



## Lei de Arquimedes

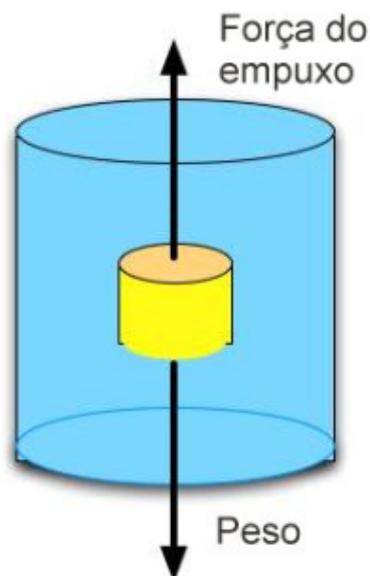
**Objetivos:** Aplicar e comprovar a Lei de Arquimedes para entender porque alguns objetos flutuam na água enquanto outros afundam, analisando as condições que determinam se um objeto flutuará, ficará parcialmente submerso ou afundará completamente. Explorar se a Lei de Arquimedes se mantém válida em diferentes acelerações gravitacionais, avaliando sua consistência em outros corpos celestes. Por fim, visualizar a aplicação prática dos princípios da Lei de Arquimedes em situações cotidianas.

**Pré Requisitos:** Conhecimentos básicos sobre a Mecânica dos Flúidos, mais especificadamente sobre os conceitos de Pressão, Hidrostática e a Lei de Stevin.

## Fundamentos Teóricos

A Lei de Arquimedes, proposta pelo físico grego Arquimedes no século III a.C., descreve o princípio da flutuação de objetos em um fluido, como a água. Essa lei afirma que um objeto imerso em um fluido é submetido a uma força de empuxo igual ao peso do fluido deslocado. Neste experimento, exploraremos a aplicação da Lei de Arquimedes para determinar os pesos de objetos por meio da observação de sua flutuação em água, como pode ser observado na figura 1.

Figura 1: Objeto totalmente submerso, no qual podemos ver a representação das componentes da força de empuxo e força peso.



**Fonte:** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Empuxo e a Lei de Arquimedes.

De acordo com o princípio de Arquimedes [1], o módulo da força de empuxo ( $F_E$ ) é dado pelo produto entre a massa de fluido deslocado ( $m_{fd}$ ) e a aceleração gravitacional ( $g$ ), como é mostrado na equação (1).

$$F_E = m_{fd}g \quad (1)$$

## Material Utilizado

- 2 garrafas PET de 2 litros • 1 garrafa PET de 3 litros • Água • Fita adesiva • Caneta permanente • Objetos com diferentes pesos • Tesoura • Corante

## Procedimentos Experimentais

**Atenção!** O experimento utiliza objetos cortantes como tesouras e estiletes. Manuseie com cuidado para evitar ferimentos.

### Atividades

1. Corte o bico da garrafa de 3 litros e o bico de uma das garrafas de 2 litros.
2. Corte também a parte de baixo da outra garrafa de 2 litros.
3. Faça um pequeno corte na lateral na garrafa que você cortou o bico.
4. Pegue a parte de baixo que você cortou e cole com fita adesiva na parte de cima da garrafa com o bico cortado (No qual aquele corte lateral, fará com que o encaixe seja melhor).
5. Agora temos que essa garrafa adaptada, se torna o nosso êmbolo.
6. Pegue as tampinhas das garrafas menores e fixe em volta do êmbolo, para evitar que a boia fique apoiando na garrafa maior.
7. Após a parte mecânica estar pronta, coloque o êmbolo dentro da garrafa maior, pressione no fundo da garrafa e coloque água até o máximo.
8. Para melhor visualização coloque um pouco de corante.
9. Retire o êmbolo e faça uma marcação do nível da água.
10. Coloque o êmbolo de volta e marque o nível de água como massa inicial, no caso igual a 0.
11. Agora coloque um objeto com massa conhecida (1kg) e marque o valor do nível da água na garrafa com sua massa referente.
12. Faça a gradação de massas pegando o valor da distância do zero até o valor referente e divida por 10, para fazermos a variação de 100g.

| <b>Objetos</b> | <b>m (g)</b> | <b><math>m_{fd}</math> (g)</b> | <b><math>F_E</math> (N)</b> |
|----------------|--------------|--------------------------------|-----------------------------|
|                |              |                                |                             |
|                |              |                                |                             |
|                |              |                                |                             |

- Após seguir os procedimentos vamos obter a nossa balança a partir da lei de Arquimedes, como é mostrado na figura 2.
- Calcule a força de empuxo para os três objetos de diferentes massas e monte uma tabela com os respectivos valores de massa do objeto ( $m$ ) escolhido, a massa de fluido deslocada ( $m_{fd}$ ) e a força de empuxo que foi aplicada ( $F_E$ ).

Figura 2: Balança de garrafa PET seguindo os conceitos da lei de Arquimedes.



**Fonte:** acervo do autor.

## Questões

- Por que alguns objetos flutuam na água enquanto outros afundam? O que determina se um objeto irá flutuar ou não?
- Quando um objeto irá flutuar, estar parcialmente imerso ou afundar totalmente?
- Como as medidas obtidas seriam afetadas se o experimento fosse realizado em locais com diferentes acelerações da gravidade? A Lei de Arquimedes se aplica em outros corpos celestes?
- Quais são os potenciais fontes de erro neste experimento?
- Cite e explique dois exemplos, no qual podemos observar a aplicação dos princípios da Lei de Arquimedes em situações do cotidiano.

## Referências

- [1] HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. *Fundamentos de Física 2 - Gravitação, ondas e termodinâmica*. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
- [2] UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. *Empuxo e a Lei de Arquimedes*. Disponível em: <http://penta3.ufrgs.br/fisica/Empuxo/>. Acesso em: 16 ago. 2024.
- [3] CASA DAS CIÊNCIAS. *Lei de Arquimedes*. Disponível em: <http://penta3.ufrgs.br/fisica/Empuxo/>. Acesso em: 11 jan. 2024.