

HIDROSTÁTICA

OBJETIVO

Obtener experimentalmente, a través de un método alternativo basado el principio de Arquímedes (flotabilidad), la densidad relativa de sólidos y líquidos.

EQUIPO

Balanza de Jolly
Vaso de precipitación
Agua
Muestra sólida de densidad desconocida
Muestra líquida de densidad desconocida

FUNDAMENTO TEÓRICO

El **principio de Arquímedes** establece que todo cuerpo sumergido en el interior de un fluido recibe un empuje hacia arriba que es, en magnitud, igual al peso de un volumen de fluido igual al que ocupa el objeto sumergido.

La **densidad relativa** de una sustancia es la densidad de la sustancia a la densidad del agua

$$\rho_{REL} = \frac{\rho_{sust}}{\rho_{agua}} \quad (1)$$

El resultado de esta relación es un número que nos indica qué tan grande es la densidad de la sustancia con relación a la del agua.

La balanza de Jolly

Es un aparato que es usado para obtener densidades relativas, basado en el principio de Arquímedes y las propiedades de un resorte. (Fig. 1), siendo así un método alternativo para medir la densidad de un cuerpo cuya densidad es mayor que la del agua.

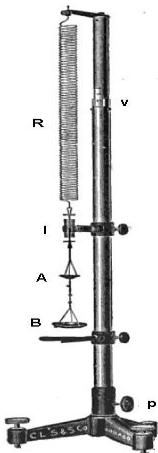


Fig. 1 Balanza Jolly



Fig. 2 Tubo con indicador para la nivelación

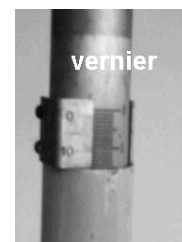


Fig. 3 Vernier

Consiste de un pedestal tubular cuya altura puede ser ajustada mediante la perilla (P); una escala Vernier (V) permite tomar lecturas de los cambios en la altura del pedestal, un indicador situado en un tubo transparente (I). Del extremo del pedestal se suspenden dos platillos: superior (A) e inferior (B) mediante un resorte (R). El platillo inferior se sumerge en el recipiente con fluido, mientras el superior se sostiene en el aire (Fig. 2).

La muestra del material cuya densidad relativa se desea establecer, se coloca en el platillo superior (Fig. 3); el peso de la muestra estira el resorte hacia abajo una distancia X, la cual puede ser medida retornando a la posición inicial que tenían los platillos, elevando el extremo del pedestal hasta que el nivel indicado en el marcador dentro del tubo de vidrio vuelva a colocarse en la posición inicial que tenía antes de depositar la muestra en el platillo; la cantidad X es la altura que se debe elevar el pedestal, la cual se mide en la escala Vernier (V). El proceso se repite colocando la muestra en el platillo inferior dentro del agua.

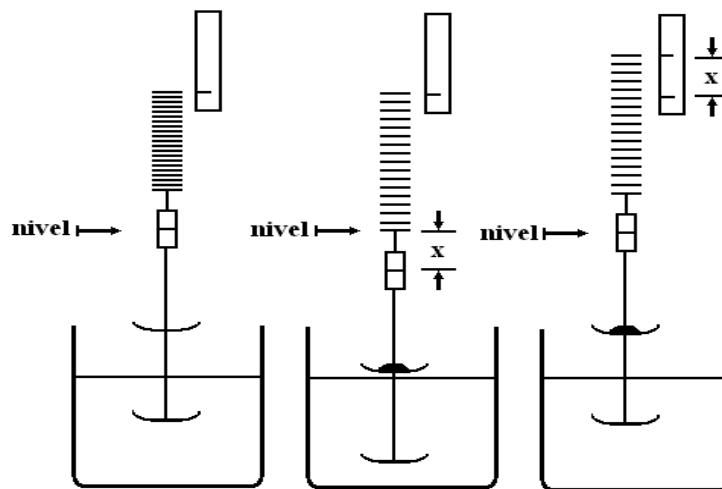


Figura 3

Cuando la muestra de estudio se deposita en el platillo superior sobre el resorte se ejerce una fuerza igual al peso de la sustancia

$$F = mg \quad (2)$$

Si la muestra se coloca en el platillo inferior que está sumergido en el fluido será

$$F_L = mg - E \quad (3)$$

Donde E es el empuje del líquido sobre la muestra.

