

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA
POLO 28

Wanderson Militão Gualberto da Fonseca

PRODUTO EDUCACIONAL

ROTEIROS EXPERIMENTAIS PARA O ENSINO DE FENÔMENOS FÍSICOS NO
ENSINO FUNDAMENTAL ATRAVÉS DE APARATOS DE BAIXO CUSTO E FÁCIL
CONSTRUÇÃO

Wanderson Militão Gualberto da Fonseca

ROTEIROS EXPERIMENTAIS PARA O ENSINO DE FENÔMENOS FÍSICOS NO
ENSINO FUNDAMENTAL ATRAVÉS DE APARATOS DE BAIXO CUSTO E FÁCIL
CONSTRUÇÃO

Este produto educacional é parte integrante da dissertação: O ENSINO DE FENÔMENOS FÍSICOS NO NÍVEL FUNDAMENTAL ATRAVÉS DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS: UTILIZANDO APARATOS DE BAIXO CUSTO E FÁCIL CONSTRUÇÃO, desenvolvida no âmbito do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Polo 28 – UNIFAL, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador(es):
Prof. Dr. José Antônio Pinto.
Prof. Dr. Luciano Soares Pedroso.

Alfenas
2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço principalmente a minhas filhas, Ayla e Maria Clara por serem meu amor maior, por serem seu combustível e me darem a força e o estímulo necessários para que eu nunca desista e supere todos os obstáculos que a vida me impõe.

A minha mãe, Eliana, por ser meu alicerce e meu exemplo, por ser a mulher maravilhosa que é e meu exemplo de força e determinação. Aos meus irmãos, Hudson, Hugo e Higor, por existirem em minha vida.

Aos meus amigos que nas horas difíceis estiveram ao meu lado aos meus colegas de curso e todos os profissionais da UNIFAL por compartilharem comigo seus conhecimentos e pela parceria.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de financiamento 001.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO:	5
CAPÍTULO 01 – ROTEIRO EXPERIMENTAL “CARRINHO DE GALILEU”	7
CAPÍTULO 02 – ROTEIRO EXPERIMENTAL “ROBOZINHO COM MOTOR DESBALANCEADO”	14
CAPÍTULO 03 – ROTEIRO EXPERIMENTAL “ATRITO ZERO”	19
O ENSINO DE FÍSICA PARA O NÍVEL FUNDAMENTAL ATRAVES DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS DE BAIXO CUSTO:	19
CAPÍTULO 04 – ROTEIRO EXPERIMENTAL “CASCATA DE FUMAÇA”	23
CAPÍTULO 05 – ROTEIRO EXPERIMENTAL “PRESSÃO E PROFUNDIDADE”	27
CAPÍTULO 06 – ROTEIRO EXPERIMENTAL “MANGUEIRA DE NÍVEL”	30
CAPÍTULO 07 – ROTEIRO EXPERIMENTAL “PÊNDULO DE FOUCAULT” .	33

INTRODUÇÃO:

Através de observações realizadas por este professor-pesquisador, mesmo que de forma empírica realizadas durante regências de aula para estudantes ingressantes no Ensino Médio e em conversas com professores de outras unidades curriculares ou mesmo da unidade curricular de Física observou-se que há uma significativa dificuldade na Componente Curricular Física o que permitiu a o surgimento de algumas hipóteses que justifiquem este alto grau de dificuldades e dentre elas é de senso comum a falta de preparo destes estudantes ainda no Ensino Fundamental e a não maturação do desenvolvimento cognitivo dos mesmos. De acordo com Ferreira e Villani (2002) “aprender Ciência não é fácil, pois sua linguagem não é a linguagem do senso comum. Os conceitos, mesmo que absorvidos inicialmente por analogias e fazendo ponte com os conceitos primários que o indivíduo desenvolveu durante a vida, deverão ser reconstruídos dentro do contexto científico.”.

Diversas são as teorias que têm sido propostas como forma de subsidiar o ensino nos últimos anos em nosso país, sendo algumas diretamente vinculadas ao ensino de Física, tais como as teorias tidas como construtivistas. Segundo Valadares (p.36-57, 2011): “Não há conhecimento sem objeto sobre o qual incide e sem o sujeito que o constrói, então coloca-se a questão da essência do conhecimento que tem a ver com o modo como ocorre esta relação sujeito.”

Buscando uma forma de tentar contribuir para minimizar tal situação, surgiu o pensamento de introduzir a Física de forma fenomenológica para os estudantes enquanto os mesmos ainda se encontram nos anos finais do Ensino Fundamental. Parra isso foi elaborado um produto educacional composto por sete Roteiros Experimentais (RE), onde serão utilizados experimentos com materiais de fácil aquisição e baixo custo para demonstrar apenas e de forma fenomenológica conceitos científicos para estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental que possibilitem a compreensão de conceitos de Física e contribua para a consolidação de novos conhecimentos e até mesmo fortaleça os conhecimento prévio dos estudantes.

Os RE foram produzidos, experienciados pelo professor-pesquisador e aplicados em sala de aula durante o ano de 2022 e foram escolhidas com base nas propostas do Currículo Básico Comum (CBC) do Ensino Fundamental, (2008) do Estado de Minas Gerais, dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (MEC, 1998) e da Base Nacional Curricular (BNCC) (MEC, 2018) para os estudantes do 1º Ano do Ensino Médio, segundo a principal proposta do CBC que é “proporcionar ao educando compreender as Ciências como construções humanas,

entendendo como elas se desenvolvem por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade” (p. 107).

Houve durante a escolha dos RE uma preocupação relacionada ao despreparo dos estudantes em assimilar situações abstratas, descritas por Piaget (1996, p. 47) como algo que “(...) constitui um processo comum à vida orgânica e à atividade mental, portanto, uma noção comum à fisiologia e à psicologia”. Segundo ele, "a assimilação não se reduz (...) a uma simples identificação, mas é construção de estruturas ao mesmo tempo em que incorporação de coisas a essas estruturas" (PIAGET, 1996, p. 364).

Espera-se com isso, contribuir para que as dificuldades encontradas pelos estudantes ao ingressarem no Ensino Médio sejam minimizadas e que a importância da Física na vida cotidiana dos mesmos seja compreendida, propiciando uma maior facilidade de assimilação, tornando o aprendizado menos ímprobo tanto para os estudantes como para os professores.

Apresentaremos a seguir os sete Roteiros Experimentais desenvolvidos e aplicados durante esta pesquisa de Mestrado: 1. Carrinho de Galileu, 2. Robozinho com motor desbalanceado, 3. Atrito zero, 4. Cascata de Fumaça, 5. Pressão e Profundidade, 6. Mangueira de nível, 7. Pêndulo de Foucault.

CAPÍTULO 01 – ROTEIRO EXPERIMENTAL “CARRINHO DE GALILEU”

O ENSINO DE FÍSICA PARA O NÍVEL FUNDAMENTAL ATRAVÉS DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS COM APARATOS DE BAIXO CUSTO: Estudo de movimentos, de acordo com referenciais diferentes.

Wanderson Militão Gualberto da Fonseca;
wanderson.fonseca@sou.unifal-mg.edu.br

RESUMO

A proposta deste Roteiro Experimental é mostrar que um movimento pode ser observado de referenciais diferentes e apresentar aos estudantes os conceitos de movimento e repouso. Este experimento, “Carrinho de Galileu”, teve como objetivo principal mostrar aos estudantes através de práticas experimentais o conceito de referencial. A Intervenção Pedagógica foi aplicada para uma turma de 35 de estudantes de uma escola estadual da região de Sete Lagoas/MG. O aparato experimental consiste em um carrinho de controle remoto simples, uma plataforma de lançamento feita com pedaços de madeira, uma seringa, elástico, um pedaço de uma garrafa PET e uma bola de gude. No experimento a bola de gude é lançada fazendo um ângulo de 90° com o plano do carrinho, enquanto este se desloca em movimento próximo ao retilíneo uniforme, retornando para mesma posição inicial no Referencial do carrinho. Este aparato é de baixo custo e o experimento é de fácil realização. Durante a realização do experimento os estudantes mostraram uma pré-disposição de realizar medidas e tiveram curiosidades relacionadas a altura máxima atingida pela bolinha e a velocidade do carrinho e o que estas duas variáveis poderiam influenciar no experimento.

