

F 609A – Tópicos de Ensino de Física

Modelo tridimensional das linhas de campo magnético



Aluno: Marcelo Baldin Marco RA: 062694

baldinmarco@ig.com.br

Orientador: Professor Doutor Ennio Peres da Silva

lh2ennio@ifi.unicamp.br

Coordenador da disciplina: Professor Doutor José Joaquim Lunazzi

lunazzi@ifi.unicamp.br

Índice

Objetivos	3
Introdução	3
Modelo teórico	5
Materiais.....	5
Procedimento experimental.....	5
Referências.....	8
Fotos da experiência.....	11
Opinião do orientador	13
Comentários do coordenador	13

Objetivos

Este experimento destina-se aos alunos de ensino médio, instigando-os na aprendizagem do ensino de Física. É sabido que existem inúmeros fatores que dificultam a transmissão do conhecimento, mas olhando-se por uma perspectiva didática é possível utilizar-se da própria natureza para despertar a curiosidade do aluno, estimulando seu senso crítico. Ainda mais em se tratando da Física, que se caracteriza por reproduzir os fenômenos e leis que a natureza impõe neste universo.

Todos materiais utilizados são domésticos. Utilizando-se do bom senso, não há restrições quanto à periculosidade.

Especificamente, mostra-se como as linhas de campo magnético se apresentam. Embora pareça algo abstrato para nosso senso comum, há que se realizar um esforço para tornar esse assunto simples.

Vê-se no experimento como é possível observar as linhas de campo magnético através de um aparato simples.

Introdução

A palavra chave que deve estar bem definida para o aluno é o chamado "conceito". O léxico denomina esta palavra de forma variada, mas para este trabalho chama-se a atenção do aluno para defini-la assim: "consideração como sede das concepções" ou ainda "considerações como sede das faculdades de compreender".

Deter o conceito de um fenômeno físico vai muito além de familiarizar-se com equações matemáticas. Descrever os fenômenos qualitativamente é essencial para aprendizagem.

Magnetismo é a uma faceta da Física que estuda os materiais magnéticos, ou seja, que estuda materiais capazes de atrair ou repelir outros que exibam igual propriedade ou que possam ser induzidos a exibi-la por aproximação entre eles.

A primeira referência conhecida sobre uma substância capaz de atrair outras é a de Tales de Mileto. Em uma de suas viagens à Ásia (na época província da Grécia), para Magnésia (nome da região da Ásia), constatou que pequenas pedrinhas estavam sendo atraídas na ponta de ferro do seu cajado. Então estudou tal fenômeno e descobriu o magnetismo.

Mas esse fenômeno nunca despertou um grande interesse, até o século XIII, quando a bússola passou a ser usada. Algumas pessoas tentaram explicar o magnetismo durante essa época, mas só no século XIX, quando Oersted iniciou o Eletromagnetismo e Maxwell formulou leis que descreviam esses fenômenos, que um estudo mais completo se iniciou.

Atualmente, estudar isoladamente o magnetismo e o eletromagnetismo não faz muito sentido. Materiais magnéticos são amplamente utilizados em motores, transformadores, dínamos, bobinas, etc., ou seja, em equipamentos elétricos e o próprio magnetismo é explicado em termos do movimento dos elétrons.

O magnetismo está intimamente ligado ao movimento dos elétrons nos átomos, pois uma carga em movimento gera um campo magnético. O número e a maneira como os elétrons estão organizados nos átomos constituintes dos diversos materiais é que vai explicar o comportamento das substâncias quando sobre influência de um campo magnético de uma segunda.

A maneira para determinar se um material é magnético ou não é colocá-lo sobre a influência de um campo magnético (campo criado pelo movimento de cargas elétricas). Se aparecerem forças ou torques, se trata de uma substância magnética. Isso é verdadeiro para todas as substâncias, mas em algumas o efeito é bem mais evidenciado, e essas são chamadas de magnéticas.

Materiais diamagnéticos são aqueles que são ligeiramente repelidos pelos ímãs. O campo magnético gerado pelo ímã faz com que o movimento dos elétrons se altere, como se uma corrente elétrica estivesse passando pelo material, e assim gerando um outro campo magnético. Esse campo se alinha em direção oposta ao do ímã, e isso causa a repulsão.

