



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Instituto de Física “Gleb Wataghin”
F 709 - Tópicos de Ensino de Física II

Relatório Final - F 709



raulpinheiro@gmail.com

Aluno: Raul Pinheiro da Silva (RA 082615)
Orientador: José J. Lunazzi

Novembro
2019



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Instituto de Física “Gleb Wataghin”
F 709 - Tópicos de Ensino de Física II

Relatório Final - F 709

Relatório Final para a disciplina F 709 - Tópicos de Ensino de Física II do Curso de Licenciatura em Física e ministrada pelo Prof. Dr. José Joaquín Lunazzi.

Aluno: Raul Pinheiro da Silva (RA 082615)

Orientador: José J. Lunazzi

Novembro
2019

Conteúdo

1	Objetivos Iniciais	1
2	Introdução	1
3	Atividades Desenvolvidas	2
3.1	Visita ao LIEF	3
3.2	Ação e Reação	3
3.3	Questão sobre Spinner (Rotador)	4
3.4	Proposta de Experimento para alunos cegos ou com deficiência visual	6
4	Consulta à Comunidade (CaC)	8
5	Considerações Finais	8
6	Comentário do Orientador	8
	Referências	8

1 Objetivos Iniciais

O projeto começou com a tentativa de explicar, utilizando conceitos da física básica - como Inércia e ação-reação, a sensação de oposição ao giro de eixo de um brinquedo chamado Hand Spinner ("Rotador"). Para tal finalidade, um grupo de alunos da disciplina AM066A - "Apresentando Física ao Público", também ministrada pelo professor Lunazzi, fez a proposta da criação de um vídeo ilustrativo onde a explicação, ou pelo menos uma provocação sobre o caso aparecessem. Ao longo do semestre esse objetivo foi sendo modificado perante às dificuldades encontradas e considerações feitas pelo professor.

2 Introdução

As atividades de tópicos de ensino I e II são um momento de fundamental importância no processo de formação profissional em que o acadêmico - licenciando - tem a oportunidade de aperfeiçoar seus conhecimentos entre a teoria e a prática, além de experimentar situações reais de trabalho e explorar a experimentação no ensino.

Neste contexto surgiu a ideia de explicarmos o funcionamento do brinquedo Hand Spinner. O "Rotador de mão" (Hand ou Fidget spinner) é um brinquedo feito de plástico, metal e rolamento que é capaz de girar sob os dedos por um longo tempo devido ao baixo atrito (figura 1).

Encontramos também uma proposta de como fazer seu próprio Spinner de mão feito com materiais de baixo custo feita pelo Prof. Iberê do Manual do Mundo. O projeto basicamente utiliza canos de PVC, rolamentos de skate e cola. [1]

É sabido que quando giramos algum corpo - como uma roda de bicicleta ou o próprio Spinner - surge uma grandeza que tenta se conservar. Ou melhor, surge uma resistência à alteração do eixo de giro; como o princípio da inércia prevê. Porém explicar tal fenômeno passa longe do trivial e sentimos isso no desenvolvimento do trabalho. Com uma breve procura na internet encontramos algumas explicações, porém pouco satisfatórias e sem referências. Os livros consultados traziam explicações complexas que também não foram satisfatórias ao propósito do trabalho. O projeto então tomou um rumo um pouco diferente.



Figura 1: Hand Spinner - "Rotador de mão"@

3 Atividades Desenvolvidas

O trabalho foi desenvolvido conjuntamente com o grupo "Rotador" da disciplina AM066 - "Apresentando física ao público" e minha participação no projeto foi com referências bibliográficas e de experimentos, além da troca de ideias, propostas e buscas com os alunos do grupo.

Inicialmente o Prof. Lunazzi indicou que não deveríamos falar em momento angular ou de inércia. Caso falássemos da inércia, ao invés de trazer o conceito como que diz que todo corpo conserva seu "estado de movimento", se não lhe for aplicada uma força, que seria melhor dizer que "continua na direção que estava indo".

