

Física Mecânica

**Exp<sup>®</sup> F.02**

**Colisões**



**MASSA, PÊNDULO, ENERGIA  
POTENCIAL, ENERGIA  
CINÉTICA E ALCANCE.**

Estudo experimental qualitativa  
e quantitativo de colisões  
mecânicas com sistema  
pêndulo e massas.



**FRACTAL**

[www.fractal.ind.br](http://www.fractal.ind.br)



**FRACTAL**

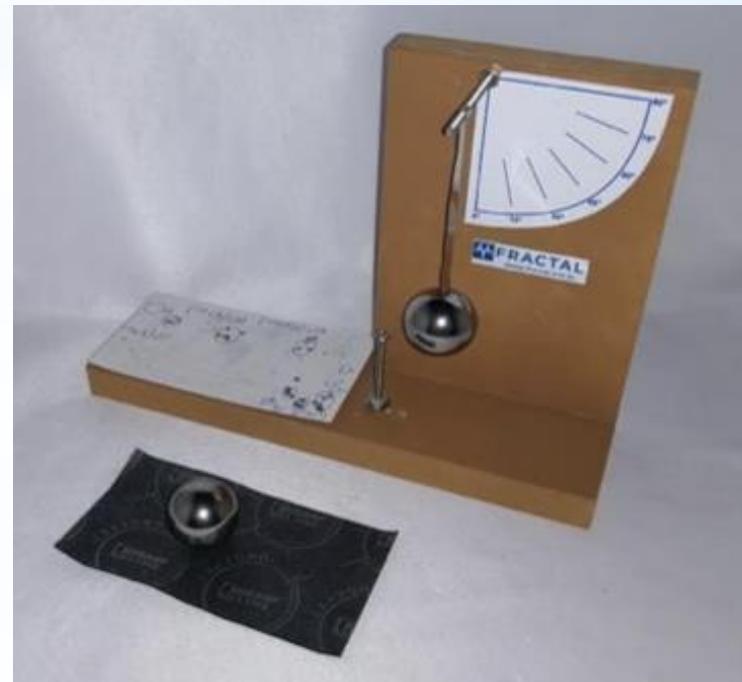
**Fractal Ind. Com. e Serv. Ltda.**

**contato@fractal.ind.br**

**Whatsapp 84 99413-0079**

# Exp F.02

## Colisões



## Sobre o ExP<sup>®</sup> Colisões

- Nesse Experimento Portátil observa-se experimentalmente a colisão entre esferas. O estudo é feito com uma esfera fixa que forma um pêndulo que colide com outra esfera posicionada numa altura, após a colisão esta última esfera projeta-se em queda livre e o alcance é marcado por papel tipo carbono em papel branco. Usa como método o Ambiente de Aprendizagem Científica Experimental que enfatiza na abordagem “como pensa e age um cientista”. Para entender o experimento faz-se uso das leis de conservação do momento linear e da energia neste sistema mecânico. Entender como ocorre as colisões é primordial para se entender inclusive a formação atômica, dos núcleos e de partículas sub-atômicas. É um experimento lúdico e de fácil manuseio.

## Material do ExP<sup>®</sup> F.02 Colisões.

- Caixote em madeira (C 21 cm, L 17 cm e A 7 cm).
- Base-Colisões composta por:
  - Furos para os parafusos.
  - Parafuso tipo haste do pêndulo.
  - Escala angular.
- Papel comum retangular (5,5 cm X 10,5 cm).
- Papel tipo carbono (5,5 cm X 10,5 cm).

ExP<sup>®</sup> F.02 Colisões e seus materiais.



## Material do ExP<sup>®</sup> F.02 Colisões.

- Esferas de aço,
  - Grande (Massa,  $M= 64,0$  g e Diâmetro,  $D= 25,0$  cm).
  - Pequena (massa,  $m= 14,0$  g e diâmetro,  $d= 15,0$  cm).
- Esferas de aço pendular,
  - Grande (Massa,  $M= 64,0$  g e Diâmetro,  $D= 25,0$  mm).
  - Pequena (massa,  $m= 14,0$  g e diâmetro,  $d= 15,0$  mm).
- Parafusos para posicionar as esferas.
  - Parafuso para apoiar a esfera grande.
  - Parafuso para apoiar a esfera pequena.
- 01 paquímetro 150 mm.