Os paramagnéticos são os materiais que são ligeiramente atraídos pelos ímãs. Eles possuem elétrons desemparelhados que se movem na direção do campo magnético, diminuindo a energia. Sem a influência do campo, o material mantém os spins de seus elétrons orientados aleatoriamente. Esse é o fator que diferencia as substâncias paramagnéticas das ferromagnéticas. Essas últimas mantêm os spins de seus elétrons alinhados da mesma maneira, mesmo que sejam retiradas da influência do campo magnético. Esse alinhamento produz um outro campo e por isso materiais ferromagnéticos são usados para produzir magnetos permanentes. Materiais ferromagnéticos são: O Ferro, o Níquel, o Cobalto e ligas que contenham pelo menos um desses elementos.

Os materiais diamagnéticos e paramagnéticos costumam ser classificados como não-magnéticos, pois seus efeitos, quando sob influência de um campo magnético, são muito pequenos. Já os ferromagnéticos são as substâncias fortemente atraídas pelos ímãs.

É importante saber que campos magnéticos são diferentes de campos elétricos, embora um gere o outro. Como já explicado, o primeiro se origina do movimento de cargas elétricas, enquanto que o campo elétrico surge apenas com uma carga, não importando seu momento. Em termos vetoriais, o campo magnético é perpendicular ao campo elétrico.

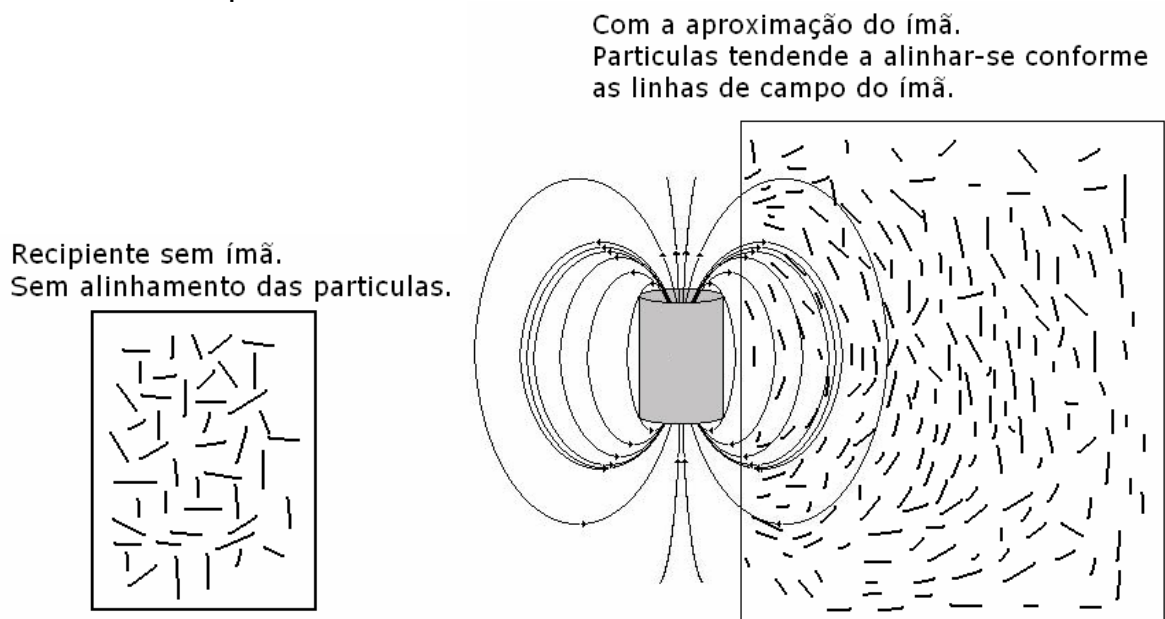
As extremidades dos ímãs são conhecidas como pólos magnéticos, sendo um o pólo norte (N) do ímã e a outra o pólo sul (S) e esses pólos são inseparáveis do ímã; mesmo sendo cortados dele, surgem outros pólos sul e norte, sendo que os pólos opostos se atraem e os pólos iguais se repelem.

