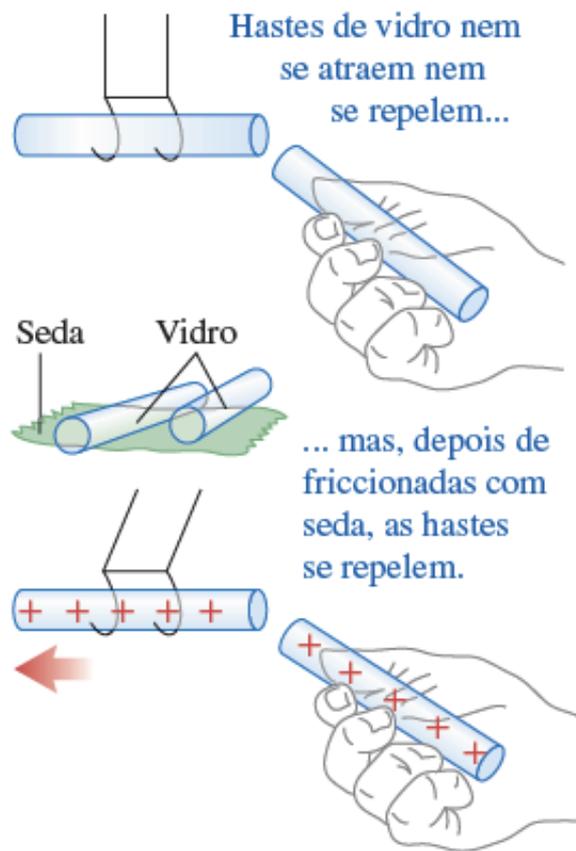
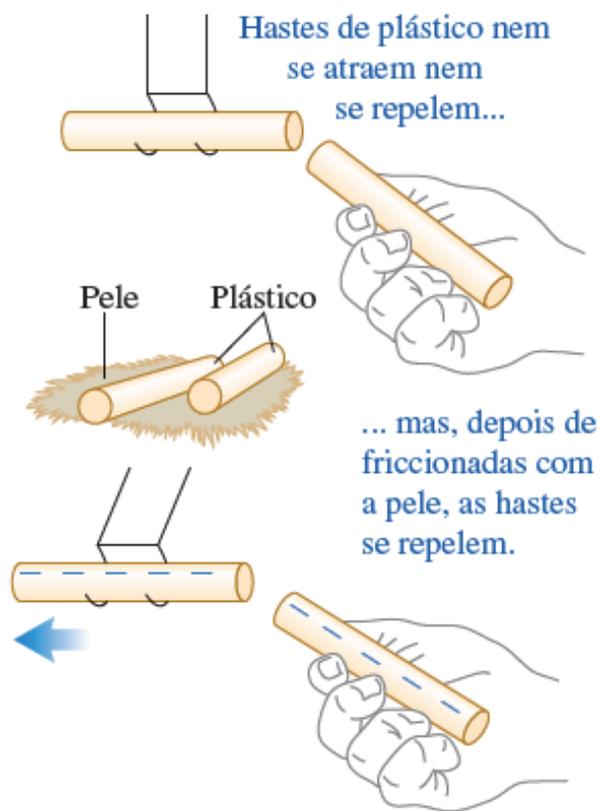


