

Aula 7

CAMPO E FORÇA MAGNÉTICA

META

Fazer com que o estudante comece a pensar no ensino de ciências como algo “orgânico” que está em profunda transformação.

Fazer com que os alunos percebam, através de um texto básico complementado com atividades lúdicas, *applets* de ensino, vídeos, que o conceito de campo e força magnética pode ser compreendido de forma simples e divertida.

Analisar como os livros textos relatam a história da ciência e fazer com que o estudante reflita sobre o que é fazer e ensinar Física.

Introduzir o problema de como se ensinar o conceito de campo magnético. Introduzir a questão: “o que é ensinar Física?”.

OBJETIVOS

Ao final desta aula, o aluno deverá: estar ciente das novas possibilidades e dos desafios que envolvem o ensino de ciências em geral e das dificuldades de se ministrar um curso de eletricidade e magnetismo.

Ter compreendido que as ciências naturais estão baseadas na experimentação e que esta é feita de ensaios, experiências e medidas e que estas levam a compreensão e matematização dos conceitos físicos (naturais em geral).

Através do tema “campo e força magnética” discutir as dificuldades inerentes de se ensinar física, que vão além das teorias pedagógicas e de ensino usuais. Vamos discutir a papel da história da ciência como complemento pedagógico ao ensino de física.

PRÉ-REQUISITOS

Os alunos deverão ter cursado as disciplinas Psicologia da Educação, Física A, Física B e Instrumentação I.

Vera Lucia Mello

INTRODUÇÃO

Nessa aula e na próxima, vamos abordar novamente o problema da transposição científica, só que agora analisando o problema de se introduzir um pouco de história da ciência nos livros didáticos em geral. Vamos refletir se há necessidade no Ensino Médio e Fundamental, de se carregar os livros textos com nomes e datas.

Vamos nesta aula analisar o material de ensino do projeto GREF, onde eles ensinam o conceito de campo e força magnética a partir de experimentos simples tirado de objetos do nosso cotidiano. Na próxima aula analisaremos o material de ensino do livro aprovado pelo PNLEM “Física Ensino Médio” dos autores Beatriz Alvarenga e Antônio Máximo.

Para embasar melhor nossa discussão vamos colocar aqui um resumo das deliberações tomadas pelo PNLEM (Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio)

O PAPEL DO LIVRO DIDÁTICO - PNLD 2007

Quando abrimos o caderno do PNLD (Programa Nacional do Livro Didático) – Guia do livro didático, nos deparamos com o seguinte conselho: É necessário perguntar, ser curioso, investigar, descobrir, criar..., é necessário transformar o mundo! Ciência é realidade, imaginação, perseverança, trabalho, criatividade. Ciência é ação. Os interesses dos alunos estão centrados na ação, no diálogo, na confrontação de idéias, no trabalho em equipe, na experimentação, na reflexão conjunta, na busca de novos questionamentos. Portanto, as aulas de Ciências devem transmitir o caráter de empresa vital, humana, fascinante, indagadora, aberta, útil e criativa que tem a atividade científica. E o livro didático deve contribuir para isso e não ser utilizado para tornar o ensino de Ciências em simples literatura.

O livro didático é um suporte de conhecimentos e de métodos para o ensino, e serve como orientação para as atividades de produção e reprodução de conhecimento. Mas, não podemos nos transformar em reféns do livro, imaginando encontrar ali todo o saber verdadeiro e a narrativa ideal. Sim, pois o livro é também instrumento de transmissão de valores ideológicos e culturais, que pretende garantir o discurso dos autores. Em um processo pouco dinâmico como o que se estabelece no sistema tradicional de ensino de Ciências, cria-se um círculo vicioso: o professor torna-se um reprodutor desses mitos e imagens errôneas e passa, ele também, a acreditar neles. O resultado é que, para os alunos, a Ciência ensinada na escola acaba sendo chata, pouco útil e muito difícil.

Para construir uma opinião própria e independente é importante a leitura de textos complementares, revistas especializadas e livros disponíveis na biblioteca da escola, da cidade, dos alunos, dos amigos etc. Todos os

livros apresentam problemas e o professor deve estar sempre atento para trabalhar eventuais incorreções. Neste Guia indicamos, em linhas gerais, os pontos positivos e os problemas identificados em cada coleção.

Também é preciso perceber que o livro é uma mercadoria do mundo editorial, sujeito a influências sociais, econômicas, técnicas, políticas e culturais como qualquer outra mercadoria que percorre os caminhos da produção, distribuição e consumo. Portanto, muito cuidado! É fundamental preservar sua independência, ter clareza do que é Ciência e de como ensinar Ciências para que se possa fazer uma boa escolha do livro que será utilizado em suas aulas.

Apresentamos, a seguir, os critérios utilizados pela equipe de avaliação da área de Ciências, divididos em critérios eliminatórios e critérios de classificação.

Critérios de avaliação

Critérios eliminatórios

1. Aspectos teórico-metodológicos

- estar em consonância com conceitos atuais da teoria pedagógica e do conhecimento científico, veiculando informação correta, precisa, adequada e atualizada;
- ser coerente com a proposta pedagógica expressa no manual do professor;
- garantir o acesso a conceitos fundamentais para cada etapa de escolaridade, respeitando-se o princípio da progressão;
- considerar, na seleção de conceitos, textos e atividades, que o desenvolvimento cognitivo dos alunos se caracteriza por estruturas diferenciadas de pensamento;
- contemplar a iniciação às diferentes áreas do conhecimento científico, buscando um equilíbrio com a seleção de aspectos centrais em Física, Astronomia, Química, Geologia, Ecologia e Biologia (incluindo Zoologia, Botânica, saúde, higiene, Fisiologia e corpo humano);
- integrar o tratamento de fatos, conceitos, valores e procedimentos por meio de uma coerência de princípios, evitando-se a segmentação entre os volumes da coleção;
- considerar que ensinar Ciência é estimular o fazer Ciência, utilizando o método científico como procedimento para a construção do conhecimento;
- assegurar que os experimentos descritos são factíveis, com resultados confiáveis e interpretação teórica correta;
- privilegiar a apresentação da terminologia científica, fazendo uso, quando necessário, de aproximações adequadas sem, no entanto, ferir o princípio da correção conceitual;

