

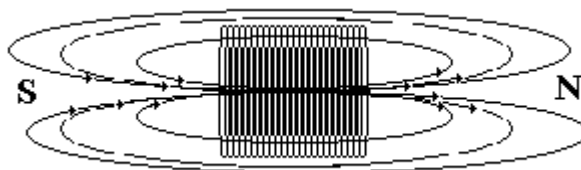
Eletroímã

Objetivo

Neste experimento vamos mostrar que é possível criar um ímã muito parecido a um ímã natural com o uso da eletricidade.

Contexto

Quando uma corrente elétrica atravessa um fio condutor, cria em torno dele um campo magnético. Este efeito foi verificado pela primeira vez por Hans Christian Orsted em abril de 1820. Ele observou que a agulha de uma bússola defletia de sua posição de equilíbrio quando havia próximo a ela um fio condutor pelo qual passava uma corrente elétrica. Um solenóide constitui-se de um fio condutor enrolado de tal modo que forme uma sequência de espiras em forma de tubo. Se por ele passar uma corrente elétrica, gera-se um campo magnético no sentido perpendicular a uma seção reta do solenóide. Este arranjo em forma de tubo faz com que apareçam no solenóide polaridades norte e sul definidas. O resultado final é que o solenóide possui pólos norte e sul, tal como um ímã natural. Veja a figura.



Os materiais ferromagnéticos são constituídos de um número muito grande de pequenos ímãs naturais, conhecidos como dipolos magnéticos elementares. Este número é da mesma ordem do número de moléculas ou átomos que constituem o material. Sem a influência de um campo magnético externo, estes dipolos estão todos desalinhados, de forma que a soma total de seus campos magnéticos é nula, como mostra a Figura A.

Se inserirmos um prego, que é feito de um material ferromagnético, dentro de um solenóide, o campo magnético deste irá alinhar os dipolos do prego, como mostra a Figura B.

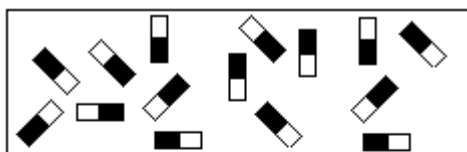


Figura A

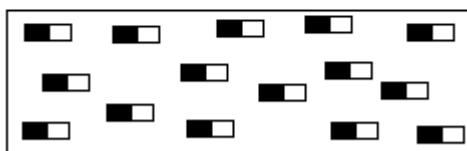


Figura B

Os campos magnéticos dos dipolos se somam e têm então um novo campo magnético devido ao prego.

No total, teremos a soma dos campos do solenóide mais o do prego.

O conjunto de um solenóide com um núcleo de material ferromagnético é chamado de eletroímã.

Idéia do Experimento

Neste experimento enrolamos um pedaço de fio condutor em um prego e o ligamos a uma pilha fazendo com que passe corrente pelo fio. Nesta configuração geométrica do fio condutor, a corrente elétrica gera um campo magnético no sentido perpendicular a uma seção reta do prego fazendo com que apareçam polaridades norte e sul definidos. Ficando a ponta do prego com uma polaridade e a cabeça do prego com outra, como se fosse um ímã natural.

Para detectarmos se o campo magnético foi criado, podemos utilizar uma bússola como aparelho de teste. Portanto, se o campo magnético foi criado, ao se aproximar o prego da bússola, sua agulha defletirá de sua posição de repouso. Para se verificar a polaridade deste campo magnético, basta que se façam testes de repulsão e atração. Pode-se então verificar que cada lado do eletroímã tem uma polaridade distinta, ou seja, um lado será o norte e o outro lado o sul. Podemos ver que é possível criarmos um ímã com as mesmas características de um ímã natural, fazendo uso da eletricidade.

Outro teste que se pode fazer é o da intensidade do campo. Como vimos, a intensidade do campo magnético aumenta quando um núcleo ferromagnético é colocado dentro do solenóide, devido ao alinhamento de seus dipolos.

Para testar a intensidade do campo magnético, primeiro aproximamos o eletroímã da bússola e de pequenos objetos metálicos, como cliques de papel, moedas, pregos pequenos etc. Depois retiramos o núcleo ferromagnético (prego) sem desenrolar o fio que está sobre ele, mantendo-se o formato de solenóide. Aproximamos novamente o solenóide da bússola e dos objetos metálicos a fim e comparar a intensidade do campo magnético.

