**PROCESSOS DE ELETRIZAÇÃO**

**1.** De um corpo eletricamente neutro, retira-se uma certa quantidade de elétrons e ele adquire carga de **Q** = 8 × 10–11 C.

Sendo a carga elementar ***e*** = 1,6 × 10–19 C, o número de elétrons retirados desse corpo foi cerca de

a) 2 milhões. b) 500 mil. c) 500 milhões.

d) 500 bilhões. e) 100 bilhões.

**2.** Uma partícula está eletrizada com carga de **Q** = – 4,0 × 10–12 C. Sendo **e** = 1,6 × 10–19 C, o módulo da carga do elétron e considerando que ela estava inicialmente neutra, essa partícula

a) ganhou 2,5 × 107 elétrons. b) perdeu 2,5 × 107 prótons.

c) ganhou 4,0 × 107 elétrons. d) perdeu 6,4 × 107 prótons.

e) ganhou 6,4 × 107 elétrons.

**3.** Uma esfera metálica que estava neutra sofreu a ação de três processos eletrostáticos consecutivos na ordem dada abaixo:

 I - retiram-se dela 5×1013 elétrons;

 II - retiram-se dela mais 5×1012 elétrons;

 III - ela recebe 5,55×1014 elétrons.

Sendo **e** = 1,6×10-19 C, calcule, a carga da esfera ao final de cada processo.

**4.** A eletricidade estática gerada por atrito é fenômeno comum no cotidiano. Pode ser observada ao pentearmos o cabelo em um dia seco, ao retirarmos um casaco de lã ou até mesmo ao caminharmos sobre um tapete. Ela ocorre porque o atrito entre materiais gera desequilíbrio entre o número de prótons e elétrons de cada material, tornando-os carregados positivamente ou negativamente. Uma maneira de identificar qual tipo de carga um material adquire quando atritado com outro é consultando uma lista elaborada experimentalmente, chamada série triboelétrica, como a mostrada abaixo. A lista está ordenada de tal forma que qualquer material adquire carga positiva quando atritado com os materiais que o seguem.

Num dia bem seco, um pedaço de seda é fortemente atritado com uma placa de vidro, ficando os dois eletrizados, com cargas **QS** e **QV**, respectivamente. (Dado: **e** = 1,6×10-19 C.)

a) Identifique os sinais de **QS** e **QV**.

b) A eletrização ocorreu porque partículas portadoras de carga foram transferidas de um para o outro. Que partículas são essas?

c) Se durante a esfregação foram transferidas **n** = 2×1010 dessas partículas, dê as cargas **QS** da seda e **QV** do vidro.

**5.** Três esferas metálicas idênticas, *A*, *B* e *C*, se encontram isoladas e bem afastadas uma das outras. A esfera *A* possui carga **Q** e as outras estão neutras. Faz-se a esfera *A* tocar primeiro a esfera *B* e depois a esfera *C*. Em seguida, faz-se a esfera *B* tocar a esfera *C*.

No final desse procedimento, as cargas das esferas *A*, *B* e *C* serão, respectivamente,

a) Q/2, Q/2 e Q/8. b) Q/4, Q/8 e Q/8.

c) Q/2, 3Q/8 e 3Q/8. d) Q/2, 3Q/8 e Q/8.

e) Q/4, 3Q/8 e 3Q/8.

**6.** Têm-se três esferas metálicas idênticas, *A*, *B* e *C*, fixas a suportes eletricamente isolantes, estando apenas a esfera *A* eletrizada negativamente. Para eletrizar as outras duas esferas, realizam-se os seguintes procedimentos:

I - aproximam-se as esferas *A* e *B* (Fig. 1);

II - liga-se a esfera *B* ao solo através de um fio condutor (fio-terra) (Fig. 2);

III - corta-se o contato da esfera *B* com o solo, afasta-se para longe a esfera *A e* faz-se o contado de *B* com *C*, ligando o fio condutor entre elas (Fig. 3);

IV - elimina-se definitivamente o fio condutor (Fig. 4).





a) Analise a Fig. 2 e indique (na própria figura) com uma seta (↑ ou ↓) o sentido do fluxo de partículas através do fio, e com
(+ ou –) indique o sinal da carga dessas partículas. Que partículas são essas?

b) Analise a Fig. 3 e indique com uma seta (→ ou ←) o sentido do fluxo de partículas através do fio, e com (+ ou –) indique o sinal da carga dessas partículas. Que partículas são essas?

**7.** Ainda com relação à questão anterior:

a) Se o fluxo entre a esfera *B* e o solo é de 2,5 × 1012 partículas, calcule a carga **QB** que ela adquire? Dado **e** = 1,6 × 10–19 C.

b) Na Fig. 4, calcule as cargas, **Q’B** e **Q’C**, das esferas *B* e *C*, respectivamente.

