



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

INSTITUTO DE CIENCIAS FÍSICAS



LABORATORIO DE FÍSICA B

**Profesor:**

Carlos Martínez B.

**Título de la práctica:**

Hidrostática 2

**Nombre:**

Carlos Javier Bernal Avila

**Fecha de entrega del informe:**

Lunes, 16 de noviembre de 2009

**Paralelo:** 2

**Año:** 2009 - 2010

## **RESUMEN:**

(English)

## ***OBJETIVOS:***

Investigar el principio de Arquímedes y la fuerza de flotación que actúa sobre un objeto.

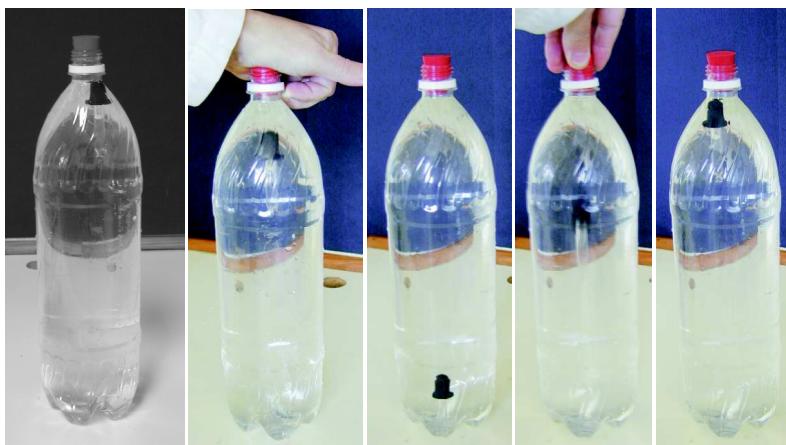
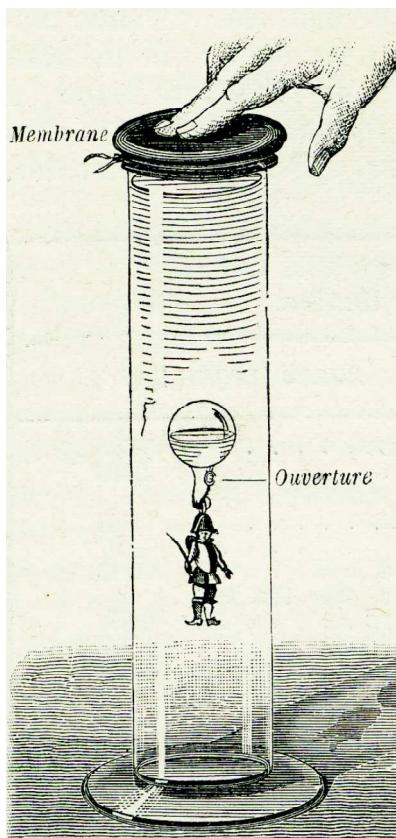
## **INTRODUCCIÓN:**

El **principio de Arquímedes** establece que un objeto sumergido completo o parcialmente en un fluido sufre un ascenso por una fuerza igual al peso del fluido que desplaza. Cuando se sumerge un objeto con una densidad menor que la del fluido, se hundirá solo hasta que desplace un volumen de fluido con un peso igual al suyo. En ese momento, el objeto está flotando en el fluido y existe el equilibrio.

Si la densidad de un objeto es mayor que la del fluido, una fuerza de flotación hacia arriba, resultado de la presión del fluido, actuará sobre el objeto, pero la magnitud de la fuerza de flotación será demasiado pequeña para equilibrar la fuerza del peso ejercida hacia abajo del material más denso. Mientras el objeto se sumerge, su peso aparente disminuye en una cantidad equivalente a la fuerza de flotación.

El **principio de Pascal** dice que el incremento de presión aplicado a una superficie de un fluido incompresible (líquido), contenido en un recipiente indeformable, se transmite con el mismo valor a cada una de las partes del mismo.

