

Física Básica II- 5910196

Eletricidade e Magnetismo

Prof. Eder Rezende Moraes

Estagiário PAE: Daniel Luis Franzé.

Monitora: Bianca da Silva Carvalho

Técnico Sergio Oliveira Bueno da Silva

Apresentação

- Disciplina teórica e prática
- Material extra: roteiros práticos e listas disponíveis no Stoa.
- Principal bibliografia:
 - Halliday, D.; Resnick , R; Walker, J.. Fundamentos De Física, Eletromagnetismo, Vol 3. LTC, Rio De Janeiro, 2013. nona edição.

Forma de Avaliação

- 3 Provas teóricas e relatórios.
 - P1(07/04)
 - P2(26/05)
 - P3(07/07)
- Média semestral
 - $0,3 * P1 + 0,3 * P2 + 0,3 * P3 + 0,1 * T$
- **Recuperação:** prova escrita dentro do prazo regimental.
 - A nota da recuperação será a média aritmética entre a nota da prova de recuperação e a média semestral.

O que é eletricidade?

O que é eletricidade?
E magnetismo?

O que é eletricidade? E magnetismo?

- A proposta desta disciplina é reforçar o conhecimento sobre eletricidade e magnetismo e aprofundar na teoria.
- Iremos iniciar com a eletricidade e dar sequência ao magnetismo

Carga elétrica

De que os corpos são constituídos?

R: de moléculas e átomos.

E os átomos?

R: de prótons e nêutrons no núcleo com elétrons ao redor.

Os elétrons estão ligados de forma inseparável do núcleo?

R: não, eles podem ser arrancados, bastando para isto exercermos força maior que a energia de ligação do elétrons ao átomo/molécula.

Carga elétrica

Os elétrons estão ligados de forma inseparável do núcleo?

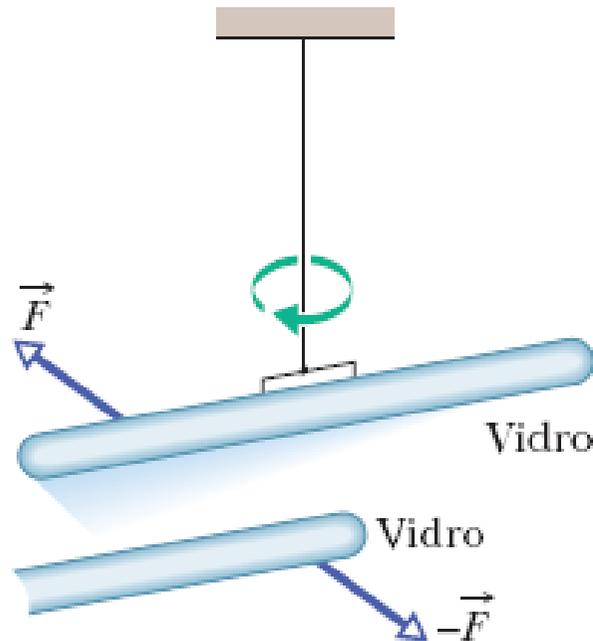
R: não, eles podem ser arrancados, bastando para isto exercermos força maior que a energia de ligação do elétrons ao átomo/molécula.

O que acontece ao esfregarmos um corpo a outro?

R: poderá haver troca de elétrons entre os corpos.

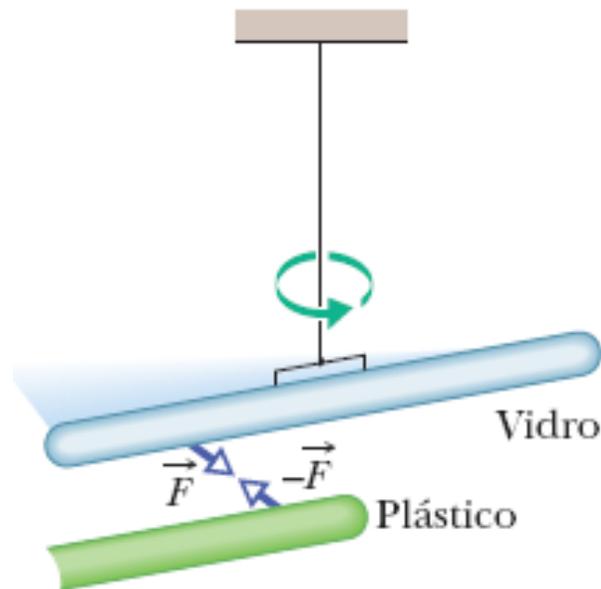
Carga elétrica

- Esfrega-se um bastão de vidro com um pedaço de seda (em um dia de baixa umidade do ar), o pendura por um barbante. Esfrega-se outro bastão de vidro com um pedaço de seda e o aproximamos do primeiro.



Carga elétrica

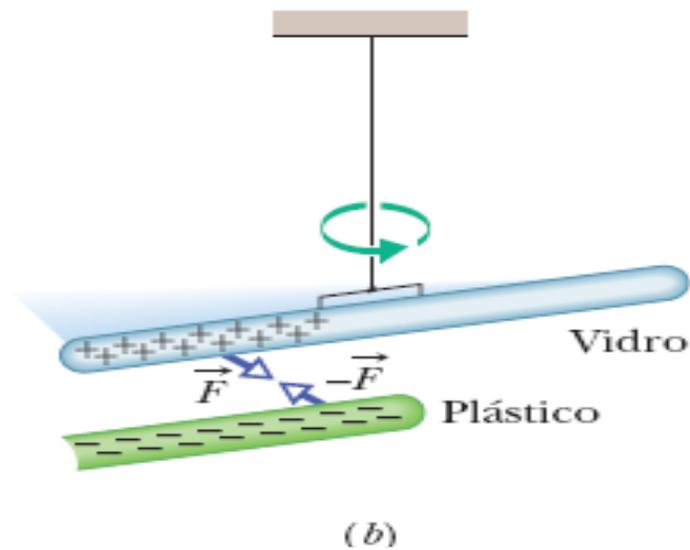
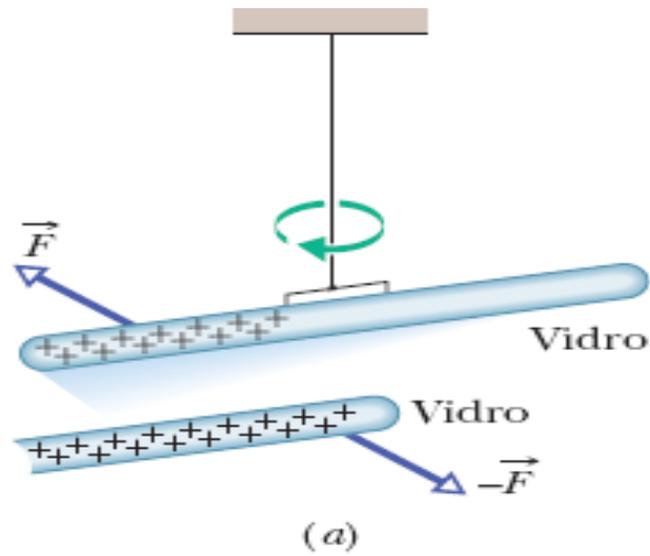
- Na segunda demonstração, substituímos o segundo bastão por um bastão de plástico que foi esfregado com um pedaço de lã. Dessa vez, o bastão que está pendurado é atraído pelo segundo bastão



Carga elétrica

- Como um bastão percebeu a presença do outro bastão?
 - R: Pela existência da força Coulombiana

Cargas Eléctricas



Cargas Elétricas

- Benjamin Franklin (1706-1790), postulou por volta de 1750 como sendo as cargas com positiva e negativa, conforme as observações em eletrizações de materiais e de que a carga positiva é que se movia.