- explicitar termos que têm diferentes significados e contextos, tomando o cuidado de evitar confusões terminológicas;
- veicular ilustrações adequadas, que induzam à construção de conceitos corretos;
- trazer, nas ilustrações (fotos, esquemas e desenhos), citação de fontes, locais, datas e outras informações necessárias ao crédito;
- zelar pela integridade física de alunos, professores, funcionários, familiares e população em geral. A seleção dos experimentos e atividades de investigação científica deverá partir de uma distinção não ambígua entre riscos aceitáveis e não-aceitáveis. Assim, considerando que a teoria do risco zero é superada, a coleção deverá alertar sobre os riscos e recomendar claramente os cuidados para prevenção de acidentes na realização das atividades propostas.

Critérios de qualificação

Espera-se que o livro didático de Ciências observe, ainda, os seguintes aspectos:

1. Aspectos teórico-metodológicos

- valorizar a manifestação pelo aluno e a identificação pelo professor do conhecimento que o aluno detém sobre o que se vai ensinar;
- favorecer o reconhecimento, pelo aluno, de que a construção do conhecimento é um empreendimento laborioso e que envolve diferentes pessoas e instituições às quais se deve dar o devido crédito;
- relacionar o conhecimento construído com o historicamente acumulado, considerando que a descoberta tem um ou mais autores e um contexto histórico que deve ser enfatizado e trabalhado;
- propiciar situações, tanto coletivas como individuais, para observações, questionamentos, formulação de hipóteses, experimentação e elaboração de teorias e leis pelo aluno, submetendo-as à validação no processo de troca professor-classe;
- buscar a sistematização de conhecimentos por meio de textos, desenhos, figuras, tabelas e outros registros característicos das áreas de Ciências;
- estimular o emprego (construção e análise) de recursos de comunicação comumente utilizados em Ciências, como tabelas, diagramas e gráficos;
- utilizar recursos (cores, escalas etc.) que assegurem a formação correta do conceito na apresentação das ilustrações;

Começemos com o material do GREF. Escolhemos novamente este, pois é uma proposta radicalmente diferente das demais e assim fica mais fácil de vermos os padrões e mesmo que todo livro didático incorre.

Nota: O material do GREF só é recomendado para professores experientes ou que estejam engajados em algum tipo de projeto de ensino.

15
Ímãs e bobinas

Aqui você vai saber a natureza das forças que movimentam os ímãs, as bússolas e os motores elétricos

Ímãs e bobinas estão presentes nos motores elétricos e muitos outros aparelhos. Só que eles estão na parte interna e por isso, nem sempre nos apercebemos de sua presença. A partir dessa aula vamos começar a entender um pouco sobre eles. Afinal, alguém pode explicar o que está acontecendo?



57

(GREF- Eletromagnetismo, cap. 14 a 19, p. 57)

Note que o livro do GREF já começa com uma ilustração do porque os ímãs nos fascinam. Ele já começa com a indagação: por que os ímãs possuem dois pólos?

Note, pelo texto a seguir, que eles começam introduzindo a teoria eletromagnética explicando como funciona o motor elétrico, onde se utiliza os ímãs permanentes, só depois eles se preocupam em explicar o fenômeno do magnetismo.

15 ÍMÃS E BOBINAS

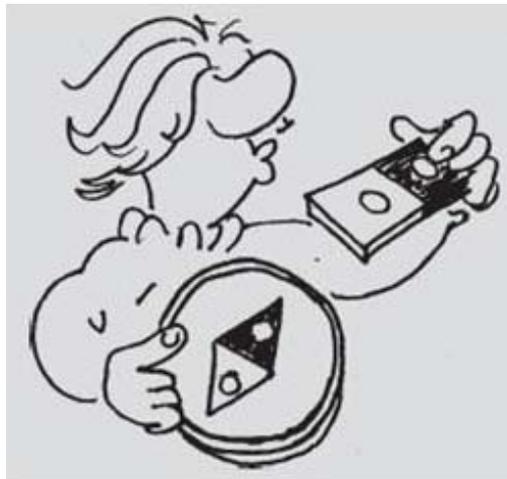
No estudo dos motores elétricos pudemos verificar que eles são feitos de duas partes: uma é o eixo, onde se encontram vários circuitos elétricos, e a outra é fixa. Nesta, podemos encontrar tanto um par de ímãs como um par de bobinas. Em ambos os tipos de motor, o princípio de funcionamento é o mesmo, e o giro do eixo é obtido quando uma corrente elétrica passa a existir nos seus circuitos. Nesta aula vamos entender melhor a natureza da força que faz mover os motores elétricos, iniciando com uma experiência envolvendo ímãs e bobinas.

INVESTIGAÇÃO COM ÍMAS, BÚSSOLAS E BOBINAS

Para realizar esta investigação serão necessários uma bússola, dois ímãs, quatro pilhas comuns, uma bobina (que é fio de cobre esmaltado enrolado) e limalha de ferro.

ROTEIRO

1. Aproxime um ímã do outro e observe o que acontece.
2. Aproxime um ímã de uma bússola e descubra os seus pólos norte e sul. Lembre que a agulha da bússola é também um ímã e que o seu pólo norte é aquele que aponta para a região norte.