**8.** (Fuvest) Aproximando-se uma barra eletrizada de duas esferas condutoras, inicialmente descarregadas e encostadas uma na outra, observa-se a distribuição de cargas esquematizada na figura 1, a seguir. Em seguida, sem tirar do lugar a barra eletrizada, afasta-se um pouco uma esfera da outra. Finalmente, sem mexer mais nas esferas, move-se a barra, levando-a para muito longe das esferas. Nessa situação final, a alternativa que melhor representa a distribuição de cargas nas duas esferas é:



a)  b)  c) 

d)  e) 

**9.** Dispõe-se de *n* esferas metálicas idênticas, estando apenas uma delas eletrizada com carga **Q** não nula e as demais, neutras. Determine a carga final da esfera inicialmente eletrizada quando ela:

a) for colocada em contato simultâneo com todas as outras esferas.

b) tocar todas as outras esferas, uma de cada vez, uma única vez.

**10.** Têm-se três esferas metálicas, *A*, *B* e *C* eletrizadas. Aproximando-se uma da outra constata-se que *A* atrai *B* e que *B* repele *C*.

Então podemos afirmar que

a) *A* e *B* possuem cargas positivas e *C* possui carga negativa.

b) *A* e *B* possuem cargas negativas e *C* possui carga positiva.

c) *A* e *C* possuem cargas positivas e *B* possui carga negativa.

d) *A* e *C* possuem carga de mesmo sinal e *B* possui carga de sinal contrário ao sinal de *A*.

e) *A* e *C* possuem cargas de sinais contrários e *B* possui carga de sinal contrário ao sinal de *A*.

**11.** Têm-se três esferas metálicas,*A*, *B* e *C*, que podem estar eletrizadas. Aproximando-se, duas a duas, uma da outra constata-se que *A* atrai *B* e que *B* repele *C*. Existem quatro possibilidades para a situação descrita. Usando os símbolos: **P** (positiva); **N** (negativa) e **0** (neutra), encontre essas quatro possibilidades.

**12.** Na figura, *X*, *Y* e *Z* são esferas metálicas. *Y* está fixada em um suporte isolante, enquanto *X* e *Z* estão penduradas por fios que também são isolantes.



As esferas estão em equilíbrio eletrostático. Nessas condições, é necessário que

a) todas as esferas estejam positivamente carregadas.

b) todas as esferas tenham cargas elétricas totais diferentes de zero.

c) pelo menos duas das esferas tenham cargas elétricas totais diferentes de zero.

d) pelo menos uma das esferas tenha carga elétrica total diferente de zero.

e) pelo menos duas das esferas tenham cargas elétricas de sinais contrários.

**13.** (Fuvest) Uma esfera condutora *A*, de peso **P**, eletrizada positivamente, é presa por um fio isolante que passa por uma roldana. A esfera *A* se aproxima, com velocidade constante, de uma esfera *B*, idêntica à anterior, mas neutra e isolada. A esfera *A* toca em *B* e, em seguida, é puxada para cima, com velocidade também constante. Quando *A* passa pelo ponto *M*, a tração no fio é **T1** na descida e **T2** na subida.



Podemos afirmar que

a) T1 < T2 < P. b) T1 < P < T2. c) T2 < T1 < P.

d) T2 < P < T1. e) P < T1 < T2.

**14.** (Fuvest) Dispõe-se de uma placa metálica *M* e de uma esferinha metálica *P*, suspensa por um fio isolante, inicialmente neutras e isoladas. Um feixe de luz violeta é lançado sobre a placa retirando partículas elementares da mesma.

As figuras (1) a (4) adiante, ilustram o desenrolar dos fenômenos ocorridos.



Podemos afirmar que na situação (4):

a) *M* e *P* estão eletrizadas positivamente.

b) *M* está negativa e *P* neutra.

c) *M* está neutra e *P* positivamente eletrizada.

d) *M* e *P* estão eletrizadas negativamente.

e) *M* e *P* foram eletrizadas por indução.

**15.** (Unicamp) Cada uma das figuras a seguir representa duas bolas metálicas de massas iguais, em repouso, suspensas por fios isolantes. As bolas podem estar carregadas eletricamente. O sinal da carga esta indicado em cada uma delas. A ausência de sinal indica que a bola está descarregada. O ângulo do fio com a vertical depende do peso da bola e da força elétrica devido à bola vizinha.

a)  b)  c) 

d) e) 

Indique em cada caso se a figura está certa ou errada.

**FORÇA ELÉTRICA**

**13.** (Vunesp) Duas partículas eletrizadas com cargas de mesmo módulo, situadas no vácuo, atraem-se com forças elétricas de intensidade **F** = 0,9 N, quando a distância entre elas é **d** = 20 cm. Sendo **K** = 9×109 N.m2/C2 , a constante eletrostática do vácuo, determine as cargas elétricas dessas partículas.

**14.** (Fuvest) A uma distância **d** uma da outra, encontram-se duas esferinhas metálicas idênticas, de dimensões desprezíveis, com cargas **– Q** e **+ 9Q**. Elas são postas em contato e, em seguida, colocadas à distância **2d** uma da outra. Determine a razão entre os módulos das forças eletrostáticas trocadas entre as esferas APÓS o contato e ANTES do contato.