Carga Elementar

- O excesso ou falta de carga, em relação à condição de neutralidade, é sempre um múltiplo da carga elementar e , e vale:

$$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ Coulombs.}$$

Um elétron tem carga igual a $-e$.

Eletricidade

- Com então a eletricidade esta ligada aos corpos?
 - R: isto, tudo é constituído de cargas elétricas e seus movimentos e distribuição levam podem levar à condições similares a o que observamos num circuito elétrico.

Força Elétrica

- A força é proporcional ao produto das cargas
- Reduz com o inverso do quadrado da distância
- É de repulsão entre cargas iguais
- E de atração entre cargas opostas.
- O módulo da força de Coulomb é dada pela expressão:

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Força Elétrica

- Se é força é vetorial, logo a definição vetorial da lei de Coulomb é:

$$\vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{r}$$

- Sendo \hat{r} um vetor unitário, ou seja de módulo igual a 1, que na direção da reta que une as cargas e no sentido da partícula 2 para a 1.
- ϵ_0 é a constante de permissividade do ar
 - $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$

Exemplo 1

- Dois objetos A e B são carregados positivamente. Ambos têm uma massa de 100 g, porém A possui uma carga duas vezes maior que a de B. Quando A e B são mantidos afastados por 10 cm, B experimenta uma força elétrica de 0,45 N.
 - a) Qual é o módulo da força sobre A?
 - b) Quanto valem as cargas q_A e q_B ?
 - c) Se os objetos forem soltos, qual será a aceleração inicial de A?

- a) $F_{ab}=F_{ba}=0,45\text{N}$
- b) $1 \times 10^{-6}\text{C}$.
- c) 4.5m/s^2

Exemplo 2

- Qual é a força exercida sobre a carga de 1,0 nC da figura 1? Expresse sua resposta em módulo e orientação.

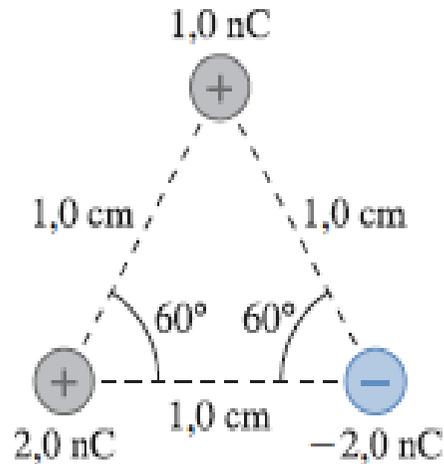


Figura 1

- Res. $1,8 \times 10^{-4} \text{N}$, direita

Materiais

- Os materiais quanto à eletricidade podem ser
 - Isolantes
 - As cargas não se movimentam
 - Condutores
 - As cargas, em geral elétrons, são livres para se moverem
 - Semi-condutores
 - As cargas se movimentam, porém com baixa mobilidade.

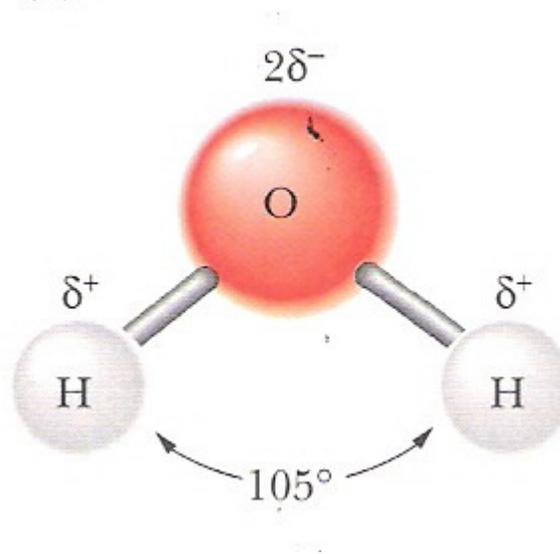
- Um material isolante, neutro, terá distribuição de carga homogênea?

- Como explicar o desvio de um fio de água por um canudo plástico?



https://www.youtube.com/watch?v=qVgU_e8c4zM

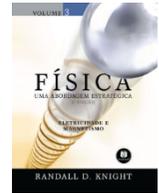
- Como um material isolante pode estar carregado?
 - Ele poderá ser eletrizado por atrito ou suas moléculas polares podem se orientar sobre ação de força elétrica. (a)



