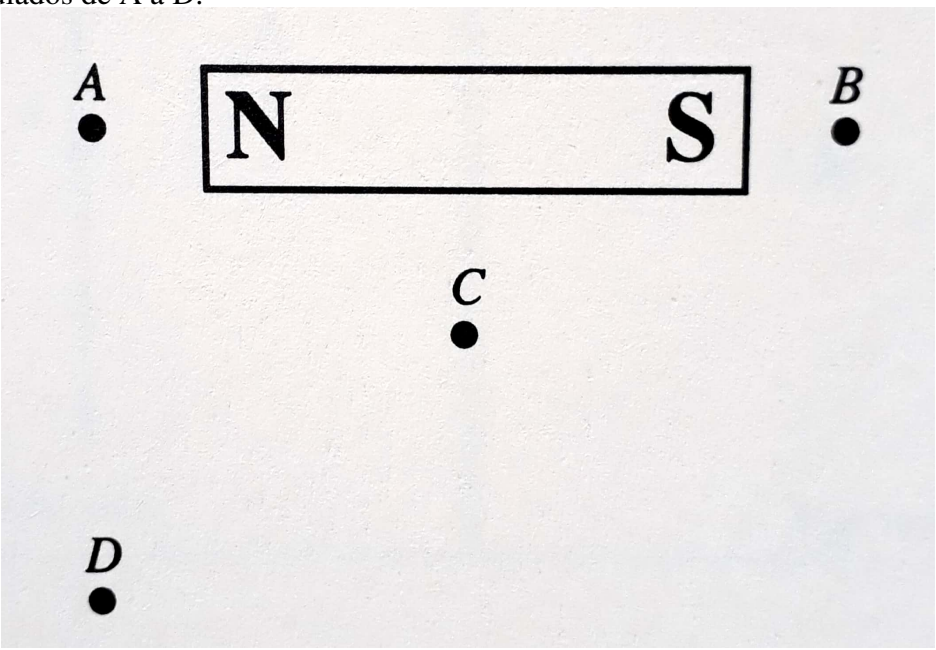
Física por Atividades II - Atividade 9

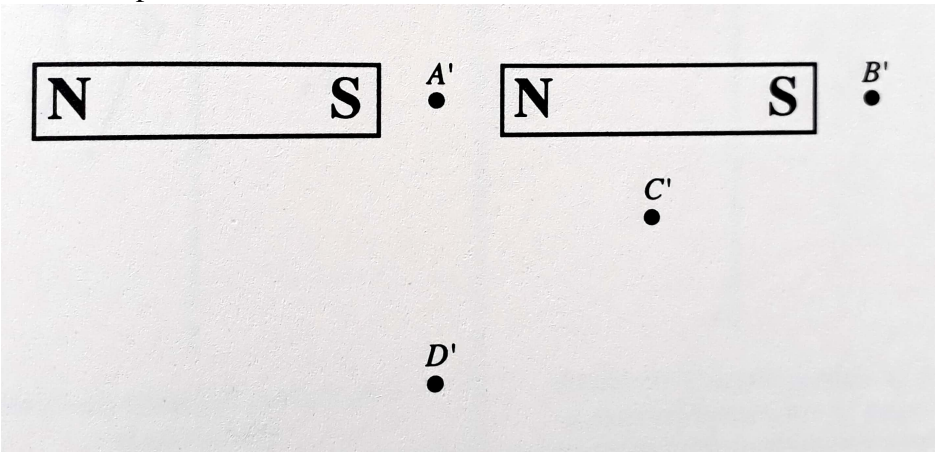
1 Imãs e campos magnéticos

1.1 Pré-Teste

1. Represente o vetor campo magnético gerado pelo imã em barra nos pontos rotulados de A a D.

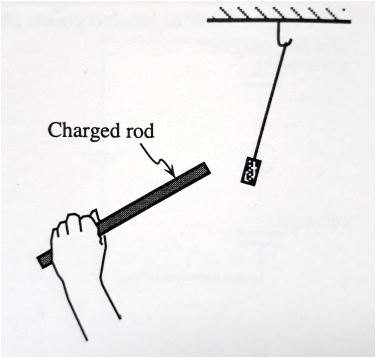


2. Um segundo imã em barra é colocado à esquerda do ponto A da figura anterior - veja a figura abaixo. Represente o vetor campo magnético resultante da ação dos dois imãs nos pontos rotulados de A' a D'.

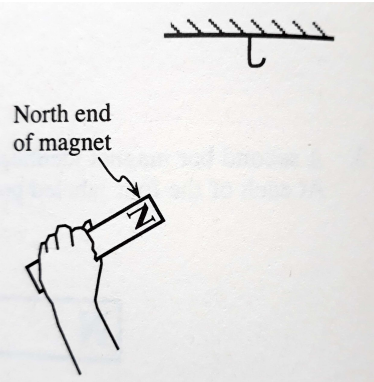


3. Coloque em ordem decrescente de módulo os campos magnéticos considerados nos itens acima nos pontos A, B, A' e B'. Se algum deles for nulo indique este fato explicitamente. Exponha seu raciocínio. Se você acha que não há informação suficiente para executar a tarefa, enuncie que outra(s) informação(ções) é(são) necessária(s) e explique porque.

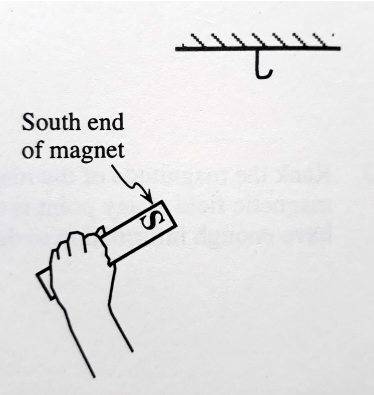
Uma rolha (descarregada) é pendurada do teto por um barbante. Quando um bastão isolante carregado positivamente é aproximado, mas sem tocar a rolha, ele a atrai e a rolha fica em equilíbrio na configuração mostrada ao lado.



a. No diagrama à direita, represente a posição de equilíbrio da rolha se dela aproximarmos o polo norte de um imã em barra. Exponha seu raciocínio.



a. No diagrama à direita, represente a posição de equilíbrio da rolha se dela aproximarmos o polo sul de um imã em barra. Exponha seu raciocínio.



1.2 Materiais magnéticos

A. Investigue os materiais que lhe foram fornecidos (imãs, metais, cortiça, plástico, madeira, etc). Separe estes objetos em três classes, de acordo com o que você observa nas interações entre eles.

1. Liste os objetos em cada uma das três classes que você selecionou

. Classe 1:

. Classe 2:

. Classe 3:

2. Complete a tabela abaixo usando uma ou duas palavras para descrever a interação entre objetos de duas classes distintas ou dentro da mesma classe.

Tabela de interações

	Classe 1	Classe 2	Classe 3
Classe 1			
Classe 2			
Classe 3			

3. Todos os metais estão na mesma classe?

4. A que classe pertencem os imãs? Todos os objetos nesta classe são imãs?

B. Obtenha um imã permanente e um objeto que seja atraído - mas não repelido - por este imã. Imagine que você não saiba *a priori* qual dos dois objetos é o imã permanente. Usando apenas estes dois objetos, encontre uma maneira de determinar qual deles é o imã permanente. (*Sugestão:* Há partes em algum destes objetos que não interagem tão fortemente quanto outras?)

C. As partes de um imã permanente que interagem mais fortemente com outros materiais são chamados de *polos* do imã.

Quantos polos tem cada um dos imãs com os quais você está trabalhando? Explique como você determinou este número.

A evidência que você coletou até agora sugere que um imã tenha quantos *tipos* de polo? Exponha seu raciocínio.

Usando três imãs permanentes, encontre uma maneira de distinguir um *tipo* de polo de outro.

D. Descreva como você pode usar uma bolinha de isopor *descarregada* suspensa por um barbante para determinar se um objeto está ou não carregado.

Preveja o que vai acontecer quando você levar a bolinha de isopor para as proximidades do polo de um imã permanente. Exponha seu raciocínio.

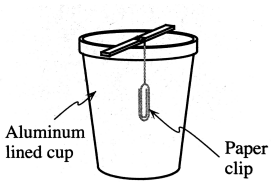
Obtenha uma bolinha de isopor pendurada por um barbante e teste sua previsão. Registre o resultado de sua observação.

Baseado em suas observações feitas acima, *preveja* o que vai acontecer quando você aproximar a bolinha de isopor do outro polo do imã. Teste sua previsão.

O polo norte (ou sul) de um imã permanente tem *carga elétrica não nula*? Exponha seu raciocínio.

E. Um clipe de papel é preso a um barbante suspenso de um canudo. O canudo é apoiado nas bordas de um recipiente recoberto por papel alumínio, com o clipe em seu interior, como mostra a figura abaixo.

1. *Preveja* o que vai acontecer com o clipe quando um bastão carregado for posto nas proximidades do recipiente. Explique sua previsão em termos do campo elétrico existente no interior do recipiente.



Obtenha os objetos e teste sua previsão. Discuta este experimento com seus colegas.

Preveja o que você observaria se o clipe estivesse *fora* do recipiente. Exponha seu raciocínio, em seguida teste sua previsão.

2. Aproxime um imã permanente do recipiente e observe o que acontece com o clipe em seu interior. Registre suas observações.

F. Baseando-se em suas observações feitas nas partes D e E acima, você diria que a interação magnética é *a mesma coisa que* ou *diferente* a interação elétrica? Exponha seu raciocínio.

1.3 Campos magnéticos

Observamos na seção anterior que imãs interagem mesmo quando não estão em contato direto. Isto significa que a interação magnética é uma interação *à distância*. Na eletrostática nós usamos a ideia de campo elétrico como mediador da interação à distância. Para a interação magnética, vamos usar a mesma ideia e definir *campo magnético*.

Peça uma bússola ao instrutor.

1. Use a bússola para explorar a região em torno de um imã de barra.

Descreva o comportamento da agulha da bússola tanto na região próxima aos polos do imã quanto na região afastada de ambos.

A que classe de objetos definida na primeira seção desta atividade pertence a agulha da bússola? Exponha seu raciocínio.

2. Mova a bússola para uma região longe dos demais objetos em sua mesa de trabalho. Chacoalhe a bússola e descreva o comportamento da agulha da bússola.

O movimento da agulha evidencia a presença de um campo magnético?

Podemos explicar o comportamento da agulha da bússola supondo que ela interaja com o planeta Terra, e que a Terra pertença a uma das classes de objetos definidas anteriormente.

A que classe de objetos pertence o planeta Terra, segundo suas observações? Exponha seu raciocínio.

3. Definimos o *polo norte* de um imã como sendo o polo (a extremidade) que aponta para a região do ártico terrestre quando o imã pode girar livremente e não está interagindo com outros objetos em sua vizinhança.

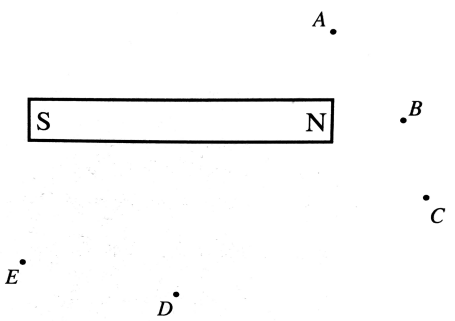
Com base nesta definição, o polo norte geográfico da Terra é um polo norte magnético ou um polo sul magnético? Exponha seu raciocínio.

Use a bússola para identificar o polo norte de um imã em barra.

B. Ponha um imã de barra na posição mostrada na figura ao lado - ou use a própria figura como suporte do imã.

1. Ponha a bússola em cada um dos pontos indicados na figura e desenhe uma seta indicando para onde aponta o polo norte da bússola.

Discuta com seu grupo sobre como a interação da bússola com o imã depende da distância entre eles e da localização espacial relativa dos dois.



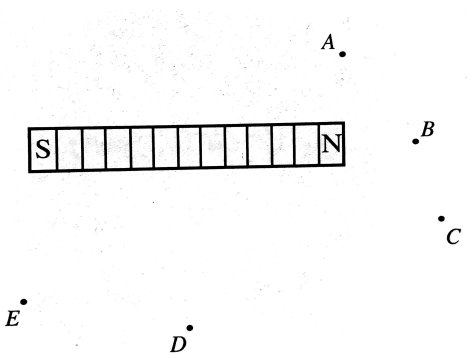
Proponha um método para determinar a intensidade relativa aproximada do

campo magnético em cada um dos pontos do diagrama. Exponha seu raciocínio.

2. *Definimos* a direção do campo magnético em um ponto como sendo a direção para onde aponta o polo norte da agulha de um imã colocado naquele ponto.

Transforme as setas desenhadas acima em *vetores campo magnético*, isto é, faça com que deem informação simultaneamente sobre a direção e o módulo do campo em cada ponto.

B. Obtenha agora um conjunto de imãs pequenos e empilhe-os de modo a formar uma barra com tamanho semelhante ao do imã em barra usado anteriormente. Coloque-os como indicado na figura ao lado - ou use a própria figura como base de seu arranjo.



1. Represente os vetores campo magnético nos locais designados por A-E.

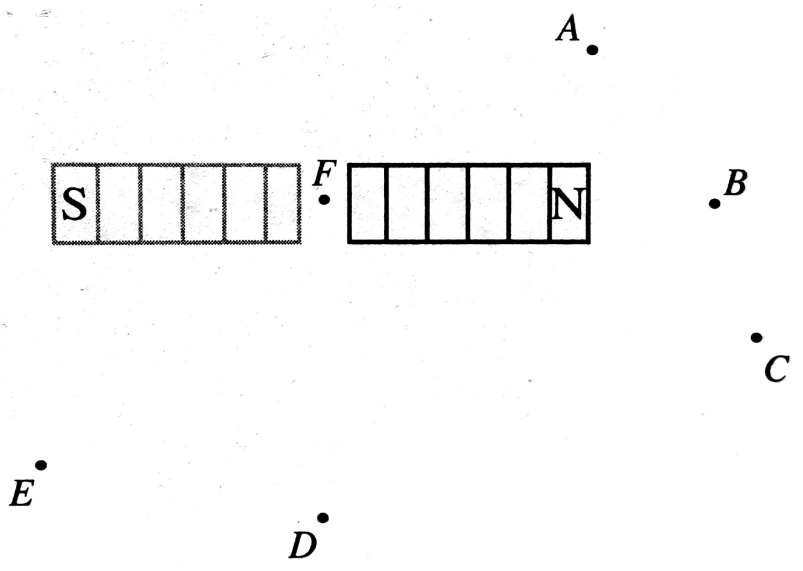
Como se compara o campo magnético deste arranjo com aquele criado pelo imã em barra?

2, Separe agora a pilha de imãs em duas e investigue os pontos de separação. Descreva quantos polos norte e quantos polos sul resultam desta separação.

O que esta observação sugere a respeito do que aconteceria se você quebrasse o imã em barra em dois?

3. Represente os vetores campo magnético nos seis locais, de A a F, quando apenas a metade direita da pilha de imãs estiver presente.

Faça o mesmo, usando tinta de outra cor, quando apenas a metade esquerda da pilha estiver presente.



Compare os vetores de campo para as duas metades separadamente com os vetores quando a pilha está inteira presente.

Sua observação é consistente com a ideia de que o campo magnético obedeça a um princípio de superposição? Exponha seu raciocínio.

A partir de suas observações, o que se pode inferir a respeito da direção do campo magnético no interior de um imã em barra? Exponha seu raciocínio.

Represente o vetor campo magnético em alguns pontos no interior de um imã em barra.

O campo magnético gerado por um imã em barra aponta *sempre* para longe do polo norte e em direção ao polo sul do imã? Exponha seu raciocínio.

O que se pode inferir a respeito da intensidade do campo magnético no interior de um imã quando comparada à intensidade em pontos fora do imã?

1.4 Exercícios

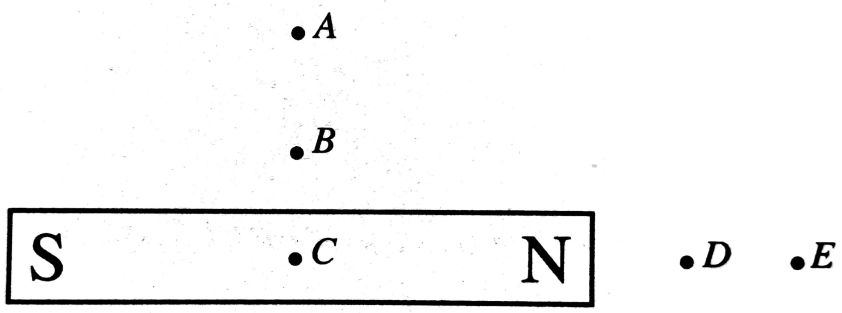
1. Responda às perguntas abaixo baseando-se em sua experiência no manuseio e observação de cargas e imãs.

a. Baseado em sua experiência com *linhas de campo elétrico:*

. como devem se relacionar a *direção* do campo magnético em um ponto e a *linha de campo magnético* que passa por este ponto?

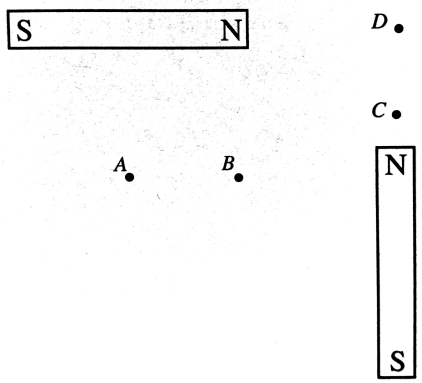
. como a *intensidade* do campo magnético em qualquer ponto deve refletir nas *linhas de campo magnético*?

b. Desenhe cuidadosamente as *linhas de campo magnético* para o imã em barra mostrado abaixo. Garanta que as linhas que você desenhar dêem informação a respeito da *direção* e da *intensidade* do campo, tanto em pontos externos quanto em pontos internos ao imã.



c. Baseando-se nas linhas de campo que você desenhou, coloque em ordem crescente de módulo o campo magnético nos pontos de A a E.

2. Dois imãs idênticos são dispostos como mostra a figura. Use canetas de cores diferentes para representar da melhor forma possível em cada um dos quatro pontos de A a D o vetor campo magnético devido:



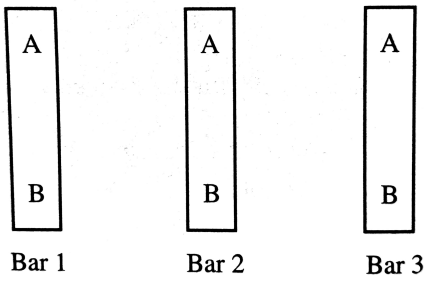
. apenas ao imã horizontal de cima,

. apenas ao imã vertical de baixo, e

. a ambos os imãs.

Explique como você determinou os vetores campo magnético neste último caso.

3. Três barras metálicas, que chamaremos barras 1, 2 e 3, tem suas extremidades marcadas com as letras A e B, como mostra a figura.



Um estudante faz as seguintes observações:

. a extremidade 1B **repele** a extremidade 3A

. a extremidade 1A **atrai** a extremidade 2B

. a extremidade 2B **atrai** a extremidade 3B

a. A qual das três classes identificadas na seção 1 desta atividade a barra 1 poderia pertencer? Exponha seu raciocínio e as características que definem cada uma das suas três classes.

b. A qual de suas três classes a barra 2 poderia pertencer? Exponha seu raciocínio.

c. Se aproximarmos a extremidade 2A da extremidade 3A elas irão *se atrair*, *se repelir*, ou *não farão forca uma na outra*? Se não for possível ter certeza sobre a resposta a esta pergunta, quais são as possibilidades? Exponha seu raciocínio.