1. **INTRODUÇÃO**

No ramo da hidrostática, um dos principais pilares fundamentais da física é o “Princípio de Arquimedes”, formulado pelo matemático e cientista grego de mesmo nome. De forma superficial, esse princípio estabelece que um corpo parcial ou totalmente imerso em um fluido sofre uma força de empuxo vertical, dirigida para cima, que é equivalente ao peso do volume de fluido deslocado pelo corpo.

Assim, ela explicava por que os objetos pareciam mais leves quando submersos na água e como as embarcações podem flutuar. Desse jeito, esse conceito é essencial para a compreensão de muitos fenômenos físicos e tem aplicações em diversas áreas da ciência e engenharia.

Nesse contexto, realizou-se um experimento no laboratório com o objetivo de explorar o princípio de Arquimedes e as propriedades de densidade de líquidos e sólidos. Este experimento irá avaliar de forma experimental como o empuxo atua nos objetos submersos em líquidos, dependendo de suas densidades relativas. Assim, este experimento poderá nos dar experiência e oportunidade de compreender e aplicar os princípios fundamentais da física que estudam o comportamento de corpos imersos em fluidos.

1. **OBJETIVOS**
   1. **OBJETIVO GERAL**

Verificar experimentalmente o “Princípio de Arquimedes” e determinar a densidade de sólidos e líquidos.

* 1. **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Construir uma tabela contendo os resultados medidos (peso real e peso aparente);
2. Obter a força do empuxo sobre os objetos utilizados para o experimento;
3. Construir uma tabela com os valores dos empuxos e volumes deslocados;
4. Traçar um gráfico E = f(V) para cada caso;
5. Determinar as densidades absolutas de água, utilizando a densidade relativa das barras de ferro e alumínio.
6. **PARTE TEÓRICA**
7. **PARTE EXPERIMENTAL**
   1. **MATERIAL NECESSÁRIO**
8. 1 recipiente com abertura lateral
9. 1 proveta graduada
10. 1 dinamômetro graduado em Newton
11. 1 cilindro de ferro
12. 1 barra de ferro
13. 1 barra de alumínio
14. 1 haste metálico
15. 1 copo de plástico
16. ganchos e presilhas
    1. **PROCEDIMENTOS**
17. Usando o dinamômetro, registrar o peso real do cilindro de ferro, da barra de ferro e de alumínio;
18. **RESULTADOS**

Conforme mencionado nos procedimentos, a primeira ação a ser realizada antes de mergulhar a fundo no experimento é medir o comprimento do barbante utilizado, bem como sua massa, e, em seguida, registrá-los em uma tabela, como feito abaixo:

**Tabela 1: Medidas tiradas do barbante já convertidas para o sistema internacional de unidades (SI)**

|  |  |
| --- | --- |
| **(L 0,05) m** | **(m 0,05) kg** |
| 2,2000 | 0,0031 |

Após concluída essa etapa, o barbante é inserido no equipamento, juntamente com um peso de 50g no suporte de peso acoplado ao barbante. Esse peso será aumentado gradualmente em incrementos de 50g até atingir 200g, e será realizada uma medição da força correspondente para cada um desses valores de peso.

Para calcular as forças exercidas sobre o barbante, que nesse caso se igualam a nossa intensidade das forças de tração (F), sabendo que g = (9,8 ± 0,1) m/s², foi aplicada a seguinte fórmula para cada um dos pesos:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (1) |

F1 = 0,05 9,8 = 0,49N

F2 = 0,1 9,8 = 0,98N

F3 = 0,15 9,8 = 1,47N

F4 = 0,2 9,8 = 1,96N

Quanto a propagação de incerteza das forças, temos a aplicação da seguinte fórmula:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2) |

= Fmédia  (0,05 + 0,1)

Fmédia = (0,49 + 0,98 + 1,47 + 1,96) /4 1,23N

= 1,23 (0,05 + 0,1) = 0,0615 + 0,123

0,2N

**Tabela 2: Massa do peso anexado e forças de tração referentes ao barbante**

|  |  |
| --- | --- |
| **(m 0,05) kg** | **(F 0,2) N** |
| 0,050 | 0,490 |
| 0,100 | 0,980 |
| 0,150 | 1,470 |
| 0,200 | 1,960 |

Tendo a massa e o comprimento do barbante medidos, pode-se calcular então a densidade linear dele, e com isso calcular a velocidade com a qual os pulsos transversais viajam ao longo da corda, já que a velocidade é dada por uma relação entre essa densidade e as forças. A densidade linear é dada por:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (3) |

Donde “m” é a massa e “L” é o comprimento do barbante mostrados na tabela 1. Logo, a densidade linear é: 0,00141 kg/m. Tendo isso, aplica-se então a seguinte equação:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (4) |

= 18,642 m/s

= m/s

= 32,289 m/s

= m/s

Quanto a propagação de incerteza das velocidades, temos a aplicação da seguinte fórmula:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (5) |

= Vmédia  (0,2 + 0,05)

Vmédia = (18,642 + 26,364 + 32,289 + 37,284) / 4 28,645 m/s

= 28,645 (0,2 + 0,05) m/s

**Tabela 3: Força de tração e velocidade medidos de acordo com os pesos inseridos ao barbante**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **m (kg)** | **(F 0,2) N** | **(v m/s** |
| 0,050 | 0,490 | 18,642 |
| 0,100 | 0,980 | 26,364 |
| 0,150 | 1,470 | 32,289 |
| 0,200 | 1,960 | 37,284 |

Com essa etapa concluída, iniciasse outra análise, mas agora para a distância entre os nós dos pesos de 50g e 100g. Esse comprimento para 50g e 100g é medido em prática, e é tabelado abaixo:

**Tabela 4: Comprimento medido referente a cada peso**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **m (kg)** | **(m)** | **(m)** |
| 0,050 | 0,466 | 0,932 |
| 0,100 | 0,550 | 1,100 |

Sabendo que a velocidade da onda está relacionada com a frequência e com o comprimento de onda por v = λν, podemos reescrever a equação 4 em termos da frequência da corda como:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (6) |

= 20,002Hz

= 23,967Hz

**Tabela 5: Velocidade da onda de acordo com a frequência e comprimento da onda**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **m (kg)** | **(F 0,2) N** | **(v m/s** | **(*v*** |
| 0,050 | 0,490 | 18,642 | 20,002 |
| 0,100 | 0,980 | 26,364 | 23,967 |

**QUESTÕES**

1. **A partir dos dados das tabelas, quais são as variáveis que influem na frequência de vibração do barbante?**

R:

1. **Explique por que existem várias frequências de ressonância numa corda esticada, enquanto que no caso do sistema massa-mola tem-se apenas uma frequência de ressonância, 2πν0 = k/m, onde k é a constante da mola.**

R:

1. **CONCLUSÃO**
2. **REFERÊNCIAS**

HALLIDAY, D.; RESNICK, R. Física 4º ed., volume 2. **Física 2**, Rio de Janeiro, 1996.

RAMALHO; NICOLAU; TOLEDO. **Os fundamentos da Física 3.** Vol.03,7ºed. Editora Moderna.