FÍSICA BÁSICA III

Aula 1: Força Elétrica

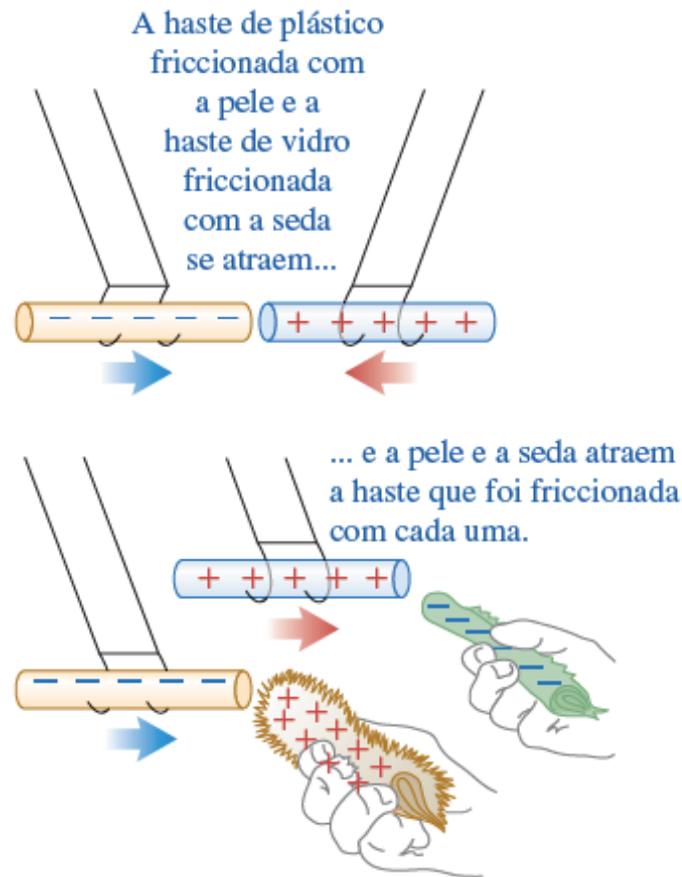
Carga elétrica

- Surgimento da carga elétrica: 600 a.C.



Carga elétrica

- Foi observado que existiam dois tipos de cargas.

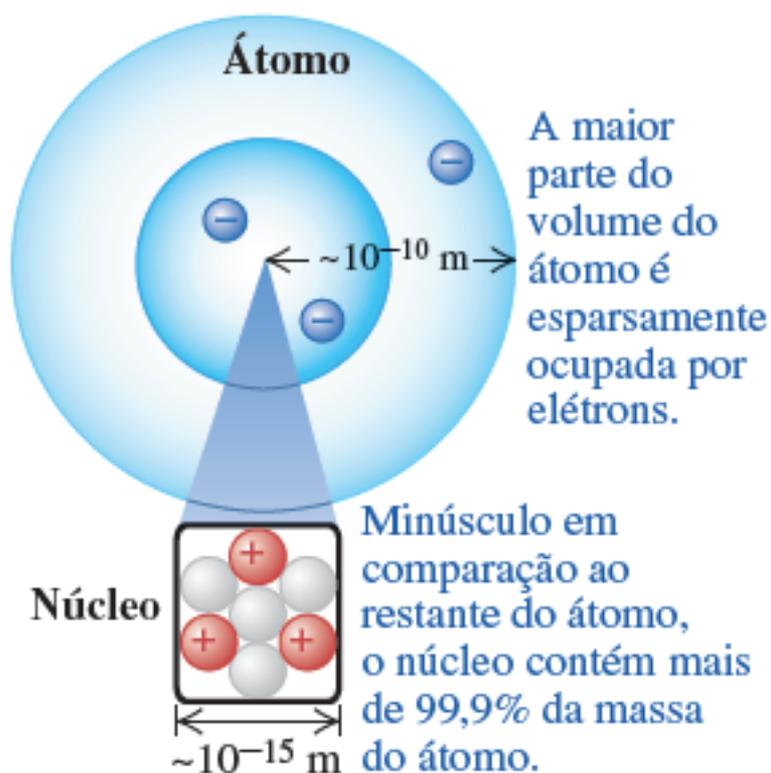


Carga elétrica

- O que podemos concluir com isso?
 - Existem dois tipos de cargas elétricas, uma positiva e outra negativa.
 - Cargas elétricas de mesmo sinal se repelem e cargas elétricas com sinais diferentes se atraem.