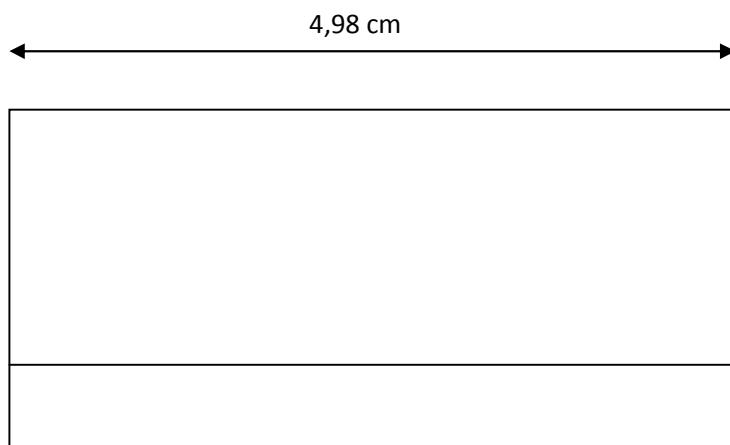
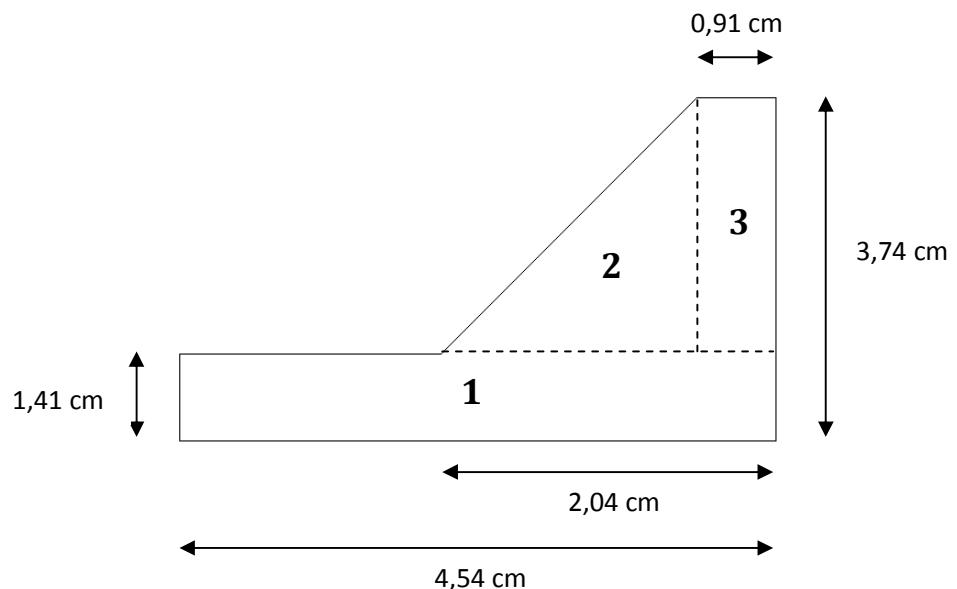
Buzo de descartes es un experimento sencillo del se utiliza el tubito hueco de vidrio y la pera de caucho de un frasco de colirio (un gotero). La profundidad del tapón de la botella puede regularse. Cuando el tapón desciende lo suficiente, el buzo se hunde hasta el fondo. Cuando se afloja de nuevo el tapón, el buzo vuelve a la superficie.