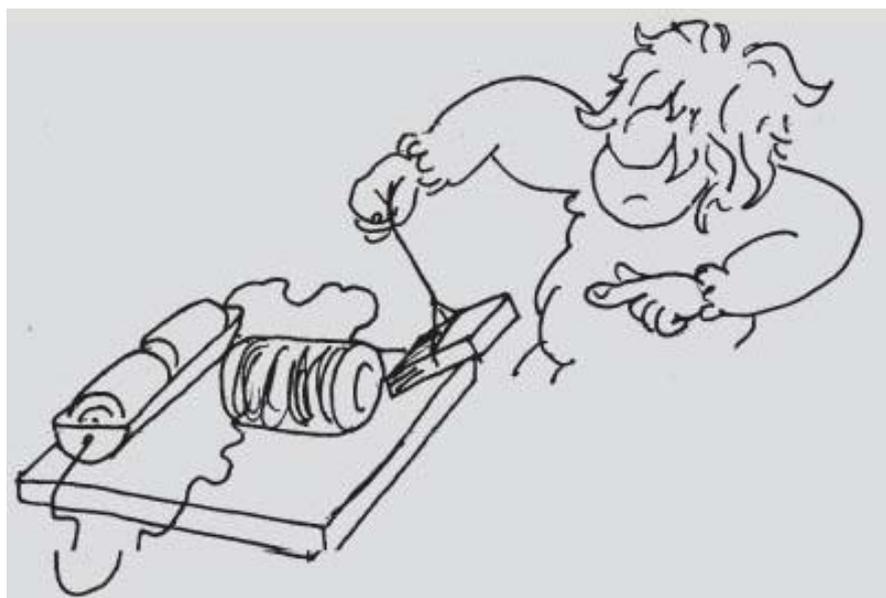
(GREF- Eletromagnetismo, cap. 14 a 19, p. 58)

3. Coloque o ímã sobre uma folha de papel e aproxime a bússola até que sua ação se faça sentir. Anote o posicionamento da agulha, desenhando sobre o papel no local da bússola. Repita para várias posições.



(GREF- Eletromagnetismo, cap. 14 a 19, p. 58)

4. Coloque sobre o ímã essa folha de papel na mesma posição anterior e espalhe sobre ela limalha de ferro. Observe a organização das limalhas e compare com os desenhos que indicavam o posicionamento da agulha.
5. Ligue a bobina à pilha utilizando fios de ligação. Aproxime um ímã e observe o que ocorre.
6. No mesmo circuito anterior, aproxime uma folha de papel ou de cartolina contendo limalha de ferro e verifique o que ocorre com a limalha.



(GREF- Eletromagnetismo, cap. 14 a 19, p. 58)

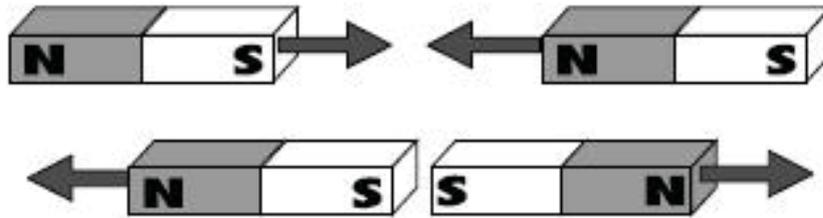
Veja que eles aproveitam do fato de termos ímãs a nossa disposição. Antes de começar contar qualquer fato histórico, teoria, fórmulas e leis, eles instigam aos alunos a explorarem ao máximo os fenômenos magnéticos, incitando assim a curiosidade do aluno.

Nota: Observe que na época em que este material foi escrito não estava na moda os ímãs de geladeira. Vá até sua geladeira e pegue vários ímãs. Qual a diferença entre os ímãs de enfeite (aqueles feitos com pequenas barras de ímã e algum enfeite de porcelana) e as propagandas (de gás, pizza,...). Note que os ímãs de propaganda são feitos de um material mole, parecendo uma borracha. Eles têm pólos?

Veja que só na página seguinte eles explicam de uma forma nada formal o fenômeno do magnetismo. Note que eles misturam ímãs permanentes com bobinas. Para eles o importante é a propriedade de atração e da existência de dois pólos.

Independentemente da forma, quando se aproxima um ímã de outro, eles podem tanto se atrair como se repelir. Esse comportamento é devido ao efeito magnético que apresentam, sendo mais intenso nas proximidades das extremidades, razão pela qual elas são denominadas de pólos magnéticos.

A possibilidade de atração ou de repulsão entre dois pólos indica a existência de dois tipos diferentes de pólo magnético, denominados de pólo norte e pólo sul. A atração entre os ímãs ocorre quando se aproximam dois pólos diferentes e a repulsão ocorre na aproximação de dois pólos iguais.



(GREF- Eletromagnetismo, cap. 14 a 19, p. 59)

A atração ou a repulsão entre ímãs é resultado da ação de uma força de natureza magnética e ocorre independentemente do contato entre eles, isto é, ocorre a distância. O mesmo se pode observar na aproximação do ímã com a bússola. Isso evidencia a existência de um campo magnético em torno do ímã, criado por ele. A agulha de uma bússola, que é imantada, tem sensibilidade de detectar campos magnéticos criados por ímãs e, por isso, alteram sua posição inicial para se alinhar ao campo magnético detectado.

Ela é usada para orientação justamente pelo fato de que sua agulha fica alinhada ao campo magnético terrestre, que apresenta praticamente a direção norte-sul geográfica.



(GREF- Eletromagnetismo, cap. 14 a 19, p. 59)

O mapeamento do campo magnético produzido por um ímã nas suas proximidades pode ser feito com o auxílio de uma bússola. Esse mapa nos permite “visualizar” o campo magnético.

