

## PRÁCTICA 6 DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN FLUIDO

### Arquímedes

La anécdota más conocida sobre Arquímedes cuenta cómo inventó un método para determinar el volumen de un objeto con una forma irregular. Mientras tomaba un baño, notó que el nivel de agua subía en la tina cuando entraba, y así se dio cuenta de que ese efecto podría usarse para determinar el volumen de la corona. Debido a que el agua no se puede comprimir, la corona, al ser sumergida, desplazaría una cantidad de agua igual a su propio volumen. Al dividir el peso de la corona por el volumen de agua desplazada, se podría obtener la densidad de la corona. La densidad de la corona sería menor si otros metales más baratos y menos densos le hubieran sido añadidos. Entonces, Arquímedes salió corriendo desnudo por las calles, tan emocionado estaba por su descubrimiento para recordar vestirse, gritando "¡Eureka!" (en griego antiguo: "εὕρηκα!", que significa "¡Lo he encontrado!").



### Fundamento teórico

En el siguiente experimento trataremos de determinar la densidad de un fluido, para ello nos basamos en el principio de Arquímedes:

*"cualquier cuerpo total o parcialmente sumergido en un fluido estático es empujado hacia arriba por una fuerza que es igual al peso del fluido que desaloja"*

Cuando un cuerpo de peso  $W_{real}$  se sumerge en un fluido, este ejerce una fuerza neta en sentido opuesto a su peso, denominada empuje  $E$ . El empuje se puede determinar conociendo la densidad del fluido y su volumen desplazado mediante:

$$E = \rho V_{desplazado} g$$

o mediante el peso del objeto fuera del fluido menos su peso dentro del fluido (denominado peso aparente  $W_{aparente}$ )

$$E = W_{real} - W_{aparente}$$

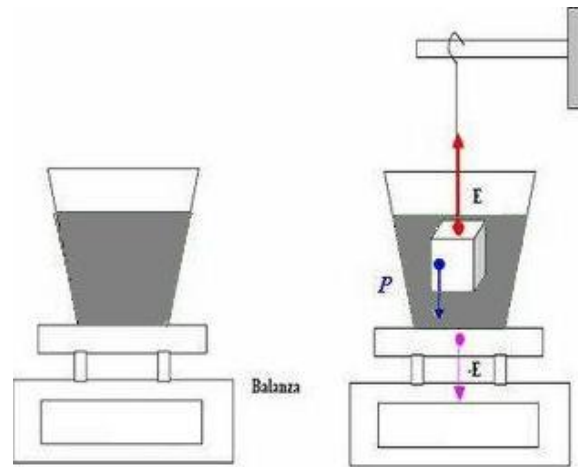
Por lo que podemos expresar

$$W_{real} - W_{aparente} = \rho V_{desplazado} g$$

En la figura se muestra un diagrama de fuerzas del objeto sumergido cuando el recipiente se pone en una balanza.

Podemos expresar este último resultado (recordando que  $W=Mg$ ) de la forma

$$\rho V_{desplazado} = M_{real} - M_{aparente} = M_{desplazada} \quad (1)$$



Donde por  $M_{desplazada}$  se entiende la masa de líquido desplazada. La masa desplazada la hallamos restando a la masa del líquido + cuerpo, la masa del líquido sin el cuerpo. O sea

$$M_{desplazada} = M_{liquido+cuerpo} - M_{liquido} \quad (2)$$

### Montaje experimental

La práctica consiste en determinar la densidad de un líquido a partir de la serie de medidas de la masa desplazada y el volumen desplazado. Esquemáticamente, lo que se va hacer para cada cuerpo, de un total de seis, es lo siguiente:

1. Determinar la masa del cuerpo con la balanza.
2. Medir el volumen del líquido sin cuerpo.
3. Determinar la masa del líquido con su recipiente.
4. Sumergir completamente el cuerpo sin que llegue al fondo y determinar la masa del conjunto. De esta forma hallamos la masa del líquido desplazado utilizando la ecuación (2).
5. Medir el volumen del líquido con el cuerpo sumergido. La resta de este volumen con el volumen medido en el paso 2 es el volumen del líquido desplazado.

Con los datos obtenidos para los seis cuerpos, podemos hacer una gráfica de  $V_{desplazado}$  vs.  $M_{desplazada}$  para luego hacer un ajuste lineal y hallar la densidad del líquido  $\rho$ .

Se pide también comparar el valor obtenido de la densidad de esta forma con el valor obtenido al medirla de la forma

$$\rho = \frac{M_{liquido+recipiente} - M_{recipiente}}{V_{liquido}} \quad (3)$$