

Como funciona o comboio maglev?

Helena Arede¹, Joana Pancas¹, Constança Providência^{1,2}, Rita Wolters³

¹ Rómulo - CCVUC, Universidade de Coimbra

² CFisUC, Departamento de Física, Universidade de Coimbra

³ Ilustradora



Material

- magnetes furados
- um lápis comprido
- objetos diversos
- plasticina
- caneta de feltro

Materiais magnéticos

Desafio-vos a organizarem o jogo “caça aos magnetes” na sala de aula. Qual de vocês consegue encontrar mais magnetes? E agora um segundo jogo: “caça aos objetos que o magnete agarra”. Para este segundo jogo cada um precisa de um magnete e de um bloco onde escreve as suas descobertas. Quem encontrou mais magnetes? E o que descobriram relativamente aos objetos/materiais que os magnetes “agarram”, ou, diria um físico, atraem? Quem identificou um maior número de materiais que não são/são atraídos pelo magnete? Apenas materiais com propriedades magnéticas são atraídos pelos magnetes. Entre estes materiais está o ferro e o aço, que é uma liga com ferro, dois materiais bem comuns. Outro material é o níquel, um metal usado nas moedas de 1 € e 2 €. Com o magnete verifica quais das moedas que usamos são atraídas. Verás que as moedas de 1, 2 e 5 cêntimos, com ferro na sua composição, são atraídas pelo magnete, mas não as moedas de 10, 20 e 50 cêntimos. Estas moedas são essencialmente feitas de cobre e não têm qualquer material magnético na sua composição. Experimenta agora as de 1 € e 2 €. O que conclusis? Estas moedas não têm ferro mas têm níquel que também é magnético. Só materiais realmente muito especiais têm propriedades magnéticas.

Podes verificar que tecido, papel, alumínio, cobre, vidro, plástico não são atraídos por um magnete.

Um magnete que levita

Uma aplicação do magnetismo é a construção de comboios que podem deslocar-se a uma velocidade muito alta porque levitam, i.e. flutuam no ar, e, por isso, não perdem energia por não rasparem numa superfície: são os comboios de levitação magnética (do inglês, *magnetic levitation transport* - maglev). Vamos perceber como funcionam.

Toma um conjunto de magnetes furados no centro. Podes comprá-los com a forma de círculos furados. Precisas ainda de um lápis comprido e de um pedaço de plasticina. As figuras 1 a 7 podem ajudar-te a seguir as indicações propostas. Espeta o lápis na plasticina e coloca-o na vertical. Pega em dois magnetes e coloca um sobre o outro de modo a ficarem colados um ao outro. Enfia os magnetes colados no lápis. Faz uma cruz no magnete que está em

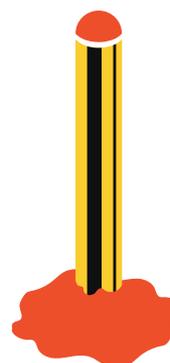


Figura 1 - lápis vertical com plasticina

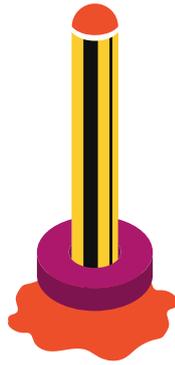


Figura 2 - um magnete enfiado no lápis

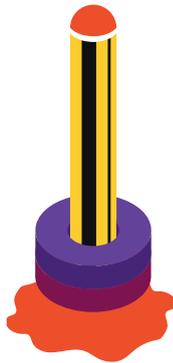


Figura 3 - dois magnetes que se atraem enfiados no lápis

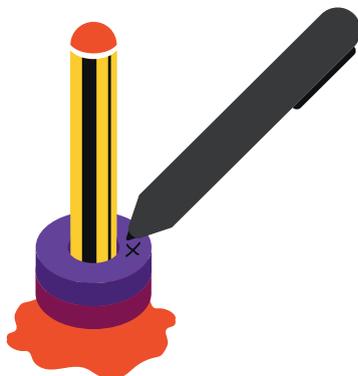


Figura 4 - marcar com uma cruz face de cima



Figura 5 - marcar com uma cruz magnete da base

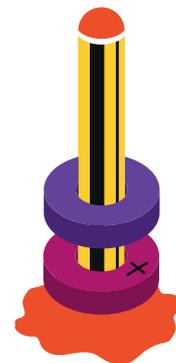


Figura 6 - dois magnetes repelem-se

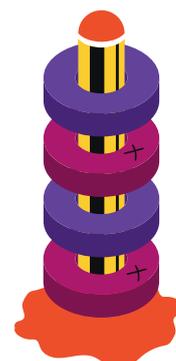


Figura 7 - espetada de magnetes que se repelem

cima. Agora retira este magnete, vira-o de modo a ficar com a face que estava para cima virada para baixo. O que observas? Consegues que os magnetes coleam um ao outro?

Não! Os magnetes repelem-se. A força magnética atua à distância, tal como a força gravítica. A diferença é que a força gravítica sempre puxa os objetos para o centro da Terra – se largares um objeto ele cai em direção ao chão porque é atraído pela força gravítica da Terra. Mas a força magnética pode ser atrativa - é o que se passa quando colaste dois magnetes um ao outro ou quando foste à procura de objetos que se agarram ao teu magnete. Mas também pode ser repulsiva. É por isso que consegues colocar um magnete a flutuar.

Retira o magnete de cima e marca uma cruz na face de cima do magnete que está em cima da plasticina. Agora repete com os restantes magnetes o que fizeste com o segundo magnete: um a um enfia no lápis de modo a colarem-se ao magnete de baixo e marca uma cruz na face de cima. No final deves ter todos os magnetes marcados com uma cruz numa face e sem nada na outra.

Usando o lápis para enfiar os magnetes, verifica o que acontece quando tentas juntar duas faces com cruz ou duas faces sem cruz.

Repelem-se! Sim, os magnetes só se atraem se juntares uma face com cruz com uma face sem cruz! Dizemos que um dos lados é o lado norte do magnete e o outro é o lado sul. Para saberes qual é o lado norte podes aproximá-lo de uma bússola: o lado sul do magnete atrai o norte da bússola, o lado norte do magnete repele o norte da bússola. Consegues enfiar

todos os ímãs no lápis sem que nenhum se toque?

Agora que conheces algumas propriedades dos ímãs podes imaginar diversas aplicações.

Deixas cair uma caixa de cliques no chão ou, sem querer, misturas uma caixa de cliques com uma caixa de docas de papel: consegues propor um modo rápido de os apanhar ou separar? Ou tens uma caixa cheia de moedas: como podes separar rapidamente as moedas de 1, 2 e 5 cêntimos?

Imagina que consegues forrar os carris de um trajeto que liga duas cidades com ímãs muito fortes com o lado da cruz para cima. E agora aplicas outros ímãs igualmente fortes na parte de baixo de um comboio com a cruz virada para baixo e obrigas o comboio a deslizar entre guias por cima dos ímãs aplicados nos carris: obtiveste um maglev. Tenta construir um com os teus colegas! Terás de fazer um projeto.

Agradecimentos

Agradecemos à Lucília Brito a revisão do texto e as sempre ótimas sugestões.

Bibliografia

[1] Ciência a Brincar, Constança Providência, Helena Alberto, Carlos Fiolhais, Editorial Bizâncio, 1999



Figura 8 - O Transrapid 09 na Saxónia do Norte, Alemanha, um comboio maglev
<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0f/Transrapid-emsland.jpg>