

Laboratório 5 - Medida da densidade de um líquido

OBJETIVO

Determinar a densidade da água.

Modelo teórico do arranjo experimental para a medida da densidade de líquidos

No arranjo montado para o experimento, um béquer, contendo um certo volume de um dado líquido, está em repouso sobre uma mesa. Se uma vela for imersa parcialmente no líquido, o que deverá acontecer? Como o líquido é incompressível, uma porção do mesmo, de volume igual ao volume submerso da vela, será deslocada e o nível do líquido na proveta subirá. Se a proveta for graduada, poderemos determinar através da nova posição do nível do líquido qual foi o volume deslocado pela vela. Além disso, segundo o princípio de Arquimedes, quando a vela é parcialmente imersa no líquido, este exerce sobre a vela uma força vertical, dirigida para cima, de módulo igual ao peso da porção de líquido deslocada pela vela. Se a vela estiver ligada a um dinamômetro, podemos determinar o novo ‘peso aparente’ da vela, consequência da sua interação com o líquido.

Na situação descrita acima, a equação que descreve o equilíbrio entre as forças que agem na vela é:

$$\vec{F} + \vec{E} + \vec{F}_0 = 0 \quad , \quad (1)$$

onde \vec{F} é a força exercida pelo dinamômetro, \vec{E} é o empuxo exercido pelo líquido e \vec{F}_0 é o peso da vela. Em termos de componentes verticais:

$$F + E = F_0 \quad (2)$$

Segundo o princípio de Arquimedes, $E = V_d \rho g$, onde V_d é o volume deslocado, g é o módulo da aceleração da gravidade e ρ é a densidade do líquido. Substituindo na expressão acima e rearranjando os termos, encontramos,

$$\frac{F}{g} = -\rho V_d + \frac{F_0}{g} \quad (3)$$

Portanto, as medições feitas com o dinamômetro e a proveta, antes e depois da imersão da vela, possibilitam também a determinação do valor da densidade volumétrica ρ do líquido, como o coeficiente angular da equação acima.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- 1 – Coloque 100ml de líquido no béquer.
- 2 – Meça o peso da vela com o dinamômetro.
- 3 – Faça medidas da força lida no dinamômetro em função do volume deslocado V_d . Para isto você deve mergulhar a vela na água pouco a pouco, de forma a variar a leitura do volume na escala da proveta em intervalos de 5 ml. Preencha a tabela abaixo com os dados coletados.

$V_d \pm \sigma_{V_d}$ (ml)	$F \pm \sigma_F$ (N)	$F/g \pm \sigma$ (g)
5,0 \pm		

- 4 – Faça um gráfico de (F/g) x (V_d) em papel milimetrado. Determine a densidade da água a partir do gráfico.
- 5 – Utilizando um programa de regressão linear, determine o valor da densidade da água e o seu erro. Indique abaixo os coeficientes A e B da reta obtidos com o programa e use o número correto de algarismos significativos para escrever o valor de ρ .
- 6 – Qual a interpretação do coeficiente linear da reta ajustada ? O resultado é compatível com o esperado? Justifique.