Palavras-chave: Ensino de Física; Movimento; Cinemática, Referencial; Experimento.

INTRODUÇÃO

Dentre vários conceitos fundamentais da Física, um que merece muita atenção é o de Referencial, por ser necessário para analisar qualquer fenômeno físico. Se pensarmos apenas nos fenômenos da Física clássica. No que diz respeito aos fenômenos clássicos da Física, a maioria das vezes é necessária à adoção de um sistema de referência que segundo LEITE e ANDRADE-NETO (2023) é:

Um sistema de referência (ou referencial) é um padrão relativo ao qual o movimento e o repouso de corpos podem ser medidos. Podemos, ainda, visualizá-lo como um aparato bastante concreto dotado, por exemplo, de três barras rígidas – de comprimento unitário, postas de modo a definir um sistema de coordenadas – para medida da posição de um corpo no espaço, juntamente com um relógio para medida do tempo. [...]” (Leite e Andrade-Neto, 2023)

O referencial inercial é útil para diversas situações, como por exemplo, as Leis de Newton. É interessante ressaltar que Newton percebeu que, para as leis do movimento serem válidas se fazia necessário um sistema de referência que é definido como sistema de referência inercial

(THORNTON; MARION, 2011). Muitas vezes os referenciais são relacionados a objetos físicos, vinculando seu estado de repouso em relação ao nosso planeta, como por exemplo, prédios, árvores, postes... Mas a verdade é que um objeto por si só não pode ser considerado um Referencial, pois o mesmo tem que ser visto como um ponto de origem e, sobre este, a intersecção de três retas perpendiculares entre si que darão as direções.

É comum utilizarmos o termo Referencial para medir velocidade, aceleração e até mesmo a posição de um objeto, grandezas Físicas que por serem vetoriais precisam de módulo, direção e sentido. Mas isso faz com que o conceito de Referencial seja mais amplo que um simples ponto de origem.

Para que se possa compreender o conceito de inércia é preciso reportar a Primeira Lei de Newton. Esta Lei é um dos pilares das Mecânicas Clássicas e moderna, como descreve, Xavier (2015):

“A lei da inércia é um dos enunciados basilares das teorias mecânicas clássicas e modernas (ao nível quântico, bem como relativista). Sucintamente, e como definição investigatória, poder-se-á avançar que a lei da inércia sugere a identificação de um certo tipo de movimento especial a que se pode chamar, apropriadamente, movimento natural” (Xavier, 2015)

O conceito do Movimento Retilíneo Uniforme é “Um corpo em repouso ou em movimento retilíneo uniforme, permanecerá desta condição até haja sobre ele a ação de uma força que mude este estado inicial”, já se nota a importância de um Referencial, pois ao enunciarmos a Lei da Inércia, somos obrigados a indicar ao que ou a quem está sendo referido o movimento do corpo livre em movimento. Podemos admitir que o movimento do corpo é relativo a um observador (ele próprio), a uma outra partícula ou a um sistema livre. Vale ressaltar que para um sistema livre, o móvel não sofre interação com o restante do universo.

METODOLOGIA

Materiais utilizados:

- Carrinho Controle Remoto sem a carcaça.
- Uma peça de madeira de 21x8cm com um furo a 1 cm da borda de forma circular com 2 cm de diâmetro.
- Uma peça de madeira de 7x5 cm.
- Um cubo de madeira de 5 cm de altura e 2 cm de diâmetro.
- Uma seringa com 2 cm de diâmetro sem a borracha do êmbolo.
- Um pedaço de metal de 12 cm com um corte diagonal em uma das pontas.
- Um Funil de garrafa Pet.

- Parafusos e pregos.
- Bola de gude.
- Fita adesiva.
- Dois smartphones.

FIGURA 01: Material Utilizado.

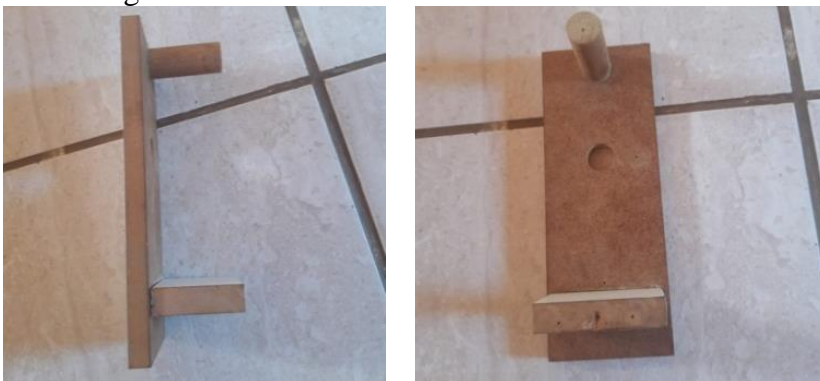


Fonte: Acervo do autor. (2021)

MONTAGEM DO EXPERIMENTO:

Para montagem da base do carrinho, deve-se utilizar as peças de madeira. As peças menores deverão ser fixadas com pregos na peça maior, conforme FIGURA 02.

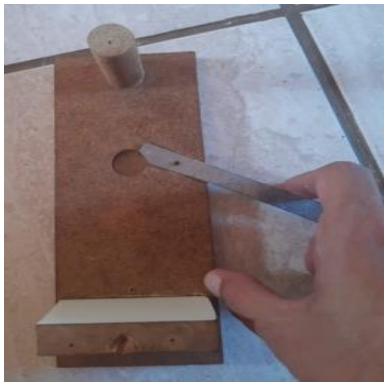
FIGURA 02 – Montagem da Base.



Fonte: Acervo do autor. (2021)

Após a montagem da base e verificar se a mesma encontra-se firme, prende-se a ela a placa de zinco previamente cortada em uma das pontas para encaixar na seringa, que pode ser substituída por uma placa de outro material, desde que seja rígido o bastante para não ser danificado durante a realização do experimento. Ela irá funcionar como parte do gatilho do carrinho que irá lançar a bola para cima durante o experimento e por isso deve ficar próxima do furo na madeira que receberá a seringa e na parte de baixo do suporte.

FIGURA 03 – Fixação da barra de zinco na base.



Fonte: Acervo do autor. (2021)

O próximo passo é fixar o parafuso com alça e um prego pequeno na outra extremidade. Isso é fundamental para o funcionamento do carrinho.

FIGURA 04 – Fixação do parafuso que irá segurar o elástico.



Fonte: Acervo do autor. (2021)

A próxima etapa é posicionar o êmbolo, já sem a borracha da ponta no furo da base. Ele será o nosso lançador quando o carrinho estiver pronto.

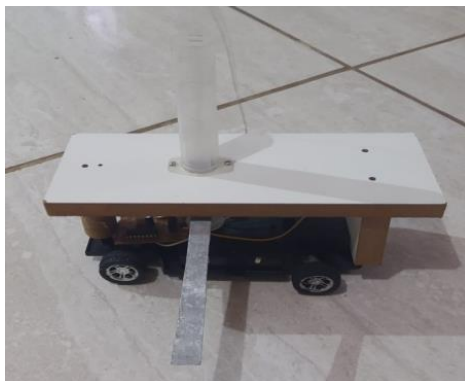
FIGURA 05: Colocação do embolo no buraco.



Fonte: Acervo do autor. (2021)

Com a base pronta, é a hora de prender a base no carrinho controle remoto.

FIGURA 06: A base presa no carrinho controle remoto.



Fonte: Acervo do autor. (2021)

O próximo passo é prender o elástico no preso na frente da base e no parafuso na parte interna da base.

FIGURA 07: Prendendo o elástico no parafuso e no prego.



Fonte: Acervo do autor. (2021)

Agora é o momento de parafusar a segunda parte da seringa para terminar a montagem do canhão que irá lançar a bola de gude. Verifique se as duas partes da seringa estão se encaixando e a parte de baixo não está atritando com a parte de cima. É de suma importância que ela se mova livremente.

FIGURA 08: Seringa parafusada.

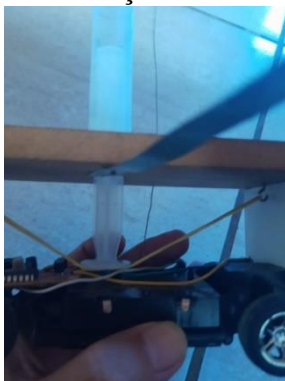


Fonte: Acervo do autor. (2021)

Agora, para realizar os testes, é necessário puxar o embolo para baixo até que quase toque no carrinho e realizar um pequeno corte rente à plataforma de forma a permitir que a

placa encaixe perfeitamente, mantendo assim, a armação engatilhada. Em seguida coloca-se o elástico nos parafusos da base passando por debaixo do embolo já preso pela placa de zinco.

FIGURA 09: Preparando o gatilho de lançamento do Carrinho de Galileu.



Fonte: Acervo do autor. (2021)

Agora para finalizar, encaixe na seringa o cone de garrafa pet. E seu carrinho de Galileu está pronto para ser testado e surpreender seus estudantes!

FIGURA 10: Carrinho de Galileu pronto.



Fonte: Acervo do autor. (2021)

REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO:

Com o carrinho pronto, é o momento de armar e testar o experimento para analisar se há a necessidade de algum ajuste.

A parte central da seringa deve ser puxada até o local onde houve o corte para que possa ser encaixado o gatilho feito da placa de zinco.

Em seguida, passe o elástico por debaixo do êmbolo travado e coloque uma bola de gude no interior da seringa.

Feito isso, coloque um obstáculo próximo ao carrinho para destravar o gatilho e faça o teste com o carrinho em movimento. A ideia é que ao fazer o carrinho andar, a trava bata no obstáculo, fazendo com que a bola de gude seja lançada verticalmente para cima e caia dentro do cone de garrafa PET com o carrinho ainda em movimento.

Para demonstrar aos seus estudantes o conceito de Referencial, coloque um Smartphone sobre o carrinho, com a câmera embaixo da estrutura feita com a garrafa PET para filmar o lançamento na vertical e com o segundo Smartphone filme o lançamento lateralmente para que as duas filmagens possam ser comparadas posteriormente

RESULTADO ESPERADO

Com o uso do Carrinho de Galileu e dois Smartphones, um colocado na lateral e um acoplado ao carrinho foi possível verificar a trajetória da bolinha de dois ângulos (referenciais) diferentes. A filmagem feita lateralmente mostra que o movimento da bola ao ser lançada para cima é de uma parábola e a filmagem feita com o smartphone acoplado no carrinho, mostra apenas o movimento de subida e descida da bola, ou seja, apenas o movimento vertical.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência realizada requer atenção em sua montagem, alguns testes e até paciência. Mas depois que está pronta é que se nota a riqueza apresentada no que se diz respeito ao conceito de Referencial inercial e não inercial. Pode-se também utilizar o carrinho para estudar outros tipos de movimento, como a subida em um plano inclinado, conceito de aceleração, de velocidade instantânea e relativa, espaço, percurso, direção, entre outros. Assim, o Carrinho de Galileu mostra sua versatilidade, chama a atenção dos estudantes por ser feito com um carrinho controle remoto, intriga os estudantes quando ao motivo que leva a bolinha, mesmo arremessada de um carrinho em movimento cai sobre ele novamente.

REFERENCIAL:

LEITE, Viviane B.; ANDRADE-NETO, Antônio V. **Conceitos de espaço, tempo e movimento na Mecânica Clássica e na Teoria da Relatividade**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 45, p. e20220321, 2023.

NEWTON, Isaac.; *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, 3 reimpr. São Paulo: USP, 2020.

THORNTON, Stephen T.; MARION, Jerry B. **Dinâmica Clássica de Partículas e Sistemas**, Ed.5, Editora Cengage, 2012.

XAVIER, Manoel Barbosa.; **Inércia, Espaço e Tempo (com uma aplicação teórica que dispensa a Matéria Escura)**, Universidade de Lisboa, 2015. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/20150/1/ulfc114352_tm_Manuel_Xavier.pdf. Acesso: 14 de Julho de 2023.

CAPÍTULO 02 – ROTEIRO EXPERIMENTAL “ROBOZINHO COM MOTOR DESBALANCEADO”

O ENSINO DE FÍSICA PARA O NÍVEL FUNDAMENTAL ATRAVÉS DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS COM APARATOS DE BAIXO CUSTO: O estudo do movimento com a utilização de um “robozinho” com motor desbalanceado.

Wanderson Militão Gualberto da Fonseca;
wanderson.fonseca@sou.unifal-mg.edu.br

RESUMO

A inserção das crianças no processo de iniciação científica é de grande importância, é necessário reconhecer que é preciso incentivar as crianças a “fazer Ciência”, buscando assim formar cidadãos capazes de compreender a relevância de tal prática, aguçando neles a curiosidade por descobertas vindas das experimentações. O experimento proposto traz como objetivo a realização de uma prática experimental visando estudar o Movimento Retilíneo Uniforme (M.R.U.). Este experimento foi realizado com um grupo de 35 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual localizada na cidade de Sete Lagoas/MG. Esta prática experimental foi realizada com material e baixo custo, o que possibilita ao professor de Ciências reproduza-la mesmo em escolas onde não existam laboratórios de ensino. O aparato de baixo custo facilita a realização do experimento com uma quantidade menor de estudantes em cada grupo, ou seja, um número maior de grupos. Quanto menor a quantidade de estudantes no grupo, maior a participação de cada indivíduo na realização da prática experimental. O aparato experimental “robozinho com motor desbalanceado” é construído com uma escova de lavar roupas acoplada em um motor desbalanceado.

Palavras-chave: Ciência, experiência, M.R.U, sala invertida, aprendizagem, curiosidade.

1. INTRODUÇÃO

O processo de aprendizagem da componente curricular Física, normalmente se dá de uma forma extremamente complexa e também muito ampla. Estando a Física presente em tudo o que se faz no cotidiano, podemos afirmar que desde seu nascimento, uma pessoa, ainda bebê já começa a se familiarizar com a mesma através dos sentidos, de suas experiências e interações, adquirindo com o passar do tempo conhecimentos empíricos significativos. Assim, o letramento científico é visto como uma proposta válida para despertar no ser humano o gosto pelas Ciências em geral. Seja a partir de experiências fundamentadas em crises, ansiedades, problematizações e projetos. Sempre buscando as inovações e criações.

Segundo Cunha (2017): O letramento científico pode ser conceituado como a capacidade de se envolver com as questões relacionadas diretamente ou indiretamente com a ideia da Ciência, como cidadão reflexivo. Uma pessoa letrada cientificamente, portanto, está disposta

a participar de discussão fundamentada sobre Ciência e tecnologia. Já segundo Mamede e Zimmermann (2005) o letramento científico refere-se “[...] ao uso do conhecimento científico e tecnológico no cotidiano, no interior de um contexto sócio histórico específico”. Seguindo esta linha de pensamentos, pode-se acreditar que o processo que leva a construção do conhecimento científico está diretamente relacionado a uma linguagem simples e científica que permite através dos conteúdos científicos ampliarem as noções culturais e de conhecimento de mundo como um todo.

Mas o que se percebe é que muitos conteúdos da Física, sequer são apresentados no Currículo Base Comum (CBC) da Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais, o que faz com que o estudante chegue ao Ensino Médio sem nenhum conhecimento prévio, sem quase nenhum letramento científico, o que dificulta sua aprendizagem e em muitos casos provoca desinteresse e até mesmo aversão a componente curricular.

Buscando mudar esta situação, a ideia principal por detrás deste experimento é demonstrar de forma fenomenológica o conceito de Movimento Retilíneo Uniforme permitindo uma explicação do mesmo e apresentando os conceitos por detrás dele. Acredita-se que desta forma, o estudante, ao compreender os fenômenos entendam que a Física vai muito além do que cálculos complicados e informações que para eles são inúteis e passem a se interessar mais pela Física.

Portanto iniciaremos a elaboração da aula explicando o que há por detrás do experimento e a Física envolvida:

Caracteriza-se como M.R.U o deslocamento de um móvel em linha reta com uma velocidade constante. Ou seja: o móvel percorrerá espaços iguais em intervalos de tempo iguais. É importante ressaltar que o movimento tem que acontecer impreterivelmente em linha reta, pois assim saberemos que este tipo de movimento não contém aceleração, o que só seria possível com a aplicação de uma determinada “força”, tema abordado também no primeiro ano quando se estuda Dinâmica do Movimento.

