

Eletrromagnetismo 01 – IMÃS E CAMPO MAGNÉTICO

Formulário completo de Física com informações úteis

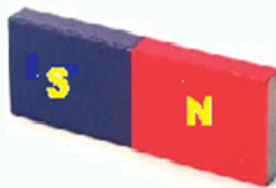
(Dicas para vestibulares)

Eletrromagnetismo 01

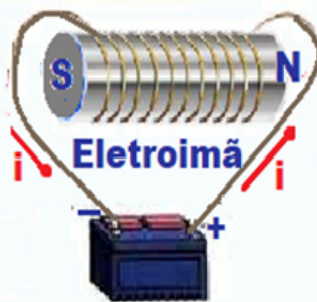
IMÃS E CAMPO MAGNÉTICO

IMÃS

Definido como um corpo capaz provocar um campo magnético à sua volta



Ímã permanente (natural)



Eletroímã

possuindo a propriedade de atrair alguns minerais como o ferro, o níquel e pedras de óxidos de ferro e que são denominadas de **ímãs naturais**. Um **ímã artificial** é constituído de um material sem propriedades magnéticas, mas que pode **adquirir permanente ou instantaneamente características de**

um ímã natural.

Essa propriedade (provocar um campo magnético à sua volta) recebe o nome de **magnetismo** e as regiões do ímã onde as propriedades magnéticas são mais intensas são denominadas de polos do ímã (polo Norte e polo Sul).

Atração e repulsão entre os polos de ímãs

Polos de mesmo nome se repelem e de nomes contrários se atraem



atração



repulsão



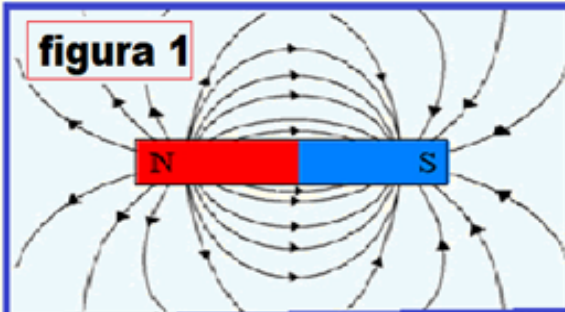
repulsão



atração

Campo magnético

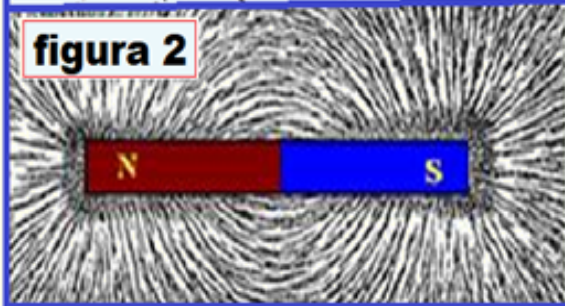
Um ímã origina numa região ao seu redor um campo magnético (\vec{B}), o que



se pode comprovar colocando nessa região um corpo com propriedades magnéticas e observando que sobre ele surge uma força de origem magnética.

Convenciona-se como forma de visualizar um campo magnético as linhas de indução (linhas de campo ou linhas de força), que permitem que partículas elementares se desloquem única e exclusivamente sob ação do campo magnético.

A trajetória dessas partículas representa as linhas de indução do campo magnético (figura I).

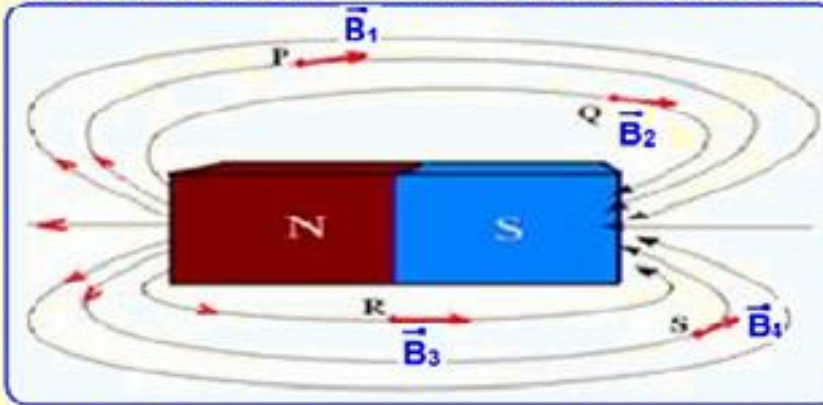


Essas linhas de indução também podem ser visualizadas colocando-se sobre o ímã minúsculas partículas (limalhas) de ferro e elas se distribuirão conforme a figura II.

