

Densidades de Sólidos y Líquidos

Objetivo: **Medición de Densidades de Sólidos y Líquidos.**

Introducción

La medición de la densidad de un sólido o un líquido, a partir de su definición operacional $\rho = \frac{m}{V}$, puede realizarse experimentalmente usando los fenómenos de: flotabilidad de los cuerpos, circulación de fluidos, velocidad de propagación de ondas, etc.

En el presente práctico se consideran algunos métodos para la determinación de la densidad de un cuerpo sólido o un líquido.

BALANZA DE JOLLY

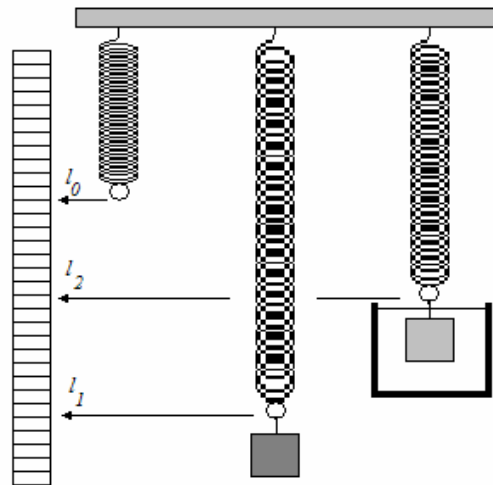
Para determinaciones rápidas y para casos en que solo se requieren valores no muy exactos se utiliza la balanza de Jolly. Consiste en un resorte colocado frente a una cinta métrica en la que se leen los alargamientos que son proporcionales a las fuerzas. Se requiere el conocimiento del principio de Arquímedes.

Realización de la Práctica

Se mide la longitud l_0 que es la longitud del resorte sin carga. Se carga luego el resorte con un cuerpo de densidad desconocida y se lee l_1 , que es el alargamiento debido al peso del sólido. El peso del cuerpo es $P = K(l_1 - l_0)$.

Luego se sumerge el cuerpo en un recipiente con agua destilada y se mide la longitud l_2 , que es la nueva posición del resorte.

Planteando las condiciones de equilibrio en cada situación se puede deducir una expresión que permita determinar la densidad relativa de un sólido midiendo solo alargamientos.



$$\frac{\rho_c \cdot v_c \cdot g}{\rho_{H_2O} \cdot v_c \cdot g} = \frac{K(l_1 - l_0)}{K(l_1 - l_2)} = \rho_r$$

$$\frac{\rho_c}{\rho_{H_2O}} = \frac{l_1 - l_0}{l_1 - l_2}$$

De esta manera se determina la densidad relativa al agua de un cuerpo sólido, y se puede, conociendo la densidad del agua, (que es función de la temperatura) calcular la densidad absoluta del sólido. Se realiza la experiencia utilizando como muestras sólidas a cuerpos de plomo y de cobre (no puros). Luego comparamos los resultados obtenidos en las experiencias con los valores dados en las tablas.

Para determinar la densidad relativa de un líquido se sigue el mismo procedimiento, sumergiendo ahora un cuerpo sólido de densidad conocida en el líquido de densidad desconocida. El empuje ahora resulta:

$$E_x = \rho_x \cdot v_c \cdot g = K(l_1 - l_x)$$

De este modo, la densidad respecto al agua queda:

$$\frac{E_x}{E} = \frac{\rho_x \cdot v_c \cdot g}{\rho_{H_2O} \cdot v_c \cdot g} = \frac{K(l_1 - l_x)}{K(l_1 - l_2)} = \rho_{l_x}$$

Expresión de los errores por el método aproximado.

Si llamamos $a = (l_1 - l_o)$
 $b = (l_1 - l_2)$

Tendremos que $\Delta a = (\Delta l_1 + \Delta l_o)$
 $\Delta b = (\Delta l_1 + \Delta l_2)$

Entonces:

$$\frac{\Delta \rho_r}{\rho_r} = \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b} = \frac{\Delta l_1 + \Delta l_o}{l_1 - l_o} + \frac{\Delta l_1 + \Delta l_2}{l_1 - l_2}$$

$$\frac{\Delta \rho_r}{\rho_r} = \frac{\Delta l_1}{l_1 - l_o} + \frac{\Delta l_o}{l_1 - l_o} + \frac{\Delta l_1}{l_1 - l_2} + \frac{\Delta l_2}{l_1 - l_2}$$

$$\Delta \rho_r = \rho_r \left[\left(\frac{1}{l_1 - l_o} + \frac{1}{l_1 - l_2} \right) \Delta l_1 + \frac{\Delta l_o}{l_1 - l_o} + \frac{\Delta l_2}{l_1 - l_2} \right]$$