Estrutura da matéria

- Pode-se observar que a carga elétrica está relacionada a estrutura da matéria.

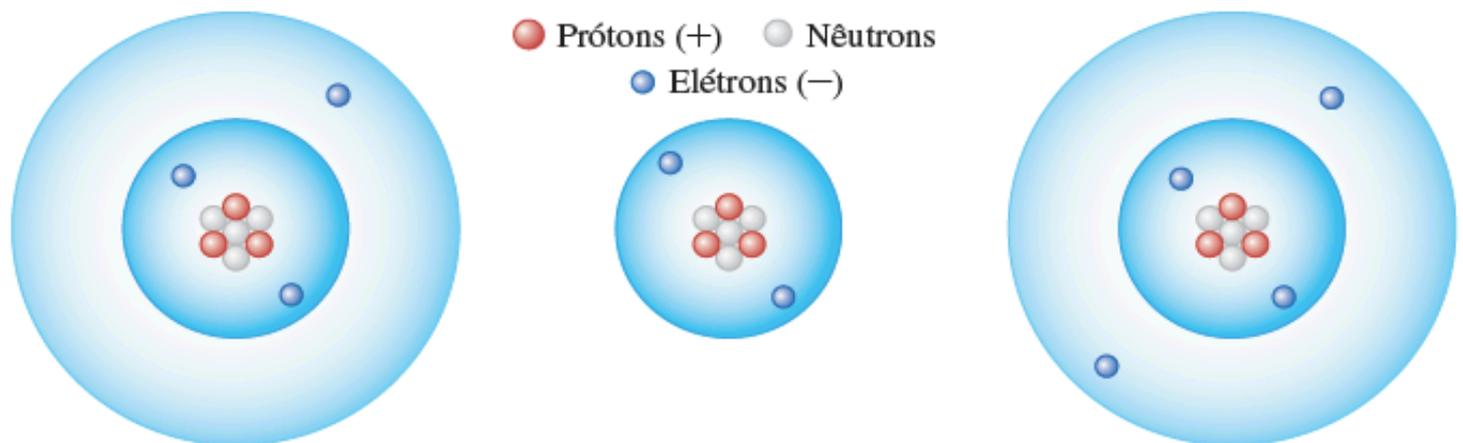


- **Próton:** Carga positiva
Massa = $1,673 \times 10^{-27}$ kg
- **Nêutron:** Sem carga
Massa = $1,675 \times 10^{-27}$ kg
- **Elétron:** Carga negativa
Massa = $9,109 \times 10^{-31}$ kg

As cargas dos elétrons e dos prótons possuem o mesmo módulo.

Como objetos ficam carregados?

- Os objetos podem ficar carregados perdendo ou ganhando elétrons.



(a) Átomo de lítio neutro (Li):

3 prótons (3+)

4 nêutrons

3 elétrons (3-)

Elétrons equivalem a prótons:
carga líquida igual a zero

(b) Íon de lítio positivo (Li⁺):

3 prótons (3+)

4 nêutrons

2 elétrons (2-)

Menos elétrons do que prótons:
carga líquida positiva

(c) Íon de lítio negativo (Li⁻):

3 prótons (3+)

4 nêutrons

4 elétrons (4-)

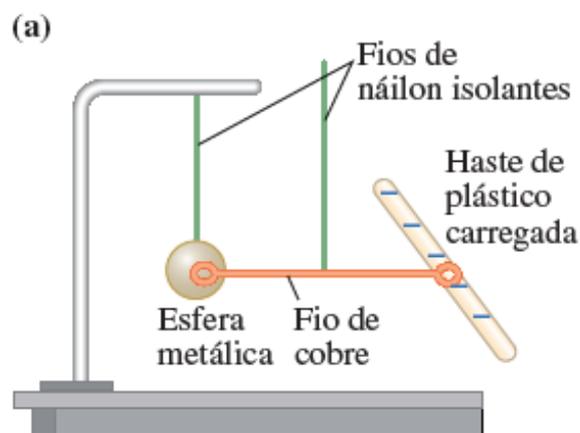
Mais elétrons do que prótons:
carga líquida negativa