Já num segundo momento, a sugestão foi a de usarmos apenas o conceito de inércia realmente. Partimos então para busca do fenômeno e vimos que se tratava de um giroscópio. Para entendermos melhor visitamos o LIEF (Laboratório de Instrumentação para Ensino de Física) da UNICAMP onde existe um experimento muito interessante envolvendo o giro de uma roda de bicicleta apoiada num suporte - figura 2.

Fizemos também uma busca por vídeos que explicassem o fenômeno ou que fossem similares à nossa proposta. Os vídeos encontrados foram adicionados no portfólio do grupo e discutidos, analisando o que seria útil ou não ao projeto. Fiz uma sugestão de vídeo-aula sobre o assunto do Prof. Walter Lewin (MIT). Apesar de antigo, o vídeo é bastante interessante e encontra-se



Figura 2: Giroscópio com roda de bicicleta - LIEF/UNICAMP

nas referências do presente relatório. [2]

Apresentei um artigo que faz uma abordagem interessante do brinquedo "Rotador" e alia tecnologia, matemática e física; além de trabalhar o estudo do movimento do rotador através de imagens em câmera lenta. Intitulado "Explorando a matemática e a física do hand spinner usando video análise" [3], o artigo traz uma proposta bastante interessante de aula sobre o Spinner.

Para realização do nosso vídeo foi sugerido pelos integrantes do grupo que fizéssemos a edição pelo Power Point e utilizássemos uma ferramenta para filmar a tela do computador, quase num frame a frame. O Professor indicou, para a edição, o programa Blender (<https://www.blender.org/>).

3.1 Visita ao LIEF

Como dito anteriormente, os alunos da AM006 também visitaram o LIEF - Laboratório de Instrumentação para Ensino de Física do IFGW/UNICAMP. A visita foi bastante interessante e divertida, sendo de grande contribuição para formação dos alunos. Lá puderam explorar diversos experimentos, fizeram alguns vídeos e tiraram fotos - figura 3. As fotos e vídeos podem ser encontrados em: <https://photos.app.goo.gl/bnNi6CYH31NL2thu9>

3.2 Ação e Reação

No curso do projeto surgiu a necessidade de aprofundar o entendimento do conceito de ação e reação e o professor Lunazzi sugeriu que o grupo fizesse um vídeo que ilustrasse o fenômeno. No vídeo, sugerido pelo professor, duas pessoas ficam frente a frente (em pé) e uma empurra a outra para observar o efeito - figura 4. Num segundo momento, elas ficam na mesma posição mas agora nas pontas dos pés e novamente uma empurra

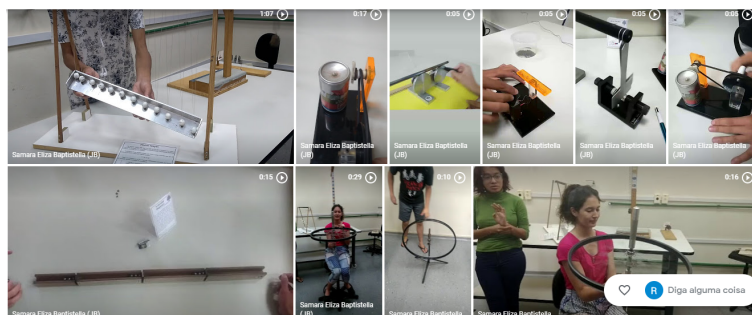


Figura 3: Fotos dos diversos experimentos apresentados no LIEF/UNICAMP.

a outra - figura 5. É notável que na segunda situação a ação e reação pode ser mais facilmente identificada. Os vídeos podem ser encontrados em: <https://photos.app.goo.gl/UPjmUtvcZcNXqfsB8>

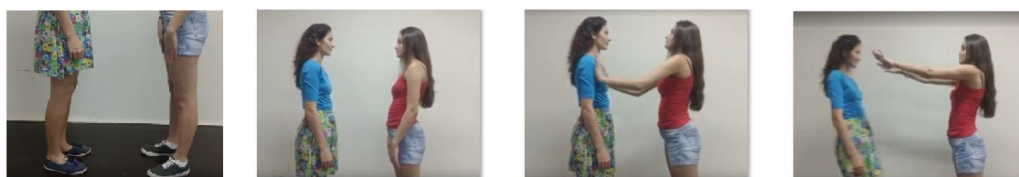


Figura 4: Vídeos sobre ação e reação com os pés inteiros no chão.

