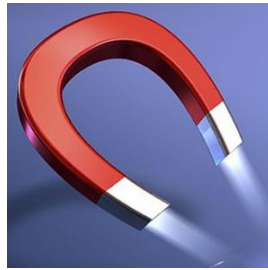


MAGNETISMO



História.

Na Grécia antiga (séc. VI a.C.) em uma região chamada Magnésia o filósofo grego Tales de Mileto observou-se a existência de uma pedra de comportamento diferente. Essas pedras possuíam a propriedade de interagir uma com a outra (atraindo-se ou repelindo-se) e de atrair materiais como o ferro. Esta pedra hoje é conhecida como magnetita (óxido de ferro Fe_3O_4), e desde essa época, ficou conhecida pelo nome de imã. O estudo dos fenômenos relacionados a eles passou a ser chamado de magnetismo. O magnetismo não despertou muito interesse até o século XIII. Foi somente após esse período que surgiram cientistas interessados em saber e explicar o fenômeno do magnetismo. Contudo, os chineses já possuíam o conhecimento de alguns materiais que podiam atrair outros. Eles utilizavam esses materiais em bússolas para se orientar quando estavam se deslocando em missões militares, pois a bússola se orientava no sentido do eixo terrestre, ou seja, o norte-sul magnético que se localiza bem próximo do norte-sul geográfico da Terra.

Porém, até o início do século XVII tais fenômenos não haviam sido estudados de forma sistemática, o que foi feito pela primeira vez por William Gilbert, autor de *De Magnete, Magneticisque Corporibus, et de Magno Magnete Tellure* (*Sobre os ímãs, os corpos magnéticos e o grande imã terrestre*) trabalho publicado em 1600, em que enunciou suas propriedades fundamentais e descobriu o campo magnético terrestre utilizando bússolas rudimentares. No final do século XVIII, Charles-Augustin de Coulomb elaborou para a magnetostática leis semelhantes às que regiam os movimentos de atração e repulsão entre cargas elétricas em repouso. Assim, postulou que uma força magnética era diretamente proporcional a grandezas que denominou unidades de magnetização, ou intensidades de pólo magnético, e inversamente proporcional ao quadrado da distância que separa os objetos imantados.

Até o início do século XIX, os fenômenos elétricos e magnéticos foram considerados distintos um do outro, contudo, em decorrência dos experimentos realizados pelo dinamarquês Hans Christian Orsted e pelo britânico Michael Faraday, e das expressões matemáticas do britânico James Clerk Maxwell, unificaram-se as leis da eletricidade e do magnetismo.

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 em geral.

Ímãs e magnetos

Os ímãs são definidos como objetos capazes de provocar um campo magnético à sua volta e podem ser naturais ou artificiais.

Como já foi dito anteriormente, um ímã natural é feito de minerais com substâncias magnéticas, como por exemplo, a magnetita. Já um ímã artificial, obtido através de um processo de imantação, é feito de um material sem propriedades magnéticas, mas que pode adquirir permanentemente ou instantaneamente características de um ímã natural.

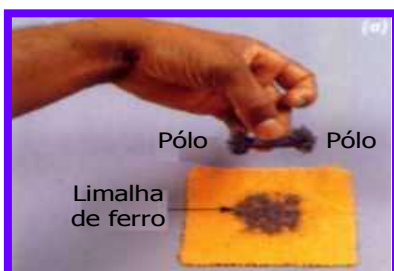
Os ímãs artificiais também são subdivididos em: permanentes, temporários ou eletroímãs.

- Um ímã permanente é feito de material capaz de manter as propriedades magnéticas mesmo após cessar o processo de imantação, estes materiais são chamados ferromagnéticos.
- Um ímã temporário tem propriedades magnéticas apenas enquanto se encontra sob ação de outro campo magnético, os materiais que possibilitam este tipo de processo são chamados paramagnéticos.
- Um eletroímã é um dispositivo composto de um condutor por onde circula corrente elétrica e um núcleo, normalmente de ferro. Suas características dependem da passagem de corrente pelo condutor; ao cessar a passagem de corrente, cessa também a existência do campo magnético.

