UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

IFGW- Instituto de Física Gleb Wataghin

Aluna: Natália De Nadai
ndenadai@ifi.unicamp.br

Orientador: Dr. Marcus Aloizio Martinez de Aguiar
aguiar@ifi.unicamp.br

Coordenador: José Joaquim Lunazzi

2º semestre de 2007
Projeto F609

"Transferência de Energia e Momento em Processos de Colisão"

I-Descrição

O estudo das colisões envolve o conhecimento da conservação da quantidade de movimento, e de energia. Considera-se que os corpos em colisão formam um sistema fechado, sem interferência de forças externas. A colisão entre dois corpos está muito presente no nosso dia-a-dia, um exemplo disso é nos jogos de bilhar, ou até mesmo em batida de carros.
Por se tratar de algo muito visto em nosso cotidiano ela está presente nos currículos escolares, sendo um tema muito estudado.
Nesse experimento mostraremos a troca que energia e momento linear que ocorre na colisão entre duas bolinhas. Uma delas será presa por um suporte (como em um pêndulo) e, ao ser solta baterá na outra bolinha que estará presa em um suporte que pode rodar livremente em torno de um eixo. Com isso será possível ver que a troca de momento linear e energia entre elas.
Dependendo das massas das bolinhas pode ocorrer a troca total de energia entre elas em uma colisão frontal: a primeira ficará em repouso enquanto a outro entrará em movimento circular. Depois de uma volta completa, essa segunda bolinha atingirá novamente a bolinha parada, que reiniciará o movimento pendular. Uma das idéias é testar o experimento com bolinhas de massa menor, e ver o efeito provocado.

II - Importância Didática do trabalho

Esse projeto visa introduzir atividades de Ciências, especialmente de Física, a alunos de diferentes idades. A atividade dos alunos será lançar uma bolinha contra outra e perceber seus efeitos, no caso de massas iguais, e de massas diferentes, e discutir as propriedades físicas envolvidas no mesmo, com a transferência do movimento pendular para um movimento de rotação.

Para que os alunos possam entender melhor a física seria muito interessante se os seus professores mostrassem diferentes experimentos para cada conceito abordado, incentivando o aluno.
Uma tentativa será introduzir diferentes experimentos de físicas em hospitais, um exemplo seria o Boldrini, onde fui voluntária. Na parte pedagógica, os voluntários ajudam as crianças internadas, com suas tarefas escolares, para que essas não parem de estudar. Nesse caso seria muito interessante levar os experimentos e tentar demonstrar a parte prática da física.

III - Descrição do processo de colisão

Nível Básico:

Nesse trabalho apresentamos um fenômeno presente no cotidiano, desde a batida de carros, jogos de bilhar, e até em bolinhas de gude.
Quando duas bolas de bilhar colidem, a que estava inicialmente em movimento transfere sua energia e seu momento para a outra (inicialmente parada), que começa a se movimentar.
Porém esse conceito ainda não é estudado no ensino fundamental, mas esses aprendem sobre energia (cinética, potencial, etc) que vai ser usado no caso de colisões.

Figura 1: Batida de carro.

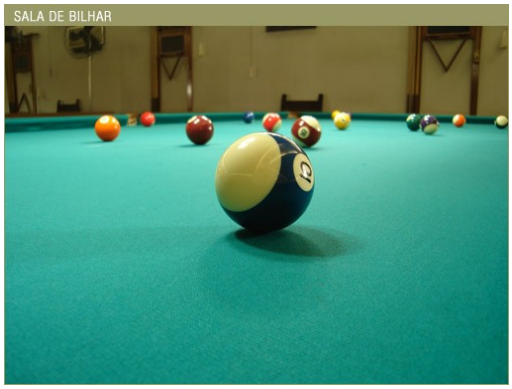
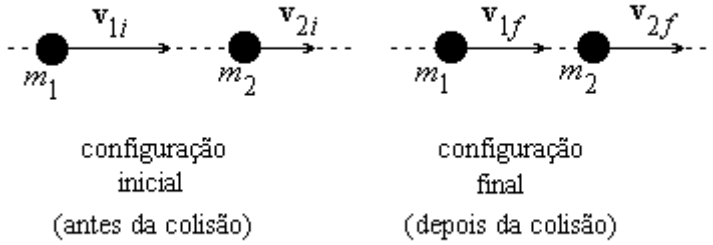


Figura 2: Jogo de Bilhar.

