

É eletricidade ou magnetismo?

Constança Providência

CfisUC, Departamento de Física, Universidade de Coimbra

Material

- dois magnetes
- bússola
- três fios elétricos de preferência com crocodilos nas pontas
- uma fita de papel de alumínio de 2 cm por 20 cm
- lâmpada num suporte
- pilha de 9 V
- balão
- bocadinhos de papel leve

Força elétrica e força magnética

Em 2020, celebrámos os duzentos anos da descoberta da existência de uma relação entre eletricidade e magnetismo pelo físico dinamarquês Hans Christian Oersted.

Foi uma importante descoberta que levou mais tarde a unificar a força elétrica e a força magnética numa mesma força: a força eletromagnética. Iniciou-se a formulação de uma teoria que foi sendo construída até ao presente e que descreve as

forças entre as partículas sub-atómicas que formam a matéria. É para conhecermos melhor essas forças que construímos máquinas como o LHC (*Large Hadron Collider* - Grande Colisionador de Hadrões) no CERN, o Centro Europeu para a Investigação Nuclear, e que reúne vários milhares de físicos, engenheiros e técnicos (figura 1). Estas equipas trabalham

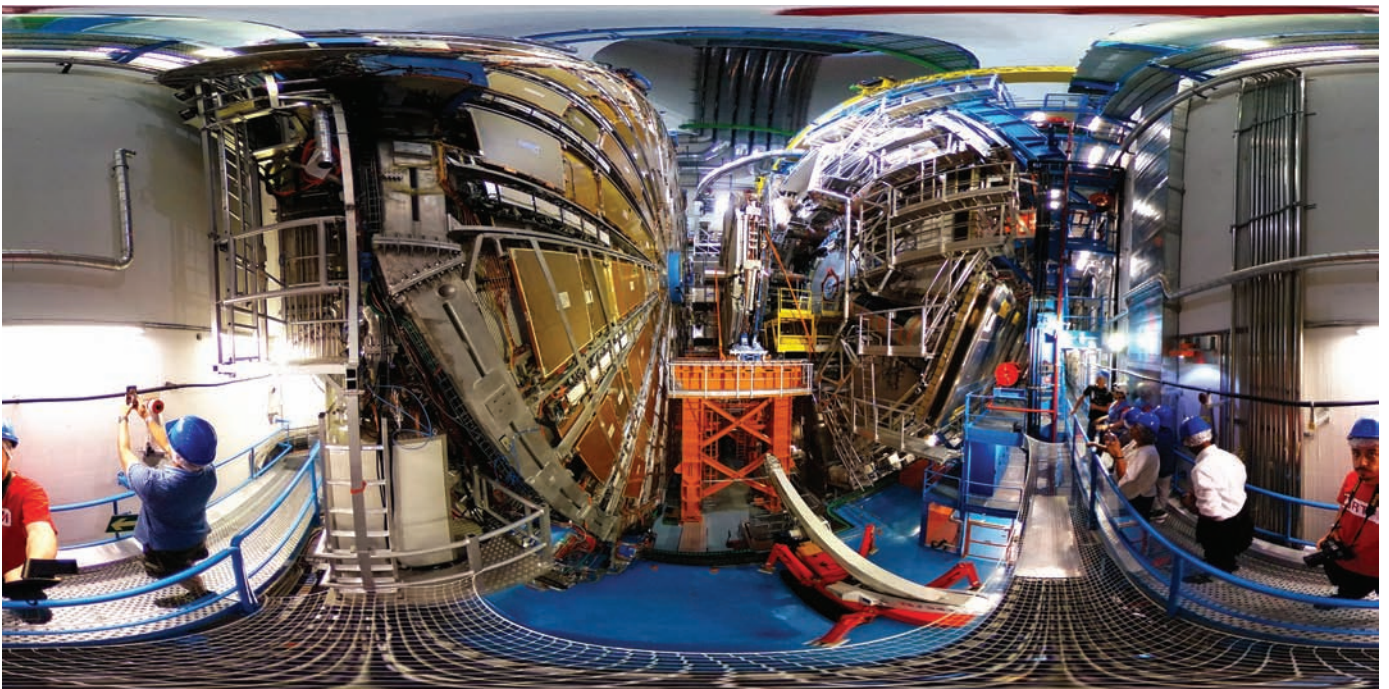


Figura 1 - Detetor ATLAS no Grande Colisionador de Hadrões no CERN na Suíça - https://commons.wikimedia.org/wiki/File:CERN_ATLAS_Detector.jpg
Créditos: SimonWaldherr

em conjunto para descobrir os segredos da natureza, olhando para o muito, muito, muito pequeno. E quanto mais pequenas são as partículas que queremos ver, maior tem de ser o aparelho que usamos: parece complicado?