Para que possamos definir corretamente o conceito de movimento, é necessário compreender e aplicar o conceito de Referencial, que neste caso, será inercial. Fisicamente falando, Referencial é a posição em que se encontra o observador do movimento. O movimento pode ser classificado como:

1. Progressivo: Quando o móvel possui uma velocidade positiva, ou seja, o móvel se afasta do ponto de origem determinado.

2. Retrogrado: Quando o móvel possui uma velocidade negativa, ou seja, o móvel se aproxima do ponto de origem determinado.

Portanto é importante compreender que a escolha do Referencial implicará diretamente na classificação do movimento.

METODOLOGIA

Materiais utilizados:

- Escova de lavar roupas oval;
- Secador de cabelo;
- Motor de 3 volts de corrente contínua (motor de carrinho controle remoto);
- Um suporte para pilhas;
- Duas pilhas de 1,5V;
- Dois pedaços de fio;
- Cola quente.
- Régua
- Fita adesiva
- Fita Métrica

FIGURA 1 – Material Utilizado



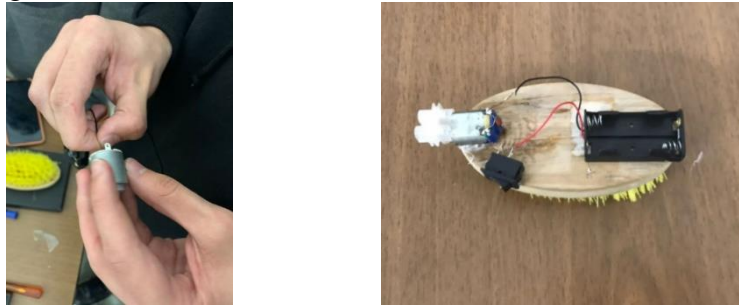
Fonte: Acervo do autor. (2022)

MONTAGEM DO EXPERIMENTO:

Utilizando a cola quente, prenda o motor de 3V em uma das extremidades da escova e o suporte de pilha no meio da mesma. Conecte os fios do motor ao suporte de pilhas. Faça um

teste com as pilhas para verificar se as conexões estão firmes. Use cola quente caso ache necessário.

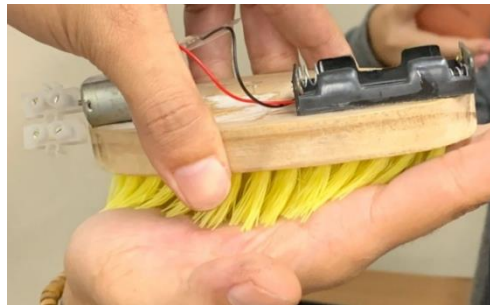
FIGURA 02 – Montagem do circuito do robzinho



Fonte: Acervo do autor. (2022)

Depois do circuito montado, é necessário esquentar as cerdas da escova de lavar roupas com o secador para poder fazer com que as mesmas sejam todas orientadas na mesma direção.

FIGURA 3: Direcionando as cerdas da escova



Fonte: Acervo do autor. (2022)

Ao concluir a montagem do experimento, alinhando as cerdas da escola de lavar roupas, colando os componentes eletrônicos sobre ela, colocando um peso na ponta do motor e fazendo as devidas conexões dos fios o resultado final ficará como podemos observar na FIGURA 4 deste RE:

FIGURA 4: Robozinho pronto



Fonte: Acervo do autor. (2022)

Com a ajuda da régua, faça marcações no chão com a fita isolante. Marque primeiramente espaços iguais (recomenda-se 30 cm). Em seguida passe um pedaço da fita perpendicular às marcações para montar uma linha reta.

REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO:

Escolha um Referencial como ponto de partida e solte o robzinho e marque o tempo gasto por ele para percorrer cada marcação feita. (Isso servirá apenas para demonstrar para os estudantes que o movimento é praticamente constante)

RESULTADO ESPERADO

Espera-se com a realização deste experimento permita ao estudante observar o fenômeno M.R.U. É importante ressaltar para os estudantes que a pequena variação do tempo se dá por questões Físicas externas que serão trabalhadas em momento oportuno.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como se pode notar, trata-se de uma experiência simples, mas rica em conceitos físicos estudados na Cinemática. Seus materiais simples e com uma montagem relativamente fácil faz com que sua execução possa ocorrer sem grandes problemas.

Experimentos assim são os que devem ser buscados por professores, principalmente da rede pública de ensino, pois trazem para o estudante uma aula diferenciada, atrativa e que permite levar o estudante a levantar questionamentos e construir seu conhecimento sobre o assunto abordado sem desconsiderar seu conhecimento prévio.

REFERENCIAL

CUNHA, Ana Maria de Oliveira; KRASILCHIK, Myriam. **A formação continuada de professores de Ciências: percepções a partir de uma experiência.** Disponível em: <https://www.anped.org.br/biblioteca/item/formacao-continuada-de-professores-de-ciencias-percepcoes-partir-de-uma-experiencia>. Acesso em: 17 de mai. de 2022

MAMEDE, M. A; ZIMMERMANN, É. **Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de física.** XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. 2005.

MARTINS, Carmem Maria de Caro, et al. **Currículo Básico Comum do Ensino Fundamental de Ciências. Minas Gerais, 2008.**

CAPÍTULO 03 – ROTEIRO EXPERIMENTAL “ATRITO ZERO”

O ENSINO DE FÍSICA PARA O NÍVEL FUNDAMENTAL ATRAVES DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS DE BAIXO CUSTO:

Visualizando o efeito do “ATRITO ZERO” entre superfícies.

Wanderson Militão Gualberto da Fonseca
Wanderson.fonseca@sou.unifal.mg.gov.br

RESUMO:

O experimento proposto neste Roteiro Experimental tem como finalidade apresentar uma situação, no Movimento Retilíneo Uniforme (MRU), onde o atrito pode ser desprezado, tendo em vista que, as forças de atrito envolvendo o experimento praticamente não altera o seu movimento de forma relevante. O aparato experimental, denominado “Atrito Zero” é de baixo custo, utilizando apenas uma tampa de garrafa PET, uma bexiga de festa e um CD. O experimento deve ser realizado em uma superfície nivelada e sem sobressalto. Por sua simplicidade, o experimento pode ser reproduzido pelos estudantes em qualquer ambiente, não sendo necessário um laboratório de ensino. Este experimento contribui para que os estudantes possam perceber o atrito em diversas situações do cotidiano. Para este estudo, a prática experimental foi realizada com uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental com 35 estudantes, de uma escola estadual do município de Sete Lagoas/MG. Os mesmos foram separados em grupos com cinco membros, o que permitiu que todos participassem de forma ativa da intervenção pedagógica. O experimento facultou aos estudantes observarem, de forma fenomenológica, o movimento uniforme sem atrito.

Palavras-chave: Atrito, movimento, força, contato.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Halliday, Resnick e Walker:

Quando empurramos ou tentamos empurrar um corpo que está apoiado em uma superfície, a interação dos átomos do corpo com os átomos da superfície faz com que haja uma resistência ao movimento. A resistência é considerada como uma única força que recebe o nome de força de atrito, ou simplesmente atrito. Essa força é paralela à superfície e aponta no sentido oposto ao do movimento ou tendência ao movimento. (Ed. 10, v.1, p.289, 2016)

Percebemos a força de atrito em nosso cotidiano sempre que tentamos mudar o estado de inércia de um corpo. Sempre que tentamos fazer um objeto se deslizar sobre uma superfície, surge entre as superfícies uma força de atrito que está relacionada à superfície de contato e atua sobre o objeto. Tal força é sempre paralela e opostora ao movimento.

Para um corpo em repouso, a força que atua sobre ele é conhecida como força de atrito estático e é representada pelo símbolo \vec{f}_s . Já no caso de o corpo estar em movimento, surgirá sobre ele uma força chamada de força de atrito cinético, representada pelo símbolo \vec{f}_k .

É importante que tenhamos em mente que as forças de atrito estão presentes em nossas vidas de forma inevitável. Lutamos contra elas quase que o tempo inteiro.

Mas a força de atrito tem um valor máximo, portanto para que consigamos colocar um objeto em movimento é preciso aplicar sobre ele uma força maior do que este valor máximo.

