

Roberto Hessel

Departamento de Física – UNESP
Rio Claro – SP

Resumo

Neste trabalho sugerimos usar uma bobina (ou disco de metal não-ferromagnético) equilibrada numa gangorra por meio de contrapesos, para ilustrar a Lei de Faraday e a Lei de Lenz.

Num artigo recente publicado nesta revista, J. B. Canalle e R. Moura (1997) sugerem utilizar um ímã potente e um pêndulo constituído por uma bobina suspensa por dois barbantes, para ilustrar a Lei de Faraday e a Lei de Lenz.

Ao reproduzir a montagem sugerida, visando usá-la em nossas aulas, notamos que o deslocamento da bobina produzido pelo movimento de vai e vem do ímã em frente a ela, pode ser visualizado rapidamente e de maneira mais pronunciada, mesmo usando ímãs menos potentes, se a bobina for colocada numa gangorra, em vez de suspendê-la por meio de barbantes.

Para construir a gangorra, use uma régua escolar de madeira, de 30 centímetros de comprimento, apoiada sobre um pedaço de tubo de PVC, de 1 polegada de diâmetro interno, fixo a um bloco de madeira. Em seguida, coloque a bobina numa das extremidades da régua e contrapeso(s) na outra para equilibrá-la (Fig.1). Como contrapesos, use pedaços de diversos comprimentos (4cm, 5,5cm e 7cm, por exemplo) do mesmo tubo de PVC. Com esta montagem a régua pode oscilar de maneira estável com amplitude de cerca de 10° , sem escorregar sobre o tubo. (O ângulo depende do coeficiente de atrito entre o tubo de PVC e a régua de madeira.) Se usar um outro tipo de contrapeso, certifique-se de que a distância do centro de gravidade do conjunto oscilante até o ponto de apoio na posição de equilíbrio não excede o raio do tubo sobre o qual a régua se apoia. Se esta condição não for satisfeita, o equilíbrio deixa de ser estável. (Veja BECKER, Introduction to Theoretical Mechanics, exemplo 5.8 e problemas 5.22 e 5.23.)

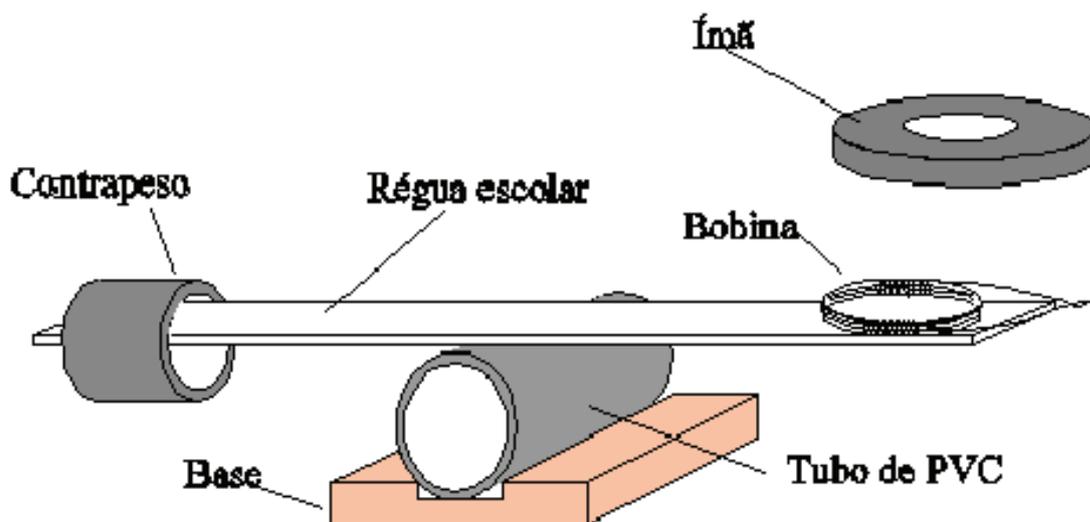


Fig.1

Aproximando da bobina (100 espiras de fio nº 23, diâmetro de 50mm e espessura de 5mm, por exemplo) um dos pólos do ímã, haverá entre os dois uma repulsão. Dependendo do ímã, é possível perceber a repulsão já na primeira aproximação, ou seja, mesmo sem executar repetidamente o movimento de vai e vem do ímã ao longo do eixo da bobina. Se, por outro lado, o ímã estiver próximo da bobina e for afastado rapidamente, o movimento será de atração.

Para reforçar a idéia de que ambos os efeitos estão fundamentalmente associados à corrente induzida na bobina, como previsto pelas leis de Faraday e Lenz, abra a bobina. Repetindo, então, a experiência, observará que não haverá nem repulsão, nem atração.