Propriedades dos ímãs

1. Pólos magnéticos

Quando se coloca um ímã em contato com limalha (pedaços) de ferro observa-se que elas aderem ao ímã, mas não em toda sua extensão e sim em determinadas regiões. Essas regiões denominadas de pólos de um ímã, são então as regiões onde as interações magnéticas são mais intensas

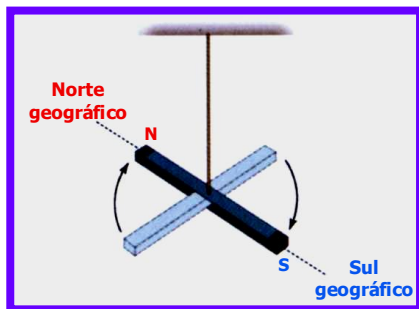


2. Atração e repulsão

Quando dois ímãs são colocados próximos um do outro, observa-se que pólos iguais se repelem e pólos opostos se atraem



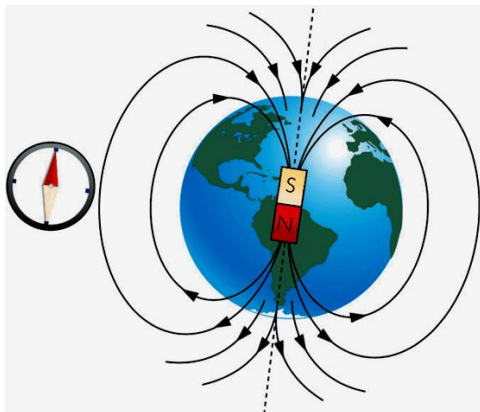
3. Suspendendo-se um ímã de forma que ele possa girar livremente, ele toma aproximadamente a direção Norte-Sul geográfica.



O pólo norte do ímã aponta aproximadamente para o pólo norte geográfico.

O pólo sul do ímã aponta aproximadamente para o pólo sul geográfico.

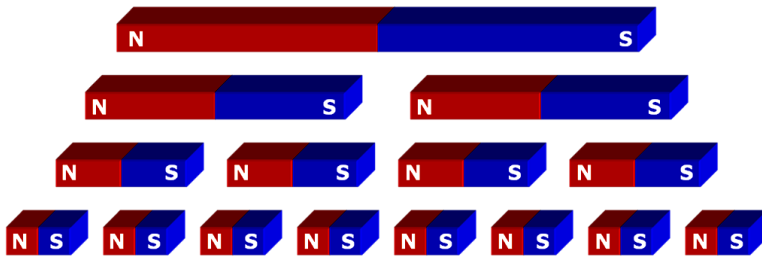
Este fenômeno permitiu aos chineses a construção da bússola, e evidencia que a terra é um gigantesco ímã, onde o pólo Sul geográfico corresponde ao seu pólo Norte magnético e o pólo Norte geográfico corresponde ao pólo Sul magnético



4. Inseparabilidade dos pólos.

Se Cortarmos um ímã em duas partes iguais, que por sua vez podem ser redivididas em outras tantas, observamos que cada uma dessas partes constitui um novo ímã que, embora menor, tem sempre dois pólos.este fenômeno evidencia que os pólos de um ímã são inseparáveis,ou seja, não existem mono pólos magnéticos

Esse processo de divisão pode continuar até que se obtenham átomos, que tem a propriedade de um ímã (ímãs elementares).



Campo Magnético

Define-se campo magnético como sendo a região do espaço em torno de um ímã ou de um condutor percorrido por corrente elétrica onde ocorrem interações magnéticas.

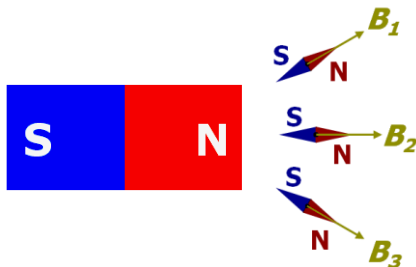
A cada ponto P do campo magnético, associaremos um vetor \mathbf{B} , denominado vetor indução magnética ou vetor campo magnético.

No Sistema Internacional de Unidades, a unidade de intensidade do vetor \mathbf{B} denomina-se tesla (símbolo T).

Direção e sentido do vetor \mathbf{B}

Uma agulha magnética, colocada em um ponto dessa região, orienta-se na direção do vetor \mathbf{B} .O pólo norte da agulha aponta no sentido do vetor \mathbf{B} .

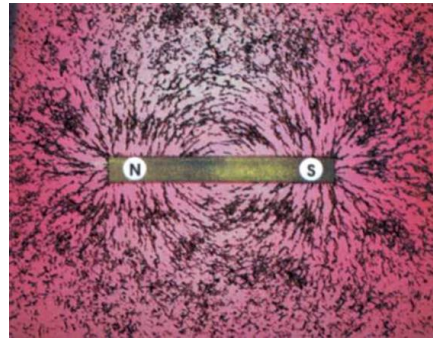
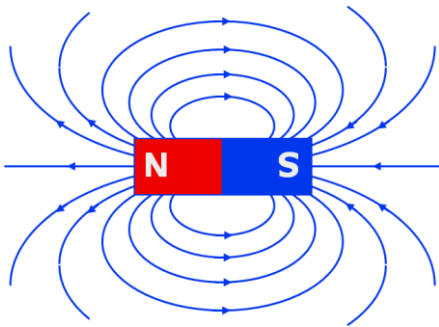
A agulha magnética serve como elemento de prova da existência do campo magnético num ponto.



