

RESUMO

O Pêndulo de Kapitza: Equilibrando o Instável

Tiago Paulino dos Santos

Orientadores:

Reinaldo Faria de Melo e Souza

Germano Maioli Penello

Resumo da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Instituto de Física, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

A experimentação é essencial no ensino-aprendizagem de física, pois, dentre outros benefícios, desperta a curiosidade do aluno. Experimentos com efeitos poucos intuitivos podem ser utilizados para instigar ainda mais a curiosidade dos alunos. Neste trabalho apresentamos um material didático construído com o objetivo de auxiliar o professor a tornar uma aula que envolve conceitos de mecânica newtoniana e física ondulatória mais interessante e motivadora, fugindo da abordagem tradicional, em que o professor apenas escreve no quadro e o aluno copia. Deste modo, propomos o estudo de um fenômeno muito intrigante, o Pêndulo de Kapitza. Este fenômeno consiste em conseguir manter um pêndulo invertido em equilíbrio estável ao impormos uma vibração de frequência suficientemente alta em seu suporte. Para o estudo do mesmo, apresentamos duas propostas de construção do experimento. Um dos experimentos foi construído com peças impressas por uma impressora 3D, utilizando uma eletrônica de controle baseada no Arduino e circuitos periféricos. O outro foi construído utilizando uma máquina de cortar cabelo, uma forma mais barata e fácil de visualizar o fenômeno. Por se tratar de um fenômeno que possui oscilações muito rápidas, uma câmera de alta velocidade foi utilizada para gravar vídeos. Os vídeos foram utilizados em propostas de atividades de videoanálise com o *software Tracker*. Na abordagem teórica, utilizamos um modelo que explora as duas escalas de tempo presentes no fenômeno, separando o movimento do pêndulo em um movimento rápido de baixa amplitude e um lento de alta amplitude. Devido à pandemia de COVID-19, o material desenvolvido foi aplicado em uma oficina na modalidade EaD (Ensino à Distância). Obtivemos *feedbacks* positivos por parte dos alunos em relação ao material utilizado. Embora esse trabalho tenha como público alvo os estudantes do ensino superior e professores do ensino médio, o experimento pode ser apresentado a alunos do ensino básico, com o objetivo de fornecer a eles uma breve explicação sobre o fenômeno.

Palavras chave: Ensino de Física, Pêndulo de Kapitza, Tracker, Videoanálise, Impressão 3D.

Rio de Janeiro

Maio de 2023