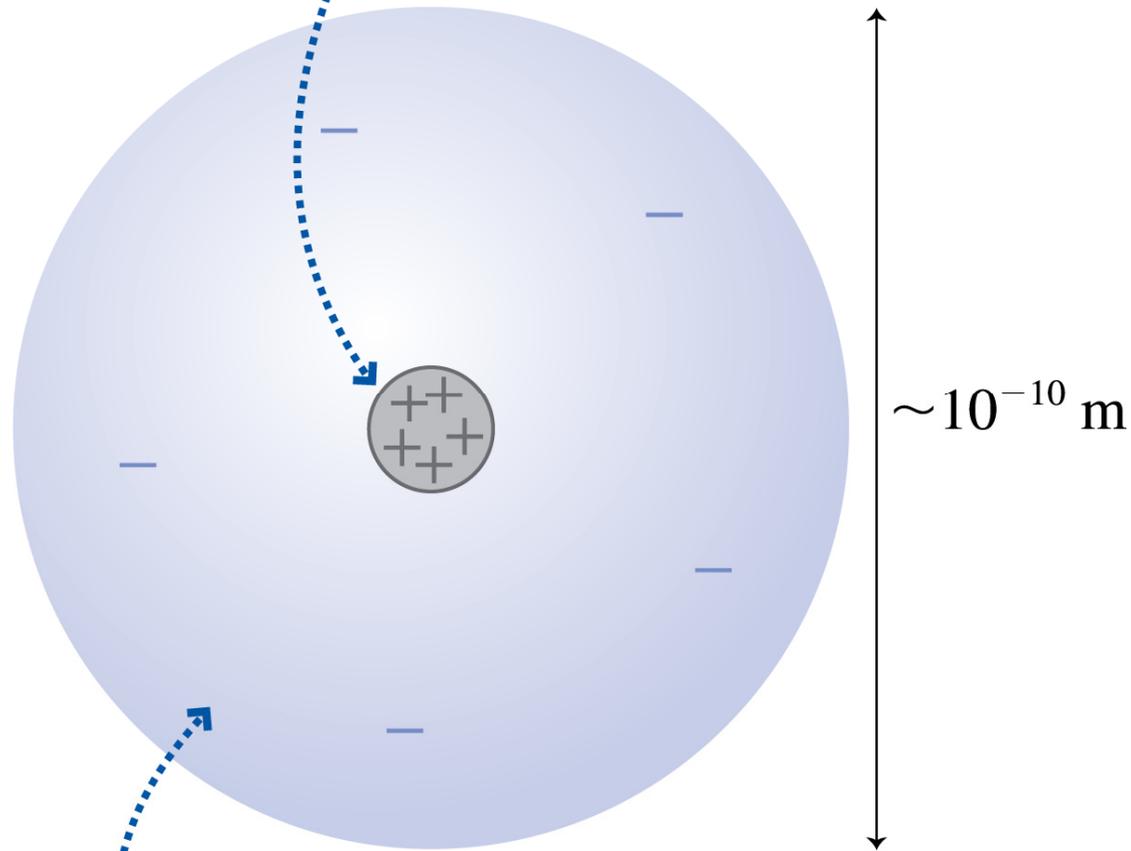
Eletrização

- A eletrização pode ser por:
 - Atrito
 - Indução
 - contato

Resumo sobre carga e eletrização



O núcleo, exagerado para visualização, contém prótons positivos.



A nuvem eletrônica é carregada negativamente.

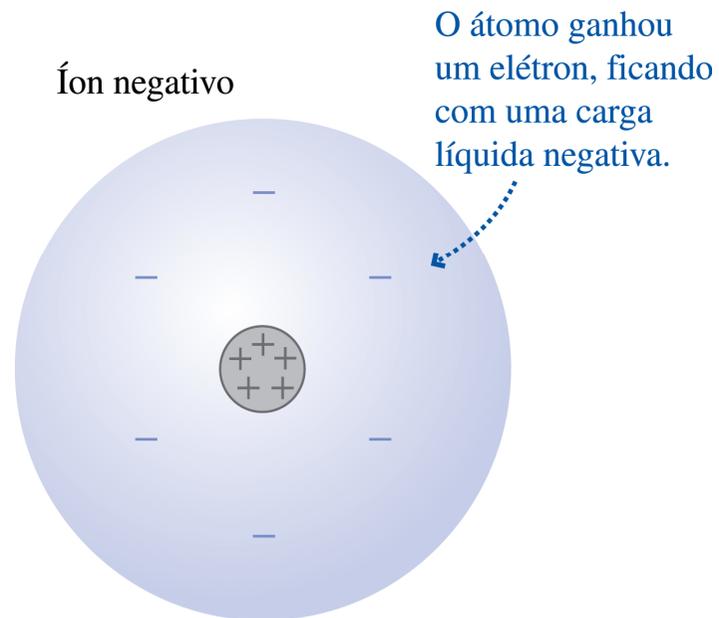
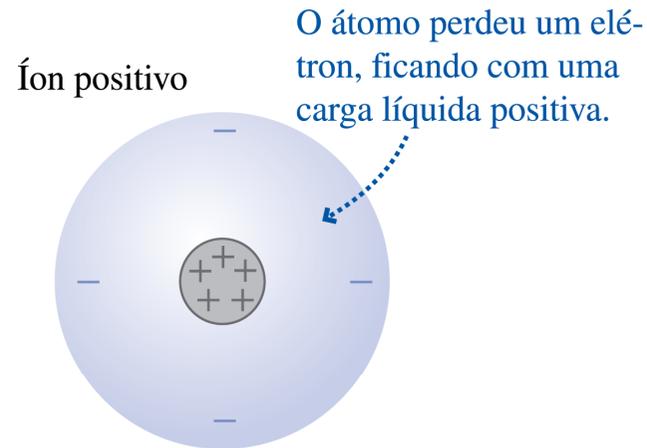
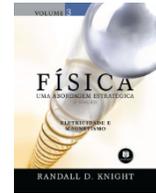


Figura 26.02

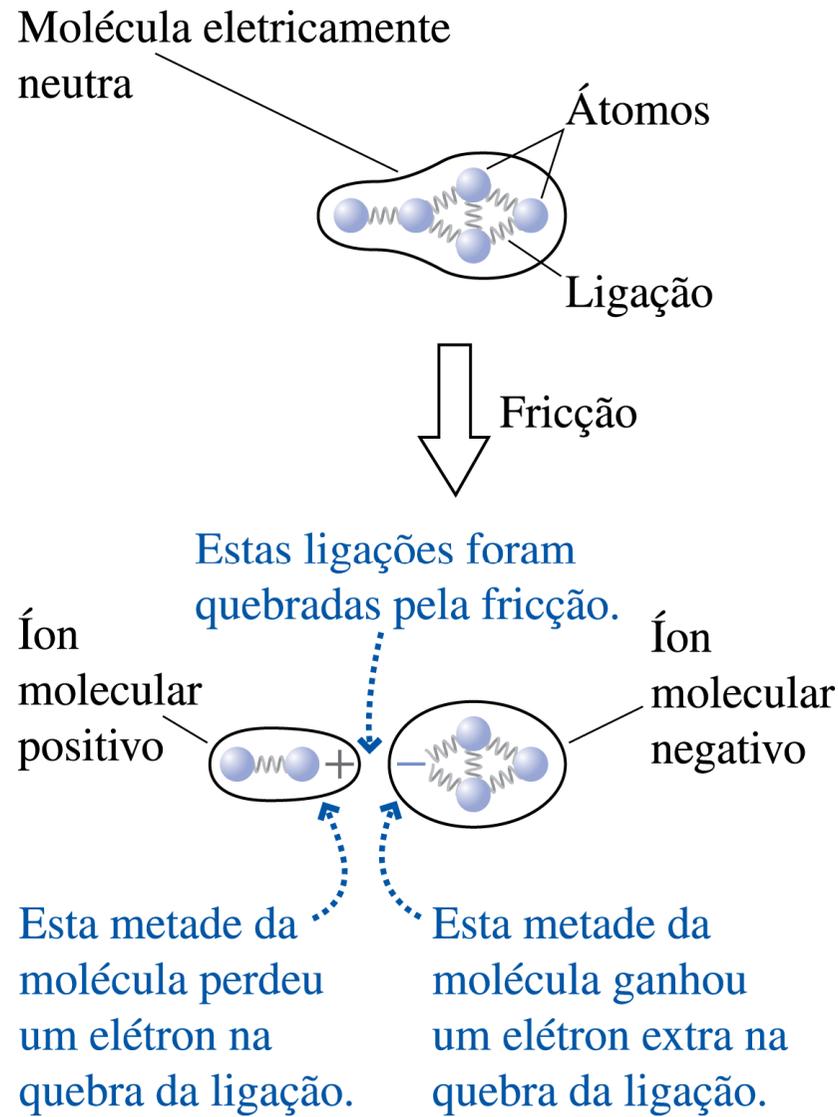
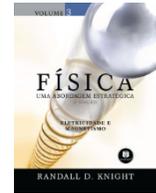
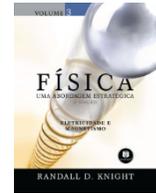
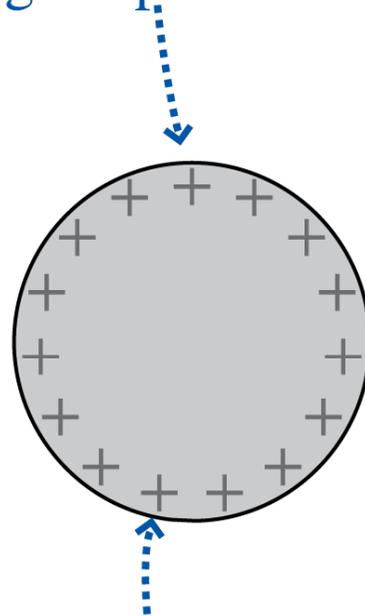