Essa dualidade sempre existe até mesmo para componentes mais elementares que fundamentam os átomos. É por isso que nunca se terá um material que apresente somente um pólo (ou mono pólo).

O caráter magnético é intrínseco a toda matéria. Uma das dádivas que a natureza apresenta deste fenômeno é a proteção da biosfera terrestre contra os raios cósmicos. Existe uma região na abóbada terrestre chamada de magnetosfera, que protege os seres vivos terrestres contra esta nociva radiação.

Modelo teórico

Ao se aproximar um ímã de um recipiente contendo partículas ferromagnéticas em suspensão em um líquido, é possível se visualizar as linhas de campo magnético formada pelo ímã.



Materiais

Ímãs (retirou-se de um HD danificado); recipientes vazios; 400 ml de glicerina; fita de vídeo cassete; esponja de aço; lixa; folha de papel A4; água; açúcar;

Procedimento experimental

As etapas para montar este experimento foram:

- ✓ Desmontou-se a fita de vídeo cassete, passando-se a lixa no lado da fita que não contem a parte plástica;
- ✓ O pó extraído do lixar foi depositado sobre a folha A4; (atenção se ambiente estiver ventando poderá perder o pó de limalha);
- ✓ Com cuidado, manuseou-se a folha de maneira a dobrá-la como um funil e passou-se o pó para um recipiente;

- ✓ Neste recipiente colocou-se metade do volume em água e a outra em glicerina;
- ✓ Colocou-se uma colher pequena de açúcar (apenas para aumentar a densidade do líquido e para a limalha não flutuar por causa do empuxo)



Ímã atraindo o pó extraído da fita de vídeo cassete num recipiente contendo metade de seu volume sendo água e a outra metade sendo glicerina.

Para o outro recipiente fez-se:

- ✓ Atritou-se a esponja de aço com as mãos com movimentos circulares;
- ✓ A limalha depositava-se sobre a folha A4;
- ✓ Com cuidado, manuseou-se a folha de maneira a dobrá-la como um funil e passou-se a limalha para um recipiente;
- ✓ Neste recipiente foi colocado três quartos do volume em água e um quarto em glicerina;



Ímã atraindo as partículas da limalha. Estando num recipiente com três quartos do volume sendo água e um quarto sendo glicerina.

Conclusões

A opção em utilizar-se da glicerina, faz-se devido sua viscosidade. Porém, diluí-la na água torna-se mais prático e mais rápido o alinhamento das partículas ferrosas.

Quanto mais diluí se a glicerina em água, menos viscosa ficar-se-á a concentração. A viscosidade é importante para se observar o movimento das partículas.

Dispôs-se de concentrações diferentes de glicerina para otimizar a visualização das linhas de campo.

Outro ponto importante destaca-se com a intensidade do campo gerado pelo ímã. Quando aproximou se o ímã com um pólo próximo ao recipiente, as partículas se alinharam com as linhas de campo. Ao aproximar o pólo oposto a este, de outro ímã, verificou-se um aumento na concentração das partículas devido aumento na densidade das linhas de campo. Isso ocorre porque o campo magnético dos ímãs se sobrepõe. Logo a força atuante na partícula se intensifica.

Cada ímã possui linhas de campo que perpassa todo universo. Mas como a intensidade diminui quadraticamente com a distancia, basta afastar o ímã alguns centímetros das partículas ferrosas que não observaremos as linhas de modo visível.

O campo magnético da Terra não é suficiente para alinhar as partículas ferrosas como o ímã realiza.

Referências

1/5/2009 21:33

http://www.pion.sbfisica.org.br/pdc/index.php/por/multimedia/videos/eletromagnetismo/campo_magnetico

The screenshot shows the website 'Pion Ligado na Física!' with a navigation menu including Home, Artigos, Links, Destaques, Blog, Você sabia?, Eventos, Multimídia, Material didático, and Fale Conosco. The main content area is titled 'Campo magnético' and describes an experiment using a 'descartável' cassette tape to illustrate a 3D magnetic field. Below the text is a video player titled 'Campo magnético 3D' with a play button and a star rating. The left sidebar contains a section about didactic resources and an 'ENQUETE' (survey) about traditional teaching models.

