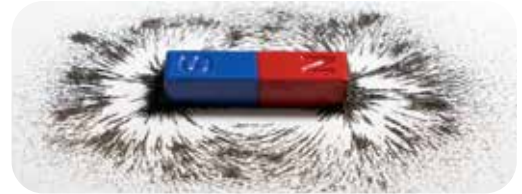


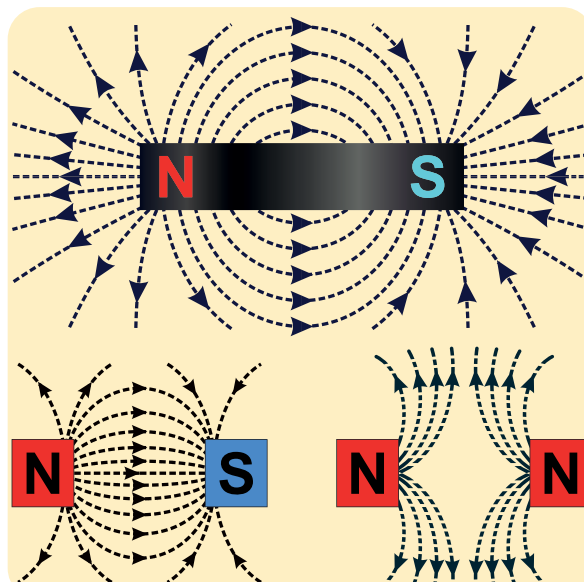


CAMPO MAGNÉTICO

O campo magnético é um espaço ao redor de um ímã, gerado por ele. As linhas de campo magnético podem ser visualizadas, por exemplo, quando se aproxima um ímã de limalhas de ferro (pequenos pedacinhos finos de ferro):



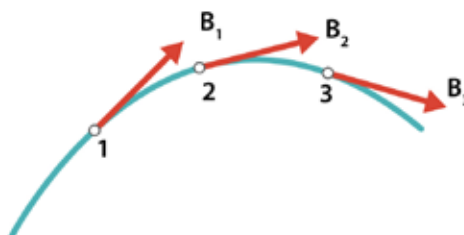
O sentido do campo magnético é do norte para o sul, ou seja, as linhas saem do polo norte e entram no polo sul.



Sentido do Campo Magnético. Mais perto do ímã o campo é mais intenso, e mais afastado o campo é menos intenso.

Se uma bússola for colocada próxima a um ímã, seus polos se orientarão conforme o campo magnético.

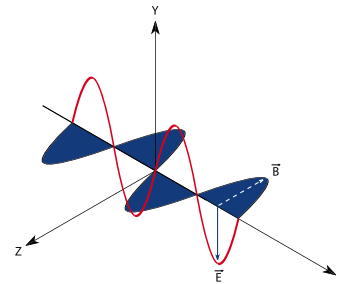
Nas linhas de campo, a representação vetorial do campo magnético (B) é uma reta tangente à linha:





Sabemos que uma carga elétrica produz um campo elétrico. Quando essa carga entra em movimento, ela também produz um campo magnético. Então, em síntese, uma carga elétrica parada produz somente um campo elétrico, enquanto a mesma carga elétrica em movimento produz um campo elétrico e também um campo magnético.

Lembra das ondas eletromagnéticas? Aquelas que vimos em ondulatória. Elas recebem esse nome porque se propagam em campos eletromagnéticos, que não passam de uma composição de campos elétricos e de campos magnéticos. Estudaremos mais sobre essas ondas na parte de óptica.



Representação tridimensional dos campos elétrico E e magnético B gerados por uma carga.

Pode surgir a você a seguinte dúvida: como um ímã possui campo magnético se ele está parado? A resposta está além da estrutura macroscópica do ímã: o movimento dos elétrons que o compõem é responsável pelo campo magnético e, conseqüentemente, pelas características magnéticas do material.

Os elétrons giram em torno de si mesmos (esse tipo de rotação é chamada de spin) e ao redor do núcleo atômico. Normalmente, o spin é o responsável por essas características magnéticas. Para alguns materiais, no entanto, o movimento orbital eletrônico apresenta maior contribuição para essas características.

