

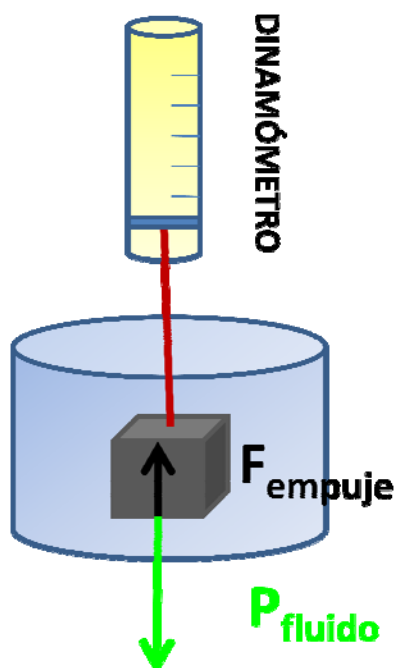
PRACTICA 3. EL PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES

Objetivo

Verificar el Principio de Arquímedes. Una vez hecho esto, aplicarlo al cálculo de la densidad de un fluido y al cálculo de la densidad del sólido que se sumerge.

Fundamento físico

El Principio de Arquímedes dice que si sumergimos un objeto en un fluido en reposo el empuje que ejerce el fluido sobre él será igual al peso del fluido desplazado. Si tenemos en cuenta que el empuje corresponde a una fuerza dirigida hacia arriba y que el peso del objeto es una fuerza dirigida hacia abajo, aplicando el Principio de Arquímedes el peso del objeto dentro del fluido será igual al peso fuera menos el empuje:



$$P_{fluido} = P_{aire} - F_{empuje}$$

Si además conocemos el volumen V del objeto, mediante la pesada fuera y dentro del fluido podremos determinar la densidad del fluido ya que según Arquímedes el empuje debe ser igual al peso del volumen V de fluido desalojado:

$$-P_{fluido} + P_{aire} = \rho g V$$

Si en vez de la densidad del fluido queremos conocer la densidad del objeto, también la podemos determinar mediante la medida de su peso dentro y fuera del fluido y aplicando la ecuación que se obtiene del Principio de Arquímedes:

$$\frac{\rho_s - \rho}{\rho_s} P_{aire} = P_{fluido}$$

Método y resultados

Para verificar el Principio de Arquímedes disponemos de un dinamómetro de 0,01 N de precisión, de dos cilindros metálicos, uno de hierro y otro de aluminio, y de un cubilete cilíndrico cuyo hueco tiene idénticas dimensiones que los cilindros metálicos. Realizamos tres pesadas colgando del dinamómetro: cilindro de hierro dentro del cubilete, cilindro de aluminio dentro del cubilete y cubilete lleno de agua. Las lecturas nos darán los pesos en el aire donde el

empuje es despreciable. Posteriormente, realizamos de nuevo las tres medidas pero introduciendo el conjunto cubilete-cilindro dentro de una probeta llena de agua. Anotamos la lectura que nos proporciona ahora el dinamómetro. De los datos medidos para cada material (hierro, aluminio y agua), obtened el empuje con su incertidumbre. ¿A qué conclusión puede llegarse?

Una vez hemos comprobado que el Principio de Arquímedes se cumple vamos a utilizarlo para determinar la densidad de dos fluidos diferentes: agua y etanol (90%). Para ello vamos a utilizar los cilindros de hierro y aluminio, pesándolos directamente, sin cubilete, dentro y fuera de cada fluido. Para determinar su volumen V , utilizaremos el calibre, el cual nos proporciona una precisión de 0,05 mm. Con este valor y con las medidas tomadas anteriormente, por material, se pueden calcular ya las densidades del agua y del etanol a la temperatura ambiente (controlad su valor). Realizad la mejor estimación posible de la densidad de cada fluido junto con su incertidumbre. ¿Difieren los valores experimentales obtenidos de los nominales?

Por último, vamos a determinar la densidad del sólido que se sumerge en el fluido. En concreto, queremos conocer la densidad de unos perdigones de los que disponemos. ¿Cómo se debe proceder para ello? Realizad las medidas que estiméis necesarias. Deducid la ecuación utilizada en el cálculo de la densidad del sólido. En base al resultado obtenido, ¿podéis decir de qué material están principalmente compuestos los perdigones?