



9º EnPE

Encontro de Ensino, Pesquisa & Extensão

Patrocínio, MG, outubro de 2022

ESTUDOS DE FENÔMENOS ONDULATÓRIOS POR MEIO DE VERIFICAÇÃO EXPERIMENTAL

Maria Eduarda Silva Castro¹, Halyne Silva Borges²
IFTM – Campus Patrocínio
Modalidade: Pesquisa

Resumo:

Este projeto consiste na investigação experimental de fenômenos ondulatórios por meio de aparatos desenvolvidos com tecnologias e equipamentos que permitem um maior interesse dos conceitos estudados nas aulas de física. Dentre as atividades propostas por este projeto de ensino estão desde a montagem dos experimentos, coletas e análise de dados até a preparação de materiais didáticos, contendo os roteiros das práticas dos experimentos. De forma complementar, estes experimentos serão trabalhados com os discentes do segundo ano do ensino médio, com o intuito desenvolver as habilidades práticas no laboratório aprimorando assim a dinâmica de ensino aprendizagem na disciplina de física. Neste contexto, a pesquisa desenvolvida complementar os conhecimentos estudados nas aulas teóricas permitindo aos alunos uma significativa participação e interesse para a experiência do conhecimento. Os experimentos montados e analisados são: determinação de grandezas físicas (período, frequência e velocidade) do movimento harmônico simples em um sistema massa e mola helicoidal; medida da velocidade do som através de um multicronômetro com tratamento e rolagem de dados e análise da refração de uma onda bidimensional em uma superfície líquida.

Palavras-chave: Experimentos; Ondulatória; Física.

Introdução

A abordagem investigativa na área de física promove de maneira significativa a compreensão de fenômenos naturais por meio da realização de experimentos, escolhas de instrumentos de medida e análise de dados. Além disso, práticas experimentais permitem que o estudante atue como protagonista no processo de aprendizagem (SCHWANKE, 2008). Neste contexto, propõe-se no presente trabalho investigar e divulgar resultados de alguns experimentos de física que abordam conteúdos na área de ondulatória a partir de três experimentos.

¹Professor, IFTM *Campus* Patrocínio, MG, Dra. Em Física, halyneborges@iftm.edu.

²Discente, IFTM *Campus* Patrocínio, MG, Curso Técnico em Administração Integrado ao Ensino Médio, maria.castro@estudante.iftm.edu.br

Objetivos

O objetivo geral do projeto é a montagem experimentos na área de ondulatória que podem ser utilizados nas aulas práticas de física do ensino médio. Além disso, pretende-se investigar os fenômenos ondulatórios abordados nas práticas experimentais por meio da coleta de dados e desenvolvimento de relatórios com os resultados obtidos e conclusões. Neste contexto, o projeto possibilita ainda que a orientanda em sua pesquisa aplique os conceitos previamente estudados nos anos anteriores, desenvolvendo assim significativamente habilidades na prática experimental e maior interesse pelo campo da física.

Metodologia

A execução do projeto, é feita mediante a análise bibliográfica de livros didáticos de física que envolvem os conceitos envolvidos nos experimentos, o estudo dos livros de atividades experimentais e manuais do usuário contidos nos equipamentos e por fim, a montagem de cada equipamento para realização de medidas, análise de dados, observação experimental e escrita de roteiros e relatório.

Os experimentos montados e analisados são: 1) Movimento harmônico simples; 2) Velocidade do som e 3) Refração de uma onda bidimensional em uma superfície líquida.

Referencial Teórico

Os aparatos experimentais foram desenvolvidos e construídos pela empresa CIDEPE – Centro Industrial de Equipamentos de Ensino e Pesquisa, que é por sua vez uma empresa de referência em instrumentos educacionais em instituições de ensino no Brasil e no exterior. Juntamente com os equipamentos adquiridos, a CIDEPE fornece os livros de atividades experimentais contendo o manual de usuário de cada um deles, sendo utilizados como material de apoio na montagem dos experimentos (CIDEPE, 2022).