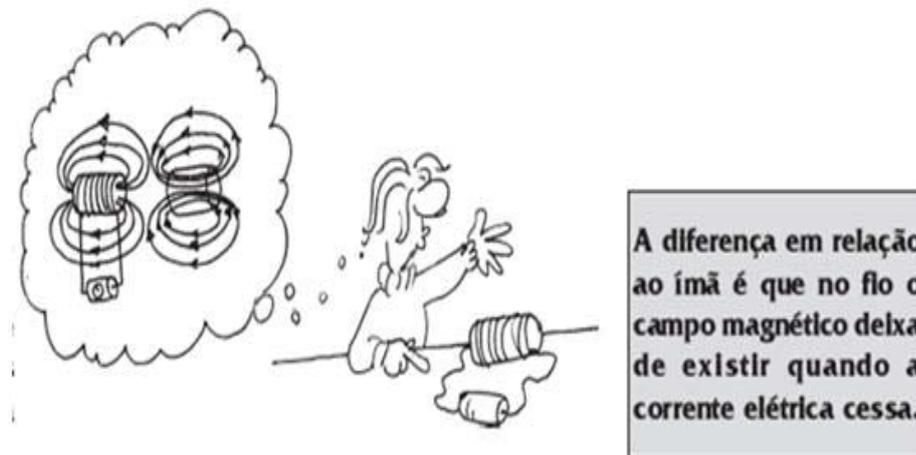
Não são apenas os ímãs que criam campo magnético. O fio metálico com corrente elétrica também cria ao seu redor um campo magnético. Quando o fio é enrolado e forma uma bobina, existindo corrente elétrica, o campo magnético tem um mapeamento semelhante ao de um ímã em barra.



(GREF- Eletromagnetismo, cap. 14 a 19, p. 59)

Isso nos permite entender por que a limalha de ferro fica com um aspecto muito parecido em duas situações: quando é colocada nas proximidades de um pólo de um ímã e quando é colocada nas proximidades de uma bobina.

Podemos agora entender fisicamente a origem do movimento nos motores elétricos. Ele é entendido da mesma maneira que se compreende a repulsão ou a atração entre dois ímãs, entre um ímã e uma bússola, entre um ímã e uma bobina com corrente ou entre duas bobinas com corrente. Esses movimentos acontecem devido a uma ação a distância entre eles. Da mesma forma que a agulha da bússola se move quando “sente” o campo magnético de um ímã, o eixo do motor também se move quando um dos seus circuitos que está com corrente “sente” o campo magnético criado pela parte fixa do motor. Esse campo tanto pode ser criado por um par de ímãs (motor do carrinho do autorama) como por um par de bobinas com corrente elétrica (motor de um liquidificador).



(GREF- Eletromagnetismo, cap. 14 a 19, p. 59)

EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO

FORÇAS MAGNÉTICAS

Acesso: <<http://www.seara.ufc.br/sugestoes/fisica/sugestoesfisica.htm#elet>>

Objetivo:

- Ilustrar a ação de forças magnéticas.

Descrição:

Ponha uma esfera de aço sobre um ímã cilíndrico. Encoste um clipe de prender papel, preso a um fio, na esfera de aço. Pergunte aos espectadores:

- Se eu puxar o fio, quem se separa: o clipe da esfera ou a esfera do ímã? Puxe o fio. A esfera sobe, presa ao clipe.

Como é possível que a força magnética entre o clipe e a esfera seja maior que entre a esfera e o ímã, que é a origem da força magnética na experiência?



Forças Magnéticas

Disponível em <<http://www.seara.ufc.br/sugestoes/fisica/sugestoesfisica.htm#elet>>

Análise:

A força depende da intensidade de magnetização na superfície de contato e é tanto maior quanto menor for a área de contato. Como a área de contato entre o clipe e a esfera é pequena a intensidade nesse ponto é grande.

Mostre que depois de separados, o clipe e a esfera só se atraem se você aproximar o clipe exatamente do ponto onde antes eles se tocavam. É que esse ponto ficou fortemente magnetizado.



Disponível em <<http://www.seara.ufc.br/sugestoes/fisica/sugestoesfisica.htm#elet>>
Forças Magnéticas

Material:

Uma esfera de aço, dessas usadas em rolamentos.

Um ímã cilíndrico. Esse tipo de ímã pode ser retirado de um velho alto-falante queimado. Arranje um em uma oficina eletrônica.

Um clipe de papel - metálico, é claro.

Um pedaço de cordão.

Dicas:

Essa experiência pode fazer parte de um conjunto sobre forças magnéticas. Com seu ímã você pode fazer um monte de truques interessantes.

ALGUMAS EXPERIÊNCIAS COM UM ÍMÃ

Objetivo:

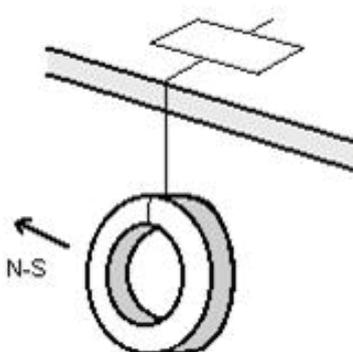
Realizar experiências simples com um ímã permanente.

Descrição:

O principal ítem dessas experiências é um ímã permanente. Um daqueles pequenos ímãs usados para pregar coisas na porta da geladeira pode servir. Você pode também conseguir um excelente ímã retirando-o de um alto-falante queimado. O dono de uma oficina eletrônica pode até lhe dar um. Pergunte se ele tem também um aparelho de CD-ROM danificado. Dentro dele existe um ímã fortíssimo que você pode aproveitar. Se ele tiver e concordar em lhe presentear, peça, como mais um favor, que ele retire-o do aparelho. Isso é um tanto difícil, sem as ferramentas certas e muita experiência.

Bem, agora você dispõe de dois ímãs. Dois? Sim, o que ganhou de presente e a Terra, planeta onde mora. Vamos usar os dois nessas demonstrações.

1. Faça uma bússola. É provável que seu ímã seja redondo, que nem uma rosca. Amarre-o com um cordão e pendure-o na borda de uma mesa. Observe que ele gira um pouco e pára em uma certa posição. Se você tentar movê-lo um pouco para outra direção, o ímã, teimosamente, volta para a posição que prefere. Essa é a direção Norte-Sul. Você fez uma bússola. Seus dois ímãs estão interagindo, um se alinhando na direção do campo magnético do outro. Como a Terra é um tanto pesada, quem se alinha é seu ímã que, além de leve, está pendurado em um cordão.

