

LABORATORIO N° 8: FLUIDOS

Experiencia 1

Objetivo: Determinar la densidad de un líquido (aceite) conociendo la de otro líquido (agua) empleando un “Tubo en U”.

Repaso de conceptos

Si se trata de vasos comunicantes con dos líquidos de distinta densidad y no miscibles entre sí (es decir que no se pueden mezclar), las alturas (h y h') alcanzadas a partir de la superficie de separación de los dos líquidos son inversamente proporcionales a las densidades (ρ y ρ') respectivas. Considerando la Figura 1 (b), tenemos que las presiones en los puntos A y B son respectivamente:

$$p_A = \rho g h ; \quad p_B = \rho' g h',$$

como $p_A = p_B$, entonces

$$\rho g h = \rho' g h', \text{ finalmente tenemos:}$$

$$\rho / \rho' = h' / h$$

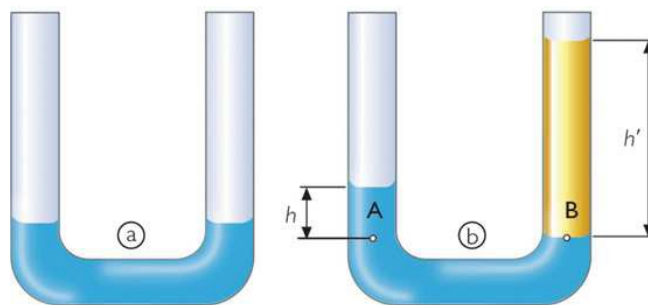


Figura 1: Tubo en U conteniendo (a) agua y (b) agua y aceite.

Procedimiento:

- Coloque el agua en el tubo en U (Figura 1), dejando espacio suficiente para agregar el aceite.
- Usando la pipeta tome el aceite y colóquelo suavemente en el tubo en U.
- ¿Qué observa con respecto a las alturas de las columnas de aceite y agua? ¿Por qué sucede esto?
- Mida usando el calibre las $h_{\text{aceite}} = \text{-----}$ y $h_{\text{agua}} = \text{-----}$, y determine los errores de dichas mediciones $\Delta h_{\text{aceite}} = \text{-----}$ y $\Delta h_{\text{agua}} = \text{-----}$
- De acuerdo a lo repasado arriba, empleando este método la densidad del aceite se calcula como:

$$\rho_{\text{aceite}} = \frac{h_{\text{aceite}}}{h_{\text{agua}}} \rho_{\text{agua}}$$

si $\rho_{\text{agua}} = (1,00 \pm 0,01) \text{ gr.cm}^{-3}$, determine el valor de $\rho_{\text{aceite}} = (\quad \pm \quad) \text{ g.cm}^{-3}$

Para determinar $\Delta\rho_{\text{aceite}}$ debe propagar los errores de las mediciones de las alturas y del ρ_{agua} mediante la expresión teórica utilizadas en anteriores prácticas de laboratorio.

$$\Delta\rho_{\text{aceite}} =$$

$$\Delta\rho_{\text{aceite}} =$$

$$\Delta\rho_{\text{aceite}} =$$

Experiencia 2

Objetivo: Determinar la densidad de un líquido (aceite) de manera directa midiendo la masa y el volumen.

Procedimiento:

- Determine la masa de la probeta vacía mediante una balanza
- Coloque aceite en la probeta y determine la masa del aceite

$$m_{\text{aceite}} = m_{\text{aceite+probeta}} - m_{\text{probeta}} = \text{----- g}$$

- Lea en la probeta volumen del aceite incorporado $V_{\text{aceite}} = \text{----- cm}^3$
- Determine los errores de dichas mediciones

$$\Delta m_{\text{aceite}} = \text{----- g} \quad \text{y} \quad \Delta V_{\text{aceite}} = \text{----- cm}^3$$

- Calcule el $\rho_{\text{aceite}} = \frac{m}{V}$, $\rho_{\text{aceite}} = (\quad \pm \quad) \text{ g.cm}^{-3}$

Para determinar $\Delta\rho_{\text{aceite}}$ debe propagar los errores de las mediciones de la masa y del volumen.

$$\Delta\rho_{\text{aceite}} =$$

$$\Delta\rho_{\text{aceite}} =$$

$$\Delta\rho_{\text{aceite}} =$$

- Compare el valor de la densidad del aceite encontrados mediante los métodos empleados en las Experiencias 1 y 2, y diga si ambas medidas son equivalentes.

¿Cuál de las dos mediciones fue más precisa? -----

Experiencia 3

Objetivo: Determinar el valor de la fuerza de empuje \vec{E} (o fuerza de flotación) que sufre un objeto sumergido en agua.