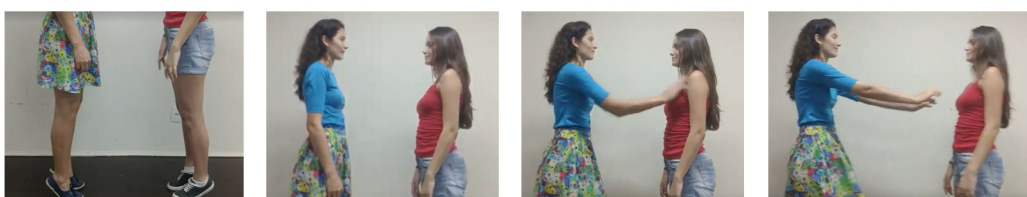


Figura 5: Vídeos sobre ação e reação com as duas pessoas nas pontas dos pés.

3.3 Questão sobre Spinner (Rotador)

Aqui, como uma contribuição extra ao projeto, trago uma proposta de questão como complemento para uma possível aula, onde o formato é das provas do ENEM. A questão - e solução - sobre o Rotador foi elaborada pelo professor de física Carlos Marmo e foi retirada da internet. [4]

QUESTÃO: De acordo com a 1ª Lei de Newton, quanto maior for a massa de um corpo, maior será a sua inércia de translação. Assim, quanto maior for a quantidade de matéria distante do eixo de rotação, maior será a inércia de rotação de um corpo em relação a esse eixo. Uma aplicação prática desse princípio físico é o brinquedo hand spinner, uma verdadeira febre no mundo todo.

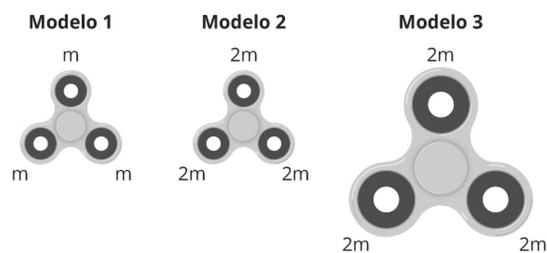


Figura 6:

Trata-se de uma peça plástica em formato de Y. Cada uma das suas extremidades arredondadas abriga um disco metálico maciço. No centro, há um rolamento protegido por duas tampas plásticas. Ao segurar o hand spinner por essas tampas, pode-se fazê-lo girar por alguns minutos.

Interessado em adquirir um desses, você se dirige a uma loja de brinquedos. O vendedor lhe oferece três modelos diferentes, ilustrados a seguir, em escala.

Note que a grandeza das massas de cada um dos discos metálicos estão indicadas na figura, simbolizadas pela letra “m”.

Suponha que esses três modelos sejam postos para girar, com mesma velocidade angular inicial. Qual (ais) deles tenderia (m) a girar por mais tempo?

- a) O modelo 1 tende a girar por mais tempo, pois sua inércia de rotação é menor.
- b) O modelo 2 tende a girar por mais tempo, pois sua inércia de rotação é menor.
- c) O modelo 3 tende a girar por mais tempo, pois sua inércia de rotação é menor.
- d) O modelo 1 tende a girar por mais tempo, pois sua inércia de rotação é maior.

e)O modelo 3 tende a girar por mais tempo, pois sua inércia de rotação é maior.

Resolução proposta pelo Prof. Carlos Marmo:

I) Os modelos 1 e 2 possuem mesmo tamanho, ou seja, seus discos metálicos estão à mesma distância dos seus eixos de rotação. No entanto, os discos do modelo 2 possuem o dobro da massa dos discos do modelo 1. Logo, a inércia de rotação do modelo 2 é maior que a inércia de rotação do modelo 1 e, por isso, o modelo 2 tende a girar por mais tempo que o modelo 1.

