

Principio de Arquímedes

Objetivo

Estudiar el principio de Arquímedes.

Introducción

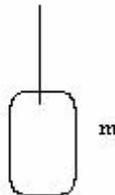
El principio de Arquímedes establece que todo cuerpo total o parcialmente sumergido en un fluido experimenta una fuerza ascendente o empuje igual al peso de fluido desplazado:

Empuje = Peso de fluido desplazado

$$E = \rho V_d g$$

donde V_d es el volumen de fluido desplazado, ρ es su densidad y g es la aceleración de la gravedad.

Al analizar las fuerzas que intervienen cuando un cuerpo sólido se suspende de un hilo y se sumerge en un líquido se obtiene que, en equilibrio,



$$W = T + E$$

donde W es la magnitud del peso del sólido (fuerza que ejerce la Tierra sobre el cuerpo), E es el empuje que el líquido ejerce sobre el cuerpo y T es la tensión que ejerce el hilo sobre el cuerpo. Las cantidades anteriores pueden determinarse mediante el procedimiento que a continuación se describe.

Equipo y Materiales

1. Balanza granataria de 0.01 g. En caso de no haber de estas balanzas, puede usarse la de 0.1g.

2. Tres piezas cilíndricas de aluminio. El experimento puede realizarse con otros materiales. Lo importante es que tengan mayor densidad que los líquidos que se usarán y que su volumen sea relativamente sencillo de medir.
3. Un vernier.
4. Agua.
5. Petróleo o alcohol.
6. Un objeto sólido cualquiera. Cada miembro del equipo llevará un objeto cuyo volumen sea de aproximadamente 10 centímetros cúbicos y de tamaño tal que pueda ser introducido sin dificultad en un vaso de precipitados de 200 mililitros.
7. Hilo.
8. Un vaso de precipitados de 200 ó 250 ml.

Procedimiento

1. Calibre la balanza para que marque cero cuando no exista ningún objeto sobre ella.
2. Amarre un hilo a la primera pieza de aluminio, procurando que éste no sea demasiado largo. Cuelgue la pieza de la parte inferior de la balanza y mida su peso.
3. Vierta agua en un vaso de precipitados y colóquelo en la base especial de la balanza. Procure que el agua ocupe alrededor de las tres cuartas partes del vaso.
4. Sin descolgar el sólido de la balanza, sumérgalo totalmente en el agua. Tenga el cuidado de que la pieza quede completamente sumergida y que la misma no toque el fondo del vaso ni sus paredes. Tome nota de la lectura que indica ahora la balanza. Para disminuir las posibles fuentes de error, evite derramar agua en el plato de la balanza.
5. Descuelgue la pieza y con el vernier mida sus dimensiones. Determine ahora su volumen y analice cuál fue el volumen de líquido desplazado por la pieza al sumergirla.
6. Repita los pasos 1 al 6 para la segunda y tercera piezas de aluminio.
7. Anote los resultados en la tabla I.
8. Utilizando los valores medidos de los pesos de los distintos objetos calcule el empuje que actúa sobre cada uno de ellos. Considere que el empuje está dado por la diferencia entre el peso medido en el aire y el peso medido en el líquido. Realice sus cálculos tomando en cuenta la teoría de propagación del error. Anote los resultados en la tabla I
9. Con las dimensiones de las piezas, calcule su volumen y con ello el volumen de líquido desplazado. Anote los resultado en la tabla I.
10. Construya la Grafica del empuje vs. volumen de líquido desplazado. Llamela grafica 1.
11. Repita este procedimiento para todas las piezas, pero ahora utilizando petróleo o etanol, y anote los resultados en la tabla II y construya las correspondientes graficas.

El diagrama ilustra la forma de medir los pesos de los objetos sólidos.

DIAGRAMA

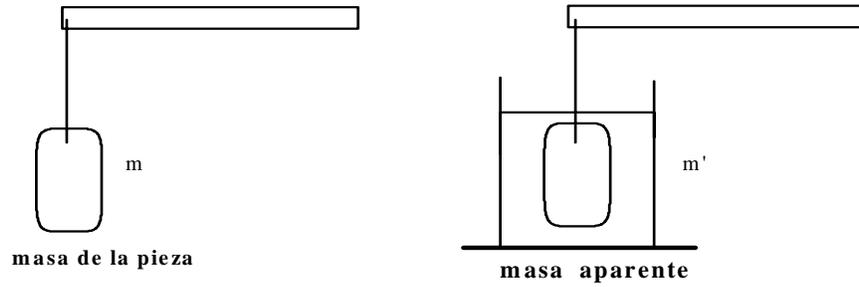


Tabla I				
Pieza	m	m'	E	V_d
1				
2				
3				

m y m' corresponden a la masa de la pieza medida fuera y dentro del líquido, respectivamente

Tabla II				
Pieza	m	m'	E	V_d
1				
2				
3				

m' y m'' corresponden a la masa de la pieza medida dentro de cada líquido, respectivamente

Preguntas

1. ¿Cuáles son las principales fuentes de error al determinar el empuje mediante la medición de los pesos en el aire y en el líquido? Sea claro y concreto al señalar dichas fuentes.
2. ¿Cuál fue la diferencia porcentual obtenida al comparar el empuje con el peso del líquido desplazado? ¿Es posible despreciar esa diferencia? Explique por qué sí o por qué no.
3. A partir de estos resultados de las graficas ¿existe evidencia que muestre que el empuje ejercido sobre las piezas sólidas depende de la densidad del líquido en donde fueron sumergidas? y si es así, exprese la forma matemática de esta dependencia y la argumentación de la misma.
4. Calcule la diferencia porcentual promedio. Exprese sus resultados en la siguiente tabla:

$$\rho_{\text{agua}} =$$

Pieza	M	m'	E_1	V_d	W_d	$d = E - W_d $
1						
2						
3						

$$\bar{d} =$$

$$\bar{\varepsilon}_p =$$

5. De la comparación entre el empuje ejercido sobre el objeto sólido y el peso del líquido desplazado indique si puede establecerse una relación entre estas cantidades.