Figura 26.03

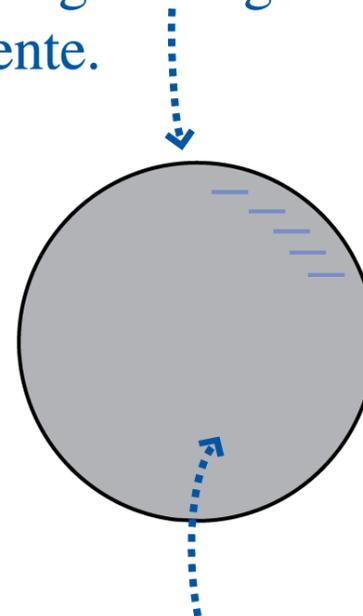


1 Seção transversal de um condutor carregado positivamente.



2 A carga líquida positiva está espalhada internamente próxima à superfície.

1 Seção transversal de um isolante carregado negativamente.



2 A carga líquida negativa está imóvel sobre a superfície.

Figura 26.04

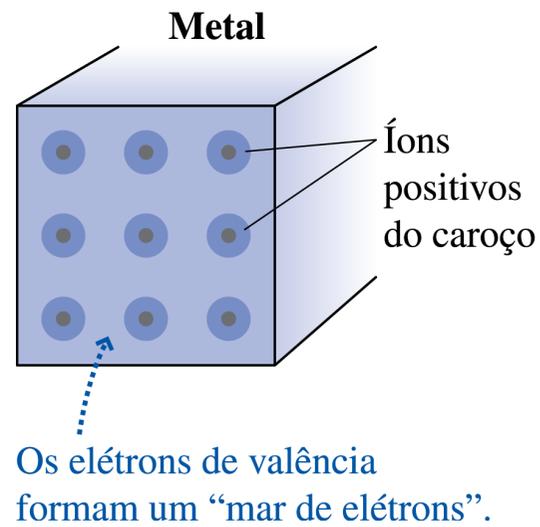
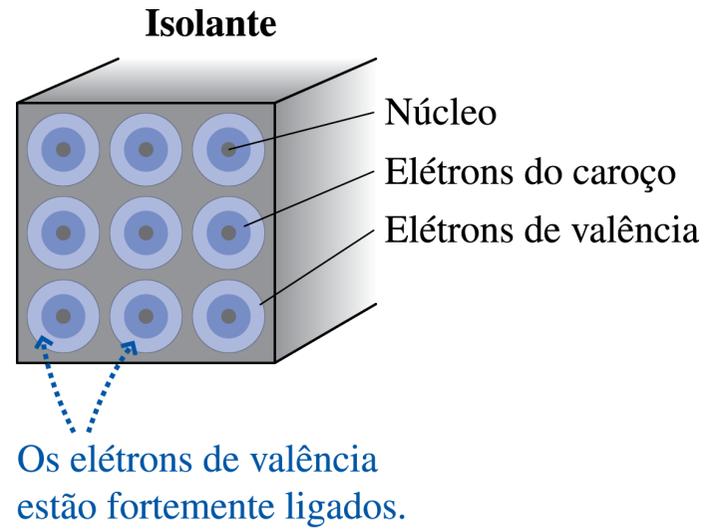
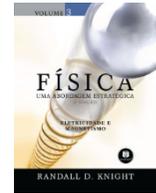


Figura 26.05

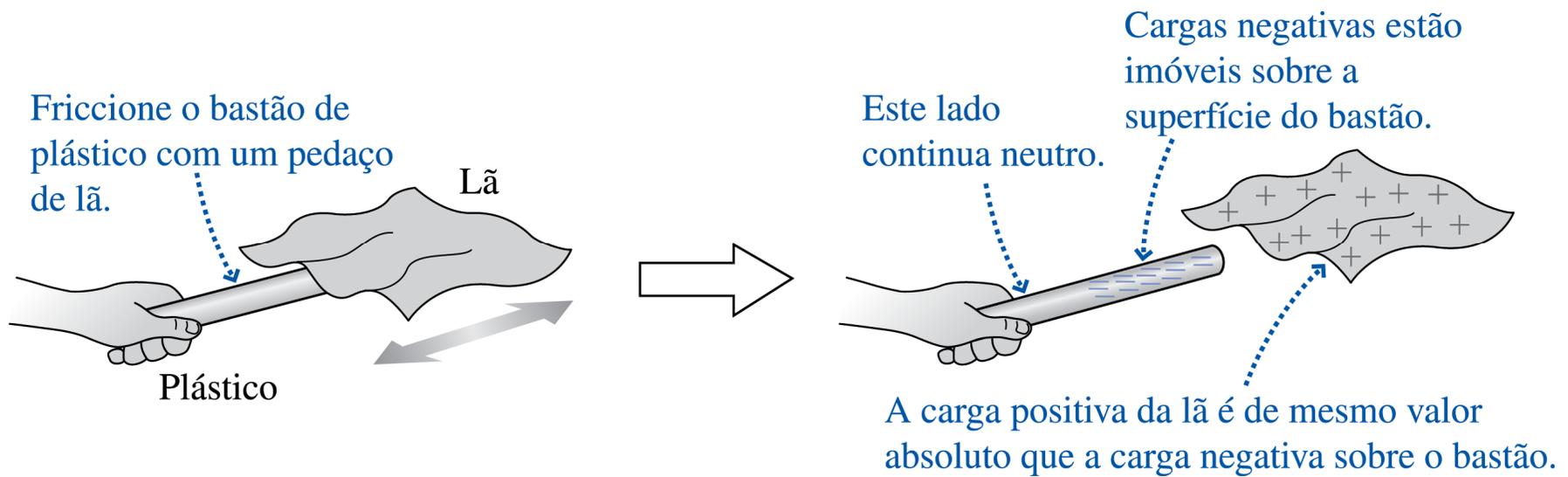
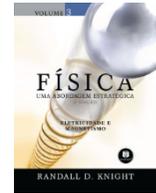