II) Os discos metálicos dos modelos 2 e 3 possuem mesmas massas. No entanto, os discos do modelo 3 estão mais distantes do eixo de rotação. Logo, a inércia de rotação do modelo 3 é maior que a inércia de rotação do modelo 2 e, por isso, o modelo 3 tende a girar por mais tempo que o modelo 2.

A partir de (I) e (II), concluímos que o modelo 3 tende a girar por mais tempo, pois sua inércia de rotação é maior que a dos modelos 1 e 2.

3.4 Proposta de Experimento para alunos cegos ou com deficiência visual

Ao final do semestre, numa conversa com o Prof. Lunazzi, mostrei alguns trabalhos que realizo com meus alunos do ensino fundamental e médio. Um deles chamou a atenção do professor, que pediu para que eu reportasse aqui no relatório final da disciplina.

Durante algumas aulas provoquei meus alunos, que estavam estudando óptica, a pensarem como ensinariam esse assunto para pessoas que não podem ver a luz. Levei algumas referências [6] e mostrei o trabalho do Prof. Eder Pires de Camargo da UNESP. Inspirados pela provocação feita, alguns trabalhos surgiram e aqui darei destaque ao Eclipse Solar proposto pelo aluno Katros, do 1º Ano do Ensino Médio - figuras 7 e 8.

Os barbantes representam os raios de luz e as esferas de isopor representam o Sol, Lua e a Terra, respectivamente da esquerda para direita. Com o tato é possível notar que a lua bloqueia uma parte dos raios de luz que chegariam até a Terra e, com isso, é possível mostrar a formação de sombra e eclipse, facilitando a

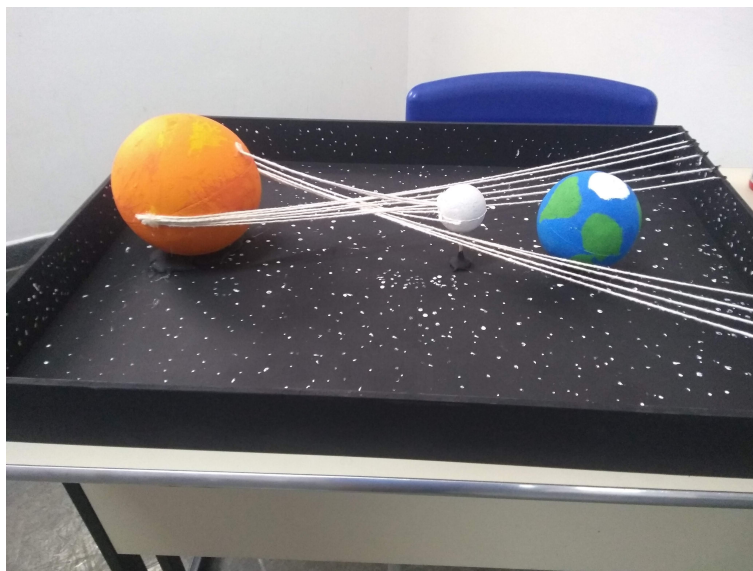


Figura 7: Vista Lateral do Eclipse Solar tátil desenvolvido por um aluno do 1º ano do Ensino Médio.