ExP<sup>®</sup> F.01 Leis de Newton  
e seus materiais.



## Sobre Colisões.

- As colisões mais comuns em nosso cotidiano diz respeito as chamadas batidas entre automóveis. Mas há também colisões entre mísseis e alvos em guerras. Nos estudos científicos é através de colisões que os cientistas entendem a formação do átomo, do núcleo e atualmente da partículas elementares, por exemplo no LHC (Grande Colisor de Hádrões) do Conselho Europeu para Pesquisas Nucleares (CERN) (sigla derivada do nome em francês) as colisões são provocadas para procurar entender a formação das partículas que constituem o universo.
- Portanto, entender os princípios físicos de como ocorre e como explicar uma colisão nos dará conhecimentos para entender muitas das notícias sobre as diferentes formas de colisões que saberemos em nosso futuro dia-a-dia..
- Para simplificar o entendimento, as massas são esferas e as colisões serão sempre frontais no estudo experimental. Para outros tipos de colisões entre esferas será deixado como atividade para discussão e montagem pelos alunos.

## Procedimento:

- Identifique todos os materiais do caixote.
- Retire a base-colisões do caixote e posicione-a na vertical.
- Vamos observar primeiro a colisão entre as duas esferas maiores de mesma massa. Será uma colisão frontal e central.
- Coloque a esfera maior (diâmetro de 2,5 cm), tipo pendular, que possui uma fita metálica, no parafuso tipo haste de suspensão.
- Para a colisão ser frontal e central escolha o parafuso que possui duas porcas e uma arruela entre estas e posicione-o no primeiro furo, da esquerda para direita na parte inferior da base-colisões.



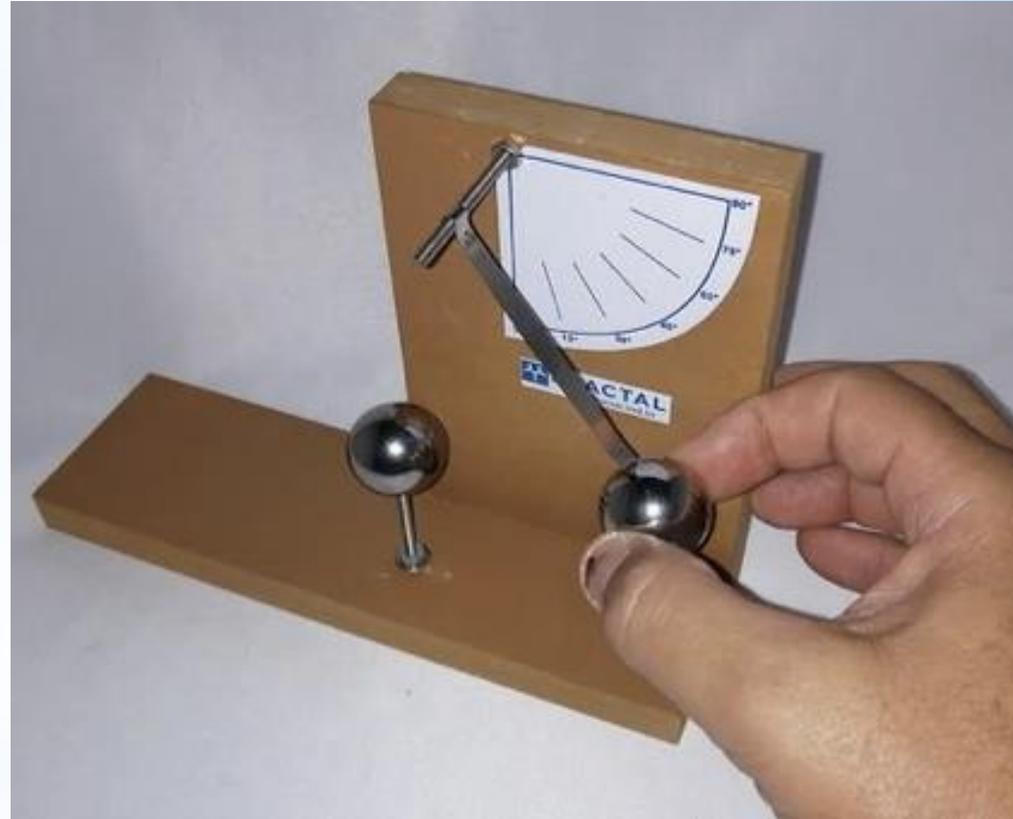
À esquerda, as duas esferas maiores ajustadas para colisão.

