

1. (Uepg 2011) Considere quatro esferas metálicas idênticas e isoladas uma da outra. Três esferas ( $a, b, c$ ) estão, inicialmente, descarregadas e a quarta esfera ( $d$ ) está eletrizada com carga igual a  $Q$ . A seguir a esfera  $d$  é posta sucessivamente em contato com as esferas  $a, b$  e  $c$ . No final todas as esferas estão eletrizadas. Sobre as cargas adquiridas pelas esferas, ao final do processo, assinale o que for correto.

- 01) As quatro esferas estarão igualmente eletrizadas.
- 02) A esfera  $a$  estará eletrizada com carga igual a  $Q/2$ .
- 04) As esferas  $c$  e  $d$  estarão eletrizadas com cargas iguais a  $Q/8$ .
- 08) As esferas  $a, b$  e  $c$  estarão eletrizadas com cargas iguais a  $Q/3$ .
- 16) A esfera  $b$  estará eletrizada com carga igual a  $Q/4$ .

2. (Ufpb 2011) Uma esfera condutora A, carregada positivamente, é aproximada de uma outra esfera condutora B, que é idêntica à esfera A, mas está eletricamente neutra. Sobre processos de eletrização entre essas duas esferas, identifique as afirmativas corretas:

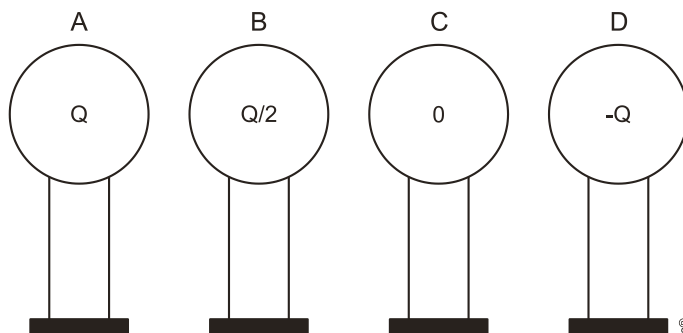
- a) Ao aproximar a esfera A da B, sem que haja contato, uma força de atração surgirá entre essas esferas.
- b) Ao aproximar a esfera A da B, havendo contato, e em seguida separando-as, as duas esferas sofrerão uma força de repulsão.
- c) Ao aproximar a esfera A da B, havendo contato, e em seguida afastando-as, a esfera A ficará neutra e a esfera B ficará carregada positivamente.
- d) Ao aproximar a esfera A da B, sem que haja contato, e em seguida aterrando a esfera B, ao se desfazer esse aterramento, ambas ficarão com cargas elétricas de sinais opostos.
- e) Ao aproximar a esfera A da B, sem que haja contato, e em seguida afastando-as, a configuração inicial de cargas não se modificará.

3. (G1 - ifce 2011) 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  $3Q/8$ .

4. (Pucsp 2010) Considere quatro esferas metálicas idênticas, separadas e apoiadas em suportes isolantes. Inicialmente as esferas apresentam as seguintes cargas:  $Q_A = Q, Q_B = Q/2, Q_C = 0$  (neutra) e  $Q_D = -Q$ . Faz-se, então, a seguinte sequência de contatos entre as esferas:



Distribuição inicial das cargas entre as esferas

- I – contato entre as esferas A e B e esferas C e D. Após os respectivos contatos, as esferas são novamente separadas;
- II – a seguir, faz-se o contato apenas entre as esferas C e B. Após o contato, as esferas são novamente separadas;
- III – finalmente, faz-se o contato apenas entre as esferas A e C. Após o contato, as esferas são separadas. Pedem-se as cargas finais na esfera C, após as sequências de contatos descritas.



- a)  $\frac{7Q}{8}$
- b)  $Q$
- c)  $\frac{-Q}{2}$
- d)  $\frac{-Q}{4}$
- e)  $\frac{7Q}{16}$

5. (Unesp 2010) Um dispositivo simples capaz de detectar se um corpo está ou não eletrizado, é o pêndulo eletrostático, que pode ser feito com uma pequena esfera condutora suspensa por um fio fino e isolante.

Um aluno, ao aproximar um bastão eletrizado do pêndulo, observou que ele foi repelido (etapa I). O aluno segurou a esfera do pêndulo com suas mãos, descarregando-a e, então, ao aproximar novamente o bastão, eletrizado com a mesma carga inicial, percebeu que o pêndulo foi atraído (etapa II). Após tocar o bastão, o pêndulo voltou a sofrer repulsão (etapa III). A partir dessas informações, considere as seguintes possibilidades para a carga elétrica presente na esfera do pêndulo:

Possibilidade	Etapa I	Etapa II	Etapa III
1	Neutra	Negativa	Neutra
2	Positiva	Neutra	Positiva
3	Negativa	Positiva	Negativa
4	Positiva	Negativa	Negativa
5	Negativa	Neutra	Negativa

Somente pode ser considerado verdadeiro o descrito nas possibilidades

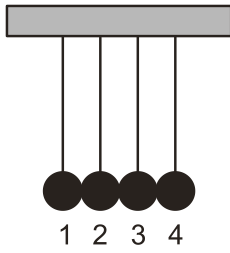
- a) 1 e 3.
- b) 1 e 2.
- c) 2 e 4.
- d) 4 e 5.
- e) 2 e 5.