Desenvolvimento e Resultados

Nesta seção serão apresentados os principais resultados obtidos em cada um dos experimentos.

Experimento 1: Movimento harmônico simples

Objetivo: determinação de grandezas físicas (período, frequência e velocidade) do movimento harmônico simples em um sistema massa e mola helicoidal. A montagem desse experimento ocorre mediante a presença dos seguintes itens dispostos conforme ilustra a imagem abaixo:



Figura 1: Conjunto do experimento 1 (MHS) - Elementos contidos no conjunto: (1) Conjunto de suporte com tripé, haste e anteparo; (2) Régua metálica 0 a 500 mm; (3) Mola; (4) Massa cilíndrica acoplável; (5) Sensor de posição ultrassônico. (Fonte: estúdios Cidepe Digital)

Ao acoplar uma determinada massa na mola, o sistema é colocado para oscilar com uma pequena amplitude. As oscilações são então reconhecidas pelo sensor e interpretadas com o auxílio do software “Cidepe Lab V6”. Utilizando diferentes massas e molas com diferentes constantes elásticas, obteve-se o gráfico com o deslocamento do sistema oscilante como função do tempo, como pode ser visto na Figura 2.

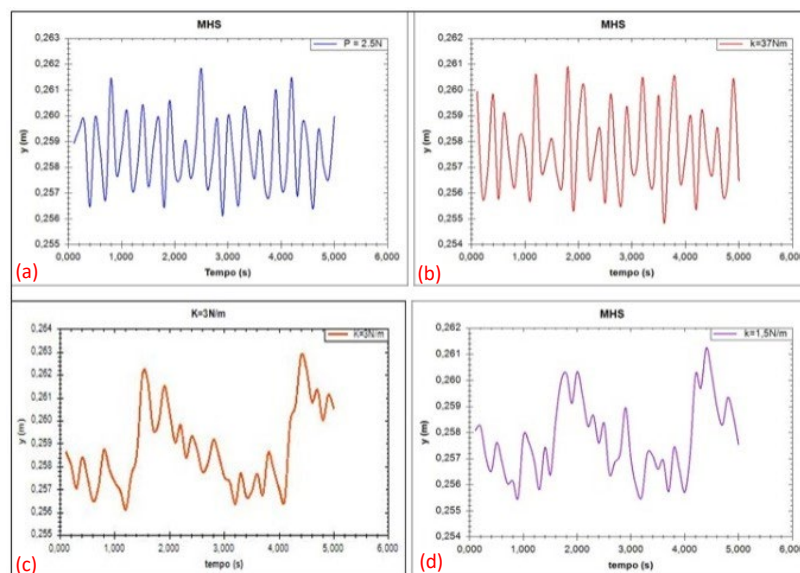


Figura 2: Deslocamento vertical da massa oscilante como função do tempo.

(Fonte: Arquivo pessoal)

Na tabela abaixo é feito uma análise do movimento de cada sistema oscilante a partir da determinação da velocidade angular (ω em rad/s), período (T em s) e frequência (f em Hz) da oscilação.

Execução	m (kg)	K (N/m)	T (s)	f (Hz)	ω (rad/s)
a	0,25	16	0,785398	1,27324	8
b	0,25	37	0,516285	1,93691	12,17
c	0,1	3	1,14657	0,872167	5,48
d	0,05	1,5	1,14657	0,872167	5,48

Tabela 1: Grandezas físicas referentes a cada sistema massa-mola da Figura 2.

