

EXPERIMENTO 11

Principio de Arquímedes

Objetivos

- * Calcular indirectamente la densidad de varios objetos sólidos.
- * Determinar la densidad del agua a partir del principio de Arquímedes.
- * Calcular la fuerza de empuje sobre un objeto sumergido en agua.

Teoría

El **principio de Arquímedes** establece que un cuerpo sumergido total o parcialmente en un fluido es empujado por una fuerza F_e , la cual es igual en magnitud al peso del fluido desplazado por el objeto. Esta fuerza apunta en dirección contraria al peso real del objeto,

$$F_e = \rho_f g V_o \quad (11.1)$$

donde ρ_f es la densidad del fluido y V_o es el volumen del objeto.

Usando el principio de Arquímedes es posible establecer una relación entre las densidades del objeto y el fluido que dependa de la masa real y la masa aparente del objeto.

Si ρ_o es la densidad del objeto, ρ_f la densidad del fluido, M la masa real del objeto (no sumergida) y m la masa aparente (sumergida), la relación entre las densidades está dada por

$$\frac{\rho_o}{\rho_f} = \frac{M}{M - m} \quad (11.2)$$

Equipo

- * Balanza mecánica OHAUS, objetos sólidos (aluminio, hierro y latón), jarra, recipiente y agua.
- * Calibrador y paño.

Procedimiento

1. Usando la balanza mecánica mida la masa de cada uno de los objetos y estime la incertidumbre en estas medidas¹. No olvide calibrar la balanza antes de realizar sus medidas.
Con el calibrador mida las dimensiones de estos objetos y calcule el volumen y su incertidumbre.
2. Para medir con la balanza la masa aparente de los objetos:
Comience por deslizar el soporte móvil de tal forma que esté por encima del plato de acero, luego ubique el recipiente con agua sobre este soporte.
Posteriormente ate con una cuerda uno de los objetos y suspéndalo del gancho libre que posee la balanza. Verifique que el objeto quede completamente sumergido en el agua sin rozar las paredes del recipiente. Repita este procedimiento para los demás objetos.

Análisis

A partir de las mediciones en el procedimiento 1, calcule el valor y la incertidumbre de la densidad para cada objeto. Compare estos resultados con los valores reportados para los diferentes materiales que componen estos objetos sólidos.

Usando las mediciones del procedimiento 2, evalúe experimentalmente la validez del principio de Arquímedes a través de la ecuación 11.2. Para lograr esto, grafique los valores de ρ_o en función de los valores $\frac{M}{M-m}$. ¿Que tipo de gráfico obtiene?.

Haga una regresión (¿de que tipo?) de los datos para determinar el valor y la incertidumbre de la densidad del fluido $\rho_f \pm \Delta\rho_f$. ¿Qué resultado debería esperar para juzgar que el principio de Arquímedes se cumple en este montaje experimental?. ¿Cuál es la exactitud de su resultado?.

¹Consulte previamente el manual de instrucciones de la balanza en: [CENT-O-GRAM® BALANCE Model 311](#). En él encontrará instrucciones para usar el modelo disponible en el laboratorio.

Identifique y mencione los factores de error en su medición.

Calcule la magnitud e incertidumbre de la fuerza de empuje para cada objeto. ¿Depende esta fuerza de la naturaleza del objeto?.