6. (Ufrgs 2010) Um aluno recebe um bastão de vidro e um pedaço de seda para realizar uma demonstração de eletrização por atrito. Após esfregar a seda no bastão, o aluno constata que a parte atritada do bastão ficou carregada positivamente.

Nesse caso, durante o processo de atrito, cargas elétricas

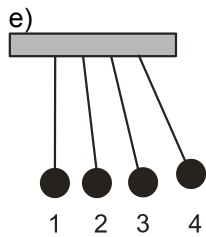
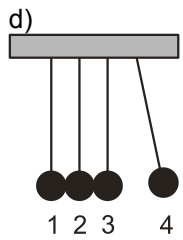
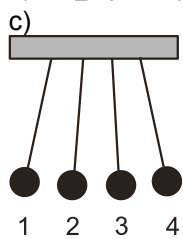
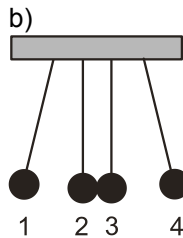
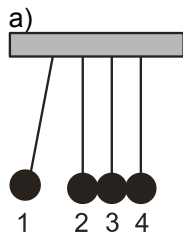
- a) positivas foram transferidas da seda para o bastão.
- b) negativas foram transferidas do bastão para a seda.
- c) negativas foram repelidas para a outra extremidade do bastão.
- d) negativas foram destruídas no bastão pelo calor gerado pelo atrito.
- e) positivas foram criadas no bastão pelo calor gerado pelo atrito.

7. (Uff 2010) A figura representa quatro esferas metálicas idênticas penduradas por fios isolantes elétricos.

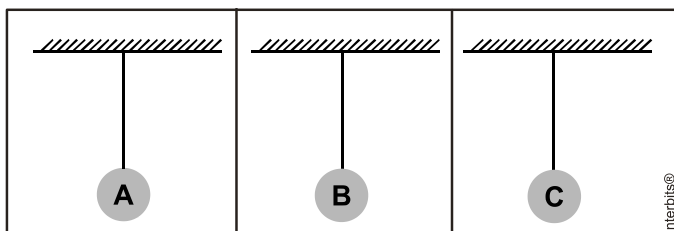


O arranjo está num ambiente seco e as esferas estão inicialmente em contato umas com as outras. A esfera 1 é carregada com uma carga elétrica  $+Q$ .

Escolha a opção que representa a configuração do sistema depois de atingido o equilíbrio.



8. (G1 - cftmg 2010) Três esferas idênticas, **A**, **B** e **C**, encontram-se separadas e suspensas por fios isolantes conforme ilustração.



As seguintes ações e observações são, então, realizadas:

Ações	Observações
Aproxima-se A de B	
Aproxima-se B de C	

Das possibilidades apresentadas na tabela seguinte,

Possibilidades	Cargas Das Esferas		
	A	B	C
1ª	+	+	0
2ª	0	0	+
3ª	-	-	0
4ª	-	+	-

aquelas que estão em conformidade com as observações são

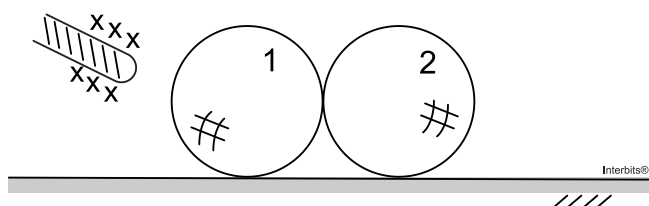
- a) 1ª e 2ª.
- b) 1ª e 3ª.
- c) 2ª e 4ª.
- d) 3ª e 4ª.

9. (Ufal 2010) Um estudante dispõe de um kit com quatro placas metálicas carregadas eletricamente. Ele observa que, quando aproximadas sem entrar em contato, as placas A e C se atraem, as placas A e B se repelem, e as placas C e D se repelem. Se a placa D possui carga elétrica negativa, ele conclui que as placas A e B são, respectivamente,

- a) positiva e positiva.
- b) positiva e negativa.
- c) negativa e positiva.
- d) negativa e negativa.
- e) neutra e neutra.