Vídeo ilustrativo que mostra de maneira literal como realizar este experimento.

1/5/2009 22:15

<http://educacao.uol.com.br/fisica/campo-magnetico-representacao-geometrica.jhtm>

Um campo magnético não podem ser visto, mas pode ser percebido por diversos materiais, o que permite fazer seu desenho - uma representação geométrica, no qual são estampados os pólos e linhas magnéticas.

Todo campo magnético está associado a uma carga elétrica em movimento. Basta uma carga elétrica em movimento para, simultaneamente, ter-se um campo magnético. Na verdade, pode-se pensar essas duas grandezas (carga em movimento e campo magnético) como uma só, pois a partir do momento que se tem uma, tem-se também a outra.

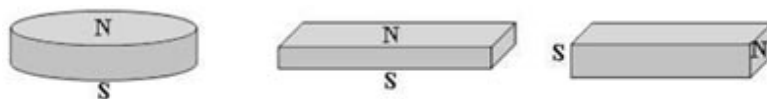
Um campo magnético pode - da mesma forma que um campo elétrico - ser representado geometricamente por figuras denominado linhas de campos, também chamadas de linhas de indução ou linhas de força do campo magnético. O local

onde o campo magnético tem maior intensidade é representado por uma concentração maior de linhas.

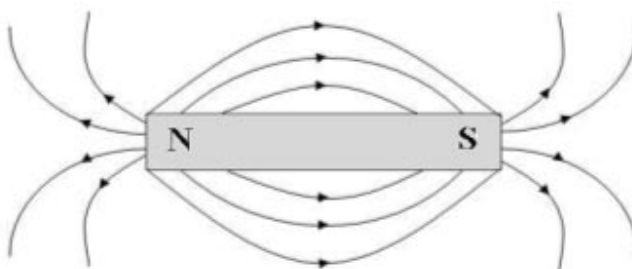
É importante lembrar que o conceito de um campo de força que surge a partir de linhas de força foi desenvolvido por Faraday, quando ele relacionou o magnetismo com a eletricidade.

Os ímãs apresentam regiões onde o campo magnético é mais intenso e que são denominadas pólos magnéticos. Essas regiões são denominadas, arbitrariamente, de pólo sul e pólo norte. Esses pólos são representados, geralmente, por cores diferentes nos ímãs.

Ímãs diferentes podem ter esses pólos em regiões diferentes:



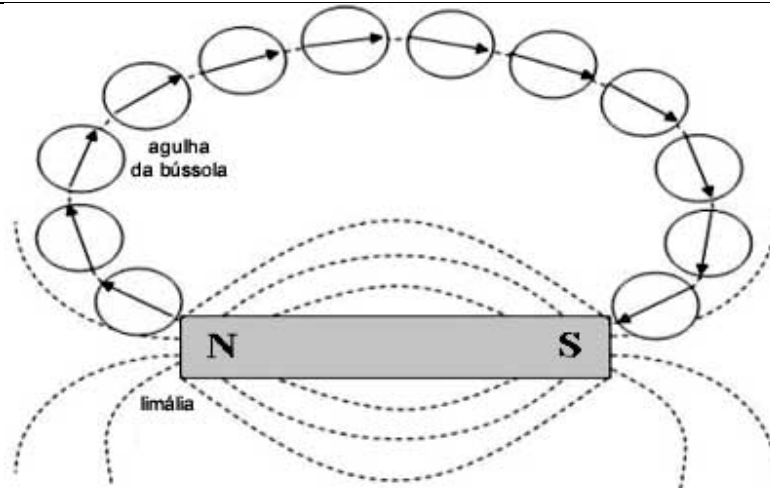
Por convenção, diz-se que as linhas de campo são orientadas do pólo norte para o pólo sul; e é comum ouvir-se que elas "saem" ou "nascem" no pólo norte e "entram" ou "morrem" no pólo sul.



Linhas de campo de um ímã em barra.

Mas é importante saber que essa é uma linguagem figurada, pois as linhas de campo magnético na verdade são fechadas (sem começo ou fim), e não existe lugar onde essas linhas possam "nascer" ou "morrer". Tal fato representa a lei de Gauss magnética.