Experimento 2: Medida da velocidade do som

Objetivo: determinar a velocidade do som através de um multicronômetro com tratamento e rolagem de dados. A montagem desse experimento ocorre mediante a presença dos seguintes itens dispostos conforme esquema apresentado na Figura 3:

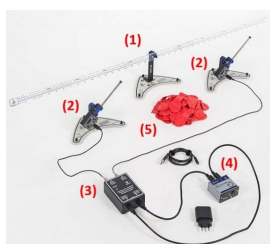


Figura 3: Montagem do experimento 2 (velocidade do som) - Elementos contidos no conjunto: (1) Régua transparente 0 a 1000 mm; (2) Sensores acústicos; (3) Acoplador para microfones e cabos; (4) Multicronômetro Bluetooth; (5) Balões. (Fonte: estúdios Cidepe Digital)

Como mostrado no esquema acima (Figura 3), a onda sonora é emitida pelo estouro do balão e propagada no ar é captada pelos sensores acústicos (elemento 2) e transmitida pelo multicronômetro via bluetooth para o aplicativo “Cidepe Multi_Cronometro” que apresentou os seguintes dados:

Balão	d (m)	t (s)	V (m/s)
1	0,2	0,00057697	346,64
2	0,4	0,00115942	345
3	0,6	0,0017454	343,76
4	0,8	0,00236337	338,5
5	1	0,00289143	345,85

Tabela 2: Avaliação dos resultados de cada execução

Sabe-se que quando o meio de propagação do som é o ar, e a temperatura do ambiente é em torno de 25 °C, a velocidade do som é de, aproximadamente, 344 m/s. Nesse caso, a velocidade média dos cinco testes é 343,95 m/s.

Experimento 2: Cuba de onda – refração de uma onda em superfície líquida

Objetivo: análise do fenômeno de refração de uma onda bidimensional em uma superfície líquida. O experimento em questão ainda se encontra em execução, e com ele pretende-se: verificar que uma onda ao passar de uma profundidade para outra se refrata obedecendo as Leis da refração; reconhecer que a refração nem sempre é acompanhada do desvio na trajetória da onda, mas sempre gera variação na velocidade de propagação;

e determinar o índice de refração relativo do meio líquido devido a variação da profundidade.

É feito a partir dos seguintes itens dispostos conforme ilustra a Figura 4.

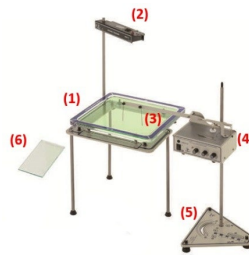


Figura 4: Montagem do experimento 3 (refração de uma onda bidimensional) - Elementos do conjunto: (1) Cuba de ondas; (2) Iluminador de luz fria e estrobeflash; (3) Ponteira geratriz plana; (4) Gerador de abalos; (5) Conjunto suporte com tripé e haste; (6) Placa de vidro. (Fonte: estúdios Cidepe Digital)

Nessa disposição, a cuba de ondas é preenchida com água e a placa de vidro imersa no líquido. Em seguida, o gerador de abalos provocaria ondas na água e seria possível observar o fenômeno de refração na porção ocupada pelo vidro.

Conclusão e Considerações Finais

Em conclusão, a prática experimental tem proporcionado participação ativa no que compreende as etapas do método científico, sendo possível através da mesma, a apuração de resultados previstos pelo conhecimento teórico. Nesse sentido, compreende-se o processo de produção do conhecimento científico. A investigação de fenômenos ondulatórios através de aparatos capazes de realizar a coleta de dados com maior precisão notabiliza-se ao proporcionar aprimoramento do processo de aprendizagem.

Referências

CIDEPE. CIDEPE – Centro industrial de Equipamentos de Ensino e Pesquisa, 2022. Cidepe Digital. Disponível em: <https://www.cidepe.digital.com.br>. Acesso em: 02 de março de 2022.

SCHWANKE, C., CARUSO F., BIANCONI M. L. Instrumentação para o ensino de Ciência. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, vol. Único, 278p, 2008.

RAMALHO, F.; NICOLAU, G. F.; TOLEDO, P. A. Os Fundamentos da Física 2: Termologia, Óptica e Ondas. 9. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2014. Vol. 2.

ALVARENGA, B. A.; MÁXIMO, A. R. Física: Contexto & Aplicações: ensino médio. 2. ed. São Paulo: Editora Scipione, 2016. Vol. 2.