Figura 26.06

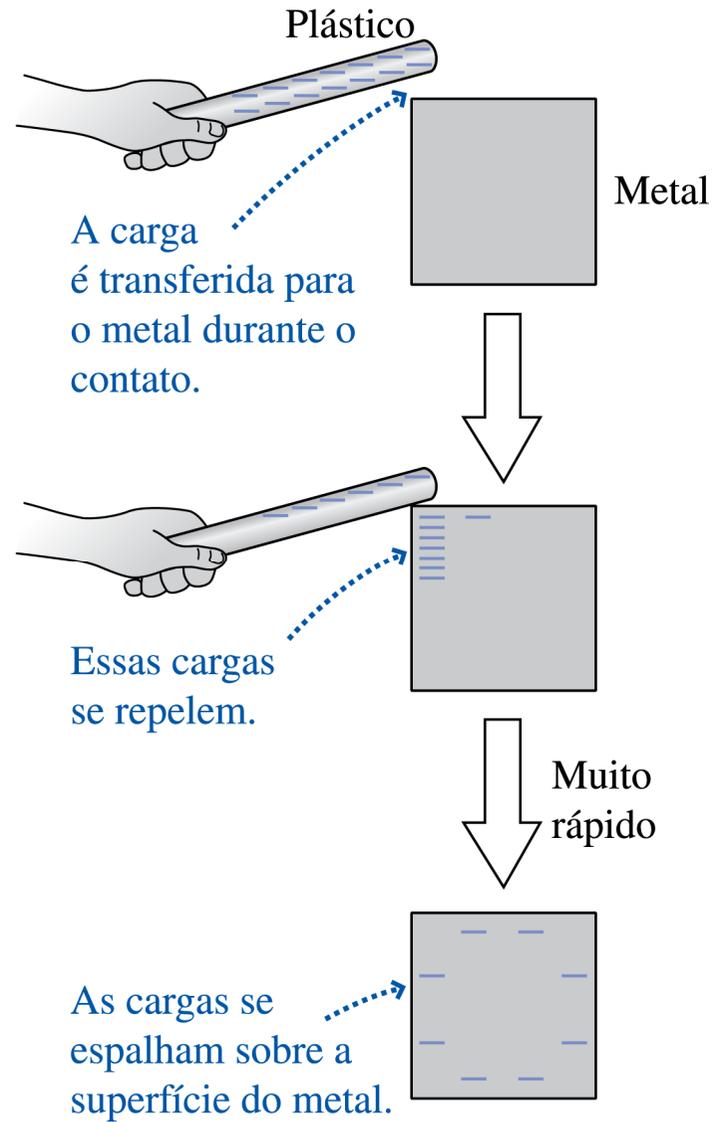
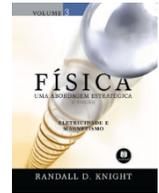


Figura 26.07

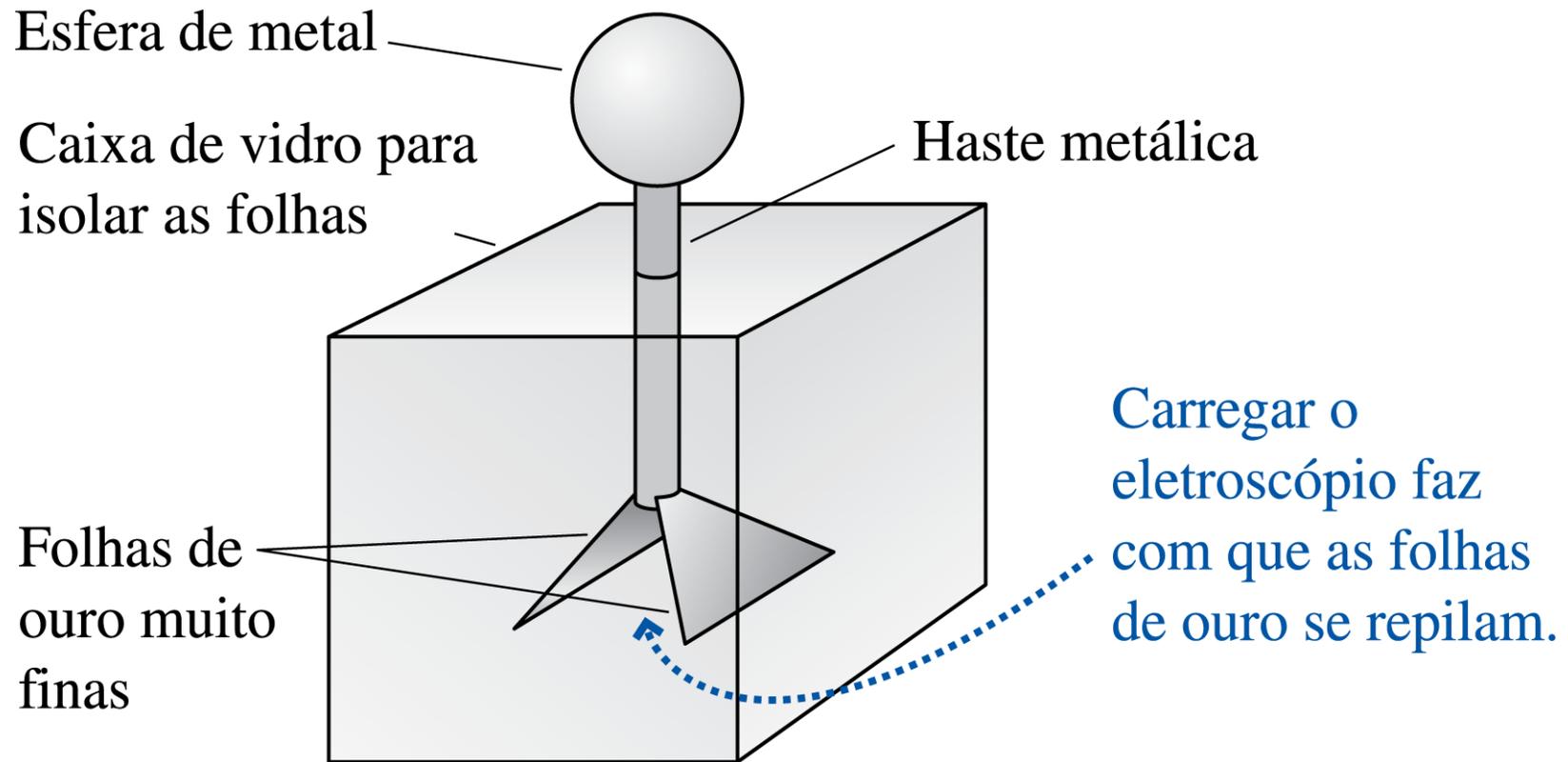
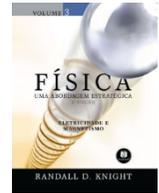
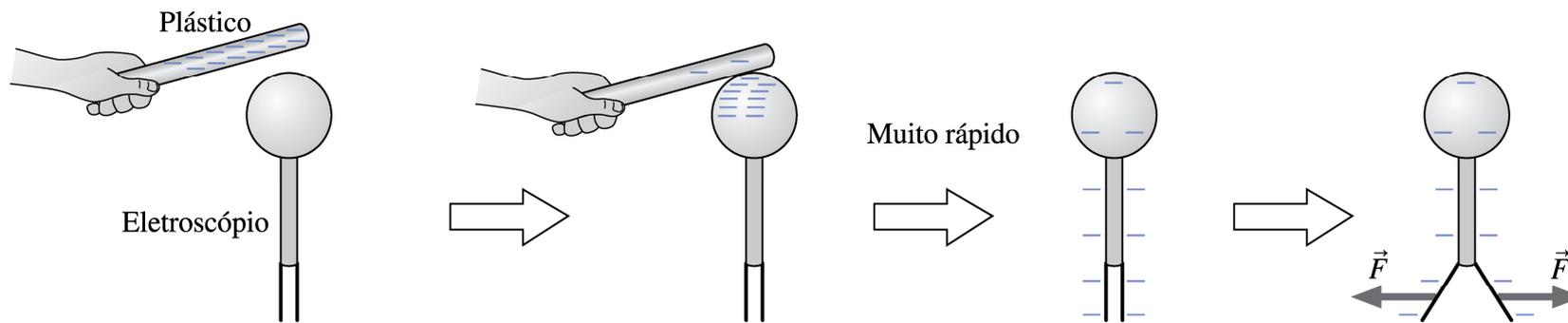
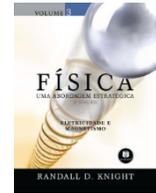