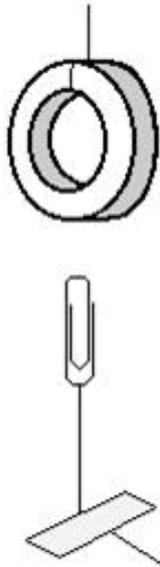


Disponível em <<http://www.seara.ufc.br/sugestoes/fisica/sugestoesfisica.htm#elet>>
Experiências com um ímã permanente

2. Faça um clipe de metal levitar. Amarre o clipe com um cordão e encoste-o ao ímã. Depois, puxe devagar o cordão até descolar o clipe do ímã. O clipe fica levitando. Prenda o cordão com uma fita adesiva e deixe o clipe levitando para sua platéia ver.

Agora, faça alguns testes. Verifique se é possível “cortar” a força magnética inserindo alguma coisa entre o ímã e o clipe. Tente uma folha de papel, uma chapa de metal, de vidro ou de madeira, sua mão, qualquer coisa.

Alguns desses objetos “blindam” a força magnética, outros não. Anote os resultados: você é o pesquisador.



Disponível em <<http://www.seara.ufc.br/sugestoes/fisica/sugestoesfisica.htm#elet>>
Experiências com um ímã permanente

3. Magnetizando objetos de metal. Pendure, “magneticamente”, um clipe ao ímã. Depois, encoste outro clipe no primeiro. Ele também ficará pendurado. Vá acrescentando outros cliques, enquanto conseguir mantê-los pendurados. Seus cliques viram ímãs. Encostando objetos metálicos no ímã eles podem ficar magnetizados (ou “imantados”). Magnetize uma colher e atraia alguns cliques com ela. Depois bata com a colher na mesa e tente, de novo, pegar o clipe. Sua colher perdeu a imantação com o choque.



Disponível em <<http://www.seara.ufc.br/sugestoes/fisica/sugestoesfisica.htm#elet>>
Experiências com um ímã permanente

4. Reproduzindo a experiência de *Oersted*. Em 1818, Hans Oersted fez uma experiência que se tornou clássica: mostrou que uma corrente elétrica cria um campo magnético, como um ímã. Corte uma rodela de isopor do tamanho de uma moeda. Magnetize uma agulha com o ímã, ponha-a sobre a rodela e faça o conjunto flutuar sobre a água em um copo de vidro. Pegue um pedaço de fio condutor e descasque as pontas. Estique o fio sobre o copo, paralelo à agulha imantada. Encoste as pontas do fio nos pólos de uma pilha e observe o que acontece com a agulha. Você reproduziu a experiência de *Oersted*.

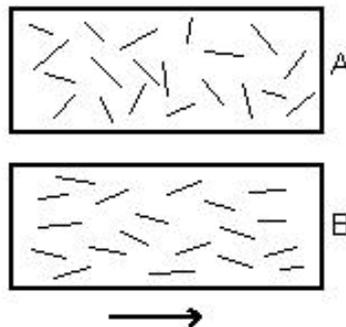
Deixe uma das pontas ligada e vá encostando e desencostando a outra ponta do outro pólo da pilha. Com jeito, você conseguirá fazer a agulha girar em círculos. Você construiu um motor, primitivo mas bem ilustrativo.



Disponível em <<http://www.seara.ufc.br/sugestoes/fisica/sugestoesfisica.htm#elet>>
Experiências com um ímã permanente

Análise:

Alguns materiais podem ser imantados. Esses materiais já possuem, naturalmente, pequeníssimos ímãs, ou “dipólos” magnéticos, de dimensões atômicas. O nome “dipolo” já indica que esses ímãs microscópicos possuem dois pólos, como todo ímã que se preza. É o caso de vários metais, como o ferro ou o níquel. Na temperatura ambiente, os dipólos desses metais estão, em geral, desalinhados, isto é, apontam em todas as direções (A). Colocando o metal na região de um forte campo magnético, esses dipólos se alinham, pelo menos parcialmente (B). No caso da colher, ou dos cliques, esse alinhamento é fraco e pode ser desfeito apenas com um golpe sobre o objeto.



Disponível em <<http://www.seara.ufc.br/sugestoes/fisica/sugestoesfisica.htm#elet>>
Experiências com um ímã permanente

E quem alinhou os dipólos de seu ímã de alto falante? Foi o fabricante do ímã. O material desses ímãs é especial, em geral uma liga, onde os dipólos são intensos, numerosos e capazes de um forte alinhamento. Esses ímãs são magnetizados na presença de fortíssimos campos magnéticos artificiais e, no processo, são aquecidos para facilitar o alinhamento dos dipólos. Depois de alinhados, a temperatura retorna ao normal e o alinhamento fica permanente. Seu ímã também pode perder sua magnetização se for submetido a fortes choques mecânicos. Como essa magnetização é intensa, você precisaria golpear o ímã muitas vezes, com muita força, para desmagnetizá-lo alguma coisa. Mas, para que você faria isso?

Material:

Um ímã permanente. Esse tipo de ímã pode ser retirado de um velho alto-falante queimado. Arranje um em uma oficina eletrônica.

Clipes, pregos, agulhas, talheres e outros objetos de metal

Um pedaço de fio elétrico com as pontas descascadas.

Uma pilha de lanterna.

Dicas:

Essa experiência pode fazer parte de um conjunto sobre forças magnéticas. Leia mais sobre a experiência de Oersted em um bom livro-texto e faça um cartaz com essas explicações.

A EXPERIÊNCIA CLÁSSICA DE OERSTED

Objetivo:

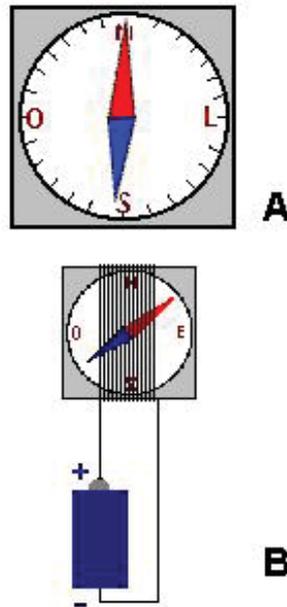
Reproduzir a experiência clássica de Hans Christian Oersted e construir um galvanômetro simples e útil.