Habitualmente a força e atrito cinético, é menor do que a força de atrito estático, que age sobre os objetos em repouso, o que é explicado por Monteiro (2012):

Coulomb estabeleceu uma clara distinção entre o atrito estático e o atrito cinético que ocorrem quando não há ou há movimento relativo entre as superfícies em contato: a força de atrito cinético é sempre menor do que o a força de atrito estático e, uma vez iniciado o movimento entre duas superfícies em contato, a força de atrito cinético permaneceria constante. Sugeriu, ainda, que o atrito entre superfícies metálicas secas seria devido a encaixes microscópicos entre as superfícies, ideia que perdurou até meados do século passado (MONTEIRO, 2012).

Dessa forma, para que seja possível mover um objeto sobre uma superfície, mantendo uma velocidade constante, é preciso que se diminua a intensidade da força colocada inicialmente sobre o objeto, fazendo assim com que a força resultante se torne nula. Ou seja, é preciso uma força maior para colocar um objeto em movimento do que para mantê-lo em Movimento Retilíneo Uniforme (MRU).

METODOLOGIA

Material Utilizado:

- 01 CD;
- 01 Tampinha de garrafa Pet;
- 01 Prego;
- 01 Martelo;
- 01 Bexiga;
- 01 Pistola de cola quente.

FIGURA 01 – Material utilizado

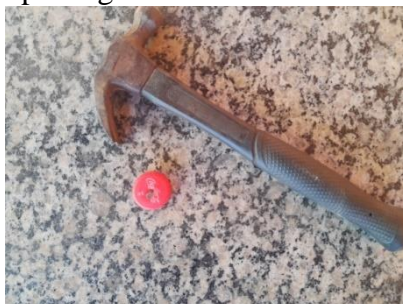


Fonte; Acervo do autor. (2022)

MONTAGEM DO EXPERIMENTO:

Para montagem do experimento, comece fazendo um pequeno furo no centro da tampinha de garrafa PET utilizando um prego de 10mm e um martelo.

FIGURA 02 – Furando a tampa de garrafa PET



Fonte: Acervo do autor. (2022)

Depois cole a tampinha do CD utilizando a cola quente. Espere alguns minutos até secar. Sobre no furo para saber se não está vazando ar entre a tampinha e a garrafa.

FIGURA 03 – Colando a tampinha de garrafa Pet ao CD



Fonte: Acervo do autor. (2022)

Quanto a cola já estiver seca, certifique-se que o ar não pode passar por nenhum orifício a não ser o furo feito anteriormente. Feito isso, encaixe a bexiga sobre a tampinha.

FIGURA 04 – Experimento montado



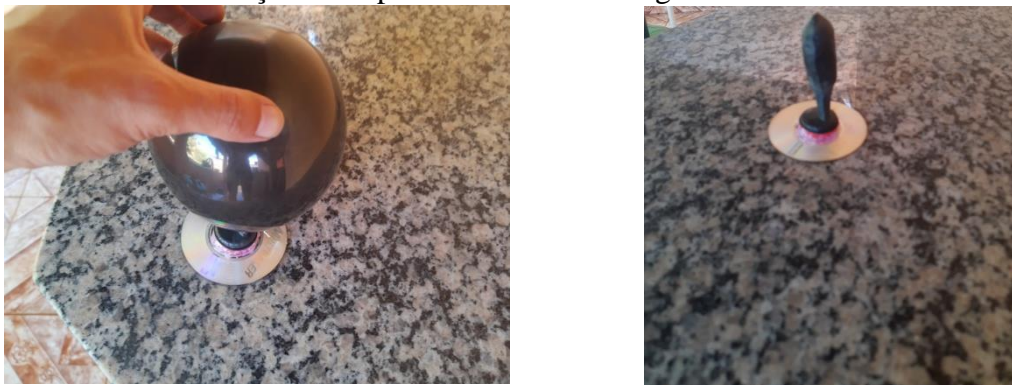
Fonte: Acervo do autor. (2022)

REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

Com a bexiga cheia de ar, é preciso que a mesma seja encaixada na tampa com furo e que já se encontra colada no CD. Se faz necessário verificar se não está vazando ar pelas laterais

da tampa, pois isso pode influenciar no movimento do experimento, dificultando a observação do movimento sem atrito.

FIGURA 05 – Execução do experimento com a bexiga cheia



Fonte: Acervo do autor. (2022)

RESULTADO ESPERADO

O resultado esperado é que com a bexiga vazia o experimento não sai do lugar, mas quando a bexiga está cheia, o ar que sai de dentro dela irá fazer uma força vertical para cima, diminuindo o atrito entre o experimento e a superfície e o mesmo começará a se mover.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando se começa a estudar em Dinâmica os conceitos de Força é importante que o estudante consiga compreender e identificar todas ou pelo menos a maioria das forças em nosso cotidiano. E experimento apresentado é de baixíssimo custo, fácil de ser realizado e pode contribuir muito para o conhecimento dos estudantes das forças de atrito.

REFERENCIAL

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física**. Ed. 10, v. 1, Rio de Janeiro: LTC, 2016.

MONTEIRO, Isabel Cristina de Castro; GASPAR, Alberto; MONTEIRO, Marco Aurélio Alvarenga. **Abordagem experimental da força de atrito em aulas de Física do Ensino Médio**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, p. 1121-1136, 2012.

CAPÍTULO 04 – ROTEIRO EXPERIMENTAL “CASCATA DE FUMAÇA”

O ENSINO DE FÍSICA PARA O NÍVEL FUNDAMENTAL ATRAVÉS DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS COM APARATOS DE BAIXO CUSTO: Constatando diferentes densidades em fluidos.

Wanderson Militão Gualberto da Fonseca;
wanderson.fonseca@sou.unifal-mg.edu.br

RESUMO:

Este experimento tem como objetivo demonstrar a relação entre a densidade da fumaça e o ar que se encontra dentro do recipiente. O aparato experimental utilizado foi uma garrafa PET e canudo feito com folha de papel. Com este experimento é possível verificar que a fumaça quando se encontra com uma temperatura próxima a do ar, tende a descer por ter uma densidade maior. Na maioria dos eventos observados na sociedade a fumaça tende a subir, isso porque ela é produzida pela queima de alguma substância o que deixa o ar ao seu entorno com maior temperatura e conseqüentemente menos denso. Este experimento possibilita uma discussão relacionada ao senso comum e a realidade mostrada pela Ciência. O experimento foi realizado com 35 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual do Município de Sete Lagoas/MG. Esta prática experimental teve uma primeira parte demonstrativa onde os estudantes observaram a sua realização. Em um segundo momento os estudantes foram divididos em dez grupos de cinco membros onde cada grupo reproduziu esta prática experimental. Durante a intervenção pedagógica os estudantes perceberam que do lado de fora do aparato experimento, onde o fogo aquece o ar ao seu entorno, a fumaça sobe e dentro da garrafa onde o ar não está aquecido, a fumaça desce.

Palavras-chave: Ensino de Física; Fumaça; Temperatura; Experimento, Aparato Experimental.

INTRODUÇÃO

Este experimento foi utilizado para demonstrar o conceito de forma fenomenológica de densidade, utilizando um aparato experimental conhecido por produzir uma “cascata de fumaça”.

De acordo com Delizoicov e Angotti (2002): “Na aprendizagem de Ciências Naturais, as atividades experimentais devem ser garantidas de maneira a evitar que a relação teoria-prática seja transformada numa dicotomia.”.

Acredita-se que desta forma, o estudante, ao compreender os fenômenos envolvidos no experimento entendam que a componente curricular Física vai além de cálculos complicados e informações que para eles são vistos como inúteis ou desnecessárias e desperte neles o interesse em se aprofundar mais no conhecimento da Ciência.

Ao contrário do senso comum, a fumaça não é um gás e sim matéria sólida. Os conceitos de propriedades de materiais é estudando tanto em Física como em Química, mas há uma importante diferença entre a forma com que são trabalhados:

“[...] As propriedades químicas descrevem uma transformação química, tal como a interação de uma substância com outra, ou a transformação de uma substância em outra. As propriedades físicas não envolvem qualquer mudança na composição ou identidade da substância, isto é, são propriedades que podem ser observadas e medidas sem modificação de sua composição. As propriedades físicas podem ser classificadas como extensivas ou intensivas.” (CÉSAR, DE PAOLI, DE ANDRADE, 2004)

Desta forma, o comportamento da fumaça no experimento proposto está na diferença da proximidade entre suas moléculas que é causada pela diferença de temperatura entre elas. Assim, quanto maior a temperatura, maior a agitação das moléculas e quanto menor a temperatura, menor a agitação, o que faz com que a densidade dos corpos seja diferente.

