

### Objetivos

Verificar el Principio de Arquímedes y utilizarlo para obtener la densidad de un cuerpo sumergido.

### Introducción

El Principio de Arquímedes establece que:

*“Todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical, y dirigido hacia arriba, igual al peso del fluido desalojado.”*

Para analizarlo de forma práctica se considera un vaso con agua sobre una balanza, en la que se sumerge un cuerpo (sin que toque el fondo ni las paredes) como en la figura 1.



Figura 3.1: Montaje experimental Principio de Arquímedes.

Al realizar un diagrama de cuerpo libre que muestre las fuerzas actuantes sobre el cuerpo se tendrá que el agua ejercerá un empuje  $E$  hacia arriba contrario al peso (Figura 2).

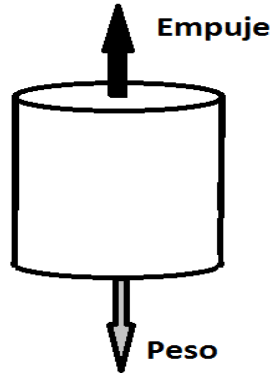


Figura 3.2: Diagrama de Cuerpo Libre del cuerpo sumergido.

Si se considera el Principio de Arquímedes, entonces el valor del empuje será:

$$E = V_{cuerpo} \times \rho_{agua} \times g = \frac{m_{cuerpo}}{\rho_{cuerpo}} \times \rho_{agua} \times g \quad (1)$$

Además, considerando la tercera ley de Newton de acción y reacción, el cuerpo reaccionará sobre el agua con una fuerza de igual magnitud pero sentido opuesto, por lo que la balanza incrementará el valor medido en una magnitud igual a  $m_E$ .

$$m_E = \frac{E}{g} = \frac{m_{cuerpo}}{\rho_{cuerpo}} \times \rho_{agua} \quad (2)$$

Es por ello que con el Principio de Arquímedes y la tercera ley de Newton se puede obtener la densidad de cualquier objeto sumergido en agua sólo empleando una balanza.

## **Experimento**

### **Materiales**

- Vaso precipitado de 1.5 lt.
- Vaso precipitado de 500 ml.
- Cuerpo más denso que el agua
- Balanza
- Dinamómetro

### **Parte I: Verificación del Principio de Arquímedes**

#### **Procedimiento**

1. Registrar la masa del vaso precipitado vacío de 1.5 lt.
2. Colocar un vaso precipitado más pequeño en su interior y llenarlo de agua hasta el borde teniendo cuidado con no derramar agua en el vaso grande.
3. Registrar el peso del cuerpo a sumergir con un dinamómetro.
4. Sumergir el cuerpo en el vaso pequeño sin tocar el fondo ni las paredes.
5. Registrar el peso del cuerpo estando sumergido.
6. Retirar el cuerpo y el vaso pequeño del vaso grande.
7. Determinar la masa y el peso del agua que se derramó al sumergir el cuerpo.

#### **Análisis**

1. ¿Qué sucede con el peso del cuerpo al sumergirlo en el agua?
2. ¿Por qué aparentemente disminuye el peso del cuerpo? Explicar.
3. ¿Qué sucede con la masa del cuerpo al sumergirlo? Explicar.
4. Utilizando la tercera ley de Newton determinar  $m_E$ .
5. Comparar el peso del agua derramada con la “pérdida” de peso del cuerpo.

### **Parte II: Medición de la densidad un cuerpo usando el Principio de Arquímedes**

#### **Procedimiento**

1. Medir la masa de un cuerpo más denso que el agua.
2. Colocar sobre la balanza un vaso precipitado con agua de tal manera que se pueda sumergir el objeto por completo sin producir derramamiento de agua (probar esto primero fuera de la balanza).
3. Registrar el valor de la masa del vaso con agua.

4. Introducir el cuerpo en el agua, sin que toque el fondo ni las paredes, y registrar el nuevo valor indicado por la balanza.
5. Determinar el valor de  $m_E$ .
6. Determinar la densidad del cuerpo,  $\rho_{\text{cuerpo}}$ .

### **Análisis**

1. Mostrar que efectivamente al realizar esta medición el valor de  $m_E$  incrementa.
2. ¿Cómo se podría realizar un experimento para determinar la densidad de un cuerpo menos denso que el agua (ej. Corcho o trozo de Plumavit)?