**15.** Duas partículas eletrizadas com cargas de mesmo módulo, situadas no vácuo, repelem-se com forças elétricas de intensidade F = 2,5 N, quando a distância entre elas é 30 cm, no vácuo. Determine as cargas elétricas dessas partículas.

**16.** Duas esferas metálicas **idênticas** estão eletrizadas com cargas 6 μC e
-4 μC e separadas pela distância de 30 cm, no vácuo.

a) Qual a intensidade das forças eletrostáticas trocadas entre elas nessa situação inicial? Essas forças são de atração ou repulsão? Justifique.

b) Se esferas são colocadas em contato e recolocadas nas posições iniciais, qual a intensidade das novas forças de interação entre elas? Essas forças são de atração ou repulsão? Justifique.

**17.** Calcule a intensidade da força resultante sobre a partícula colocada no vértice *C* do triângulo em cada caso. Todas as partículas estão eletrizadas com carga de mesmo módulo, **Q** = 1 μC, o meio é o vácuo e a distância **d** = 30 cm.

****

**18.** Três partículas com cargas elétricas iguais estão alinhadas como na figura. A partícula *C* exerce sobre *B* uma força de intensidade **F** = 2×10−6 N. Determine a intensidade da resultante elétrica sobre a partícula *B*.



**19.** (Fuvest) Um objeto *A*, com carga elétrica **+q** e dimensões desprezíveis, fica sujeito a uma força de intensidade **F** = 20×10–6  N quando colocado em presença de um objeto com carga elétrica idêntica à sua, à distância de 1 m. Se o objeto for colocado na presença de dois objetos, também com cargas elétricas idênticas, como indicado na figura, qual o valor aproximado da força elétrica a que ficará sujeito?



**20.** (Mack) Num plano vertical, perpendicular ao solo, situam-se três pequenos corpos idênticos, de massas individuais iguais a **m** e eletrizados com cargas **Q** = 1,0 μC cada um.



 Os corpos *C1* e *C2* estão fixos no solo, ocupando, respectivamente, dois dos vértices de um triângulo isósceles, conforme a figura acima. O corpo *C3*, que ocupa o outro vértice do triângulo, está em equilíbrio quando sujeito exclusivamente às forças elétricas e ao seu próprio peso. Adotando **g** = 10 m/s2,calcule a massa **m** de cada um desses corpos.



**21.** (Fuvest) No vácuo, uma bolinha *A* de peso **P** = 1,2 N, carregada positivamente com carga **Q**, está suspensa de um ponto *P* por meio de um fio de seda de comprimento 50 cm. Com um bastão isolante, aproxima-se de *A* outra bolinha *B*, também com carga **Q**.

Quando elas estão na posição indicada na figura, permanecem em equilíbrio, sendo *AB* horizontal e *BP* vertical.

Considere sen37° = 0,6 e cos37° = 0,8.

a) Faça uma figura (com capricho) na folha de repostas mostrando as forças que agem na bolinha *A*.

b) Determine o valor de **Q**.

**22.** Duas partículas com cargas **Q1** = 2 μC e **Q2** = 8 μC estão fixas e separadas por uma distância de 60 cm, no vácuo.



 Uma terceira partícula com carga **q** = 3 μC deverá ser colocada sobre o eixo ***x*** que passa pelas duas primeiras.

a) Qual a intensidade da força elétrica resultante sobre essa terceira partícula, se colocada entre as outras duas, no ponto médio?

b) Qual a abscissa do ponto onde essa terceira partícula ficará sujeita a uma força elétrica resultante nula?

**23.** Repita a questão anterior considerando **Q2** = –8 μC.

**Respostas**

**01]** C. **02]** A.

**03]** a) 8 μC; b) 8,8 μC; c) -80 μC.

**04]** a) QS(–), QV(+); (–); b) elétrons; c) -3,2 nC e +3,2 nC.

**05]** E .

**06]** a) (↓), (–); elétrons; b) (→), (–); elétrons.

**07]** a) -4×10-7 C. b) QB' = QC' = -2×10-7 C

**08]** A. **09]** a) Q/n; b) Q/2n–1.

**10]** E.

**11]**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  ***A*** |  ***B*** |  ***C*** |
|  N |  P |  P |
|  0 |  P |  P |
|  P |  N | N |
| 0 | N | N |

**12]** D. **13]** D.

**14]** A. **15]** a) E; b) C; c) E; d) E; e) E

**13]** +2 μC e -2μC.

**14]** 4/9. **15]** 5 μC.

**16]** a) 2,4 N (atração); b) 0,1 N (repulsão).

**17]** a) 0,1N; b) 0,1 N; c) 0,1N. **18]** 6×10-6 N.

**19]** 7,1×10-6 N. **20]** 10 g.

**21]** 3×10-6 C.

**22]** a) 1,8 N; b) 20 cm. **23]** a) 3 N; b) - 60 cm.