Figura 26.08



1. Cargas negativas (i.e., elétrons) são transferidas do bastão para a esfera de metal durante o contato.

2. O metal é um condutor. Portanto, a carga se espalha *rapidamente* através de todo o eletroscópio.

3. As cargas de mesmo tipo se repelem. As cargas negativas nas folhas exercem forças repulsivas umas sobre as outras, fazendo com que se afastem.

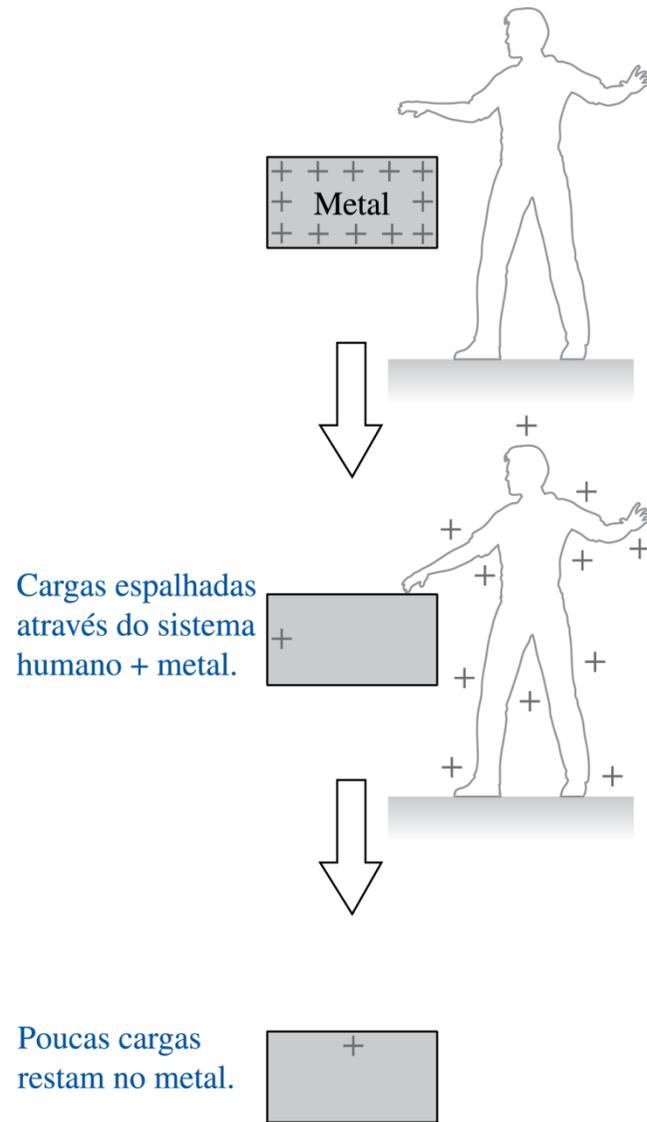
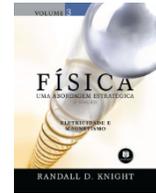
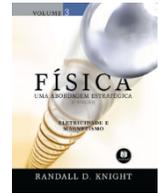
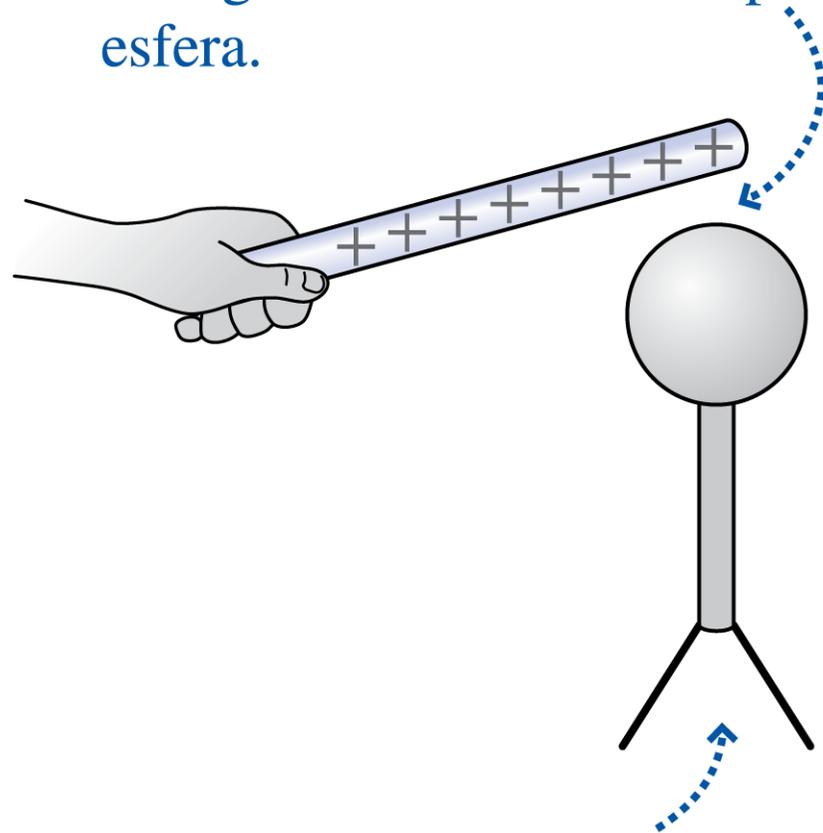