Nível Médio:

O conceito de colisão passa a ser definido aos alunos no ensino médio, os tipos estudados são:

- **Colisão perfeitamente elástica:**

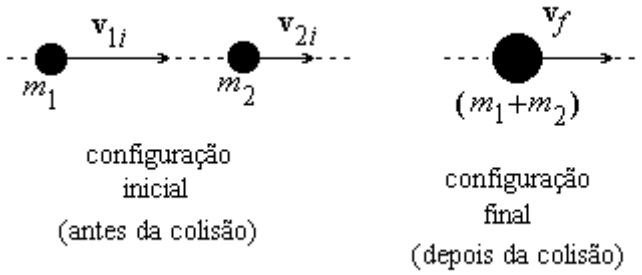


O momento linear que é chamado de Q se conserva, então:

$Q_i = Q_1 + Q_2$ onde $Q_i =$ quantidade de momento inicial
$Q_1 =$ quantidade de momento da partícula 1
$Q_2 =$ quantidade de momento da partícula 2

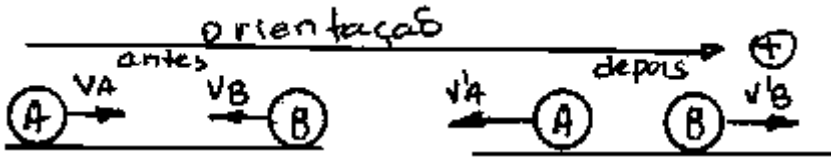
A Energia cinética também se conserva no sistema, desta forma a energia inicial é igual a final.

- **Colisão inelástica:**



- **Colisão Parcialmente elástica:**

Parte da energia cinética é perdida após a colisão.



Choque	Coeficiente de Restituição	Energia	Quantidade de Movimento
Perfeitamente Inelásticos	e = 0	Máxima dissipação	Constante $Q_{antes} = Q_{depois}$
Parcialmente Elástico	e < 1	Dissipação Parcial	Constante $Q_{antes} = Q_{depois}$
Perfeitamente Elástico	e = 1	Conservação da energia cinética	Constante $Q_{antes} = Q_{depois}$

Tabela 1: Tipos de choques

Nível de Graduação:

Esse conceito é muito simples, porém fundamental para o desenvolvimento da mecânica Clássica. a quantidade de movimento linear (P) é definida pelo produto de massa (m) e velocidade (v).

$P=mv$ Equação 1

Definimos como o momento linear total do sistema como a soma dos momentos de cada partícula, matematicamente temos:

Equação 2

Podemos, portanto escrever:

Equação 3

A Quantidade de movimento angular de um corpo é a grandeza física que relaciona a distribuição de massa desse corpo ao redor de um eixo de rotação com sua velocidade angular.

A forma mais comum de se determinar a quantidade de movimento angular (Q_{ma}) de um corpo é através do produto de seu momento de inércia (J) e sua velocidade angular (w).

$Q_{ma} = Jw$ Equação 4

Também pode ser determinada através do raio (r) do movimento angular e da quantidade de movimento linear ($Q_{ml} = mv$) do corpo.