Os efeitos de atração ou repulsão podem ser ainda mais surpreendentes se usar discos de alumínio, latão ou cobre, que são metais não-ferromagnéticos, e ímãs toroidais retirados de alto-falantes. Em nossas demonstrações, temos usado, com excelentes resultados, um ímã toroidal com diâmetros externo e interno, respectivamente, de 80mm e 32mm e um disco de alumínio de 0,5mm de espessura (encontrado numa sucata) com diâmetro um pouco maior que o diâmetro externo do ímã. Bons resultados também foram obtidos com discos metálicos recortados de chapas com o auxílio de uma tesoura de funileiro ou serrados de tarugos com aproximadamente 30mm de diâmetro.

Seria interessante mostrar aos alunos que, de fato, uma bobina percorrida por uma corrente elétrica comporta-se como um ímã. Para fazer isso, você pode usar a montagem descrita por Canalle e Moura ligeiramente modificada. Ao construir a bobina (100 espiras de fio nº 28, por exemplo), deixe seus terminais mais compridos (com cerca de 30cm) e faça amarrações em alguns pontos para evitar que ela se desmanche.

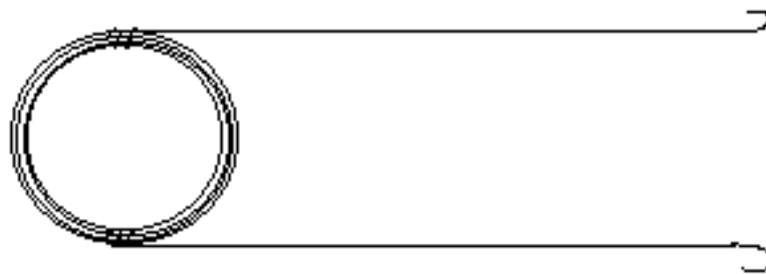


Fig.2

Depois de retirar a camada de verniz da extremidade de cada terminal, instale a bobina num suporte de arame como mostra a figura.

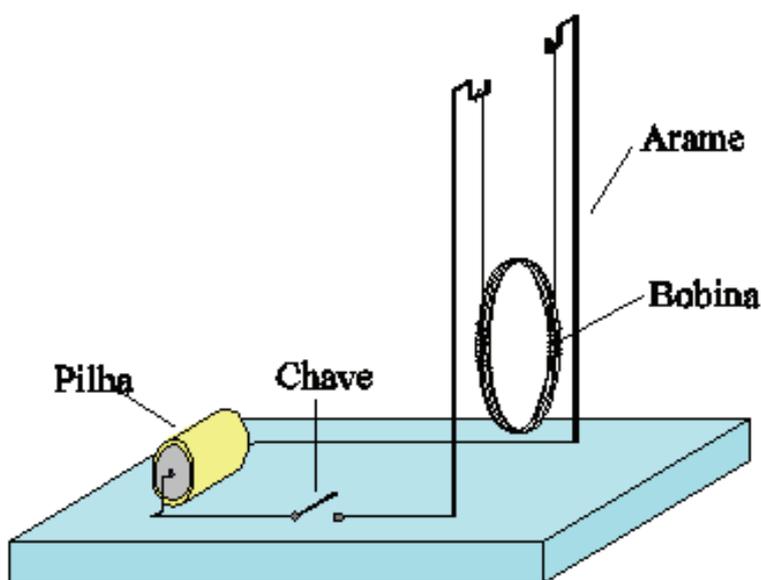


Fig.3

Mantendo uma das faces de um ímã plano ou de alto-falante paralelamente ao plano da bobina e a uma distância conveniente dela, ligue a chave. Se a bobina for repelida pelo ímã, inverta a polaridade da pilha (ou os pólos do ímã) para observar uma atração.

A montagem com a gangorra que estamos sugerindo nos parece mais sensível que aquela descrita por Canalle e Moura, e permite ilustrar facilmente, tanto a Lei de Faraday como a de Lenz, mesmo utilizando ímãs menos potentes. Além disso, os efeitos de atração e repulsão podem ser reforçados, se substituirmos a bobina por um disco metálico feito com material não-ferromagnético. Por outro lado, aumentando os terminais da bobina, de modo que possam fazer o papel dos barbantes na versão original, podemos ampliar as aplicações da idéia, uma vez que também se poderá observar a interação entre um campo magnético e uma bobina, quando percorrida por corrente elétrica.

Agradecimento

Agradeço ao Prof. Dr. René Armando Moreno Alfaro, Departamento de Física, Unesp, Rio Claro, pelas discussões que permitiram enriquecer este artigo.

Referências Bibliográficas

CANALLE, J. B. G. & MOURA, R. A Lei de Faraday e a de Lenz. Caderno Catarinense de Ensino de Física, 14(3): 299-301, 1997.

BECKER, R. Introduction to Theoretical Mechanics. Mc Graw-Hill Company, New York, 1954.