Condutores e isolantes

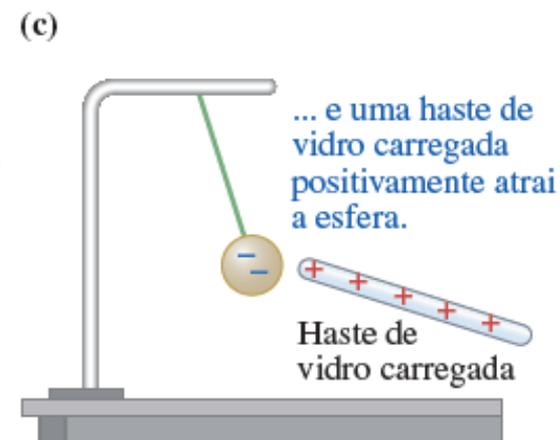
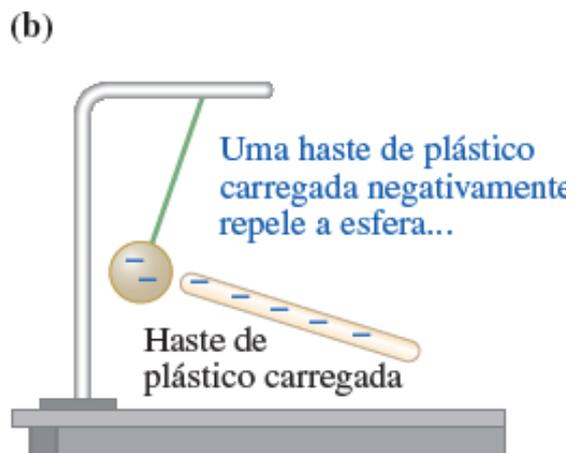
- Alguns materiais permitem a passagem de cargas elétricas e outros as impedem de passar.
- **Condutores:** São materiais que permitem a passagem de cargas elétricas.
 - Ex.: Cobre, alumínio, ouro e etc.
- **Isolantes:** São materiais que impedem a passagem de cargas elétricas.
 - Ex.: Borracha, plástico, madeira e etc.

Transferência de cargas

- Com um bastão de plástico carregado, é possível transferir algumas cargas para a esfera metálica.