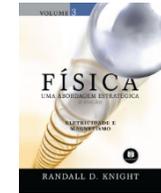
Figura 26.10



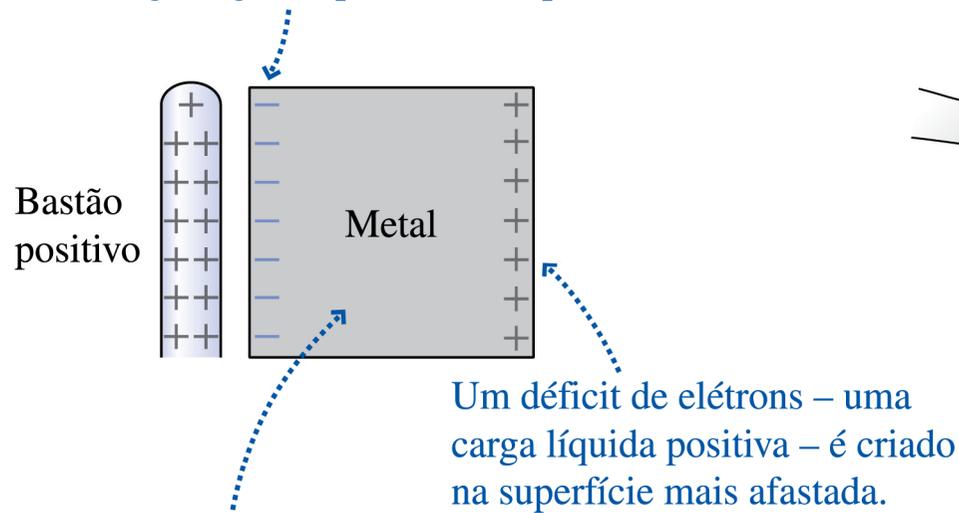
Aproxime um bastão de vidro positivamente carregado de um eletroscópio, sem tocar a esfera.



O eletroscópio está neutro, mas as folhas se repelem. Por quê?

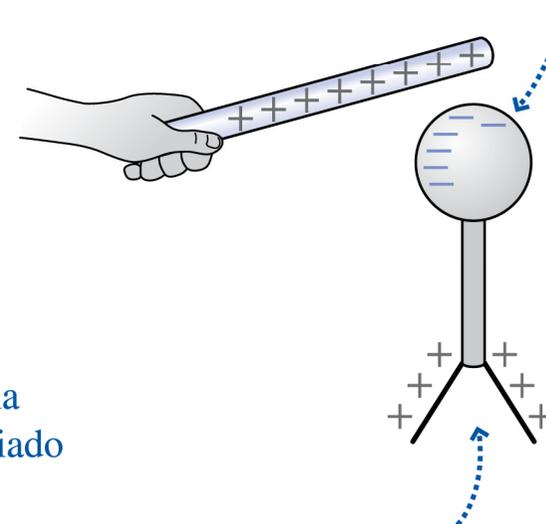


(a) O mar de elétrons é atraído para o bastão e se separa, de modo que surge um excesso de carga negativa próximo à superfície.

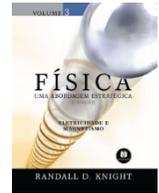


A carga líquida do metal ainda é nula, mas ele foi *polarizado* pelo bastão carregado.

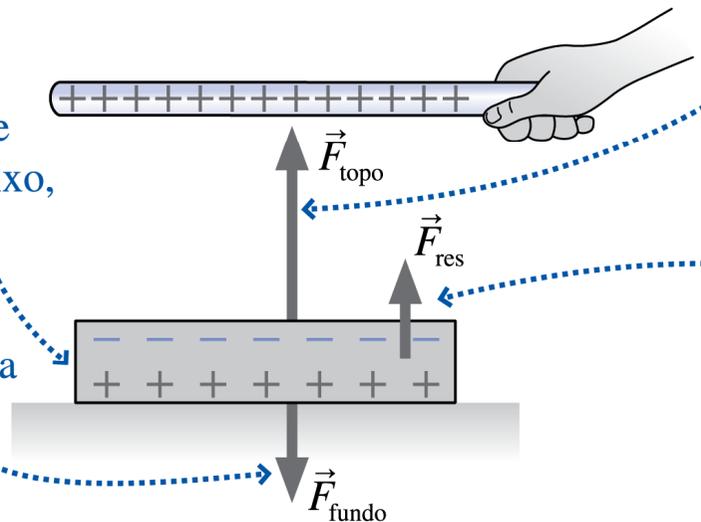
(b) O eletroscópio está polarizado pelo bastão carregado. O mar de elétrons é deslocado em direção ao bastão positivo.



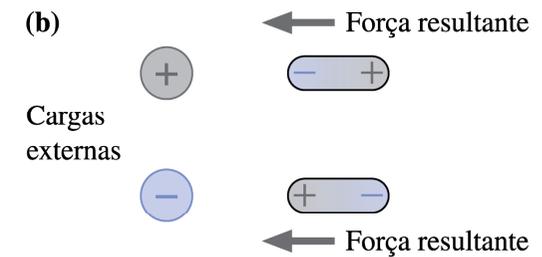
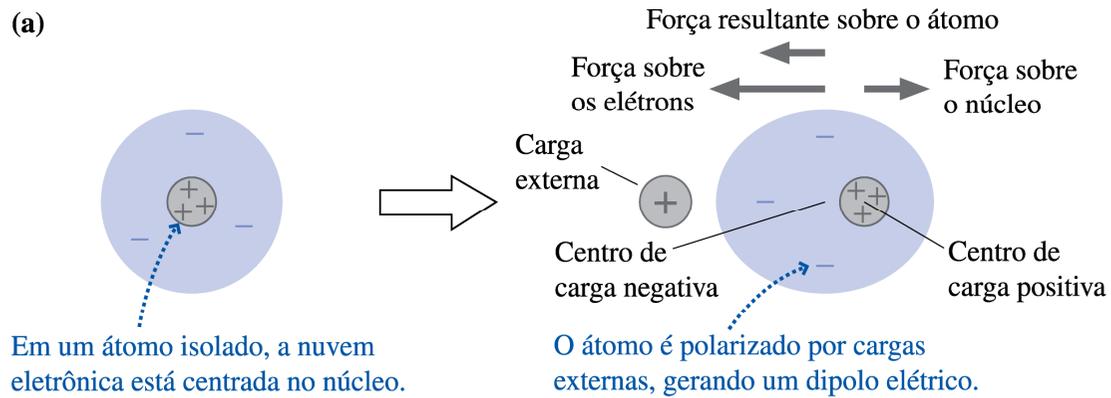
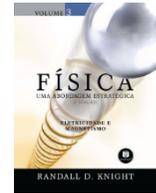
Embora a carga líquida do eletroscópio continue nula, as folhas estão com excesso de carga positiva e se repelem.



1. O bastão carregado polariza o metal neutro, fazendo com que a superfície de cima fique negativa, e a superfície de baixo, positiva.
3. O bastão também exerce uma força repulsiva, orientada para baixo, sobre o excesso de íons positivos do caroço na superfície inferior.