À direita, o parafuso com duas porcas e uma arruela no primeiro furo da base.



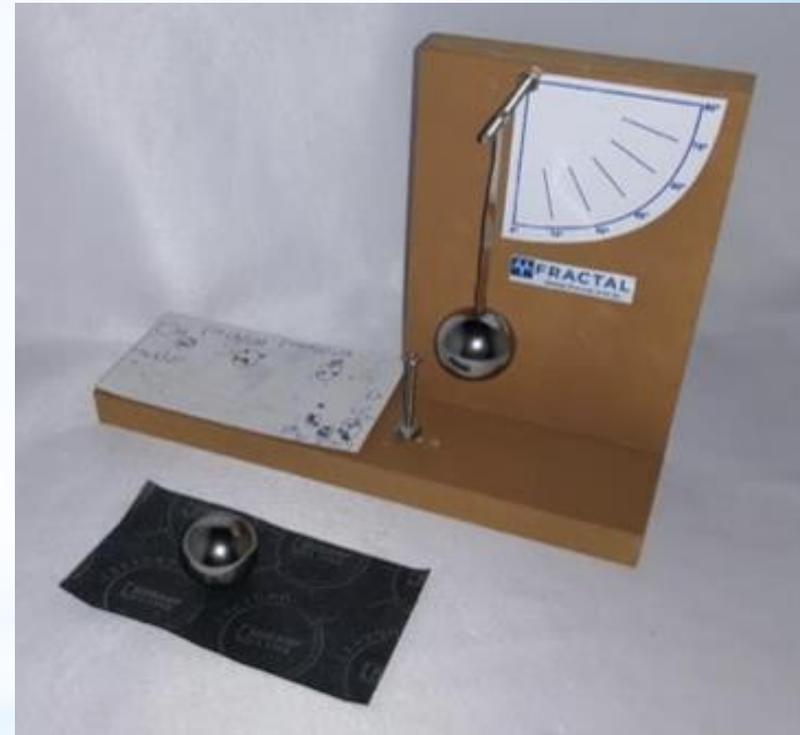
## Procedimento:

- Ajuste ambas esferas para haver um colisão frontal (ajuste da altura do parafuso com porcas e arruela) e central (ajuste da posição da esfera-pendular).
- Com dois dedos, ajuste um ângulo ao movimentar a esfera-pendular. Solte-a, e observe a colisão. Repita este procedimento até que a observação identifique que não houve interferência no modo de soltar a esfera e que a colisão foi realmente frontal e central.



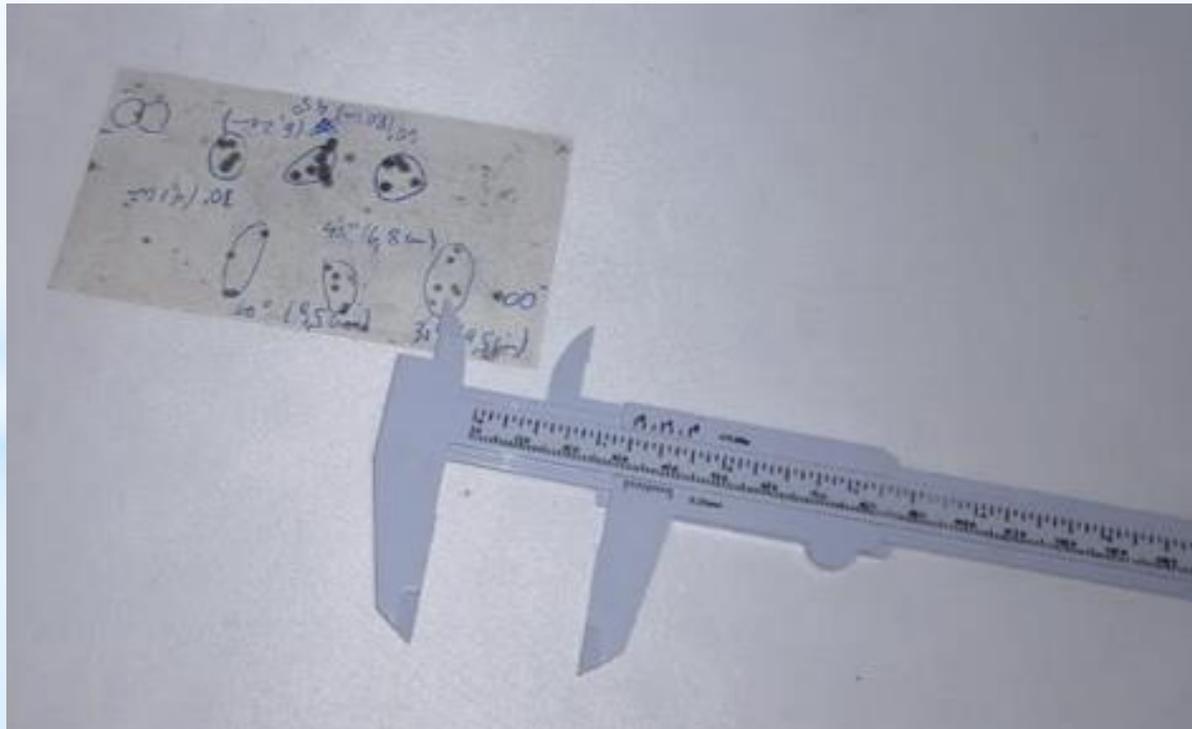
## Procedimento:

- Observe cuidadosamente a posição e a velocidade das esferas antes e depois da colisão. Anote suas observações. Discuta com seus colegas e o professor a razão de cada comportamento.
- Você é capaz de justificar a razão da esfera-pendular ficar praticamente parada após a colisão ?
- Observe que o alcance da esfera depende do ângulo de lançamento da esfera-pendular ? Conseguir justificar a razão disto ?
- Que princípios físicos pode-se usar para entender e fazer previsões neste tipo de colisão ?



## Procedimento:

- Façamos um estudo agora quantitativo deste tipo de colisão.
- Para um mesmo ângulo de lançamento da esfera-pendular meça o alcance. Para tal, coloque o papel comum em baixo e papel carbono em cima na região onde a esfera estiver caindo. Faça ao menos 05 lançamentos e observe a dispersão das marcações. Meça com o paquímetro os alcances desta esfera após a colisão, isto é meça a distância do parafuso onde a esfera foi posicionada até o ponto de marcação no papel. Tome nota destes valores.



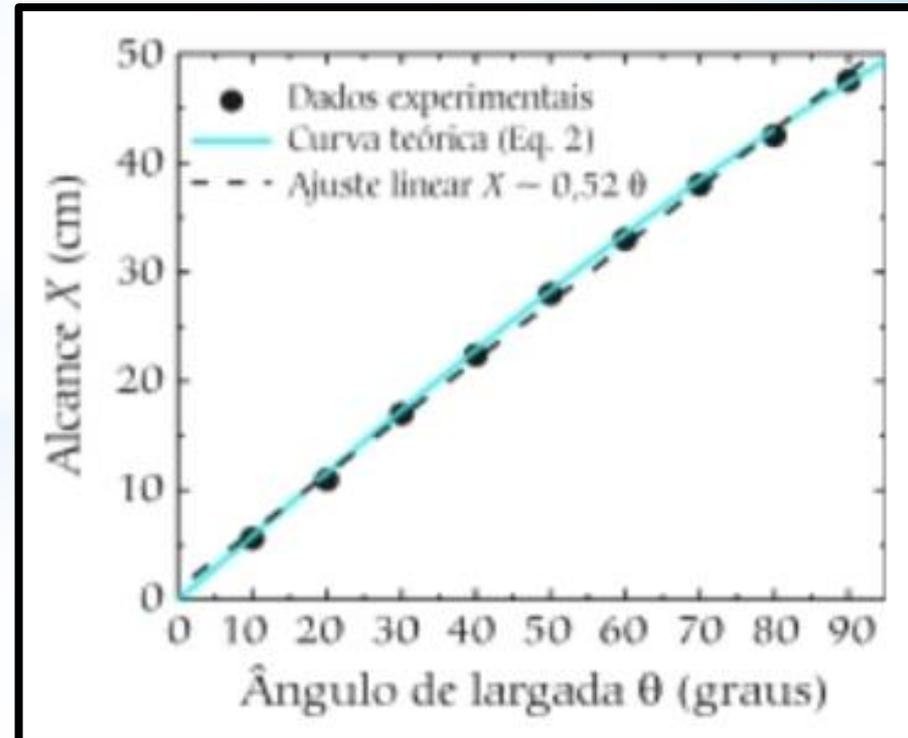
## Procedimento:

- Faça uma tabela de dados, ângulo de lançamento (graus) X alcance (cm).
- Faça um gráfico, no eixo x, ângulo de lançamento e no eixo y, alcance.
- Da análise dos dados qual é o tipo de equação entre estas grandezas ?
- Você pode repetir este procedimento para cada ângulo de lançamento.

Ângulo de lançamento (graus)	Alcance (cm)
45 <sup>o</sup>	

Tabela dos Dados Experimentais

Gráfico dos Dados Experimentais



# Mais Colisões

## Colisão não central.

- Substitua o parafuso com porcas e arruela pelo parafuso que contém somente porcas. Coloque-o no mesmo furo, primeiro furo da base-colisões.
- Faça o procedimento anterior para que ocorra a colisão. Ajuste a esfera-pendular para a colisão ser frontal, muda a posição da haste metálica até as esfera colidirem frontalmente. Neste caso a esfera-pendular colidirá na parte de baixo da segunda esfera.
- Faça previsões sobre esta nova colisão, por exemplo, o alcance da segunda esfera será maior do que quando a colisão foi frontal e central ?
- Repita o procedimento de coleta e análise de dados feito anteriormente.



# Mais Colisões

## Colisão entre esferas de massas diferentes.

- Central e frontal. Para esta condição substitua o parafuso com porcas e arruela pelo parafuso que contém somente porcas e mude a posição deste parafuso para o furo central na base-colisões.
- Faça o procedimento anterior para que ocorra a colisão. Ajuste a esfera-pendular para a colisão ser frontal, muda a posição da haste metálica até as esfera colidirem frontalmente. Neste caso a esfera-pendular colidirá centralmente a esfera pequena.
- Faça previsões sobre esta nova colisão, por exemplo, o alcance da segunda esfera será maior do que quando a colisão foi com a mesma massa?
- Repita o procedimento de coleta e análise de dados feito anteriormente.



# Mais colisões

## Colisão entre esferas de massas menores.

- Substitua as esferas e ajuste os parafusos para a colisão ser central e frontal.
- Faça previsões, que comportamentos são semelhantes, o alcance será alterado ?
- Faça a coleta e análise de dados e confira suas previsões.
- Para uma colisão não central, sustitua o parafuso e repita os procedimentos de investigação usados anteriormente..



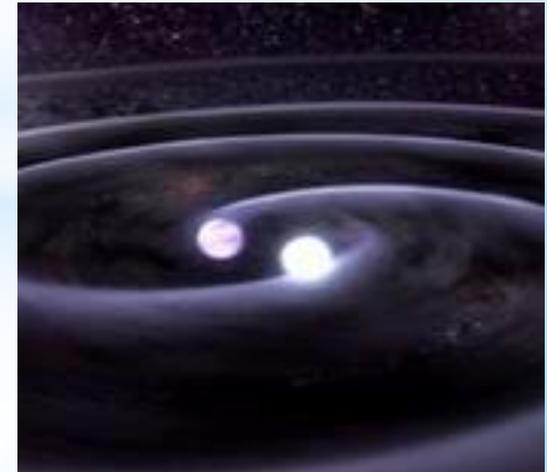
À esquerda, colisão frontal e central.

À direita, colisão frontal e não central.



# Perguntas

- Faça uma consulta bibliográfica sobre colisões e as leis de conservação sobre momento linear e energia mecânica.
- Estes princípios de conservação do momento linear e da energia se aplicam aos outros tipos de colisões que não são colisões mecânicas?
- Se houver rotação da esfera-pendular o alcance da outra esfera seria maior ou menor ?
- Você consegue encontrar uma equação que relacione o ângulo de lançamento da esfera-pendular com o alcance da segunda esfera ?
- Use apenas desenhos dos aparatos, gráficos e equações e faça um resumo das atividades deste Exp<sup>®</sup>.



**Termino da parte 01 de 02.**

**Continua ...**

**Na parte 02 de 02.**