluido, el peso aparente del objeto es menor que el peso en el aire debido a la fuerza de flotación hacia arriba. Así, la fuerza de flotación se puede calcular al encontrar la diferencia entre el peso de Objeto en el aire y el peso aparente del objeto cuando está sumergido en agua.

## Procedimiento

### Parte 1: Medición de la fuerza de flotación

- Coloque la balanza sobre la varilla metálica, asegurándose que ésta encaje en el orificio inferior de la balanza.
- Coloque uno de los clips en la estructura inferior de la balanza tal como se lo indique su instructor.
- Calibre la balanza, ajustando la perilla lateral de la misma, con el clip incluido.
- Seleccionados los objetos a utilizar, asegúrelos con el cordón, para ser suspendidos posteriormente por medio del clip.
- Mida la masa del objeto, colgándolo del clip, registre la medición en el cuadro 1.
- Llene el beaker de 1000 mL, de tal forma que se pueda sumergir el objeto mientras está colgado. Y colóquelo, justo debajo del objeto, de tal forma que al sumergirse, éste no se encuentre en contacto ni con las paredes ni la superficie del beaker.
- Estando sumergido el objeto, mida la masa de dicho cuerpo, registre la medición en el cuadro 1.
- Retire el objeto con cuidado y séquelo.
- Repita los pasos anteriores con los objetos seleccionados.

### Parte 2: Medición del peso del fluido desplazado.

- Coloque el beaker de 100 mL, a la par del recipiente de rebalse.
  - Vierta agua sobre el recipiente de rebalse hasta desbordar, el agua deberá caer sobre el beaker. Permita que ésta se rebalse por sí sola.
  - Vacíe el beaker y mida la masa de éste, sobre el plato de la balanza, registre la medición en el cuadro 2.
-

- Coloque nuevamente el beaker a la par del recipiente de rebalse.
- Sumerja suavemente el primer objeto hasta el fondo del recipiente. Permita que el agua termine de desbordarse.
- Mida la masa del agua más el Beaker.
- Vacíe el beaker y repita la medición dos veces más
- Repita este procedimiento con el otro objeto.

### Parte 3: Masa, volumen y densidad

- Con el pie de rey, mida las dimensiones (largo, ancho y espesor) de los paralelepípedos, reporte las dimensiones en el cuadro 3.
- Mida la masa de cada uno de los paralelepípedos, sobre el plato de la balanza, reporte la medición en el cuadro 3.

## Registro de datos experimentales

### Parte 1

Objeto	Masa en el aire $M_c$ (g)	Masa en el agua $M_a$ (g)

Cuadro 1: Registro de datos - Fuerza de Flotación

### Parte 2

Objeto	Masa del Beaker $M_b$ (g)	Masa del Beaker y agua $M_{ba}$ (g)	Masa desplazada $M_d = M_{ba} - M_b$

Cuadro 2: Peso del fluido desplazado

### Parte 3

Objeto	Masa (g)	Longitud (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)

Cuadro 3: Dimensiones y masa de los paralelepípedos

## Tratamientos de datos experimentales

- Con los datos registrados en el cuadro 1.  
Calcule el promedio de las masas  $M_c$  y  $M_a$  para cada objeto, luego el peso en el aire ( $W_c = M_c g$ ) y el peso aparente ( $W_A = M_a g$ ) y la fuerza de flotación.  
La fuerza de flotación será la diferencia entre el peso del objeto en el aire y el peso aparente.

$$F_{flotacion} = W_c - W_A$$

- Con los datos registrados en el cuadro 2.  
Calcule el promedio de la masa  $M_d$  para cada objeto y luego el peso del fluido desplazado ( $W_d$ )

$$W_d = M_d g$$

Además calcule la densidad del objeto utilizando la ecuación (4)

- Con los datos registrados en el cuadro 3.  
Calcule la densidad de cada objeto utilizando la ecuación (1)

## Análisis de Resultados

- Compare los resultados obtenidos en el procedimiento 1 ( $F_{flotacion}$ ) con el procedimiento 2 (Peso del fluido desplazado).
- Investigue en su libro de texto, los valores de densidad del cobre, aluminio, latón y zinc. Determine el material con el cual se fabricaron los cilindros y los paralelepípedos.
- Calcule la diferencia porcentual entre los valores teórico y experimental de las densidades.

$$\text{Diferencia porcentual} = \frac{|\rho_{teo} - \rho_{exp}|}{\rho_{teo}} \times 100 \% \quad (5)$$

## Conclusiones

- ¿Puede afirmar si se verificó el principio de Arquímedes? Explique su respuesta.
- Reporte los valores encontrados de densidad para cada material.
- ¿De qué material están fabricados los objetos utilizados?
- En base a sus resultados, explique qué es lo que sucede con el peso y la masa del objeto al sumergirlo en el agua.

## Bibliografía

- Wilson, J. D., & Buffa, A. J. (2003). Física. Pearson Educación.
- Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2018). Physics for scientists and engineers with modern physics. Cengage learning.

LU  
CEM  
ASPI  
CIO