Voltemos ao ponto de partida e vamos, então, verificar o que Oersted observou.

Experimenta aproximar um ímã de uma bússola. O que sucede? O ponteiro da bússola mexe-se! O ponteiro da bússola é um ímã e, por isso, comporta-se deste modo. Se colocares um ímã em cima da mesa e aproximares um segundo ímã deste, verificas que o ímã na mesa se desloca (figuras 2a e 2b). E se há movimento é porque existe uma força a atuar no ímã. A esta força chamamos força magnética. Como verificas atua mesmo sem haver contacto. O ponteiro da bússola permite-nos determinar para onde fica o Norte porque, devido à sua estrutura, a Terra funciona também como um enorme ímã, que exerce uma força magnética sobre a agulha da bússola e a orienta (figuras 2c e 2d).

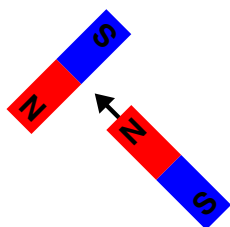


Figura 2a)

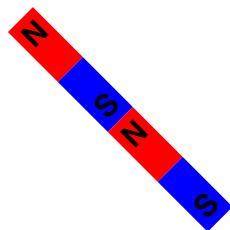


Figura 2b)

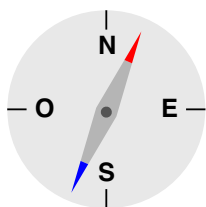


Figura 2c)

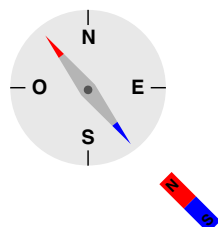


Figura 2d)

Figura 2 - Força entre dois ímãs: a) ímãs aproximam-se; b) ímãs atraem-se e deslocam-se ficando orientados conforme indicado. Efeito dum ímã sobre uma bússola: c) Bússola; d) Ponteiro da bússola desloca-se quando o ímã se aproxima.

Vamos agora fazer outra experiência: pega num balão cheio e esfrega-o bem na tua camisola. Aproxima-o de pedacinhos de papel colocados em cima da mesa. O que verificas? Os papéis saltam e podem mesmo colar-se ao balão (fig. 3). Mas se os papéis se movem é porque uma força atua sobre eles: a esta força chamamos força elétrica. Ao esfregares o balão na tua camisola, ele passa a exercer uma força elétrica sobre outros objetos. Vamos perceber porquê! Geralmente todos os objetos têm tantas cargas positivas como cargas negativas. Dizemos que estão neutros. Quando esfregas o balão na camisola algumas das cargas negativas do balão passam para a camisola e ficas com o balão “carregado” por ter mais cargas positivas do que negativas. Ao aproximares o

balão carregado do bocadinho de papel, ele consegue separar as cargas negativas das positivas do papel, “puxa” para si as cargas negativas e, assim, atrai o bocadinho de papel.

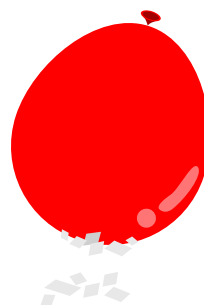


Figura 3 - Balão carregado atrai os bocadinhos de papel.

Estas duas experiências simples mostram o efeito de duas forças, presentes na natureza, que atuam à distância, isto é, sem ser necessário o contacto entre os objetos: a força magnética e a força elétrica. A coisa bonita foi a descoberta de que ambas estas forças são manifestações diferentes de uma mesma força a que chamamos força eletromagnética.