Linhas de indução magnética

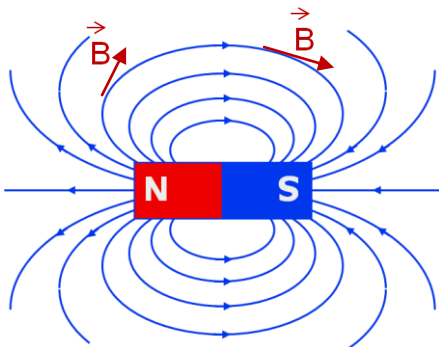
O conceito de campo magnético é similar ao do elétrico. O vetor do campo magnético **B** é usualmente denominado **indução magnética** e para se representar o campo magnético, utilizam-se as linhas de indução. Estas possuem propriedades similares às propriedades das linhas de campo elétrico:

1-As linhas de indução saem do pólo norte e chegam ao pólo sul, externamente ao ímã.

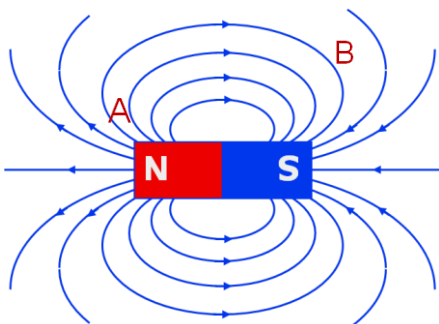


Linhas de indução obtidas com limalha de ferro em torno de um ímã em forma de barra

2-O vetor campo magnético é tangente as linhas de indução

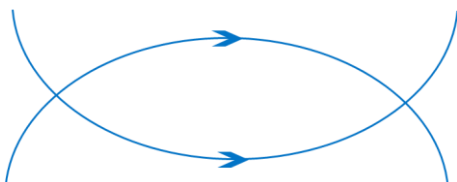


3-Quanto mais próximas as linhas de indução, mais intenso o campo



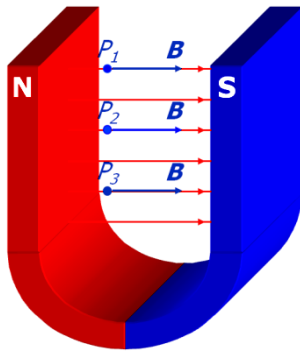
$$E_A > E_B$$

4-As linhas de indução magnética não se cruzam



Campo Magnético Uniforme

Um campo magnético é uniforme quando em todos os pontos do espaço possui mesmo módulo, mesma direção e mesmo sentido. Neste campo, as linhas de indução associadas são retas paralelas e equidistantes umas das outras. É obtido por exemplo, entre os pólos de um ímã em forma de ferradura.



Classificação das Substâncias Magnéticas

1-Substâncias Ferromagnéticas

São aquelas que apresentam facilidade de imantação quando em presença de um campo magnético. Ex: ferro, cobalto, níquel, etc.

2-Substâncias Paramagnéticas

São aquelas em que a imantação é difícil quando em presença de um campo magnético. Ex: madeira, couro, óleo, etc.

3-Substâncias Diamagnéticas

São aquelas que se imantam em sentido contrário ao vetor campo magnético a que são submetidas. Corpos formados por essas substâncias são repelidos pelo ímã que criou o campo magnético. Ex: cobre, prata, chumbo, bismuto, ouro, etc.

Leitura Complementar

I-Ponto Curie

Um ímã, quando aquecido, perde as suas propriedades magnéticas pois o calor provoca um desarranjo na disposição das suas partículas. Como consequência, acima de uma determinada temperatura os condutores perdem suas propriedades magnéticas. Esta temperatura, que é constante para cada substância, é denominada Temperatura de Curie ou Ponto de Curie. Nesta temperatura os materiais perdem suas propriedades ferromagnéticas. Esta transição é reversível através do resfriamento do material.

Esta temperatura crítica foi descoberta por Pierre Curie quando efetuava estudos sobre o estado cristalino.