$Q_{ma} = mvr$ Equação 5

ou

Equação 6

E a taxa do momento angular em respeito ao tempo é:

Equação 7

A energia cinética de um sistema de partículas é dada pela soma de cada uma das partículas que o compõe, temos assim:

Equação 8

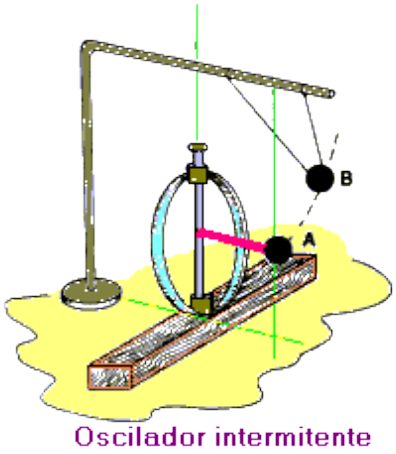


Figura 2: Idéia inicial do projeto

IV - Montagem experimental

O esquema inicial da montagem pode ser visto na figura 2, ela serviu de base para a elaboração e aquisição dos materiais.
Os materiais utilizados foram:

- Suporte onde está fixo o experimento (feito de madeira).
- Bolinhas (com diferentes massas).
- Haste para prender a bolinha.
- Rolamento.