Bom, sabemos que não são todas as coisas saem grudando na geladeira. Por quê?

Os objetos são formados por átomos, que por sua vez, têm elétrons em sua estrutura. E os elétrons não se encontram estáticos na estrutura atômica. Como o movimento dos elétrons é responsável pelo magnetismo, todos os corpos deveriam apresentar características magnéticas, não?

Quando um par de elétrons gira em torno de si num mesmo sentido, o campo magnético gerado por eles é mais intenso. Quando um par de elétrons gira em sentidos opostos, os campos gerados se anulam. Normalmente, os campos de uma substância se anulam, fazendo com que elas não funcionem como ímãs. Para outras, os campos não são anulados completamente, o que lhes confere suas propriedades magnéticas.

Alguns materiais podem receber diferentes classificações de acordo com suas características magnéticas. São as seguintes:

Materiais ferromagnéticos: podem ser imantados, ou seja, podem se tornar um ímã. Ex: ferro, níquel e cobalto (e algumas ligas que contenham esses elementos).

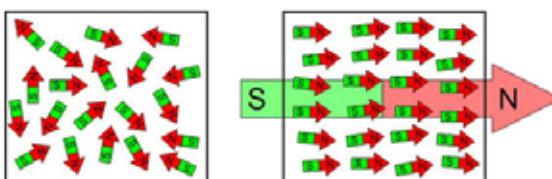
Materiais paramagnéticos: são substâncias, como o alumínio, a platina, o manganês e o ar, que se imantam muito fracamente sob a influência de um campo magnético.

Materiais diamagnéticos: substâncias como a prata, o ouro, o chumbo, o zinco, a água e o bismuto, cuja interação com um campo magnético resulta em uma fraca repulsão.

DOMÍNIOS MAGNÉTICOS

Um único átomo de ferro produz um campo magnético tão intenso que a interação entre átomos próximos pode gerar grandes conjuntos desses átomos, alinhados entre si. Tais conjuntos de átomos alinhados recebem o nome domínios magnéticos.

Nem todo objeto de ferro é um ímã. pois seus domínios magnéticos podem estar desalinhados. Entretanto, eles podem ser alinhados na presença de um ímã. Caso o campo do ímã seja muito intenso, isso pode atribuir ao objeto de ferro uma magnetização permanente. Alguns ímãs permanentes já são fabricados dessa forma. Ímãs desse tipo podem ser enfraquecidos com colisões intensas ou aquecimentos.

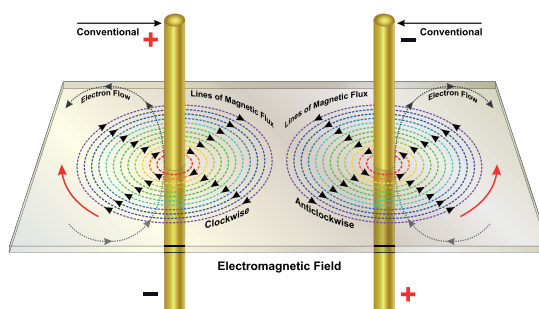


Alguns átomos, como os de ferro, se comportam como minúsculos ímãs. Grandes quantidades de átomos alinhados formam domínios magnéticos

CAMPO MAGNÉTICO GERADO POR UM FIO

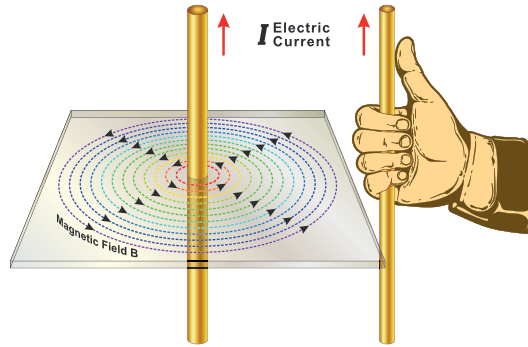
Se uma carga em movimento gera um campo magnético, um conjunto de cargas em uma corrente elétrica também gera um campo magnético. Um fio condutor, por exemplo, ao ser atravessado por uma corrente, gera um campo magnético em seus arredores.