A fumaça, por ser o resultado da queima de alguma material, tem uma temperatura maior do que o ar em sua volta e por isso uma densidade menor, o que faz com que ela suba na atmosfera, dando a errada impressão de ser um gás. Para desmistificar este pensamento, o aparato experimental criado deixa o ar confinado em seu interior enquanto a fumaça tem uma queda de temperatura ao passar pelo canudo de papel fazendo com que tenha um valor menor do que a temperatura do ar. Assim é possível observar o que realmente acontece quando ar e fumaça estão em contato. Ou seja, que a fumaça desce para o fundo do recipiente.

METODOLOGIA PROPOSTA

Materiais utilizados:

- Uma garrafa PET de 2 litros
- Um alicate encapado e um prego de aproximadamente 10mm
- Uma folha de papel
- Um isqueiro
- Fogão

O alicate o fogão e o prego são para fazer o furo na garrafa. Portanto podem ser substituídos por algum material cortante, como uma tesoura ou um estilete. Mas para todo este processo, independente do material, sugere-se muita atenção e cuidado para não causar danos como queimadura ou cortes.

FIGURA 3 - Materiais utilizados na preparação do experimento



Fonte: Acervo do autor. (2021)

CONSTRUÇÃO DO EXPERIMENTO:

Com uso do alicate, segure o prego para poder esquentá-lo no fogão. Com o prego quente, faça um furo na parte superior da garrafa conforme a FIGURA 04.

FIGURA 04 – Furo na parte superior da garrafa



Fonte: Acervo do autor. (2021)

REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO:

Enrole uma folha A4 na diagonal de forma que caiba no furo feito na garrafa. Coloque papel enrolado no furo e coloque fogo na outra extremidade, conforme FIGURA 05.

FIGURA 05 – Realização do experimento



Fonte: Acervo do autor. (2021)

RESULTADO ESPERADO

Agora que colocou fogo na extremidade do papel e peça a seus estudantes para observarem o fenômeno acontecendo. Será possível ver a fumaça descendo igual uma cascata, como mostra a FIGURA 06.

FIGURA 06 – Resultado do experimento



Fonte: Acervo do autor. (2021)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que se percebe ao realizar o experimento é que a fumaça, ao passar por dentro do canudo sofre uma queda de temperatura, ficando mais densa que o ar que se encontra dentro da garrafa. E como resultado a fumaça desce para o fundo da garrafa formando uma fuligem. A garrafa serve para que se tenha um sistema isolado o máximo possível para que tudo ocorra de acordo com o esperado. Um exemplo é o que acontece em uma situação de queimada, onde a fumaça inicialmente sobe, mas ao formar nuvens e resfriar, retorna a terra em formato de chuva.

REFERENCIAL

CÉSAR, Janaína; DE PAOLI, Marco-Aurélio; DE ANDRADE, João Carlos. **A determinação da densidade de sólidos e líquidos**. Revista Chemkeys, n. 7, p. 1-8, 2004.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

CAPÍTULO 05 – ROTEIRO EXPERIMENTAL “PRESSÃO E PROFUNDIDADE”

O ENSINO DE FÍSICA PARA O NÍVEL FUNDAMENTAL ATRAVÉS DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS COM APARATOS DE BAIXO CUSTO:

Verificando a relação entre a pressão hidrostática e a profundidade em um fluido.

Wanderson Militão Gualberto da Fonseca;
wanderson.fonseca@sou.unifal-mg.edu.br

RESUMO

Uma das áreas da Física que costuma ser abordada de forma superficial, em particular no primeiro ou segundo anos do Ensino Médio é a Hidrostática. Este Roteiro Experimental visa apresentar aos estudantes fenômenos relacionados a Hidrostática demonstrando sua importância e buscando despertando neles o interesse pelo estudo da Ciência. O experimento foi realizado com um grupo com 35 estudante do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual do município de Sete Lagoas/MG. O experimento proposto para esta intervenção pedagógica é realizado com um aparato experimental de baixo custo é fácil construção. Para construção deste aparato foram utilizados uma garrafa PET, um prego e dois pedaços de fita vedante.

O experimento consiste basicamente em realizar furos na garrafa na horizontal e na vertical, encher a garrafa de água e observar como se dá a vazão conforme a profundidade vai diminuindo, ou seja, perceber o comportamento da água em uma garrafa PET com furos com alturas diferentes na vertical e alturas iguais na horizontal. Este experimento possibilita ao estudante perceber que a pressão é maior quanto maior for a profundidade.

Palavras-Chave: Ensino, Física, Hidrostática, Pressão Hidrostática, Aparato Experimental.

INTRODUÇÃO

A Hidrostática é uma área importante da Física que está presente em nosso cotidiano que estuda os líquidos em repouso. Para esta intervenção pedagógica, utilizaremos o conceito do Teorema de Stevin. Este postulado apresenta a relação de variação entre os volumes dos líquidos e da pressão hidrostática e é enunciado da seguinte forma:

A diferença de pressão entre dois pontos do mesmo líquido é igual ao produto da massa específica (também chamada de densidade) pelo módulo da aceleração da gravidade local e pela diferença de profundidade entre os pontos considerados. (DE SOUZA NÓBREGA, 2018)

Segundo Stevin, a pressão total no interior de um fluido é dada pela soma das pressões hidrostática e atmosférica. Isso faz com que a vazão do fluido seja maior ou menor dependendo de sua profundidade, que irá influenciar diretamente na pressão.

METODOLOGIA

Material Utilizado:

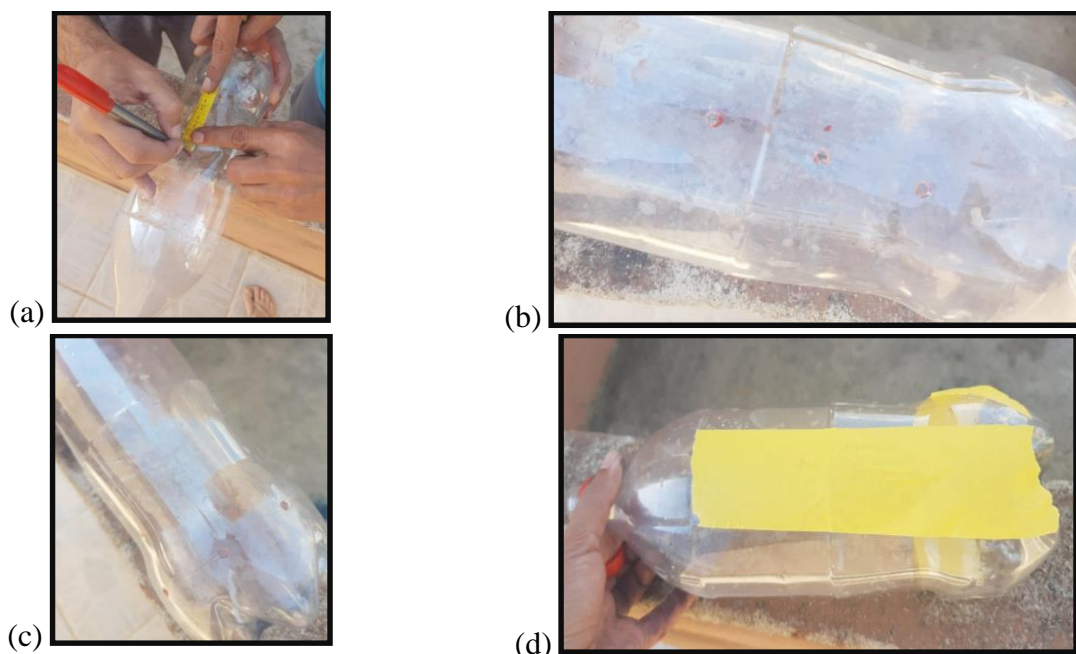
- Uma garrafa Pet de 2 litros.
- Água
- Arame quente (ou outro instrumento para furar a garrafa)
- Corante (opcional)

CONSTRUÇÃO DO EXPERIMENTO:

Utilizando uma garrafa PET de dois litros, uma fita métrica ou régua e um pincel atômico, faça as medições e marcações dos locais onde irão ser feito os furos. Faça três marcações na horizontal e três marcações na vertical. É importante que as marcações na horizontal tenham a mesma altura e que as marcações da vertical tenham a mesma distância.