Convenções sobre o campo magnético

B

Em cada ponto no interior de uma região com influências magnéticas

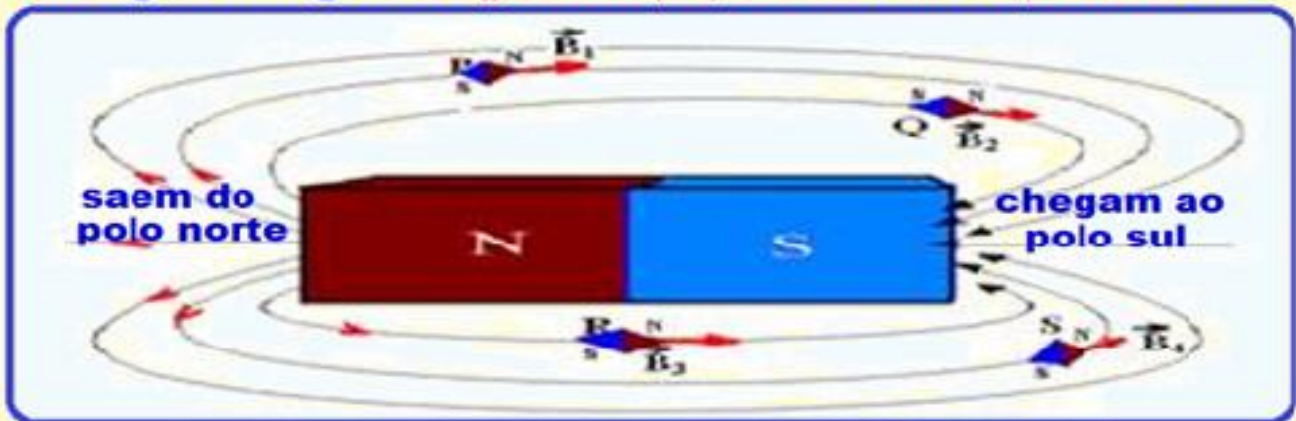


existe um vetor chamado **vetor campo magnético** ou **vetor indução magnética** \vec{B} cuja característica é fornecida a seguir.

O vetor campo magnético \vec{B} é sempre tangente às linhas de indução em cada ponto. Observe na figura a representação dos vetores

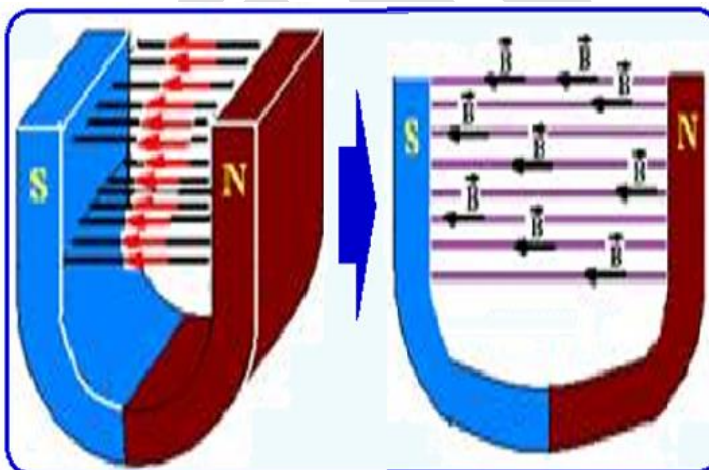
\vec{B}_1 , \vec{B}_2 , \vec{B}_3 e \vec{B}_4 , localizados nos pontos P, Q, R e S.

Uma agulha magnética (por exemplo, de uma bússola) terá em cada



ponto seu polo norte apontando sempre no sentido de \vec{B} , conforme indicado nos pontos P, Q, R e S da figura.

Campo magnético uniforme

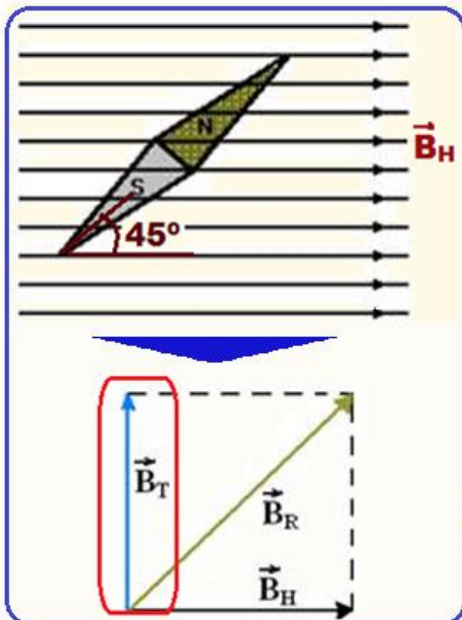


No interior de um campo magnético uniforme, o vetor campo magnético \vec{B} é o mesmo em todos os pontos, ou seja, tem em todos os pontos a mesma intensidade, mesma direção e mesmo sentido.

É claro que, para que isso ocorra, as linhas de indução devem ser retas paralelas e igualmente espaçadas.

Entre os polos de um ímã em forma de U, o campo magnético é praticamente uniforme.

Campo magnético resultante



A agulha de uma bússola assume a posição indicada na figura quando colocada numa região onde existe, além do campo magnético terrestre, um campo magnético uniforme e horizontal.

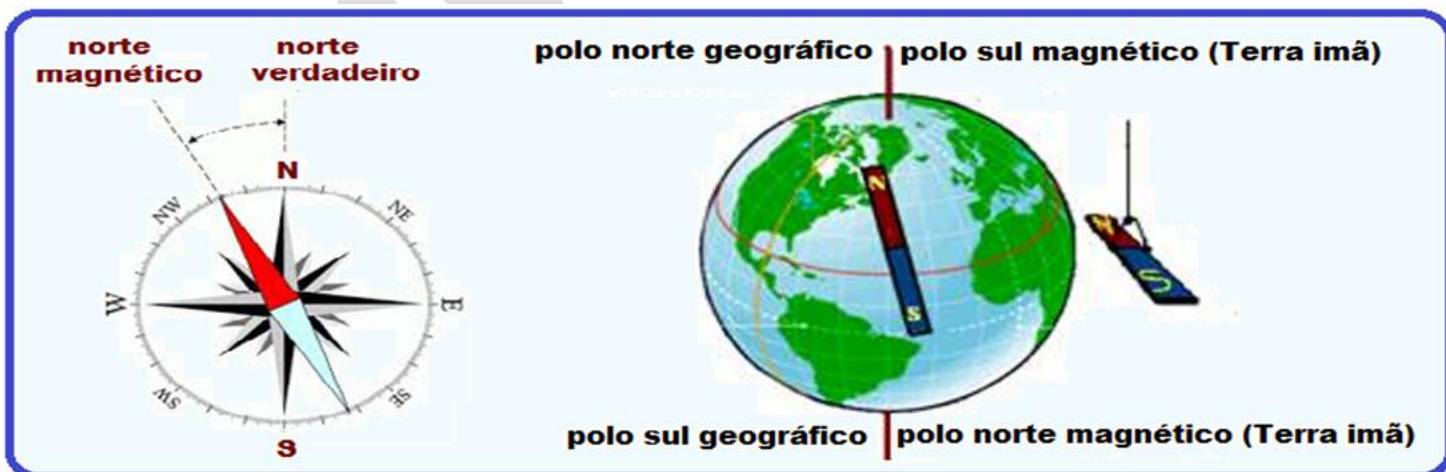
Considerando a posição das linhas de campo uniforme, desenhadas na figura, o vetor campo magnético resultante \vec{B}_R fornecido é a soma vetorial do campo magnético terrestre \vec{B}_T pedido, com o campo magnético horizontal \vec{B}_H fornecido (veja figura). A soma vetorial de \vec{B}_H com \vec{B}_R fornece o campo magnético da Terra \vec{B}_T .

Assim, \vec{B}_T terá direção vertical e sentido para o norte (cima).

Informações úteis (dicas para vestibulares)

A Terra se comporta como um grande imã onde o polo Sul magnético está aproximadamente localizado no polo Norte geográfico e vice versa.

Se você pendurar um imã em forma de barra pelo seu centro ou observar a agulha magnética de uma bússola você verá que seus polos ficam sempre alinhados na direção



norte-sul. O polo que indicar o polo norte geográfico recebe o nome de polo norte e estará indicando o polo sul magnético da Terra.

O polo que indicar o polo sul geográfico recebe o nome de polo sul e estará indicando o polo norte magnético da Terra. Tudo isso ocorre porque polos de nomes opostos se atraem.

A força de atração entre um ímã e um pedaço de ferro ou as forças de atração ou de repulsão entre dois ímãs não é de origem elétrica, pois os corpos não estão eletrizados.

Trata-se de forças magnéticas e que obedecem ao princípio da ação e reação (terceira lei de Newton), pois tem a mesma intensidade, mesma direção, mas sentidos opostos.

Inseparabilidade dos polos magnéticos

Se você quebrar um ímã e em seguida continuar dividindo os ímãs resultantes, você



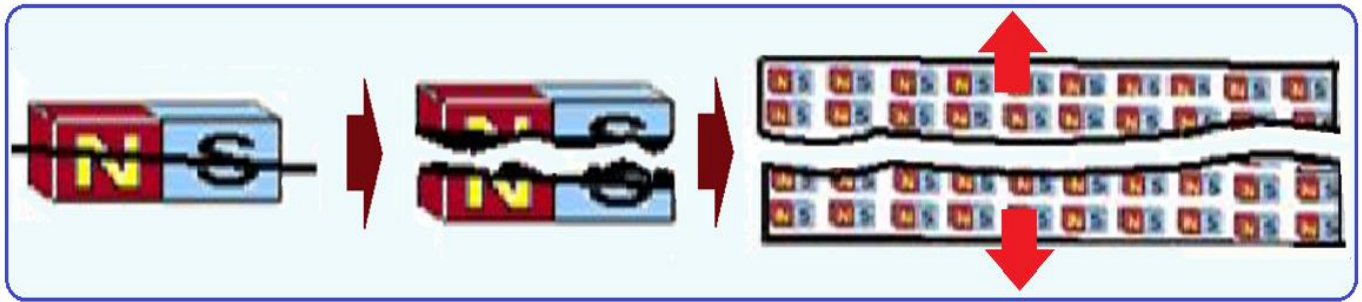
você continua partindo até chegar à menor partícula que ainda possui propriedades magnéticas (ímã elementar) e o ímã completo seria a soma de todos esses ímãs elementares.



ímã completo constituído de infinitos ímãs elementares orientados

observará que cada pedaço partido continuará sendo um novo ímã com dois polos, Norte e Sul de maneira que cada pedaço atraia o outro. Não existem polos isolados.

Se você partir um ímã conforme a figura abaixo, a força entre eles será de repulsão.