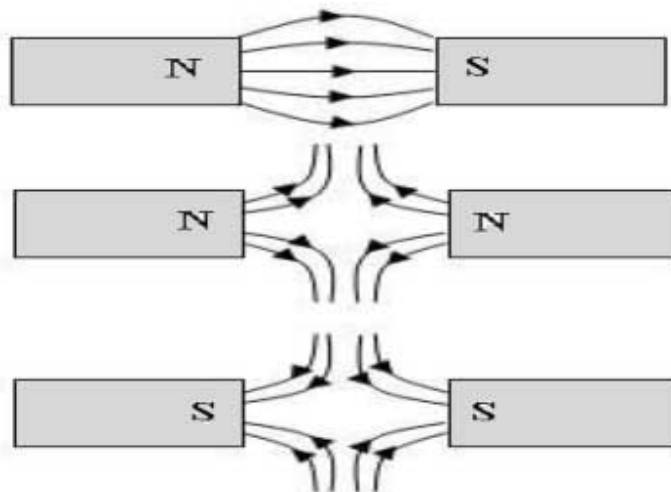
Outro aspecto importante da linha de campo é que, se colocada uma bússola sobre qualquer ponto dela, a agulha magnética da bússola assumirá uma posição tangente em relação à linha. O sentido do campo magnético é dado pelo sentido da reta que contém os pólos da agulha magnética em repouso.



Mapeamento de um campo magnético com a agulha de uma bússola, aqui representada pelas setas.

A reta que contém os pólos de uma agulha magnética é a direção de um vetor denominado vetor indução magnética (\vec{B}) - e o sentido é do sul para o norte da agulha. A unidade de \vec{B} no SI é o tesla (T). Também é utilizada a unidade Gauss (G).

Existe uma relação de interação entre esses dois pólos: quando se aproxima o pólo de um ímã do pólo oposto de outro ímã pode-se constatar uma atração entre eles. Mas quando se aproxima um ímã com um de seus pólos voltado para o mesmo pólo de outro ímã, percebe-se uma forte repulsão entre eles.

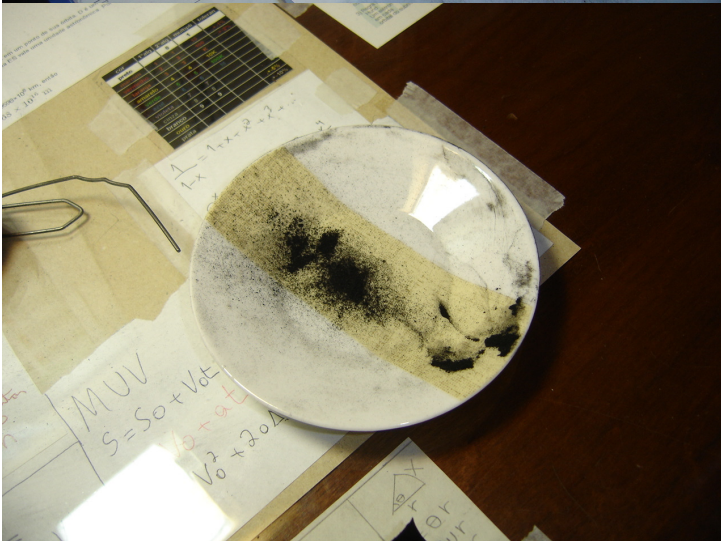


A figura mostra campos magnéticos entre pólos de dois ímãs. Na primeira dupla de ímãs, no alto, tem-se o pólo norte de um ímã com a face voltada para o pólo sul de outro (há uma interação atrativa entre eles). Nos outros dois casos, tem-se interações repulsivas.

Fotos da experiência



Extração do pó contendo partículas paramagnéticas. Usou-se uma lixa e uma fita de vídeo cassete.



Pó contendo partículas ferromagnéticas.



Sobra da fita após lixamento.