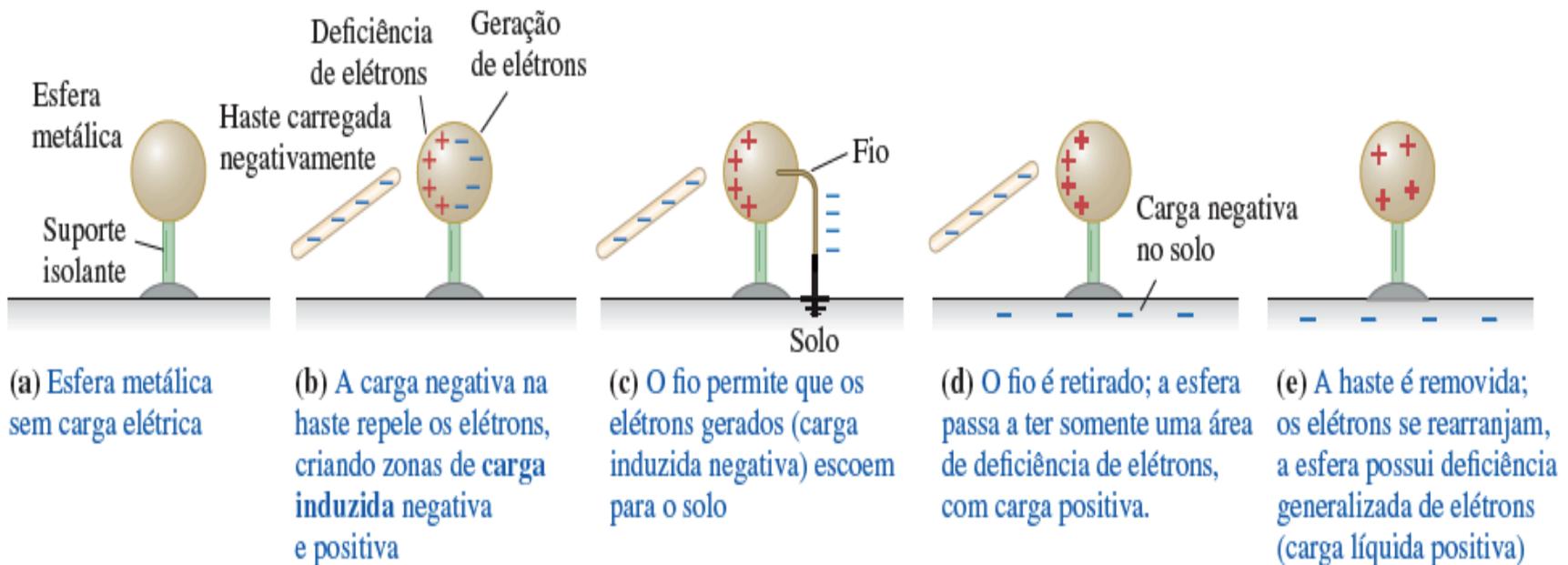


O fio conduz a carga da haste de plástico carregada negativamente para a esfera metálica.



Transferência de cargas

- Será que com um bastão carregado e um fio de cobre podemos carregar a esfera com carga oposta a do bastão?



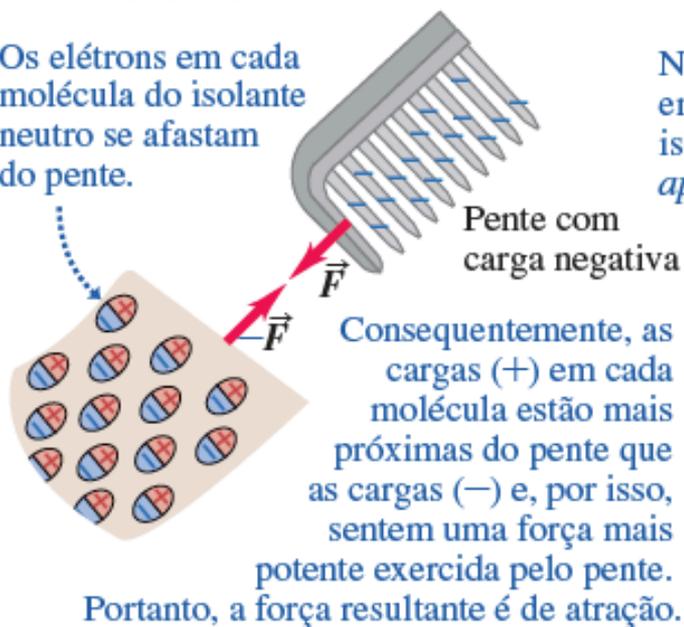
Carga por indução

Força elétrica sobre objetos neutros

- Mesmo objetos eletricamente neutros podem sofrer a atração da força elétrica.