Descrição:

Em 1822, durante uma aula experimental, o professor de física dinamarquês Hans Christian Oersted descobriu que uma corrente elétrica passando por um fio deslocava a agulha de uma bússola que estava por perto. Essa foi uma das mais importantes descobertas da eletricidade, possibilitando, a seguir, a construção de motores e geradores que fazem parte essencial da vida moderna.

Coloque uma bússola sobre a mesa e deixe a agulha girar livremente até apontar na direção Norte-Sul (A). Enrole cerca de 30 voltas de um fio fino de cobre em torno da bússola, na direção Norte-Sul, deixando duas

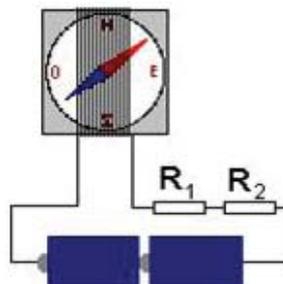
pontas soltas. Encoste uma das pontas no pólo negativo de uma pilha de 1,5 *Volts*. Depois, encoste a outra ponta no pólo positivo. A agulha deve girar imediatamente para outro ângulo, afastando-se da direção Norte-Sul (B).



Disponível em <<http://www.seara.ufc.br/sugestoes/fisica/sugestoesfisica.htm#elet>>
Experiência clássica de Oersted

Essa foi a descoberta acidental de Oersted. Modificando esse arranjo, podemos construir um galvanômetro, isto é, um aparelho para medir correntes ou voltagens elétricas. Use várias pilhas e resistências em série para montar um circuito como esse visto ao lado. Na figura, vemos apenas duas pilhas e duas resistências, mas, você pode usar quantas tiver. O importante é anotar, para cada valor da voltagem total das pilhas e da resistência total, o ângulo de deflexão da agulha da bússola. Faça uma tabela com uma coluna para a voltagem (em *Volts*), outra para a resistência total (em *Ohms*) e outra para o ângulo de deflexão da agulha. Com essa tabela, você calibra seu galvanômetro, que poderá ser usado como medidor de corrente ou voltagem em outras experiências.

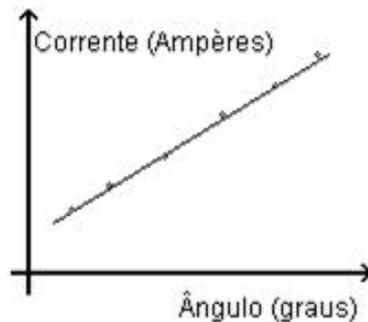
Veja, na sugestão anterior, uma variação dessa montagem da experiência de Oersted.



Disponível em <<http://www.seara.ufc.br/sugestoes/fisica/sugestoesfisica.htm#elet>>
Experiência clássica de Oersted

Análise:

Quanto maior a corrente elétrica no fio, maior será a deflexão da agulha. A corrente em ampères pode ser calculada usando a lei de Ohm, $i = V/R$, onde V é a voltagem total das pilhas (em Volts) e R é a resistência total (em *Ohms*). Variando V e/ou R , obtemos pares de valores da corrente (ou da voltagem) e do ângulo de deflexão. Com esses valores, você traça um gráfico de calibração de seu galvanômetro. Com ele, basta medir o ângulo para obter o valor de uma corrente desconhecida.



Disponível em <<http://www.seara.ufc.br/sugestoes/fisica/sugestoesfisica.htm#elet>>
Experiência clássica de Oersted

Material:

- Uma bússola simples, que pode ser adquirida em lojas de presentes.
- Várias pilhas de 1,5 *Volts*.
- Várias resistências, de preferência de 1 *Ohm* cada.
- Cerca de dois metros de fio de cobre bem fino.
- Suporte para as pilhas e resistências - que você deve construir.

Dicas:

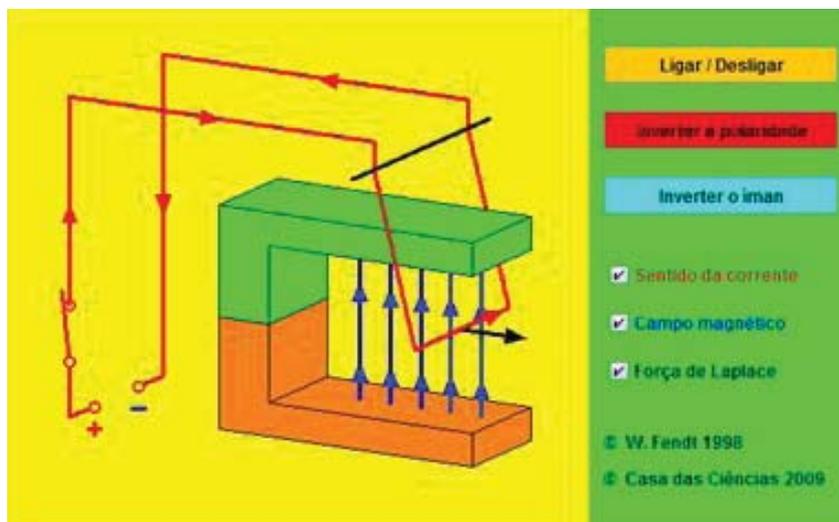
Exerça sua habilidade manual preparando um suporte adequado para as pilhas e resistências. Use, por exemplo, uma pequena prancha de madeira. Para os contatos, use grampos tipo “jacaré”. Se souber usar um ferro de soldar, solde as pontas nos terminais e use pedaços soltos de fio para formar as combinações de voltagem e resistência desejadas. Leia mais sobre a experiência de *Oersted* em um bom livro-texto e faça um cartaz sobre essa experiência histórica. Arranje um amperímetro de verdade para exibir a seu público.

APPLETS DE ENSINO

Como nas outras instrumentações, sugerimos alguns sites de ensino com material de multimídia. Segue abaixo um guia de *applets* com dicas para você analisar.