E, como se chegou a esta conclusão? Tudo começou assim: quando constróis um circuito fechado com uma pilha, fios e uma lâmpada, a lâmpada acende-se. Há uma corrente elétrica no circuito que faz a lâmpada acender. Experimenta: liga uma pilha com um fio a uma lâmpada, pega num segundo fio e liga a outra extremidade da lâmpada ao segundo polo da pilha (fig. 4a). Estabelece-se uma corrente elétrica que não é mais do que cargas elétricas em movimento. A pilha faz com que elas se desloquem no fio. O que Oersted descobriu foi que a corrente elétrica que passa pelo fio também faz o ponteiro da bússola deslocar-se! Mas isso significa que a corrente elétrica é capaz de produzir o mesmo efeito que se consegue com um ímã! Dá origem a uma força magnética! Vais descobrir que a eletricidade e o magnetismo são apenas duas manifestações de uma mesma força!

Faz a seguinte experiência. Monta um circuito com três fios, uma tira de alumínio, uma lâmpada e uma pilha. Liga a pilha, a lâmpada e a tira de papel de alumínio entre si com os três fios, e liga o terceiro fio à pilha só depois de teres ligado tudo. O que acontece à lâmpada quando fechas o circuito ligando o fio à pilha? A lâmpada acende-se. A tira de alumínio deixa passar a corrente elétrica tal como o fio.

Agora tira a lâmpada do circuito. Liga a pilha à tira de alumínio com um fio. Liga o segundo fio à outra extremidade da tira de alumínio (fig. 4b). Para já, não ligués o segundo fio à pilha. Debaixo da tira de alumínio coloca a bússola (fig. 4c). Agora num movimento rápido toca com a extremidade solta do segundo fio elétrico no polo livre da pilha. O que acontece à agulha da bússola?

Estás a observar o mesmo que Oersted observou: a agulha move-se, do mesmo modo que se move quando dela aproximamos um ímã! A corrente elétrica está a funcionar como se fosse um ímã. Cria uma força magnética. É muito importante que só toques momentaneamente com o fio elétrico no segundo polo da pilha para não descarregares rapidamente a pilha, ou mesmo causares uma pequena explosão. Na verdade, para conseguires ver o efeito estás a criar um curto circuito que pode aquecer muito a pilha.

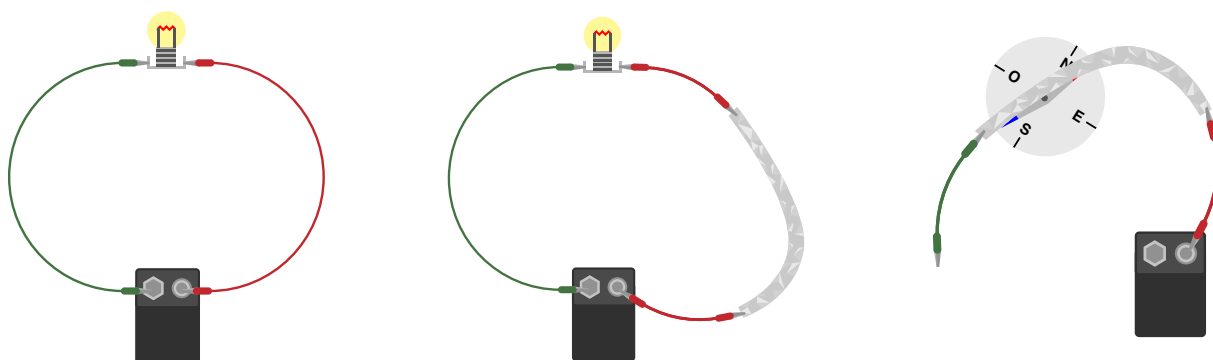


Figura 4 - 1) Circuito com lâmpada e pilha 2) Circuito com lâmpada, pilha e fita de alumínio; 3) Circuito aberto com pilha e fita de alumínio sobre bússola

As experiências de Oersted foram continuadas por muitos físicos notáveis, como Ampère, Faraday e Maxwell, entre outros. A eles se devem os trabalhos de unificação da força elétrica com a força magnética – a força eletromagnética. Daí vêm também os primeiros passos de muitas tecnologias e equipamentos que mudaram a vida das pessoas.

Mas tudo isto começou em Copenhaga, numa tarde da primavera de 1820, em que o professor Oersted, rodeado pelos seus alunos, observou os movimentos da agulha magnética e pôs-se a pensar na razão de ser das coisas...

Agradecimentos:

Agradeço à Helena Alberto o material que me emprestou, à Lucília Brito a leitura atenta e as sugestões que tornaram o texto mais claro e completo, e à Rita Wolters os lindos desenhos que ilustram esta proposta de atividades.