

# Estudo de Trajetórias

## Orientador:

Professor Doutor Pedro Cunha de Holanda

## Orientando:

Alexandre Valgas D'Ávila

RA:980584

## Objetivo:

Construir um experimento que permita ilustrações simples das trajetórias de corpos em uma superfície elástica.

## Público Alvo:

Educandos do Ensino Médio e de Graduação

## Descrição:

Abandona-se uma esfera de vidro em um plano inclinado conectado à uma superfície elástica. Ao percorrer tal plano, a esfera transformará sua Energia Potencial Inicial (neste caso Gravitacional) em Energia Cinética e, por consequência, apresentará uma determinada velocidade, proporcional, descontada a Energia de Dissipação causada por Forças de Atrito, à raiz quadrada da razão da Energia Cinética adquirida por duas vezes a sua massa.

Considerando o módulo, a direção e o sentido desta velocidade, teremos:

Caso a superfície elástica não apresente Poços ou Barreiras Potenciais, a esfera descrevendo uma trajetória em linha reta que a afastará da rampa de lançamento.

Caso a superfície elástica apresente Poços de Potenciais (esferas de aço inseridas sobre a superfície elástica) ou Barreiras de Potenciais (cones inseridos sob a superfície elástica), a esfera descrevendo trajetórias curvilíneas.

## Importância Didática:

A relevância deste experimento justifica-se pelo pequeno número de atividades Didáticas Experimentais que abordam a Física Moderna no Ensino Médio<sup>A</sup> e pela necessidade de reformulação do Ensino de Física no Ensino Médio<sup>B</sup>.

## Possíveis Abordagens Teóricas e Inovações do Experimento:

São inúmeras as possibilidades de abordagens teóricas que o experimento pode proporcionar: desde discussões a respeito de Postulados da Física, como a Conservação do Momento, até discussões sobre topologia, associadas à métrica das dimensões espaço-tempo.

Neste projeto, como mencionado anteriormente, ter-se-á como foco a discussão qualitativa das trajetórias descritas por corpos sobre a influência de Potenciais. Sendo citados dois momentos da história da Física<sup>1</sup> que apresentam forte paralelo com o experimento

---

<sup>1</sup> Neste ponto, é importante ressaltar que o experimento não pretende reproduzir os resultados encontrados nos dois momentos citados, pretende-se relembrar estes fatos marcantes e demonstrar apenas qualitativamente situações que estimulem a curiosidade sobre os mesmos.

proposto, por envolverem forças que decrescem com o quadrado da distância: a experiência de Espalhamento de Rutherford e a aparente observação do desvio da Luz realizada em Sobral (CE) em 1919, que consolidaria a Relatividade Geral.

Ao citar estes dois momentos históricos, destaca-se o caráter inovador deste experimento que possibilitará, a partir de um mesmo prisma: Potenciais Energéticos, a interpretação de fenômenos associados à duas Áreas distintas da Física que trabalham com dimensões, massas e energias com ordem de grandeza extremamente diferentes.

## **Materiais Utilizados:**

Mesa baixa sem tampo (a ser fabricada);  
Esferas de Vidro;  
Esferas de Aço de diferentes volumes;  
Rampa de Lançamento (a ser fabricada);  
Cones de Plástico de diferentes alturas;  
Plásticos de 0,15 e/ou 0,20 mm de espessura

## **Referências Bibliográficas:**

A- OSTERMANN, F., MOREIRA, M. A. UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE A ÁREA DE PESQUISA "FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA NO ENSINO MÉDIO". *Investigações em Ensino de Ciências*, UFRGS, vol. 5, n. 1, p 23 - 48, Jan. 2000.  
<http://www.if.ufrgs.br/ienci/?go=artigos&idEdicao=16>

B- CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS. Secretaria de Educação Básica, Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p., Orientações curriculares para o ensino médio; vol.2, p 52 - 66  
[http://www.enem.inep.gov.br/arquivos/curriculos\\_em/Ci%C3%A4ncias%20da%20Natureza,%20Matem%C3%A1tica%20e%20suas%20Tecnologias-volume%202.pdf](http://www.enem.inep.gov.br/arquivos/curriculos_em/Ci%C3%A4ncias%20da%20Natureza,%20Matem%C3%A1tica%20e%20suas%20Tecnologias-volume%202.pdf)

C- MENON, J. M. NOTAS DE AULA DA DISCIPLINA MECÂNICA GERAL II – F 415, Campinas, Primeiro Semestre 2009.

D- GRASSI, F. NOTAS DE AULA DA DISCIPLINA RELATIVIDADE PARA O CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA – FMA 374 – São Paulo, Primeiro Semestre 2006.  
<http://plato.if.usp.br/1-2006/fma0374d/>

E- EINSTEIN, A. A TEORIA DA RELATIVIDADE ESPECIAL E GERAL (Tradução do original em alemão Carlos Almeida Pereira), Rio de Janeiro, Editora Contraponto, 1999.

F- MARION, J. B., THORNTON, S. T. CLASSICAL DYNAMICS OF PARTICLES AND SYSTEM, 4th Edition, Harcourt, 1995.

G- EISBERG, R., RESNICK, R. QUANTUM PHYSICS OF ATOMS, MOLECULES, SOLIDS, NUCLEI AND PARTICLES, 12nd Edition, Wiley, 1985.

**Meu orientador, o Prof. Dr. Pedro Cunha de Holanda concorda com os termos aqui estabelecidos para o projeto e declara que poderá dispor de todos os elementos necessários a menos de exceções indicadas embaixo.**

**Exceções: O aluno obterá o material necessário, fará as montagens e medidas necessárias.**

**Sigilo: Não solicita.**