1 - *Applet* em Java do Prof. Walter-Fendt, mostra a força de Lorentz exercida sobre um condutor em oscilação colocado no campo magnético de um ímã em ferradura. Pode-se usar o botão superior para Ligar/Desligar a corrente. Os outros dois botões (“Inverter a Polaridade” e “Inverter o ímã”) permitem respectivamente mudar a direção da corrente ou do campo magnético. As seleções dos botões seguintes permitem ver a direção convencional da corrente (setas vermelhas), as linhas de campo magnético (azul) e a força de Lorentz (seta preta).

Link: <http://www.walter-fendt.de/ph14pt/lorentzforce_pt.htm>



Disponível em <http://www.walter-fendt.de/ph14pt/lorentzforce_pt.htm>

VIDEOS AULAS

1 – Força Magnética. Prof. Vitor. Física 60 -- Força magnética Parte 1. Link: <<http://www.youtube.com/watch?v=EWtT'ZT'xwIDk>>

2 – Força Magnética. Prof. Vitor. Física 60 -- Força magnética Parte 2. Link: <<http://www.youtube.com/watch?v=87ir5IIKZP0&feature=related>>

3 - 34. Universo mecânico: Magnetismo 1/2.

Link: <<http://www.youtube.com/watch?v=kBTMx3I3384>>.

4 - 34. Universo mecânico: Magnetismo 1/2.

Link: <<http://www.youtube.com/watch?v=wYVqZCv4WuM&feature=related>>

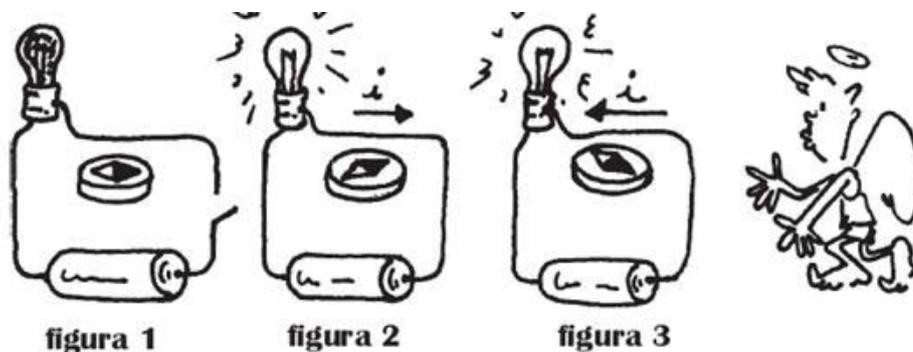


ATIVIDADES

1. Você concorda que o material do GREF é um excelente material de apoio complementar ao livro didático? Por quê?
2. Apesar das resoluções do PNLEM que “obrigam” (sinalizam) aos novos livros didáticos, dentre outras coisas, a mostrar que a ciência é um produto histórico e social e que não é um produto acabado (pronto) devido ao trabalho de sociedades privilegiadas, você concorda que podemos ensinar Física sem citar nomes de cientistas e contar um pouco da história da ciência? Comente?
3. Como você ilustraria o conceito de campo magnético para seus (futuros) alunos?
4. O que você acha do texto tirado da seara da Física? Você acha realizável em sala de aula as experiências indicadas lá (acima)?
5. Colocamos acima alguns exemplos e/ou links de experimentos de baixo custo para você analisar a possibilidade de usá-los em sala de aula. Comente se você os usaria ou não como recurso didático em sala de aula? Comente.
6. Responda e faça as atividades indicadas abaixo, tiradas do projeto GREF.

EXERCITANDO...

1. Analise se a afirmação abaixo é verdadeira ou falsa e justifique:
“O movimento da agulha de uma bússola diante de um ímã é explicado da mesma forma que o movimento de um ímã diante de um outro ímã.”
2. A agulha de uma bússola próxima a um fio que é parte de um circuito elétrico apresenta o comportamento indicado nas três figuras:

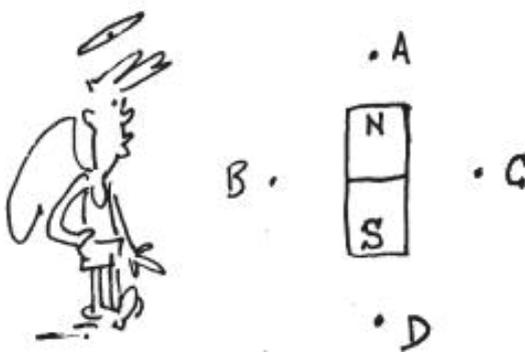


(GREF- Eletromagnetismo, cap. 14 a 19, p. 59)

- a) como se explica o posicionamento da agulha na figura 1?
 - b) como se explica a alteração da posição da agulha após o circuito ser fechado na figura 2?
 - c) analisando as figuras 2 e 3 é possível estabelecer uma relação entre o posicionamento da agulha e o sentido da corrente elétrica no fio?
3. Se imaginássemos que o magnetismo terrestre é produzido por um grande ímã cilíndrico, colocado na mesma direção dos pólos geográficos norte-sul, como seriam as linhas do campo magnético? Faça uma figura.
4. Imagine agora que o campo magnético da Terra fosse criado por uma corrente elétrica em uma bobina. Onde ela estaria localizada para que as linhas do campo magnético coincidisse com as do ímã do exercício anterior?

TESTE SEU VESTIBULAR

1. Uma pequena bússola é colocada próxima de um ímã permanente. Em quais posições assinaladas na figura ao lado a extremidade norte da agulha apontará para o alto da página?
2. Uma agulha magnética tende a:
 - a) orientar-se segundo a perpendicular às linhas de campo magnético local.
 - b) orientar-se segundo a direção das linhas do campo magnético local.
 - c) efetuar uma rotação que tem por efeito o campo magnético local.
 - d) formar ângulos de 45 graus com a direção do campo magnético local.
 - e) formar ângulos, não nulos, de inclinação e de declinação como a direção do campo magnético local.