Exemplos:

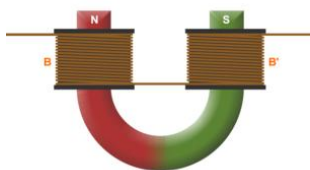
Ferro: Temperatura de Curie: 770 °C

Cobalto: Temperatura de Curie: 1075 °C

Níquel: Temperatura de Curie: 365 °C

Gadolínio: Temperatura de Curie: 15 °C

II-Eletroímã



O **eletroímã** é um dispositivo que utiliza corrente elétrica para gerar um campo magnético, semelhantes àqueles encontrados nos ímãs naturais. É geralmente construído aplicando-se um fio elétrico espiralado ao redor de um núcleo de ferro, aço, níquel ou cobalto ou algum material ferromagnético.

Quando o fio é submetido a uma tensão, o mesmo é percorrido por uma corrente elétrica, o que gerará um campo magnético na área a este aspecto, espira através da Lei de Biot-Savart. A intensidade do campo e a distância que ele atingirá a partir do eletroímã dependerão da intensidade da corrente aplicada e do número de voltas da espira.

A passagem de corrente elétrica por um condutor produz campos magnéticos nas suas imediações e estabelece um fluxo magnético no material ferromagnético envolto pelas espiras do condutor. A razão entre a intensidade do fluxo magnético concatenado pelas espiras e a corrente que produziu esse fluxo é a indutância.

O pedaço de ferro apresenta as características de um ímã permanente, enquanto a corrente for mantida circulando, e o campo magnético pode ser constante ou variável no tempo dependendo da corrente utilizada (contínua ou alternada). Ao se interromper a passagem da corrente o envolto pelas espiras pode tanto manter as características magnéticas ou não, dependendo das propriedades do mesmo

Muitas pessoas ficam impressionadas com a capacidade de certos eletroímãs carregarem centenas de quilos de metal. O eletroímã é muito utilizado em empresas que reciclam metais, para separar o ferro e carregá-lo até um lugar apropriado.

Faça um eletroímã simples

O modelo de eletroímã aqui apresentado serve para experiências simples, e para levantar alguns objetos metálicos leves.

Material - Uma barra de ferro pequena, ou um prego grande. - Um pedaço de fio - Uma pilha grande, de preferência nova e pouco usada. Opcional: Fita adesiva
Enrole o fio no prego. Quanto mais voltas de fio no metal, melhor. Para evitar que o fio se solte use a fita adesiva

Atenção: Lembre-se de deixar as duas pontas do prego sem fio, pois serão elas que atuarão como imã

Agora desencape as extremidades do fio. Encoste as partes desencapadas nos pólos positivo e negativo da pilha.

Pronto! Agora pegue objetos de metal pequenos e leves (pregos, cliques). Coloque-os próximos do eletroímã e veja o quanto seu eletroímã consegue suportar. Se o seu eletroímã não estiver atraindo, certifique-se que as partes desencapadas do fio estão em contato com os pólos da pilha

Agora tire uma das extremidades desencapadas do fio do pólo da pilha em que estava em contato. O eletroímã foi desligado.

Fonte:

<http://pt.wikipedia.org>

Exercícios

01.(Cesgranrio-RJ) Aproxima-se uma barra imantada de uma pequena bilha de aço, observa-se que a bilha:



- a) é atraída pelo pólo norte e repelida pelo pólo sul
- b) é atraída pelo pólo sul e repelida pelo pólo norte
- c) é atraída por qualquer dos pólos
- d) é repelida por qualquer dos pólos
- e) é repelida pela parte mediana da barra

02.(PUC-RS) Três barra, PQ, RS e TU, são aparentemente idênticas.



Verifica-se experimentalmente que P atrai S e repele T; Q repele U e atrai S. Então, é possível concluir que:

- a) PQ e TU são ímãs
- b) PQ e RS são ímãs
- c) RS e TU são ímãs
- d) as três são ímãs
- e) somente PQ é ímã

03.(Eng. Santos-SP) O pólo sul de um ímã natural:

- a) atrai o pólo sul de outro ímã, desde que ele seja artificial
- b) repele o pólo norte de um ímã também natural
- c) atrai o pólo norte de todos os ímãs, sejam naturais ou artificiais
- d) atrai o pólo sul de outro ímã, sejam naturais ou artificiais
- e) não interage com um eletroímã em nenhuma hipótese

04.(UFSC) Uma bússola aponta aproximadamente para o Norte geográfico porque:

- I) o Norte geográfico é aproximadamente o norte magnético
- II) o Norte geográfico é aproximadamente o sul magnético
- III) o Sul geográfico é aproximadamente o norte magnético
- IV) o sul geográfico é aproximadamente o sul magnético

Está(ão) correta(s):

- a) II e III
- b) I e IV
- c) somente II
- d) somente III
- e) somente IV

05.(UFMA) Por mais que cortemos um ímã, nunca conseguiremos separar seus pólos.

Qual o nome deste fenômeno?

- a) Desintegrabilidade dos pólos
- b) Separabilidade dos pólos
- c) Inseparabilidade dos pólos
- d) Magnetibilidade dos pólos

06.(UFES) Quando magnetizamos uma barra de ferro estamos:

- a) retirando elétrons da barra
- b) acrescentando elétrons à barra
- c) retirando ímãs elementares da barra
- d) acrescentando ímãs elementares da barra
- e) orientando os ímãs elementares da barra

07.(UFPA) Para ser atraído por um ímã, um parafuso precisa ser:

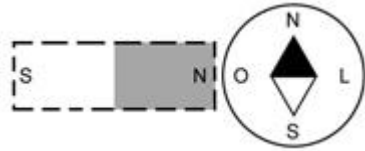
- a) mais pesado que o ímã
- b) mais leve que o ímã
- c) de latão e cobre
- d) imantado pela aproximação do ímã
- e) formando por uma liga de cobre e zinco

08.(ITA-SP) Um pedaço de ferro é posto nas proximidades de um ímã, conforme o esquema abaixo. Qual é a única afirmação correta relativa à situação em apreço?



- a) é o ímã que atrai o ferro
- b) é o ferro que atrai o ímã
- c) a atração do ferro pelo ímã é mais intensa do que a atração do ímã pelo ferro
- d) a atração do ímã pelo ferro é mais intensa do que a atração do ferro pelo ímã
- e) a atração do ferro pelo ímã é igual à atração do ímã pelo ferro

09.(Cesgranrio-RJ) a bússola representada na figura repousa sobre a sua mesa de trabalho. O retângulo tracejado representa a posição em que você vai colocar um ímã, com os pólos respectivos nas posições indicadas. Em presença do ímã, a agulha da bússola permanecerá como em:

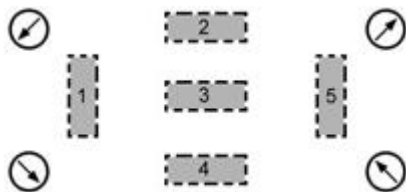


- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

10.(PUC-PR) Pendura-se um alfinete pela ponta em uma tesoura. Em seguida, pendura-se um outro alfinete em contato somente com o anterior. Pode-se dizer que:

- a) o segundo alfinete é atraído pela tesoura
- b) só o primeiro alfinete foi induzido a funcionar como ímã
- c) o segundo alfinete é suspenso devido ao seu pouco peso
- d) os dois alfinetes funcionam como ímãs
- e) nada dito acima explica o fato

11.(Cesgranrio-RJ) Quatro bússolas estão colocadas no tampo de uma mesa de madeira nas posições ilustradas na figura. Elas se orientam conforme é mostrado, sob a ação do forte campo magnético de uma barra imantada colocada em uma das cinco posições numeradas. O campo magnético terrestre é desprezível. A partir da orientação das bússolas, pode-se concluir, que o ímã está na posição:

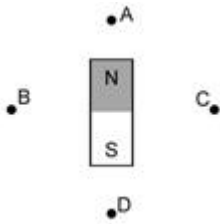


- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

12.(PUC-SP) Quando uma barra de ferro é magnetizada, são:

- a) acrescentados elétrons à barra
- b) retirados elétrons da barra
- c) acrescentados ímãs elementares à barra
- d) retirados ímãs elementares da barra
- e) ordenados os ímãs elementares da barra

13.(UFRS) Uma pequena bússola é colocada próxima de um ímã permanente. Em quais posições assinaladas na figura a extremidade norte da agulha apontará para o alto da página?



- a) somente em A ou D
- b) somente em B ou C
- c) somente em A, B ou D
- d) somente em B, C ou D
- e) em A, B, C ou D

14. (Mackenzie-SP) As linhas de indução de um campo magnético são:

- a) o lugar geométrico dos pontos, onde a intensidade do campo magnético é constante
- b) as trajetórias descritas por cargas elétricas num campo magnético
- c) aquelas que em cada ponto tangenciam o vetor indução magnética, orientadas no seu sentido
- d) aquelas que partem do pólo norte de um ímã e vão até o infinito
- e) nenhuma das anteriores é correta

Gabarito

01. c

02. a

03. c

04. a

05. c

06. e

07. d

08. e

09. b

11. e

12. d

13. a

14. c