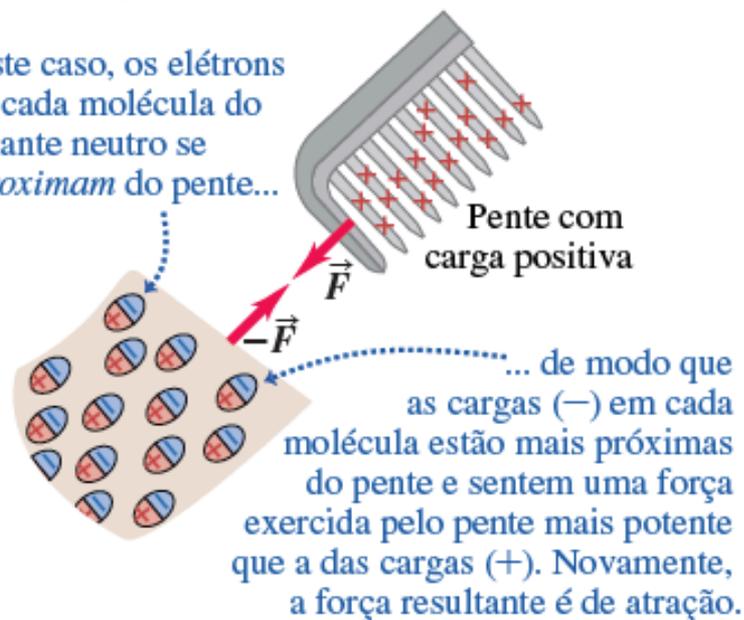
(b) Como um pente com carga negativa atrai um material isolante

Os elétrons em cada molécula do isolante neutro se afastam do pente.



(c) Como um pente com carga positiva atrai um material isolante

Neste caso, os elétrons em cada molécula do isolante neutro se aproximam do pente...



Lei de Coulomb

- O módulo da força elétrica entre duas cargas puntiformes é diretamente proporcional ao produto das cargas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre elas.

Lei de Coulomb: módulo da força elétrica entre duas cargas puntiformes

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q_1q_2|}{r^2}$$

Constante elétrica

Valores das duas cargas

Distância entre as duas cargas

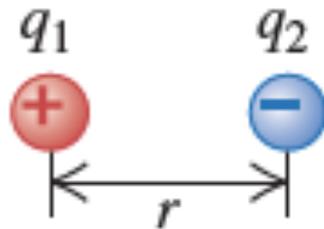
$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = k = 8,988 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$$

Exemplo:

- Uma partícula α (o núcleo do átomo de hélio) possui massa $m = 6,64 \times 10^{-27}$ kg e carga $q = 2e = 3,2 \times 10^{-19}$ C. Compare o módulo da força de repulsão elétrica entre duas partículas α (“alfa”) com o módulo da força de atração gravitacional entre elas.

Exemplo:

- Duas cargas puntiformes, $q_1 = 25 \text{ nC}$ e $q_2 = -75 \text{ nC}$, estão separadas por uma distância $r = 3,0 \text{ cm}$. Determine o módulo e o sentido da força elétrica (a) que q_1 exerce sobre q_2 ; e (b) que q_2 exerce sobre q_1 .



Superposição de Forças

- Quando temos a mais de duas partículas carregadas e desejamos calcular a força exercida sobre uma delas pelas demais, devemos utilizar a superposição de forças.

$$\vec{F}_0 = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots$$

Exemplo:

- Duas cargas puntiformes estão localizadas no eixo x de um sistema de coordenadas: $q_1 = 1,0 \text{ nC}$ está em $x = 2,0 \text{ cm}$, e $q_2 = - 3,0 \text{ nC}$ está em $x = 4,0 \text{ cm}$. Qual é a força elétrica total exercida por q_1 e q_2 sobre uma carga $q_3 = 5,0 \text{ nC}$ em $x = 0$?

Exemplo:

- Duas cargas puntiformes positivas iguais $q_1 = q_2 = 2,0 \mu\text{C}$ estão localizadas em $x = 0, y = 0,30 \text{ m}$ e $x = 0, y = -0,30 \text{ m}$, respectivamente. Determine o módulo, a direção e o sentido da força elétrica total (resultante) que q_1 e q_2 exercem sobre uma terceira carga $Q = 4,0 \mu\text{C}$ em $x = 0,40 \text{ m}, y = 0$.