Com o uso de um prego e um isqueiro, faça os furos nos locais onde foram feitas as marcações e em seguida tampe todos os furos para que a garrafa possa ser preenchida com água.

FIGURA 04 – Montagem do experimento.



Fonte: Acervo do autor. (20210)

Legenda: (a) Marcação dos pontos que serão furados,

(b) a garrafa com três furos horizontais,

(c) a garrafa com três furos verticais,

(d) os furos tampados com uma fita para a água não saia pelos furos enquanto a garrafa é cheia.

RELIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

Tampe os buracos feitos na garrafa com uma fita e encha a garrafa de água.

Encha a garrafa de água e tire as fitas.

Questione aos seus estudantes o que eles estão observando

RESULTADO ESPERADO

Espera-se com o experimento demonstrar o comportamento da água à medida que seu volume diminui no interior da garrafa. Este experimento pode ser utilizado tanto para estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental como para estudantes do primeiro ano do Ensino Médio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O experimento permitiu perceber que quando o líquido no interior do recipiente contendo os furos é liberado, a vazão é maior nos furos que se encontram mais abaixo da coluna de água acima deles e que conforme este volume vai baixando, a vazão também diminui. Com isso foi possível notar o quão interessante e importante é o estudo da Hidrostática para a compreensão dos conceitos da pressão atmosférica, da pressão hidrostática e suas relações com a profundidade, além de permitir aos estudantes relacionar o que foi estudado com situações cotidianas, como por exemplo o motivo da vazão de água ao abrirem uma torneira em suas casas.

REFERÊNCIA

DE SOUZA NÓBREGA, Ana Laura et al. **Relatório-Engenhocas Pacman hidráulico**. 2018.

CAPÍTULO 06 – ROTEIRO EXPERIMENTAL “MANGUEIRA DE NÍVEL”

O ENSINO DE FÍSICA PARA O NÍVEL FUNDAMENTAL ATRAVÉS DE RÁDICAS EXPERIMENTAIS DE BAIXO CUSTO:

Comparando níveis através de conceitos de pressão hidrostática e vasos comunicantes.

Wanderson Militão Gualberto da Fonseca
Wanderson.fonseca@sou.unifal.mg.gov.br

RESUMO

O experimento apresentado neste Roteiro Experimental tem como objetivo contribuir para a compreensão dos estudantes do Ensino Fundamental em relação ao comportamento de um fluido colocado no interior de um vaso comunicante. Chamamos de vasos comunicantes quaisquer recipientes geralmente compostos por dois orifícios e normalmente formato de U. Neste experimento foi trabalhado a relação entre pressão e o nível da água na mangueira. Para esta demonstração, utilizamos um aparato experimental, conhecido como “Mangueira de Nível” constituído por uma mangueira e água. O referido aparato faz parte do cotidiano dos estudantes por ser utilizado durante a construção civil. Os estudantes comparam o nível de vários pontos do prédio escolar observando apenas a posição da água nas duas extremidades da mangueira. A execução deste Roteiro Experimental contribuiu para que os estudantes percebessem a importância do estudo da Física, tendo em vista que esta ciência guarda com relação situações do cotidiano. Durante a execução desta intervenção pedagógica o professor-pesquisador observou que houve um interesse muito grande por parte dos discentes. Esta Roteiro Experimental foi aplicado em uma turma de 35 estudantes do Ensino Fundamental de uma escola estadual do município de Sete Lagoas/MG.

Palavras-chave: Hidrostática, Ensino Fundamental, Experimento.

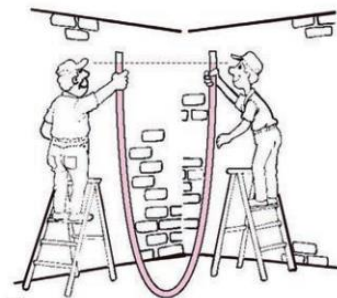
INTRODUÇÃO

A Hidrostática é importante para a compreensão de situações cotidianas e portanto deve ser abordada de forma mais frequente com os estudantes. Neste Roteiro Experimental, será trabalhado o conceito de vasos comunicantes. De acordo com Silva, Santos e Burkarter:

Se compararmos diferentes recipientes que contenham o mesmo líquido, as diferenças de pressão serão devidas às diferenças de altura nas colunas de líquido. Este fato pode ser ilustrado pelo comportamento dos chamados vasos comunicantes. (2011, p.77)

Inúmeras são as situações envolvendo os, desde uma construção para o nivelamento de um alicerce onde os níveis de água são iguais quando as pontas da mangueira estão na mesma altura.

FIGURA 01 – Exemplo da utilização de uma mangueira (vaso comunicante) em uma obra,



Fonte: Silva, Santos e Burkarter. (p.78, 2011)

Outro bom exemplo são as caixas d'água, que devem ser posicionadas em locais mais altos, o que propicia uma boa pressão nas torneiras, chuveiros, etc. Quanto mais baixa a caixa d'água menor a pressão, ao ponto que, se a mesma for colocada na mesma altura que uma torneira, não haveria pressão para vazão de água.

Os vasos comunicantes estão mais presentes do que muitos imaginam, como por exemplo, os macacos hidráulicos ou elevadores hidráulicos, nas prensas hidráulicas, vasos sanitários, sistema de freios, etc.

METODOLOGIA

Material Utilizado

- 01 mangueira de nível de 2 metros
- Água
- Corante Artificial

FIGURA 05 – Material utilizado



Fonte: Acervo do autor. (2022)

REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

Com a ajuda dos estudantes é possível medir a altura de algum lugar em relação a outro com desnível, pode misturar dois tipos de fluidos e discutir os resultados, pode colocar a mangueira em formatos diferentes e ver o que acontece com o fluido dentro delas.

RESULTADO ESPERADO

Espera-se que este experimento possibilite a compreensão do funcionamento de um vaso comunicante e que os estudantes possam identificar sua utilização em seu cotidiano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este simples experimento, o professor de Ciências pode explorar diversos conceitos de hidrostática e como isso é vivenciado no cotidiano.

REFERÊNCIA

SILVA, Adriano Willian da; SANTOS, Ângela Maria dos; BURKARTER, Ezequiel. **Física I**. 2016.

CAPÍTULO 07 – ROTEIRO EXPERIMENTAL “PÊNULO DE FOUCAULT”

O ENSINO DE FÍSICA PARA O NÍVEL FUNDAMENTAL ATRAVES DE RÁTICAS EXPERIMENTAIS DE BAIXO CUSTO:

Apresentando o movimento de rotação terrestre através de uma plataforma girante.

Wanderson Militão Gualberto da Fonseca
Wanderson.fonseca@sou.unifal.mg.gov.br

RESUMO

O Pêndulo de Foucault é um experimento que demonstra qual o efeito sofrido por um pêndulo simples em relação a rotação da Terra. A primeira pessoa a questionar e estudar esta relação foi o físico Frances Jean Bernard Léon Foucault, que para entender e demonstrar o movimento de rotação da Terra construiu no ano de 1851 um pêndulo simples com um cabo de aço com um comprimento de 67 metros de altura com uma esfera de 30kg na cúpula central do Panteão, localizado na cidade de Paris, na França. O pêndulo oscila lentamente, permitindo visualizar a rotação da Terra. Neste Roteiro Experimental propomos um experimento utilizamos uma plataforma girante para simular a rotação da Terra. Para fazer uma analogia a rotação da Terra, foi elaborado um aparato experimental que consiste em uma base em forma de pirâmide formada por 9 vigas de ferro de 60 centímetros fixada em uma plataforma girante. Sobre esta plataforma foi fixado, no encontro de três vigas que se unem no ponto mais alto, um pêndulo simples. O pêndulo foi feito com linha de pesca e uma bola de bilhar. Ao colocar o pêndulo para oscilar e simultaneamente girar a plataforma, os estudantes puderam perceber que o pêndulo não acompanhava o movimento circular da plataforma. Oscilando sempre em um mesmo plano. O experimento despertou muita curiosidade dos estudantes sobre a situação, fazendo com que os mesmos demonstrassem grande interesse na compreensão do fenômeno.