Bússolas nas proximidades de um condutor se alinham com o campo magnético gerado pela passagem de uma corrente sobre esse condutor, revelando um padrão de círculos concêntricos ao redor do fio. Ao trocar o sentido da corrente, as agulhas das bússolas giram até se invertermem, mostrando que o sentido do campo magnético também se inverteu. Isso aconteceu no experimento de Oersted, por exemplo.



Uma corrente atravessa um fio condutor, gerando um campo magnético representado pelos padrões circulares em torno do fio.

Sabendo o sentido da corrente que atravessa o fio, você consegue descobrir o sentido do campo magnético! Utilizamos uma regra prática para determinar o sentido do campo, conhecida como regra da mão direita, representada na imagem a seguir.



Se a direção do campo for para dentro do papel, representamos pelo símbolo \otimes , que significa que o vetor está saindo do plano.

Se a direção do campo for para fora do papel, representamos pelo símbolo \odot , que significa que o vetor está entrando no plano.

O campo magnético de um fio é calculado por:

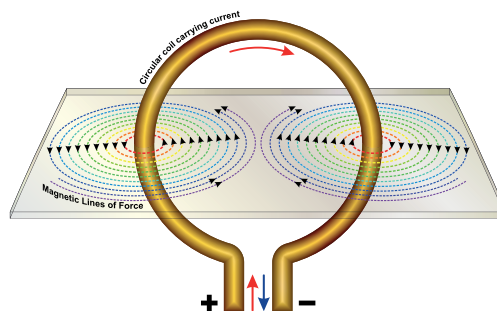
$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$$

Em que:

- ▶ B é a intensidade do campo magnético, medido em teslas (T);
- ▶ μ_0 é a constante de permeabilidade magnética e vale $4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$;
- ▶ i é a intensidade da corrente elétrica, em ampères (A);
- ▶ r é a distância do fio em que se situa um ponto no qual se deseja calcular o campo magnético.

CAMPO MAGNÉTICO GERADO POR UMA ESPIRA CIRCULAR

Se pegarmos o mesmo fio do exemplo anterior e encurvarmos, ele formará uma espira circular. As linhas de campo magnético se agruparão em torno da espira.



Campo magnético gerado por uma espira circular.



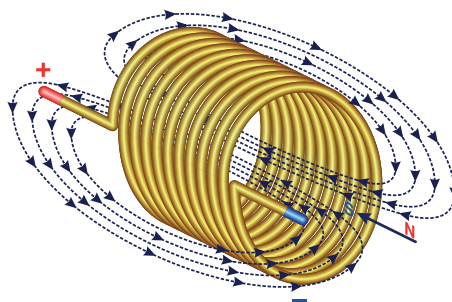
Para determinar a direção do campo magnético, utilize a mesma regra da mão direita comentada anteriormente.

O módulo do campo magnético de uma espira é calculado por:

$$B = \frac{\mu_0 i}{2r}$$

CAMPO MAGNÉTICO GERADO POR UM SOLENOIDE

Se o mesmo fio dos exemplos anteriores for encurvado várias vezes, formando diversas espiras no fio, teremos uma estrutura chamada de solenoide (também conhecida como bobina). Quanto mais espiras no solenoide, mais intenso é o campo magnético em seu interior.



Campo magnético gerado por um solenoide.

Para determinar a direção do campo magnético, utilize a mesma regra da mão direita comentada anteriormente. O módulo do campo magnético no interior de um solenoide é calculado por:

$$B = \frac{\mu_0 i n}{L}$$

Em que:

- ▶ B é a intensidade do campo magnético, medido em teslas (T);
- ▶ μ_0 é a constante de permeabilidade magnética e vale $4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$;
- ▶ i é a intensidade da corrente elétrica, em ampères (A);
- ▶ n é o número de espiras do solenoide;
- ▶ L é o comprimento do solenoide (desde a primeira até a última espira).



Um solenoide por onde passa uma corrente elétrica (proveniente da pilha) gerando um campo magnético capaz de atrair metais.