Será fácil notar que a intensidade do campo magnético do solenóide com o núcleo de ferro (eletroímã) é mais forte do que o campo magnético do solenóide sem o núcleo. O eletroímã consegue por vezes levantar objetos que o solenóide não consegue, e também consegue interferir com a agulha da bússola de uma distância maior do que a do solenóide.

Tabela do Material

<i>Item</i>	<i>Observações</i>
Um pedaço de fio condutor	Aproximadamente 10 cm de fio elétrico comum. Pode ser encontrado em casa de materiais elétricos ou eletrônicos ou então retirados de enrolamentos elétricos de aparelhos elétricos ou eletrônicos fora de uso.
Pilha	1 pilha comum de 1.5 Volts será suficiente.
Prego de aço	do tamanho e espessura suficientes para enrolar 10 cm de fio.
Bússola	Verifique o funcionamento da bússola antes de usá-la. Ou construa uma (veja comentários).
Material de teste	Moedas, cliques de papel, pregos pequenos ect.
Porta Pilhas e Fios de Conexão (jacaré)	Estes equipamento são opcionais. O funcionamento do experimento não será prejudicado na falta destes.

Montagem

- Coloque a bússola sobre uma mesa plana e longe da influência de campos magnéticos que não o terrestre, como por exemplo, alto-falantes.
- Para fazer o solenóide enrola-se o fio condutor no prego ou em qualquer outro objeto maciço feito de aço, como por exemplo, um arame. Deve-se deixar livre duas pontas do fio condutor de aproximadamente 2 cm de comprimento com as extremidades descascadas, para a conexão com a pilha.
- Ligue os pólos do eletroímã à pilha.
- Aproxime o eletroímã da lateral da bússola e faça movimentos circulares em torno dela para observar o movimento da agulha.
- Aproxime de pequenos objetos metálicos com pesos e tamanhos diferentes para observar a intensidade da força de atração.
- Repita os procedimentos acima depois de retirar o prego e compare a força de atração com a do eletroímã completo.

Comentários

- O consumo da pilha é alto, pois a corrente elétrica não tem resistência no percurso, ou seja, o circuito está em curto. Por isso, é aconselhável não deixar o circuito fechado por muito tempo, desligando-o a cada demonstração. Outra maneira de resolver este problema é colocar uma resistência no circuito. Uma lâmpada de lanterna seria um bom resistor, mas serão necessárias duas pilhas, visto que uma lâmpada necessita no mínimo 1,5 volts.
- Caso você não consiga uma bússola para a realização do experimento, é possível construir uma. Para isso você vai precisar de um copo comum com água, uma agulha de costura fina, uma rolha e um ímã natural. Siga os passos seguintes:

1-Primeiro deve-se imantar a agulha de costura, passando-se o ímã natural várias vezes na agulha de costura, sempre na direção do seu comprimento e no mesmo sentido. Para saber se agulha já está bem imantada, aproxime-a de algum objeto metálico e verifique se há atração ou repulsão.

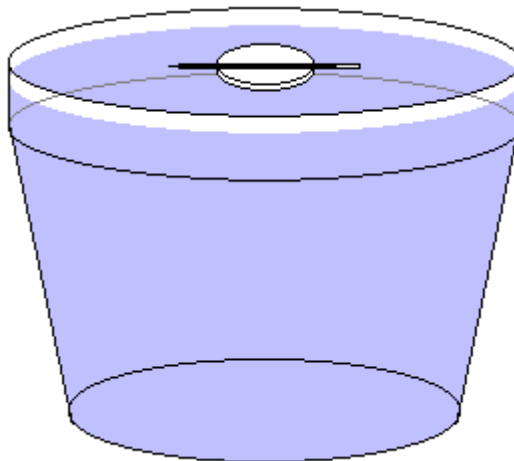
2-Corte uma fatia circular bem fina da rolha. Esta fatia de rolha serve para permitir que a agulha de costura possa flutuar sobre a água.

3-Atravesse ou cole no disco circular de rolha já cortado, a agulha.

4-Coloque o disco circular de rolha com agulha em um copo cheio de água.

5-Verifique por algum método se sua bússola está funcionando, comparando a direção para onde a agulha está apontando com alguma referência. Sem outros campos magnéticos por perto, ela deve se orientar na direção Norte-Sul.

6-Veja a figura de como fica a construção desta bússola.



Esquema Geral de Montagem:

