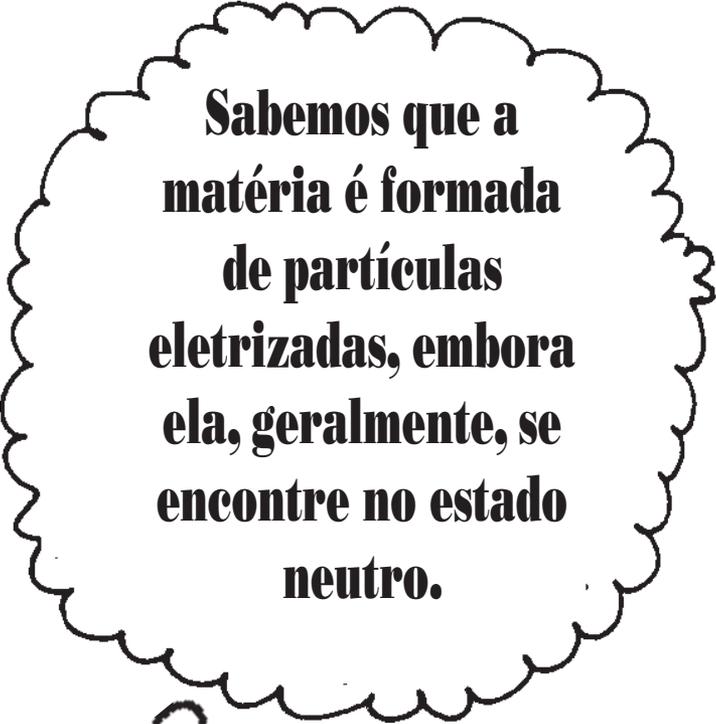


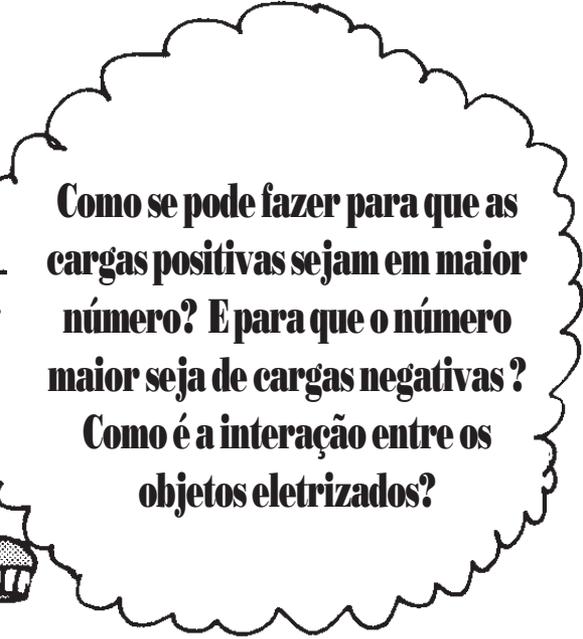
— 27 —

Força e campo elétrico

Nesta aula você
vai estudar a
interação entre as
partículas
eletrizadas.



**Sabemos que a
matéria é formada
de partículas
eletrizadas, embora
ela, geralmente, se
encontre no estado
neutro.**



**Como se pode fazer para que as
cargas positivas sejam em maior
número? E para que o número
maior seja de cargas negativas?
Como é a interação entre os
objetos eletrizados?**

Acumulador de cargas

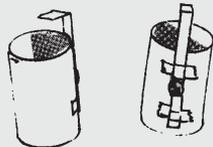
As pilhas e baterias, através de processos químicos, separam cargas elétricas, acumulando-as em seus terminais. Porém, não só os processos químicos realizam essa separação.

Utilizando um pequeno recipiente de material isolante (por exemplo, um tubo de plástico acondicionador de filmes fotográficos), dois colchetes de prender papel, um pedaço de bombril e um pedaço de papel de alumínio, propomos nesta atividade a construção de um armazenador de cargas, cujo funcionamento se baseia nos processos de eletrização por atrito, por contato e por indução.



Procedimentos:

1. Recorte dois pedaços de papel de alumínio. Fixe um deles na parede interna do tubo plástico e cole o outro na sua lateral externa.

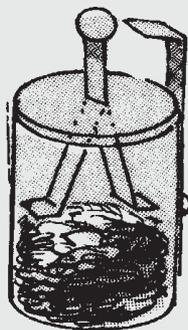


2. Preencha cerca de 1/3 do tubo com bombril.

3. Abra um dos colchetes, dobre uma de suas extremidades formando um L e prenda-o com fita adesiva à lateral externa do tubo sobre o papel de alumínio.



4. Perfure a tampa do tubo, passe o outro colchete pelo orifício e abra suas hastes de forma que possam ter contato com a área preenchida pelo bombril.



5. Coloque a tampa no tubo e ajuste o colchete de forma que sua altura coincida com a do que foi fixado à lateral do tubo.

6. Para acumular cargas elétricas na garrafa, fricção um canudinho de refrigerante (ou pedaço de acetato) com um pedaço de papel higiênico ou pano seco, a fim de eletrizá-lo. Segure o tubo pela parede lateral e passe o plástico eletrizado na "cabeça" do colchete para transferir carga elétrica do plástico para o colchete. Com esse procedimento esse capacitor está "carregado".

7. Aproxime lentamente o colchete fixo à parede externa da "cabeça" do outro preso à tampa do tubo. O que ocorre? Você tem alguma explicação para isso?

8. Tanto as baterias como as pilhas acumulam cargas elétricas, baseadas no processo de separação de cargas. O que as diferencia?

Quando o canudo é atritado com o papel higiênico ou pano seco, provocamos sua eletrização. Nessa situação, o plástico eletrizado transfere cargas elétricas para o colchete da tampa, quando estabelecemos o contato entre eles. Tais cargas são transferidas para a parte interna através dos materiais condutores de eletricidade. Repetindo-se várias vezes esse procedimento, pode-se acumular uma certa quantidade de cargas. Essa eletrização provoca uma outra separação de cargas elétricas na haste lateral, só que de sinal contrário àquela que lhe deu origem.

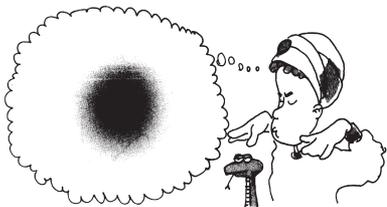
Ao fazermos a aproximação entre a extremidade lateral e o colchete, estabelecemos uma forte atração elétrica entre cargas de sinais opostos, que permite o movimento das cargas negativas através do ar. Tais cargas ionizam as moléculas presentes no ar, que emitem luz (a faísca).

Um pouco mais além

(nada a ver com Matusalém)

Uma carga elétrica possui sempre em torno de si um campo elétrico. Esse campo é uma propriedade da carga. Ela sempre traz consigo seu campo, sendo impossível separá-los. Pode-se pensar no campo elétrico como sendo uma parte real, mas não material de uma partícula carregada que a envolve, preenchendo todo o espaço que a circunda.

O conceito de campo elétrico podemos entender como sendo uma "aura" que envolve a carga elétrica.



Não existe carga elétrica sem campo. Por exemplo, quando damos "um puxão" em uma carga fazemos com que ela se mova, o campo elétrico também é arrastado junto com a carga. O campo elétrico de uma carga é eterno, sendo, por isso, incorreto pensar que uma carga emite campo elétrico. Essa idéia pode ser mais bem compreendida com uma comparação entre um frasco de perfume e a carga elétrica.

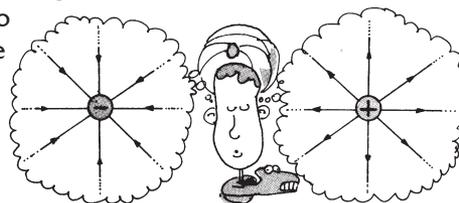
Cada carga possui seu campo elétrico, e a relação entre os dois não pode ser modificada de nenhum modo. Com isso queremos dizer que a relação entre uma carga e o seu campo não se modifica quando colocamos ou retiramos outras cargas elétricas na mesma região do espaço.

O campo elétrico é uma grandeza vetorial e, portanto, deve ser caracterizado por intensidade, direção e sentido.

A intensidade do campo elétrico de uma carga puntiforme* em repouso diminui com a distância.

A direção do campo de uma carga puntiforme é radial, ou seja, num determinado ponto o campo tem a direção da reta que une esse ponto à carga.

Essas duas características, intensidade e direção do campo elétrico são as mesmas para cargas positivas e negativas. Entretanto, o sentido do campo elétrico depende do tipo de carga considerado: para uma carga positiva o campo é radial e diverge da carga, e para uma negativa ele é radial e converge para ela.**



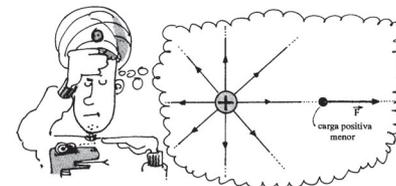
Quando uma outra carga elétrica q é colocada no campo elétrico criado por uma carga Q , o campo elétrico criado pela carga Q atua sobre a carga q exercendo nela uma força F .

O sentido da força elétrica sobre a carga q será o mesmo do campo elétrico se essa carga for do tipo positiva. Se a carga q for do tipo negativa, o sentido da força elétrica sobre ela será oposto ao campo elétrico.

Qualquer carga tem o seu próprio campo elétrico, e desse modo a carga Q imersa no campo da carga q também sofre a ação desse campo. Isso explica a atração ou a repulsão entre dois corpos eletrizados.

*Uma carga é denominada puntiforme quando o objeto em que está localizada possui dimensões muito pequenas em relação à distância que o separa de outros objetos.

**O sentido "convergente" ou "divergente" para o campo elétrico das cargas positivas e negativas é mera convenção.



A lei de Coulomb

O campo elétrico de uma carga está associado a sua "capacidade" de poder criar forças elétricas sobre outras cargas elétricas. Essa capacidade está presente em torno de uma carga, independentemente de existirem ou não outras cargas em torno dela capazes de "sentir" esse campo.

O campo elétrico **E** em um ponto **P**, criado por uma carga **Q** puntiforme em repouso, tem as seguintes características:

- a direção é dada pela reta que une o ponto **P** e a carga **Q**

- o sentido de **E** aponta para **P** se **Q** é positiva; e no sentido oposto se **Q** é negativa

- o módulo de **E** é dado

pela expressão:
$$E = K \cdot \frac{Q}{d^2}$$

onde **K** é uma constante que no SI vale: $9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$.

A intensidade da força elétrica entre duas cargas **Q** e **q** é dada pela expressão que representa a **lei de Coulomb**;

$$F = K \cdot \frac{Q \cdot q}{d^2}$$

onde **d** é a distância entre as cargas.



Quando uma carga elétrica **Q** está imersa num campo elétrico **E**, o valor da força elétrica que age sobre ela é dado por:

$$F = Q \cdot E$$

No sistema internacional de unidades, a força é medida em newton (N), a carga elétrica em coulomb (C) e o campo elétrico em newton/coulomb (N/C).

exercitando...

1. Representar as forças elétricas em cada situação:

a.



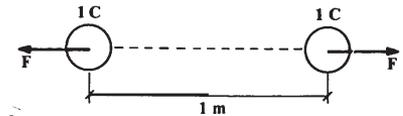
b.



c.



2. Determine a intensidade da força de repulsão entre duas cargas iguais a 1C, que se encontram no vácuo, distanciadas em 1 m.

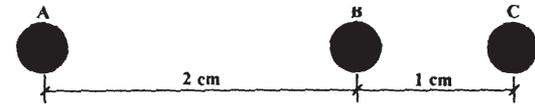


3. Três corpos com cargas elétricas iguais são colocados como indica a figura abaixo. A intensidade da força elétrica que A exerce em B é de $F = 3,0 \cdot 10^{-6} \text{ N}$:

Determinar a intensidade da força elétrica:

a) que C exerce em B

b) resultante no corpo B



4. Podemos eletrizar um objeto neutro pelo atrito com outro objeto neutro ou com um objeto carregado. É possível eletrizarmos um objeto sem atrito ou contato? Como?

5. Analise o texto a seguir e diga se é verdadeiro ou falso:

"O fato de uma carga poder exercer força sobre a outra através do campo está de acordo com o princípio de ação e reação (3ª lei de Newton). Segundo esse princípio, podemos considerar as forças **F** e **F'** como par de ação e reação que tem, portanto, o mesmo módulo, porém sentidos opostos, além de estarem aplicados a corpos diferentes"