## **PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL:**

- Antes de comenzar la practica debemos asegurarnos que el equipo de bajo voltaje se encuentre en voltaje 0, ya que si lo conectamos y lo encendemos bruscamente con un voltaje ya inicial podemos provocar la quema del foco y del equipo.
- Con la ayuda de una regla se mide la longitud de la platina de metal (L) y con el vernier se toman las medidas del ancho (b) y del espesor (h). Recordar que cada una de las mediciones anotadas debe llevar su incertidumbre.
- Fijamos la platina al soporte de madera y encendemos el equipo de bajo voltaje, ajustamos el tornillo vernier a la platina hasta que el bombillo esté a punto de encender. En este momento debemos fijar nuestro nivel de medición en el tornillo, el cual una vez establecido será el que usaremos durante el desarrollo de la práctica. Ahora si anotamos la medida que nos dé el tornillo y esta será nuestra medición inicial a la que llamaremos  $y_1$ .
- Colocamos un gancho en la mitad de la varilla y con un juego de masas de 0,5 kg, 1,0 kg y 2,0 kg empezamos a ponerlas en él gancho. Se colocan las masas en la mitad de la varilla ya que en ese punto se da la máxima deflexión para cada carga.
- Observamos que el bombillo este levemente encendido y empezamos la practica colocando la masa de 0,5 kg la varilla se desplazará hacia abajo cierta distancia. Con el tornillo de Vernier, empezaremos a girarlo hasta que el circuito se cierre, nos daremos cuenta que en ese momento la bombilla se encenderá. Anotamos esta primera medida y la llamaremos  $y_2$ .
- El avance vertical de un milímetro en la vertical corresponde a una vuelta del tornillo. La escala horizontal indica la fracción de vuelta y tiene 100 divisiones. Se usara el ajuste de la ecuación (7) para la deflexión máxima ( $Y_{max}$ ) y la carga F para establecer el valor de E del material de la varilla.
- Después de haber agregado la primera masa, continuamos adicionando mas masas al gancho de tal manera que al final tengamos todas las combinaciones posibles con las masas, así mismo debemos ajustar el vernier hasta que la bombilla se encienda para calcular la deflexión máxima. Esto lo haremos cada vez que se agregue una nueva masa al gancho.
- Ahora que tenemos todos los datos, hacemos la grafica de  $Y_{max}$  vs  $F(N)$ , calculamos el valor de la pendiente e igualamos a la ecuación  $I = \frac{bh^3}{12}$ . Aplicamos la fórmula para calcula el modulo de Young.
- Completamos la tabla de datos y respondemos las preguntas.

**RESULTADOS:**



**Calculo del volumen de la muestra dada con su respectivo error:**

$$V_1 = A_1 * L$$

$$V_1 = (1,41 * 4,54) * 4,98 [cm^3]$$

$$V_1 = 31,88 [cm^3]$$

$$\Delta V_1 = |a * b| \partial L + |a * L| \partial b + |b * L| \partial a$$

$$\Delta V_1 = |1,41 * 4,54| (0,05) + |1,41 * 4,98| (0,05) + |4,54 * 4,98| (0,05)$$

$$\Delta V_1 = NUMERO$$

$$V_2 = A_2 * L$$

$$V_2 = \frac{(2,04 - 0,91) * (3,74 - 1,41)}{2} * 4,98 [cm^3]$$

$$V_2 = 6,55 [cm^3]$$

$$\Delta V_2 = |a * b| \partial L + |a * L| \partial b + |b * L| \partial a$$

$$\Delta V_2 = |1,41 * 4,54| (0,05) + |1,41 * 4,98| (0,05) + |4,54 * 4,98| (0,05)$$

$$\Delta V_2 = NUMERO$$

**Determinación del momento de inercia:**

**Datos:**

$$b = (3,1 \pm 0,05) \times 10^{-2}$$

$$h = (0,6 \pm 0,05) \times 10^{-2}$$

$$I = \frac{bh^3}{12}$$

$$I = \frac{(3,1 \times 10^{-2}) \times (0,6 \times 10^{-2})^3}{12} [Nm]$$

$$I = 5,58 \times 10^{-10} [Nm]$$

$$\partial I = \frac{bh^3}{12}$$

$$\Delta I = \left| \frac{h^3}{12} \right| \partial b + \left| \frac{3bh^2}{12} \right| \partial h [Nm]$$

$$\Delta I = \left| \frac{(0,6 \times 10^{-2})^3}{12} \right| (0,05) + \left| \frac{3 \times (3,1 \times 10^{-2}) \times (0,6 \times 10^{-2})^2}{12} \right| (0,05) [Nm]$$

$$\Delta I = 0,01 [Nm]$$

$$I = (5,58 \pm 0,01) \times 10^{-10} [Nm]$$

**Encontrar el modulo de Young usando la pendiente**

$$m = \frac{L^3}{48EI}$$

$$E = \frac{L^3}{48EI} \left[ \frac{N}{m^2} \right]$$

$$E = \frac{(80 \times 10^{-2})^3}{48 \times (1,00 \times 10^{-3}) \times (5,58 \times 10^{-10})} \left[ \frac{N}{m^2} \right]$$

$$E = 1,90 \times 10^{11} \left[ \frac{N}{m^2} \right]$$

$$\partial E = \frac{L^3}{48 mI} \left[ \frac{N}{m^2} \right]$$

$$\Delta E = \left| \frac{3L^2}{48 mI} \right| \partial L + \left| -\frac{L^3}{48mI^2} \right| \partial I + \left| -\frac{L^3}{48m^2I} \right| \partial m [N/m^2]$$