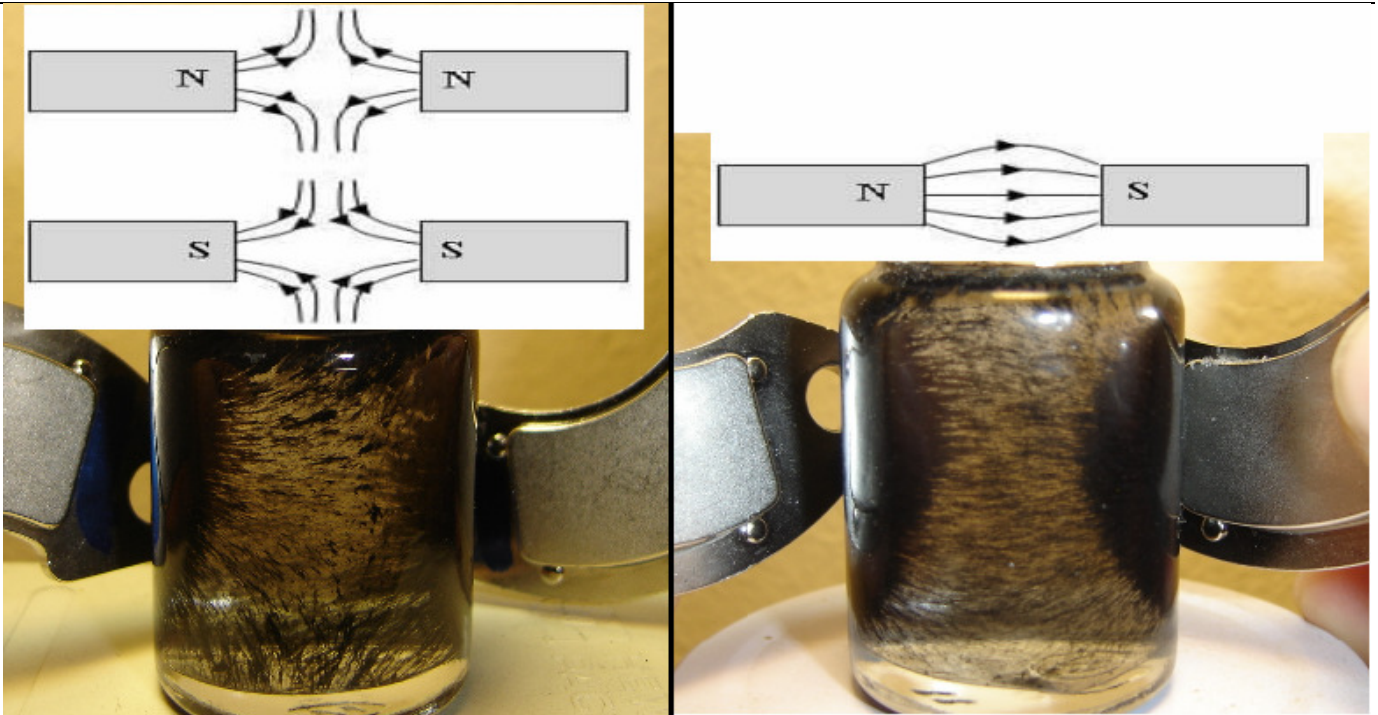
**Substância viscosa,
glicerina.**



**Limalha extraída da
esponja de aço sobre o
papel A4.**



**A atração é suficiente para
sustentar o peso do ímã.
Nesta configuração, tem-se
os pólos do ímã dispostos
na vertical, ou seja, um
pólo para cima e outro para
baixo.**



Têm-se as duas configurações para o ímã disposto: com mesma polaridade e para diferentes.

Opinião do orientador

O experimento proposto e conduzido pelo aluno é bastante interessante e aborda um dos temas do ensino de Física sobre o qual há grandes dificuldades de compreensão e, até mesmo, de capacidade de explicação por parte dos professores. Assim, creio que o experimento é uma boa ferramenta para diminuir essas dificuldades. De construção simples e barata, o experimento pode ser feito em qualquer sala de aula, evitando o deslocamento dos alunos ou o uso de instalações especiais (laboratórios).

Sobre o desempenho do aluno, puder perceber que ocorreu uma grande evolução desde o início do seu trabalho. Creio que houve uma boa compreensão das dificuldades e dos cuidados necessários à elaboração de um experimento prático de demonstração de Física. O resultado final indicou que ele superou as dificuldades e chegou aos objetivos propostos.