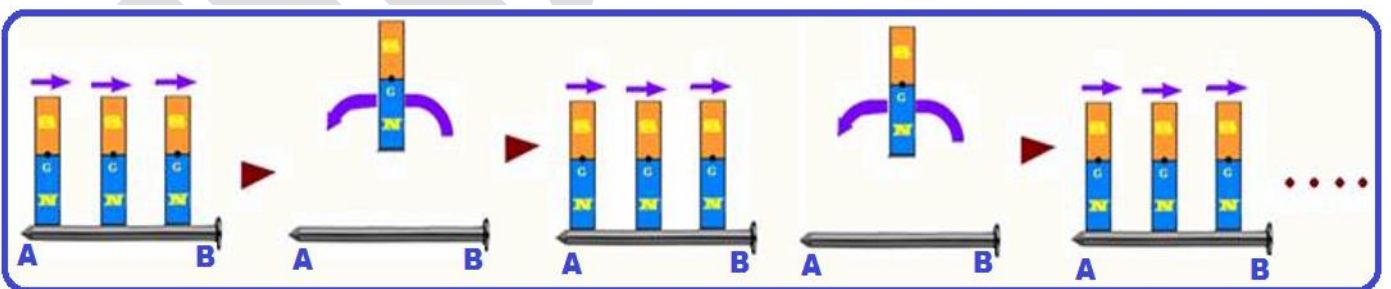


Relação entre a imantação e os ímãs elementares

Um bloco, por exemplo, de ferro, pode encontrar-se:



Para magnetizar uma barra de ferro (por exemplo, um prego de aço) de forma temporária basta deslizar um ímã sobre o prego da ponta A em direção à outra ponta B, repetidas vezes, sempre de A para B, conforme a figura. Observe que estamos esfregando o polo norte no prego, de A para B.



Depois que o prego fica imantado e o ímã permanente é afastado, a parte direita do prego (B) que ficou imantado (cabeça) é o polo sul e a parte esquerda A, (ponta), é o polo norte.

A localização dos polos de um ímã depende de sua forma geométrica, mas sempre se



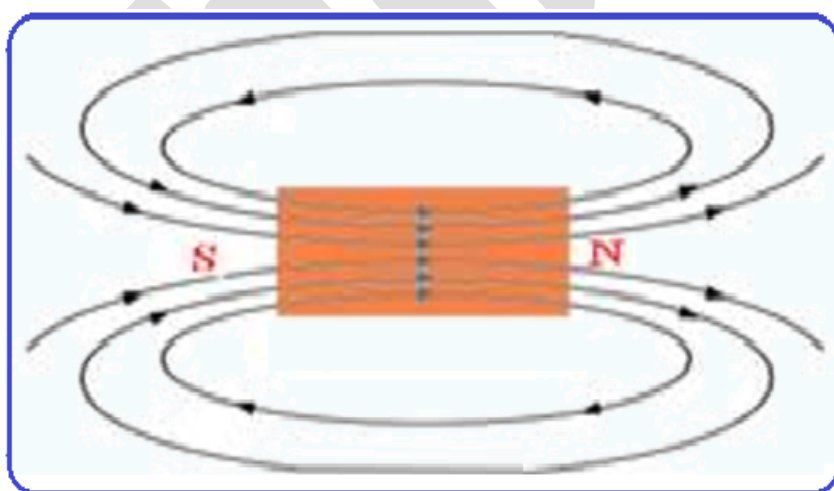
localizam em oposição em relação a um plano de simetria.

Se um ímã permanente, em forma de “ferradura”, cujos polos norte e sul estão indicados na

figura I, é dividido em três partes (figura II), as partes 1, 2 e 3 formarão três novos



ímãs (lembre-se de que é impossível obter um polo isolado) com as polaridades indicadas na figura III.



As linhas de indução (de campo, de força) são sempre linhas fechadas e por isso nunca se cruzam.

