

# Tema C

## 06. Canhão magnético

### Um pouco de história

Os Gregos antigos já conheciam as pedras "especiais" que tinham a capacidade de atrair ferro, sendo a primeira referência conhecida a do filósofo Tales de Mileto no século VI a.C. A composição desta pedra é um óxido de ferro, a magnetite, e um dos locais onde se podia encontrar tais pedras era perto da cidade de Magnésia (cidade Grega na Ásia Menor, atualmente território da Turquia) - origem das palavras "magnético" e "magnetismo".

Em 1260, o francês Petrus Peregrinus observou que as extremidades de um íman possuem um poder de maior de atração pelo ferro: são os polos magnéticos. Também observou que os polos não existem separadamente.

No ano 1600, o médico e cientista Inglês William Gilbert (1600), publicou o seu livro "De Magnete", um tratado sobre o estado de conhecimento sobre o "magnetismo". O livro é considerado um dos primeiros livros científicos, pois William Gilbert não se limitou a constatar factos, mas tentou encontrar explicações para as suas observações científicas. William Gilbert descobriu a razão de a agulha de uma bússola orientar-se em direções definidas: a própria Terra era um íman permanente.



Figura 1 – Capa do livro "De Magnete".

A atração e a repulsão dos polos magnéticos foram estudadas quantitativamente por John Michell, em 1750. Usando uma balança de torção, Michell mostrou que a atração e a repulsão dos polos de dois ímanes têm igual intensidade e variam inversamente com o quadrado da distância entre os polos.

Em 1920, foram desenvolvidos ímanes de maior capacidade com ligas de Alnico (Alumínio, Níquel e Cobalto), que evidenciam um magnetismo muito intenso. Em 1950, foram feitos grandes avanços no desenvolvimento de ímanes cerâmicos orientados (Ferrites) feitos com ligas de Manganês e Zinco (MnZn) e Níquel e Zinco (NiZn). Em 1970, obtiveram-se impressionantes intensidades de forças magnéticas a partir de ligas de Samário Cobalto (terras raras), mas com custos elevados. Em 1980, da família das terras raras, surgiram os ímanes de Neomídio-Ferro-Boro com capacidades magnéticas ainda maiores e com custos menores que os anteriores, porém muito sensíveis a temperaturas elevadas.

### Material do kit

- Calha de material não ferromagnético (madeira, plástico, acrílico, alumínio, etc)
- Ímanes de neodímio
- Esferas de material ferromagnético (preferencialmente ferro e do mesmo tamanho)
- Fita adesiva (ou plasticina).

## Montagem

Esta atividade, conhecida como “arma de Gauss” ou “canhão de Gauss”, é muito simples de montar e realizar. Usa-se uma calha como suporte para projetar uma esfera de aço e algumas esferas. Inicialmente deixa-se rolar uma esfera de aço em direção ao íman de neodímio colocado na calha, que tem justapostas outras esferas de aço do lado oposto. Assim que a esfera 1 colide com o íman, a última esfera no lado oposto é projetada e abandona a calha a velocidade muito elevada. A fita adesiva (ou plasticina) permite fixar as extremidades da calha à superfície de uma mesa (ou solo).

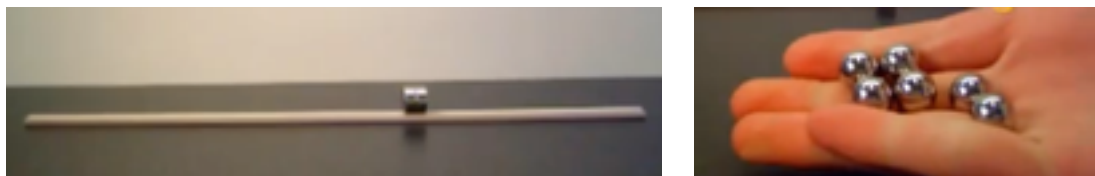


Figura 2.

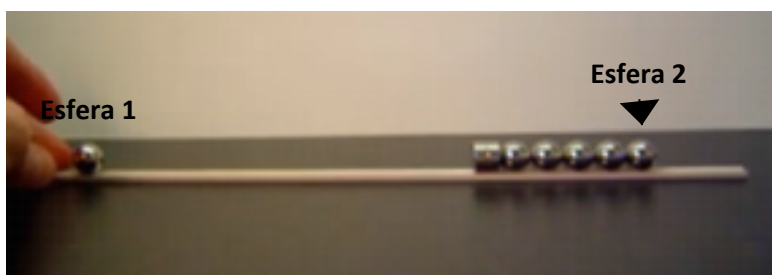


Figura 3.



Figura 4.

## Exploração

1. Mostrar aos participantes o conjunto das esferas de aço, a calha e o íman de neodímio e fazer a montagem (figura 2) em cima de uma superfície resistente, mas direcionada para locais afastados do público e/ou de equipamentos/materiais.

2. Perguntar aos participantes o que aconteceria se deixassem rolar a esfera 1 em direção ao íman. Permitir alguma discussão...

3. Pedir a colaboração a um participante e permitir que a esfera 1 role na calha em direção ao íman (figura 3). Os participantes são surpreendidos com a projeção, a elevada velocidade, da última esfera do lado oposto. Pode-se repetir esta etapa solicitando a ajuda de outros participantes.

4. Realizar a atividade com a colaboração do público, variando o número de esferas junto ao íman e/ou variando o número de ímanes e esferas (figura 4).

## O que aconteceu?

Quando se larga a primeira esfera (esfera 1), ao chegar próximo do íman esta é atraída por ele. No choque, a energia cinética da esfera é transferida para o íman que, por sua vez, a transfere para a esfera mais próxima e assim sucessivamente. Quando a energia cinética é transferida para a última esfera (esfera 2), esta é projetada para fora da calha a elevada velocidade.

## Mais concretamente...

O canhão magnético é uma montagem que provoca uma “reação” em cadeia para aumentar a energia cinética de uma esfera (figura 4).

A energia envolvida no acelerador magnético resulta da combinação entre a energia cinética da esfera e a energia magnética existente no campo criado pelos potentes ímanes utilizados.

Quando a “esfera de disparo” é lançada no canhão, aproxima-se do primeiro íman, acabando por colidir com um determinado valor de energia cinética.

Essa energia cinética é transferida para o íman, seguidamente dele para a esfera seguinte e daí para a segunda esfera. A segunda esfera é lançada para a frente com uma energia cinética superior à energia cinética inicial da esfera incidente.