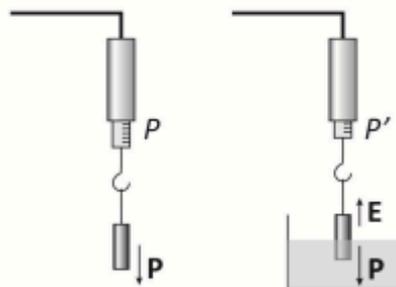


Determinação da densidade de um líquido

Introdução

Um corpo, ao ser mergulhado em um fluido, fica sujeito a uma força para cima originada pela diferença entre as pressões nas suas partes superior e inferior. Em consequência disto é que, por exemplo, um objeto parece possuir um peso menor do que no ar ao ser imerso em um líquido. Esse fenômeno foi explicado por Arquimedes dando origem ao princípio de que “um corpo sólido, total ou parcialmente imerso em um fluido, fica sujeito a uma força vertical voltada para cima, denominada empuxo, que é igual ao peso da quantidade do fluido deslocado”.

Figura 1: Empuxo e o peso aparente de um cilindro imerso em água.



Considere um objeto pendurado em um dinamômetro como mostra a Figura 1. Seja P a leitura no dinamômetro quando o objeto está no ar (módulo do peso real) e P' a leitura no dinamômetro quando ele está total ou parcialmente mergulhado em um líquido (módulo do peso aparente). Podemos dizer que em uma situação de equilíbrio temos a equação abaixo:

$$P' = P - E \quad (1),$$

sendo:

$$E = \rho g V \quad (2)$$

Então, medindo-se o peso aparente do objeto submerso, pode-se determinar a densidade do líquido.

Objetivos

Neste experimento, vamos verificar o princípio de Arquimedes e utilizá-lo para determinar a densidade de um líquido. Nossos objetivos são:

- Verificar experimentalmente que o empuxo E sofrido por um corpo imerso em água depende linearmente do volume V do corpo, de acordo com a eq. (2);

- Determinar a densidade da água a partir da constante de proporcionalidade dessa relação.

Para isso, iremos medir a diferença entre o peso real de um corpo e seus respectivos pesos aparentes quando imerso em água.

Material necessário

- Cilindro com marcação de frações do seu volume;
- Dinamômetro;
- Béquer de 250 mL de vidro (contendo líquido de densidade desconhecida);
- Haste com suporte;
- Paquímetro.

Procedimento experimental

- a) Instale o dinamômetro no suporte;
- b) Meça as dimensões do cilindro, utilizando o paquímetro;
- c) Acople o cilindro ao dinamômetro e meça seu peso real P ;
- d) Submerja gradualmente o cilindro na água, medindo o peso aparente P' que corresponde a cada marcação presente no cilindro;
- e) Repita o procedimento pelo menos 5 vezes;
- f) Realize todo o experimento mudando o líquido.

Apresentação de resultados

- a) Subtraia cada valor do peso aparente P' do peso real P do cilindro, obtendo, assim, o empuxo E correspondente a cada marcação;
- b) Determine o volume submerso V correspondente a cada marcação. Para isso, use as dimensões do cilindro e a posição de cada marcação;
- c) Faça um gráfico do empuxo E em função do volume submerso V ;
- d) Verifique que a relação é linear e determine os coeficientes angular e linear, utilizando o método dos mínimos quadrados;
- e) Determine a densidade da água, utilizando o valor do coeficiente angular calculado no item anterior, e sua respectiva incerteza. Considere em seus cálculos $g = (9,81 \pm 0,05) \text{ m/s}^2$;
- f) Discorra sobre o valor encontrado para a densidade da água, levando em conta sua incerteza experimental. Compare com os valores típicos para a densidade da água disponíveis na literatura. Analise possíveis fontes de erro;
- g) Discorra sobre a validade do princípio de Arquimedes para o experimento realizado.