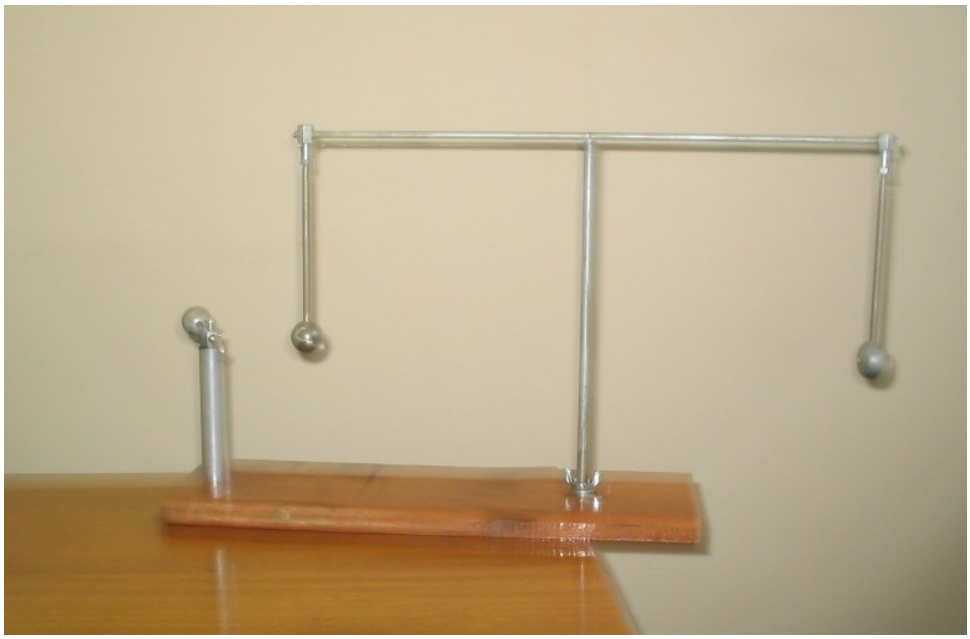


Figura 3: Projeto terminado

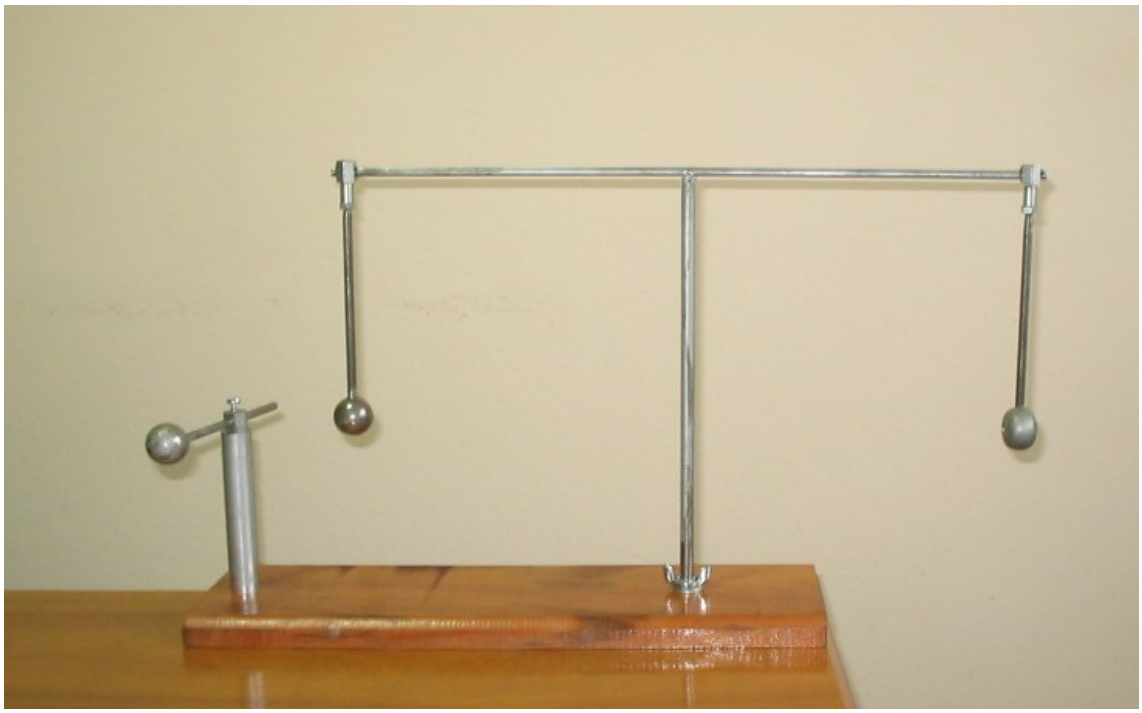


Figura 3: Projeto terminado.

V - Comentário sobre os resultados obtidos

O projeto final teve algumas alterações, pois a bolinha presa como um pêndulo não parava de oscilar na horizontal, o que atrapalhava a conservação de momento e

energia, e por isso não obtive um bom resultado.
Uma outra idéia foi colocar a bolinha em uma haste de metal, que impediria a oscilação da mesma, o resultado foi um pouco melhor, porém devido aos pesos das barras, tanto a do pêndulo, quanto a com o rolamento, não nos permitiu um oscilador intermitente, que após cerca de duas voltas acaba parando.
Na base foram colocados 3 parafusos para poder fazer ajustes, em caso de superfícies inclinadas, ou mesmo para maior estabilidade do projeto.
Foram feitas 3 diferentes coberturas para as bolinhas, uma de um material elástico, para analisar o comportamento do sistema, outras para absorção, desta forma em ambos os casos não haverá conservação de energia e momento angular.

VI - Referência

[1]http://www.feiradeciencias.com.br/sala05/05_50.asp
[2] www.**ufrgs**.br
[3] http://noticias.uol.com.br/licaodecasa/materias/medio/fisica
[4] http://www.seara.ufc.br/sugestoes/fisica/sugestoesfisica.htm
[5] http://www.engcomp.ufrn.br/~joacy/mecclassx.pdf
[6] http://www.mspc.eng.br/mecn/dim4A.asp
[7] Fundamentos de Física 1 - Mecânica, Halliday e Resnick, 6a. Edição Brasileira. Editores Livros Técnicos e Científicos.
[8]http://images.google.com.br/images?gbv=2&svnum=10&hl=pt-BR&q=colisao++parcialmente+el%C3%A1stica
[9]http://pt.wikipedia.org/wiki/Quantidade_de_movimento_linear
[10]http://pt.wikipedia.org/wiki/Quantidade_de_movimento_angular
[11]http://efisica.if.usp.br/mecanica/universitario/multicorpo/intro/
[12] Classical Dynamics of particles and systems – Jerry B. Marion and Stephen T. Thornton, 4ª. Edição.

VII - Aprovação do Orientador

Meu orientador, o Professor Dr. Marcus Aloizio Martinez de Aguiar concorda com os termos aqui estabelecidos para o projeto e declara que poderá dispor de todos os elementos necessários.

Exceções: Não há

Sigilo: Não Solicita