$$\Delta E = \left| \frac{3 \times (80 \times 10^{-2})^2}{48 \times (1,00 \times 10^{-3}) \times (5,58 \times 10^{-10})} \right| (0,05)$$

$$+ \left| -\frac{(80 \times 10^{-2})^3}{48 \times (1,00 \times 10^{-3}) \times (5,58 \times 10^{-10})^2} \right| (0,01)$$

$$+ \left| -\frac{(80 \times 10^{-2})^3}{48 \times (1,00 \times 10^{-3})^2 \times (5,58 \times 10^{-10})} \right| (0,20) [Nm]$$

$$\Delta E = 0,07 \times 10^{11} [Nm]$$

$$E = (1,90 \times 10^{11} \pm 0,07) \times 10^{11}$$

### ***Porcentajes de Errores***

Error de la pendiente:

$$\% \delta m = \frac{0,20}{1,00} (100\%) = \mathbf{20,0\%}$$

Error del modulo de Young:

$$\% \delta E = \frac{2,00 - 1,90}{2,00} (100\%) = \mathbf{5,00\%}$$

Error del momento de Inercia:

$$\% \delta I = \frac{0,01}{5,58} (100\%) = \mathbf{0,18\%}$$



Grafico de la Práctica

**Preguntas:**

1. De acuerdo a los resultados obtenidos, ¿de qué metal está hecha la viga? Explique.

Con los experimentos efectuados, el material utilizado es acero, porque el módulo de Young obtenido se aproxima mucho al de este metal.

2. Encuentre la diferencia relativa entre el valor teórico y el valor experimental del módulo de Young. Utilice la diferencia % = (teo-exp)(100%)/teo.

$$\%E = \frac{(2,00 - 1,90)x10^{11}}{(2,00)x10^{11}} (100\%) = 5,00\%$$

3. Tomando en cuenta el aparato que utilizó, señale por qué no se obtuvo una concordancia exacta en la pregunta anterior.

El resultado que se obtuvo en la práctica varía debido a que en las mediciones tomadas a simple vista existe un porcentaje de error, el cual se propaga con los procesos efectuados.

4. Demuestre que la deflexión máxima ocurre cuando  $x = l/2$ .

La deflexión máxima ocurre cuando  $x = l/2$  de modo que:

$$Y_{max} = \frac{L^3}{48EI} F$$

En donde:  $I = \frac{bh^3}{12}$

Esto se debe a que el centro de masa de la barra está en la mitad de ella.

### **DISCUSIÓN:**

**Tabla de Datos:** Cada una de las medidas fue tomada de forma correcta, midiendo más de una vez y anotando la medida que nos parecía la más aproximada. Cada medición guarda la relación que tenía que ser menor a la medición anterior.

**Cálculos:** En la aplicación correcta de las formulas y datos está la clave para que la práctica sea un éxito, así que debemos fijar mucha atención en esta parte y cada vez que lleguemos a un resultado es aconsejable revisarlo.

**Errores:** El cálculo de errores siempre se debe hacer de la manera correcta, no podemos suponer ni escribir un error aleatoriamente porque estaríamos dañando todo el trabajo práctico que hicimos. Recordar que para cada medición que hagamos siempre existirá un error, porque los materiales con los que trabajamos no son precisos.

**Resultados:** Una vez que todos llegamos a determinar los valores del modulo de Young, la pendiente y la inercia. Comparamos con los otros grupos de trabajo y revisamos en una tabla de elementos con sus respectivos módulos de Young y determinamos que el elemento con el que experimentábamos, era el acero.

### **CONCLUSIONES:**

Con la toma correcta de datos, la aplicación correcta de formulas y el uso debido de ellas llegamos a un valor numérico que al compararlo con una tabla de módulos de Young de diferentes elementos, concluimos que el material de práctica fue el acero ya que su valor teórico es muy próximo al que encontramos en el laboratorio.

Por la fricción que existe entre las componentes del tornillo y el error visual que tenemos al medir; cuando se enciende el foco que se propaga en la medición, podemos aproximar el valor del modulo de Young del metal.

### **BIBLIOGRAFIA:**

Guía de Laboratorio de Física B.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Elasticidad\\_\(mecánica\\_de\\_sólidos\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Elasticidad_(mecánica_de_sólidos))