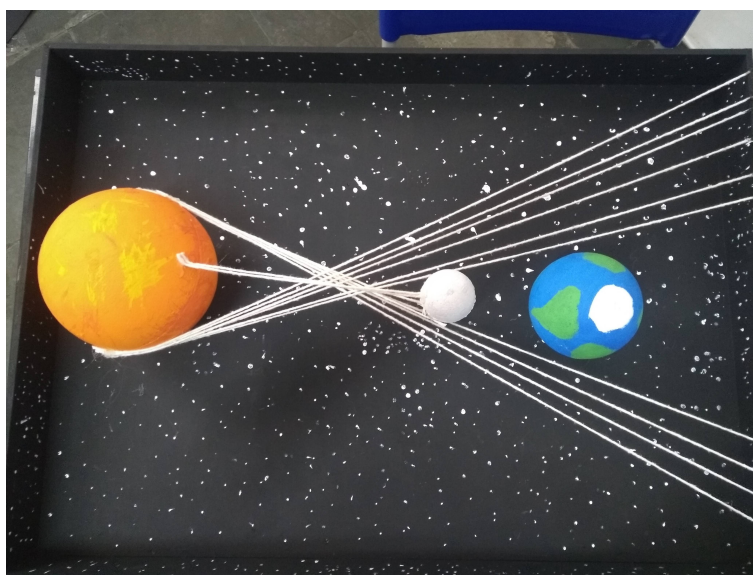


Figura 8: Vista Superior do Eclipse Solar tátil desenvolvido por um aluno do 1º ano do Ensino Médio.

compreensão dos fenômenos estudados. O trabalho foi exposto na roda cultural do Colégio.

O trabalho foi muito satisfatório e conseguiu criar um experi-

mento de física adaptado e desenvolvidos de maneira acessível para pessoas cegas e/ou com baixa visão, respeitando o princípio da diversidade e da inclusão. Além disso não restringe o uso apenas para alguns alunos, permitindo ao professor utilizá-los com toda a turma. Esse tipo de provocação e avanços no âmbito do ensino de física são fundamentais; o acesso e a compreensão da informação são a “porta de entrada” ao conhecimento. [6]

4 Consulta à Comunidade (CaC)

Foi muito rico conhecer e conversar com diversos alunos da física, de outras disciplinas, e poder conhecer o trabalho desenvolvido por cada um. O evento trouxe essa possibilidade e proporcionou troca entre os alunos do IFGW e o público diverso que passou pelo evento. Meu trabalho foi apresentado numa televisão cedida pelo professor e com um spinner para quem quisesse experimentar a sensação. Apesar do pouco público, algumas discussões interessantes surgiram e destaco aqui que a ideia de demonstrar ação e reação nas pontas dos pés foi elogiada; além da qualidade das imagens do vídeo apresentado.

5 Considerações Finais

Finalizamos o projeto ainda pensando sobre o problema, buscando referências e conversando sobre o assunto. Como o professor Lunazzi disse: “Ensinar a desconfiar” é uma tarefa difícil, porém importantíssima.

O vídeo teve um resultado bem satisfatório e pode ser usado para ilustrar a situação durante as aulas ou em pesquisas do ensino básico. Porém, mais valor que o vídeo, carrega a própria dinâmica de variar a posição dos pés para melhorar a percepção da ação e reação. Os projetos criados na disciplina agregam valor para o processo formativo do aluno de Licenciatura em Física e criam material e possibilidades de aulas para outros professores; o que é de grande valor.

6 Comentário do Orientador

Pré-Final: “O trabalho vem se desenvolvendo satisfatoriamente.” (José J. Lunazzi)

Final: ADICIONAR

Referências

- [1] Site do Manual do Mundo explicando como criar um Spinner:
<http://www.manualdomundo.com.br/2017/05/como-fazer-um-hand-spinner/>
- [2] Aula do Prof. Walter Lewin (MIT)
https://www.youtube.com/watch?v=XPUuF_dECVI (visitado em 10/10/2019)
- [3] "EXPLORANDO A MATEMÁTICA E A FÍSICA DO HAND SPINNER USANDO VIDEOANÁLISE", Meirivâni M. de Oliveira, Francisco Adeil de Araújo, Francisco Régis V. Alves.
- [4] <https://g1.globo.com/educacao/noticia/hand-spinners-sao-debatidos-por-professores-de-fisica-e-de-matematica-veja-questao-inspirada-no-enem.ghtml>
- [5] Site do Prof. Lunazzi
https://www.ifi.unicamp.br/lunazzi/F530_F590_F690_F809_F895/index.htm
- [6] "EXPERIMENTOS ADAPTADOS PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL", Hallais, Catarino, Barbosa-Lima.