Si se escoge un volumen V de forma que corresponde a la muestra, la densidad relativa, de acuerdo a la ecuación (1) será

$$\rho_{REL} = \frac{m/V}{m_{H_2O}/V}$$

Al multiplicar numerador y denominador por la magnitud de la aceleración de la gravedad g se tiene:

$$\rho_{REL} = \frac{W}{E} \quad (4)$$

En donde $W = mg$ y E es el empuje puesto que, es el peso de una cantidad de fluido que ocupa un volumen igual al de la muestra. Reemplazando (2) y (3) en (4).

$$\rho_{REL} = \frac{F}{F - F_L} \quad (5)$$

Finalmente si se considera la ley de Hooke, las fuerzas sobre el resorte son proporcionales a las elongaciones respectivas $F = kX$ y $F_L = kX_L$; la ecuación (5) tomará la forma

$$\rho_{REL} = \frac{X}{X - X_L} \quad (6)$$

Los valores X y X_L , corresponden a las elongaciones del resorte.

Usando un razonamiento similar es posible demostrar que la **densidad relativa de un líquido** esté dada por la siguiente expresión:

$$\rho_{REL,q} = \frac{X - X_q}{X - X_L} \quad (7)$$

Donde X_q es la elongación del resorte; cuando la muestra se encuentra en el platillo sumergido en el líquido cuya densidad relativa se desea establecer, X y X_L son las correspondientes elongaciones del resorte cuando la muestra se pesa en el aire y el agua respectivamente.

Experimento:

a) Densidad relativa de un sólido

Con las muestras suministradas por el profesor, tome las mediciones de las longitudes X y X_L en la balanza de Jolly. Complete la tabla de datos que aparece en el informe de esta práctica.

b) Densidad relativa de un fluido

Coloque una muestra sólida en el platillo superior, mientras el platillo inferior se sumerge en agua, tome el valor de X con la escala Vernier. Sumerja en agua la muestra sólida colocándola en el platillo inferior; mida X_L .

Cambie el recipiente con agua por el recipiente que contiene el líquido cuya densidad se desea establecer, sumerja nuevamente la muestra en el líquido de densidad desconocida, tome el valor de X_q . Complete la tabla de datos que aparece en el informe de esta práctica.

Prueba de entrada

¿En base a que (leyes o conceptos físicos) se realizará el procedimiento a seguir durante la práctica?

¿Qué datos se van a obtener en el desarrollo de la práctica?

Después de la lectura completa de la práctica en la guía (folleto) ¿cree usted que se cumple con el objetivo planteado en el folleto guía?

Si colocara una balanza en la base del recipiente del experimento, ¿qué mediría ésta?

¿Cuál(es) es (son) el (los resultado(s) que se desean obtener?

En que afectaría al experimento las masas de los platillos de la balanza de Jolly?

Por qué la balanza de Jolly tiene 2 platillos.

Afectaría los resultados si se retira el platillo inferior de la balanza de Jolly, y se trabaja con un solo platillo?

¿Cómo se podría hacer flotar en agua al acero (fundamento de los barcos)?



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
INSTITUTO DE CIENCIAS FÍSICAS
LABORATORIO DE FÍSICA B

PRÁCTICA # ___

HIDROSTÁTICA

Nombre: _____ Paralelo.....

Fecha: _____ Prof.....

1. Observaciones y datos.

- Densidad relativa de un sólido

a. Complete la tabla de datos mostrada.

Muestras	$X \pm \Delta X$	$X_L \pm \Delta X_L$
Sólido 1		
Sólido 2		
Líquido		

b. Determine la densidad relativa de los materiales suministrados.

Muestras	$\rho_{RE} \pm \Delta \rho_{RE}$
1	
2	

- Densidad relativa de un líquido.

a. Complete la tabla de datos mostrada.

Muestra liq.	$X \pm \Delta X$	$X_q \pm \Delta X_q$	$X_L \pm \Delta X_L$
1			

b. Utilizando las tres muestras sólidas. Calcular experimentalmente la densidad relativa del líquido suministrado.

Muestra liq.	$\rho_{RE} \pm \Delta \rho_{RE}$
1	