(GREF- *Eletromagnetismo*, cap. 14 a 19, p. 59)

7 – Discuta a abordagem do GREF de antes de começar a contar qualquer fato histórico, teoria, fórmulas e leis, eles instigam aos alunos a explorarem ao máximo os fenômenos magnéticos, incitando assim a curiosidade do aluno.

8 - Vá até sua geladeira e pegue vários ímãs. Qual a diferença entre os ímãs de enfeite (aqueles feitos com pequenas barras de ímã e algum enfeite de porcelana) e as propagandas (de gás, pizza,...). Note que os ímãs de propaganda

são feitos de um material mole, parecendo um borracha. Eles têm pólo? 9 – Discuta a abordagem do GREF deles explicarem de uma forma nada formal o fenômeno do magnetismo. Note que eles misturam ímãs permanentes com bobinas. Para eles o importante é a propriedade de atração e da existência de dois pólos.

COMENTÁRIOS SOBRE AS ATIVIDADES

Em geral os alunos que fazem o curso de licenciatura em Física têm um curso muito superficial ou não têm nenhuma aula de Física. Se têm, usam algum livro texto tradicional, onde a Física é apresentada como uma coleção de definições e fórmulas para ser aplicada em problemas e exercícios. Assim, a maioria só possui o conhecimento de Física dado na universidade. A apresentação do projeto GREF deve ter dado uma visão geral de toda a complexidade de se montar um curso de Física e como esse pode se tornar mais atraente.

O aluno deve começar a se ver como futuro professor. Isto é, ele deve estar começando a ver a Física não como matéria ser aprendida e sim como a ser ensinada. Aqui ele deve começar enxergar as diversas possibilidades que o mundo moderno lhe oferece como educador.

Os futuros professores devem ter compreendido o papel central que eles têm na escolha do conteúdo, da técnica e da didática ser utilizada em sala de aula. Este deve ter adquirido uma ideia de como se deve preparar um curso ou apenas uma aula. Eles devem compreender que uma aula é um processo dinâmico e orgânico.

CONCLUSÃO

Depois dessa aula o professor deve estar ciente da possibilidade e vantagens de se ensinar alguns conceitos de Física a partir da Física dos objetos do seu cotidiano. Exploramos aqui o fato do magnetismo e suas propriedades atraírem tanto a nossa atenção para mostrar que podemos ensinar Física de uma forma divertida. Aqui no eletromagnetismo dos eletrodomésticos. Este deve estar percebendo, cada vez mais, que a Física pode ser ensinada de forma divertida.

Com a análise dos experimentos de baixo custo e dos recursos de multimídias que colocamos no final da aula o futuro professor deve ter ficado com algumas boas idéias de como este pode enriquecer uma aula sobre o tema *Força Magnética*.



RESUMO

Nessa aula começamos a discutir se devemos ministrar um curso de Física a partir de sua teoria e história ou se devemos ministrar este curso a partir da Física dos objetos de nosso cotidiano. Apresentamos aqui o material do GREF, mais uma vez, e o completamos com muitos experimentos caseiros (baixo custo).

Em seguida apresentamos vários experimentos de baixo custo para que o aluno explore as possibilidades que estes oferecem para se ministrar um curso usando mais ferramentas fenomenológicas e menos formais. Colocamos somente um applets de ensino como recurso de simulação de fenômeno físico para ser explorado pelo futuro professor. Não colocamos mais, pois deixamos isso para a próxima aula.

Como há ótimos vídeos de ensino colocamos alguns deles como referência, e deixamos sua exploração como atividade para os estudantes. Neste curso de Instrumentação I não usamos os vídeos didáticos como ferramenta didática principal.

RESPOSTA ÀS ATIVIDADES

- 1 – Sim, porque ele é muito diferente das propostas de aulas normais. Ele deve ser usado com cautela.
- 2 – Os alunos devem responder em relação ao material do GREF, que não usa a história da ciência.
- 3 – Resposta pessoal para ser comparada com as que ele deu nos outros capítulos.
- 4 – Sim, é muito legal. Mas o experimento é elaborado e precisa de cuidados para ser realizado em sala de aula.
- 5 – Eles têm que assistir e fazer uma resenha.
- 6 - Eles têm que assistir e fazer uma resenha.
- 7 - Eles têm que assistir e fazer uma resenha.
- 8 – Tem que fazer e comentar.

REFERÊNCIAS

- FENDT, Walter. **Força de Lorentz**. Disponível em: <http://www.walter-fendt.de/ph14pt/lorentzforce_pt.htm>. Acesso em 16/10/2011.
- GASPAR, A.; **Cinquenta anos de Ensino de Física: Muitos equívocos, alguns acertos e a necessidade do resgate do papel do professor**; artigo apresentado no XV Encontro de Físicos do Norte e Nordeste; 2002.

GRF – Grupo de Reelaboração do Ensino de Física, Instituto de Física da USP - **Leituras de física** – Gref – Eletromagnetismo para ler, fazer e pensar – versão preliminar 14-19, p. 57 a 60.

PNLD. Programa Nacional do Livro Didático. GUIA DE LIVROS DIDÁTICOS. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12389%3Aguias-do-livro-didatico&catid=318%3Aplnd&Itemid=668>. Acesso em 16/10/2011.

SEARA DA CIÊNCIA. Disponível em: <<http://www.seara.ufc.br/sugestoes/fisica/sugestoesfisica.htm#elet>>. Acesso em 16/10/2011.

YOUTUBE. **Física 60 -- Força magnética Parte 1**. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=EWtT'ZTxwIDk>>. Acesso em 16/10/2011.

____. **Física 60 -- Força magnética Parte 2**. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=87ir5lIKZP0&feature=related>>. Acesso em 16/10/2011.

____. **34. Universo mecânico: Magnetismo 1/2**. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=kBTMx3I3384>>. Acesso em 16/10/2011

____. **34. Universo mecânico: Magnetismo 1/2**. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=wYVqZCv4WuM&feature=related>>. Acesso em 16/10/2011.