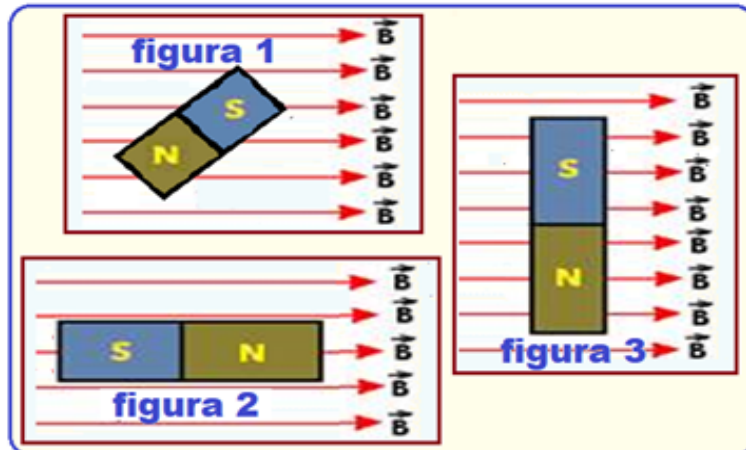
Fora do ímã, as linhas saem do polo norte e se dirigem para o polo sul; Dentro do ímã, as linhas são orientadas do polo sul para o polo norte.

Nas regiões onde a concentração das linhas de indução é mais densa (maior) as propriedades magnéticas do ímã são mais intensas (polos).

Influência de um campo magnético uniforme sobre um ímã

Os ímãs da figura abaixo estão colocados no interior de um campo magnético uniforme.

Considere somente as ações magnéticas e classifique, em cada caso, o tipo de equilíbrio.



Os ímãs se orientam sempre com o polo norte no sentido de \vec{B} , ou seja, para a direita.

Assim no polo norte surge uma força puxando-o para a direita e no polo sul surge uma força puxando-o para a esquerda.

Na figura 1, se você tirar (girar) um pouco o ímã da posição em que ele se encontra, ele girará, pois está em equilíbrio instável até atingir o equilíbrio estável

(polo norte para a direita).

Na figura 2, se você tirar (girar) um pouco o ímã da posição em que ele se encontra, ele retornará a ela, pois está em equilíbrio estável.

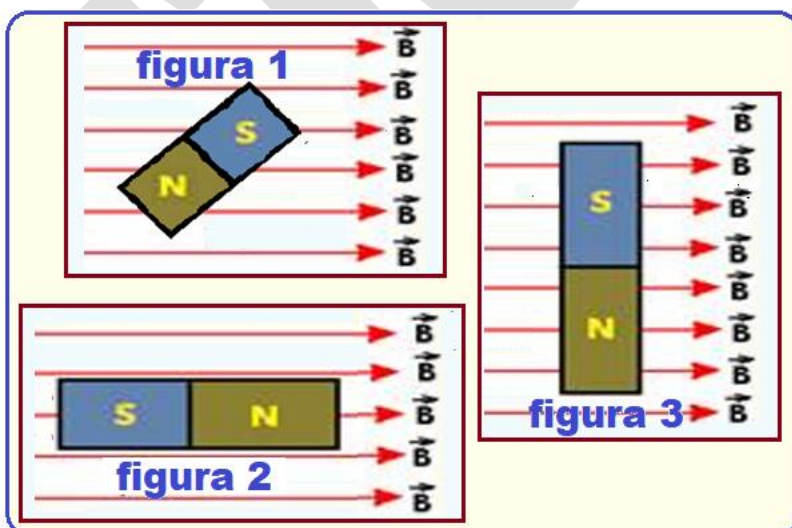
Na figura 3, ele está em equilíbrio instável, pois girará de 90° no sentido anti-horário até atingir o equilíbrio estável.



Os ímãs da figura abaixo estão colocados no interior de um campo magnético

uniforme.

Considere somente as ações magnéticas e classifique, em cada caso, o tipo de equilíbrio.



Os ímãs se orientam sempre com o polo norte no sentido de

\vec{B} , ou seja, para a direita.

Assim no polo norte surge uma

força puxando-o para a direita

e no polo sul surge uma força

puxando-o para a esquerda.

Na figura 1, se você tirar (girar)

um pouco o ímã da posição em

que ele se encontra, ele girará,

pois está em equilíbrio instável

até atingir o equilíbrio estável

(polo norte para a direita).

Na figura 2, se você tirar (girar) um pouco o ímã da posição em que ele se encontra,

ele retornará a ela, pois está em equilíbrio estável.

Na figura 3, ele está em equilíbrio instável, pois girará de 90° no sentido anti-horário até atingir o equilíbrio estável.