Método 1: “Cuestión de peso”

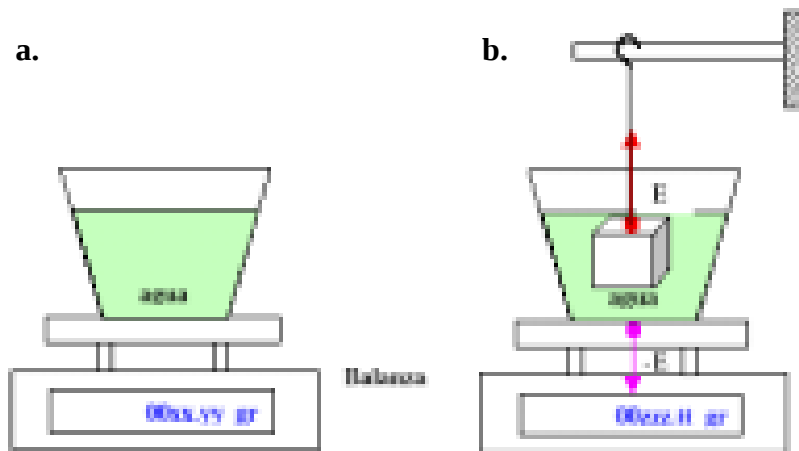


Figura 2. Sistema de la Experiencia 2. (a) Lectura en la balanza de la masa del recipiente con agua; y (b) Lectura en la balanza sumergiendo el objeto en el agua.

Procedimiento:

- Coloque agua en un recipiente o probeta y determine su masa con la balanza, es decir la masa del recipiente más el agua (Figura 2a).

$$m_{\text{agua+probeta}} = \dots\dots\dots \text{g} \quad \Delta m_{\text{agua+probeta}} = \dots\dots\dots \text{g}$$

- Haga un Diagrama de Cuerpo Libre (D.C.L.) de este primer sistema identificando las fuerzas presentes como \vec{P}_1 y \vec{N}_1 .
Escriba la segunda ley de Newton para el sistema.
Obtenga el módulo de \vec{N}_1 (dato $|\vec{g}| = (9,79 \pm 0,01) \text{ m.s}^{-2}$)

- Tome el objeto al que se le calculará el Empuje, átelo de un hilo y sumérjalo en el agua del recipiente hasta que quede totalmente inmerso en agua y mientras lo sostiene del hilo (como se indica en la Figura 2b) y registre lo que mide la balanza:

Lectura 2 =

Calcule $|\vec{N}_2| = \dots\dots\dots \text{N}$ y $\Delta|\vec{N}_2| = \dots\dots\dots \text{N}$

- Haga dos D.C.L., dividiendo su sistema (de la figura 2b) en dos partes: una compuesta por la probeta y el agua y la otra compuesta por el objeto sumergido

- Plantee las ecuaciones de la 2º ley de Newton para ambos diagramas y despeje hasta obtener:

$$T = m_{\text{agua+probeta}} g - N_2 \quad \text{y} \quad E = m_{\text{objeto}} g - T$$

$$T = \text{-----} \quad (\Delta T = \text{-----}) \quad \text{y} \quad E_{\text{Medido}} = \text{-----} \quad (\Delta E_{\text{Medido}} = \text{-----})$$

donde T y E son las fuerzas de la tensión de la cuerda y el empuje.

Mida $m_{\text{objeto}} = \text{-----}$ Kg ($\Delta m_{\text{objeto}} = \text{-----}$ Kg) y determine el valor de la fuerza de empuje con su respectivo error:

$$|\vec{E}_{\text{Medido}}| = \text{-----} \pm \text{-----}$$

Método 2: Valor teórico del Empuje:

Según el Principio de Arquímedes,

$$|\vec{E}_{\text{Teórico}}| = \rho_{\text{fluido}} V_{\text{sumerg. objeto}} |\vec{g}|$$

donde $V_{\text{sumerg. objeto}}$ es el volumen sumergido del objeto (que puede ser total o parcial) y es igual al incremento de volumen del fluido cuando se introduce el objeto. En nuestra experiencia el fluido será agua, y además el objeto se sumergirá completamente, luego el $V_{\text{sumerg. objeto}}$ será igual al volumen total del objeto, es decir: $V_{\text{sumerg. objeto}} = V_{\text{objeto}}$

- Mida el V_{objeto} con la probeta: $V_{\text{objeto}} = \text{-----}$ m³ ($\Delta V_{\text{objeto}} = \text{-----}$ m³)
- Considere $\rho_{\text{agua}} = (1000 \pm 10)$ Kg.m⁻³ para obtener:

$$E_{\text{Teórico}} = \text{-----} \text{ N}$$

$$\Delta E_{\text{Teórico}} = \text{-----}$$

- Compare ambos valores, ¿Son equivalentes ambos resultados?

$$E_{\text{Teórico}} \stackrel{?}{=} E_{\text{Medido}}$$

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