Palavras-Chave: Foucault, Força de Coriolis, ensino, interdisciplinaridade.

INTRODUÇÃO

Com o objetivo de demonstrar o movimento de Rotação da Terra o astrônomo francês Jean Bernard Leon Foucault elaborou em 1851 um experimento simples e eficaz, conhecido até os dias atuais como Pêndulo de Foucault. Para isso ele utilizou de 67 metros de corda. Fixou uma extremidade no teto do Panteon de Paris, e na outra prendeu uma esfera de ferro de 30 kg e imprimiu-lhe um movimento pendular e as forças envolvidas, como a força de Coriolis que segundo explicação de Lage é a força menos conhecida:

Menos conhecida é a força de Coriolis que experimentamos se nos movermos no interior de um corpo em rotação, como num autocarro que curva ou num carrossel da feira. A Terra, porque roda, não é um sistema inercial e, portanto, as forças inerciais desempenham um papel importante, explicando o desvio predominante de ventos num sentido, no hemisfério norte, e no sentido contrário, no hemisfério sul; na rotação do plano de oscilação de um pêndulo (Foucault); no funcionamento de giro compassos mecânicos, etc. (2018)

FIGURA 01 – Pêndulo de Foucault em Paris



Fonte: Lage (2018, p.1)

O Pêndulo de Foucault, que utilizaremos foi feito com um peso preso a uma linha por sua vez, foi amarrada a uma plataforma girante. Desta forma poderemos observar o momento angular, que é uma grandeza Física que mensura a quantidade de movimento de corpos em movimentos circulares. Tais movimentos nos possibilita estudar o movimento de Rotação do nosso planeta.

Aprendemos cedo que nosso planeta está em movimento em torno do seu próprio eixo e que este movimento tem uma duração de aproximadamente 24. O que explica facilmente o motivo de existir o dia e noite. Mas por inércia, não sentimos este movimento.

É graças a este movimento que foi possível criar o sistema de fusos horários, que nos permitiu padronizar horário mundial.

Halliday, Resnick e Walker (Ed.10, p.163, 2016) dizem que o estudo em duas ou três dimensões não é algo de fácil compreensão, segundo ele:

Não é fácil compreender os movimentos em três dimensões. Por exemplo: o leitor provavelmente é capaz de dirigir um carro em uma rodovia (movimento em uma dimensão), mas teria muita dificuldade para pousar um avião (movimento em três dimensões).

Para que possamos saber a localização de uma partícula em determinado espaço, devemos especificar, de uma forma genérica onde ela se encontra por meio de seu vetor posição \vec{r} , que será um vetor que liga o seu ponto de REFERÊNCIA até sua localização.

Se uma partícula se move, seu vetor posição irá variar de uma forma que sempre ligará o ponto de origem ao da partícula no momento observado.

Conhecer e saber utilizar os vetores neste tipo de movimento se faz, uma vez que o movimento, seja qual for, é composto por um ou mais vetores para descrição de sua trajetória.

METODOLOGIA

Material Utilizado:

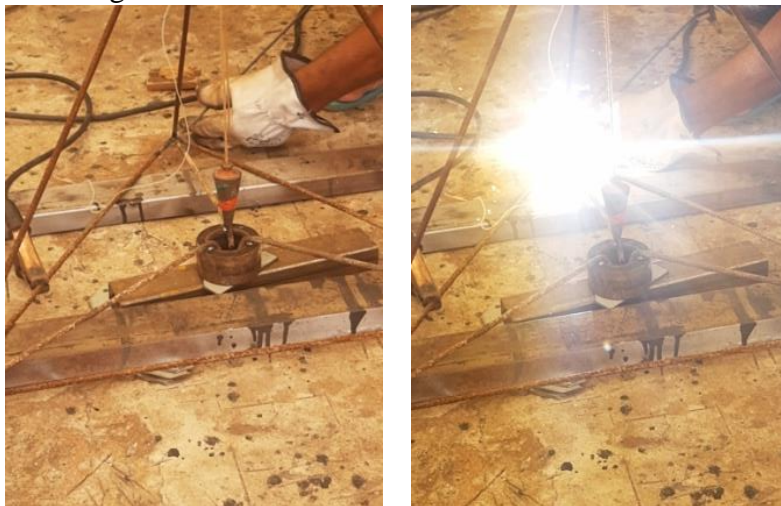
- 06 vigas de aço de 60 cm
- 01 rolamento (neste experimento foi utilizado um automotivo)
- 40 cm de linha de anzol
- 03 arruelas
- 01 parafuso
- 01 bola de bilhar
- 01 Furadeira
- 01 Chave Philips (ou de fenda)
- 01 Furadeira

CONSTRUÇÃO DO EXPERIMENTO:

Com a ajuda de um profissional, as vigas foram soldadas para formarem uma pirâmide com todas as arestas iguais.

Após a solda, um furo foi feito na parte superior da pirâmide para que o pêndulo pudesse ser amarrado na mesma.

FIGURA 04 – Montagem da base do Pêndulo de Foucault



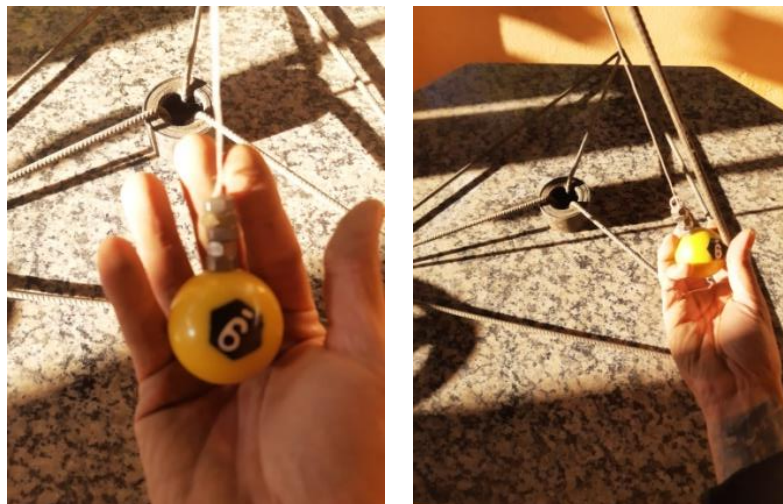
Fonte: Acervo do autor. (2021)

Com todas as peças soldadas, foi feito um furo na parte superior da pirâmide para que o fio de anzol pudesse ser preso.

Terminada a pirâmide, partimos para a bola de bilhar. Na mesma foi feito um furo da largura do prego utilizando uma furadeira

As arruelas foram colocadas no parafuso e o parafuso foi enroscado na bola de bilhar e por último, amarra-se a linha de anzol no parafuso e na pirâmide.

FIGURA 06 – Pêndulo de Foucault pronto



Fonte: Acervo do autor. (2021)

REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

Com o experimento pronto, basta fazer com que o pêndulo comece a oscilar e girar lentamente a plataforma. Será possível verificar de imediato que mesmo com a linha amarrada na pirâmide, o movimento oscilatório do pêndulo não sofrerá alteração.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A prática experimental prendeu muito a atenção dos estudantes, pois os mesmos acreditavam inicialmente que o pêndulo acompanharia o movimento rotacional da plataforma girante e quando observaram que não é o que acontece ficaram extremamente curiosos a atentos a tudo o que era explicado.

O aparato experimental, aqui utilizado, possui muitas aplicações para o ensino de Ciências. Em se tratando da componente curricular Física, pode-se exemplificar alguns conceitos: movimento harmônico simples, movimento circular, período, frequência, entre outros.

Apesar de ser um experimento que exija um pouco mais de gasto, feito com um material de boa qualidade, poderá ser utilizado por muito tempo, fazendo valer assim, seu custo-benefício.

REFERÊNCIAS

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física**. Ed. 10, v. 1, Rio de Janeiro: LTC, 2016.

LAGE, Eduardo. **Força**. Revista de Ciência Elementar, v. 6, n. 1, 2018.