2. O bastão exerce uma força atrativa, orientada para cima, sobre o excesso de elétrons na superfície superior.
4. Como a força elétrica diminui com a distância, $F_{\text{topo}} > F_{\text{fundo}}$. Portanto, há uma força resultante sobre o metal neutro, orientada para cima, que o atrai para o bastão positivo!



Dipolos elétricos podem ser criados por cargas positivas ou negativas. Em ambos os casos, há uma força resultante atrativa que aponta para a carga externa.

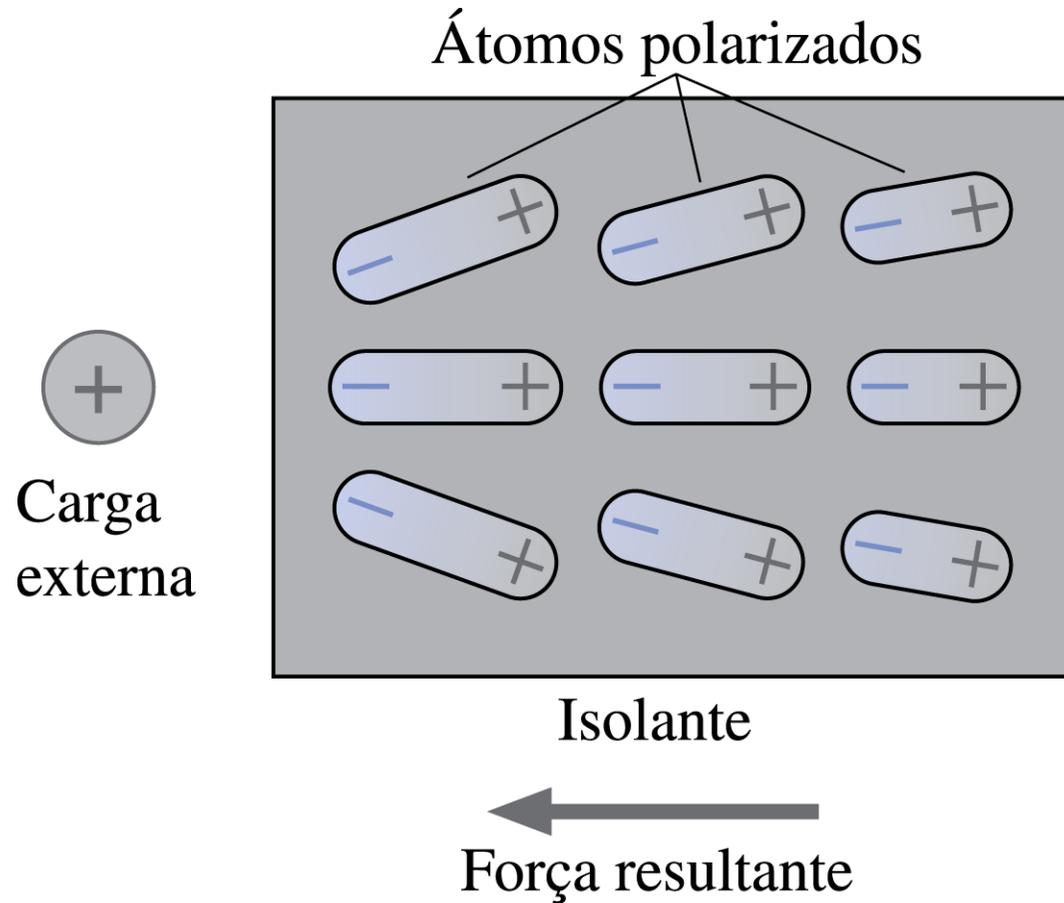
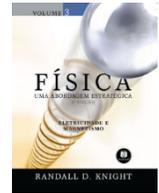
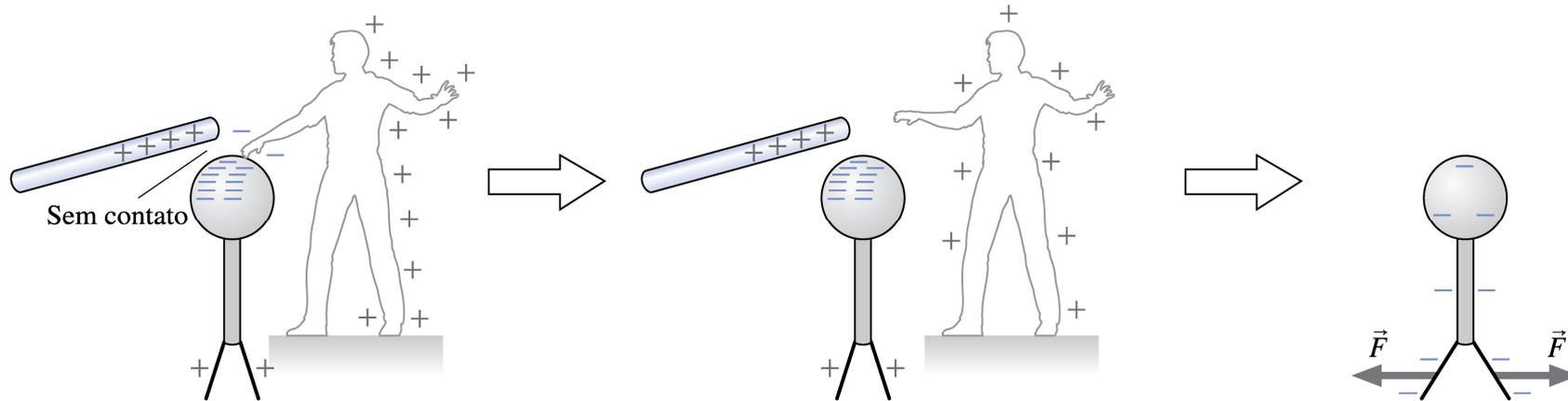
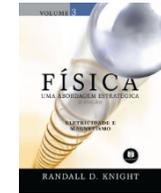


Figura 26.15



1. O bastão carregado polariza o eletroscópio e a pessoa condutora. As folhas se repelem ligeiramente por causa da polarização do eletroscópio, mas ele, como um todo, contém um excesso de elétrons, enquanto na pessoa existe um déficit de elétrons.

2. A carga negativa do eletroscópio é isolada quando o contato é rompido.

3. Quando o bastão é removido, primeiro as folhas colapsam à medida que a polarização desaparece e, depois, passam a se repelir enquanto o excesso negativo de carga se espalha pelo aparelho. O eletroscópio termina carregado *negativamente*.

Figura 26.16

The image features a hypnotic background of concentric circles in various shades of green, ranging from dark forest green to bright lime green, set against a black center. The circles create a tunnel-like effect. Overlaid on this background is the text "That's all Folks!" in a white, elegant cursive font. The text is positioned horizontally across the middle of the image, with the word "That's" on the left, "all" in the middle, and "Folks!" on the right. The entire scene is framed by a solid black border at the top and bottom.

That's all Folks!