10. (Ufla 2010) Duas esferas condutoras descarregadas e iguais 1 e 2 estão em contato entre si e apoiadas numa superfície isolante. Aproxima-se de uma delas um bastão eletrizado positivamente, sem tocá-la, conforme figura a seguir.

Em seguida as esferas são afastadas e o bastão eletrizado é removido.

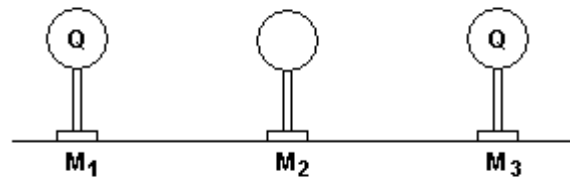


É correto afirmar que

- a) as esferas permanecem descarregadas, pois não há transferência de cargas entre bastão e esferas.
- b) a esfera 1, mais próxima do bastão, fica carregada positivamente e a esfera 2 carregada negativamente.
- c) as esferas ficam eletrizadas com cargas iguais e de sinais opostos.
- d) as esferas ficam carregadas com cargas de sinais iguais e ambas de sinal negativo, pois o bastão atrai cargas opostas.

11. (Fuvest 2008) Três esferas metálicas,  $M_1$ ,  $M_2$  e  $M_3$ , de mesmo diâmetro e montadas em suportes isolantes, estão bem afastadas entre si e longe de outros objetos.

Inicialmente  $M_1$  e  $M_3$  têm cargas iguais, com valor  $Q$ , e  $M_2$  está descarregada. São realizadas duas operações, na sequência indicada:



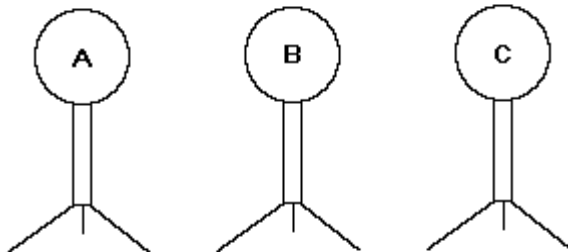
I. A esfera  $M_1$  é aproximada de  $M_2$  até que ambas fiquem em contato elétrico. A seguir,  $M_1$  é afastada até retornar à sua posição inicial.

II. A esfera  $M_3$  é aproximada de  $M_2$  até que ambas fiquem em contato elétrico. A seguir,  $M_3$  é afastada até retornar à sua posição inicial.

Após essas duas operações, as cargas nas esferas serão cerca de

- a)  $M_1 = Q/2$ ;  $M_2 = Q/4$ ;  $M_3 = Q/4$
- b)  $M_1 = Q/2$ ;  $M_2 = 3Q/4$ ;  $M_3 = 3Q/4$
- c)  $M_1 = 2Q/3$ ;  $M_2 = 2Q/3$ ;  $M_3 = 2Q/3$
- d)  $M_1 = 3Q/4$ ;  $M_2 = Q/2$ ;  $M_3 = 3Q/4$
- e)  $M_1 = Q$ ;  $M_2 = \text{zero}$ ;  $M_3 = Q$

12. (Fatec 2008) Três esferas condutoras idênticas A, B e C estão sobre tripés isolantes. A esfera A tem inicialmente carga elétrica de  $6,4\mu\text{C}$ , enquanto B e C estão neutras.



Encostam-se as esferas A e B até o equilíbrio eletrostático e separam-se as esferas. Após isso, o procedimento é repetido, desta feita com as esferas B e C. Sendo a carga elementar  $1,6 \cdot 10^{-19}$  C, o número total de elétrons que, nessas duas operações, passam de uma esfera a outra é



- a)  $1,0 \cdot 10^{13}$
- b)  $2,0 \cdot 10^{13}$
- c)  $3,0 \cdot 10^{13}$
- d)  $4,0 \cdot 10^{13}$
- e)  $8,0 \cdot 10^{13}$

**Gabarito:**

**Resposta da questão 1:**

$$02 + 04 + 16 = 22$$

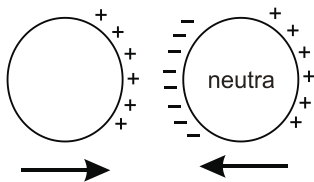
A tabela a seguir apresenta as cargas das esferas do início ao fim do processo.

	a	b	c	d
<b>Início</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>Q</b>
<b>Contato d-a</b>	Q/2	0	0	Q/2
<b>Contato d-b</b>	Q/2	Q/4	0	Q/4
<b>Contato d-c</b>	Q/2	Q/4	Q/8	Q/8
<b>Final</b>	<b>Q/2</b>	<b>Q/4</b>	<b>Q/8</b>	<b>Q/8</b>

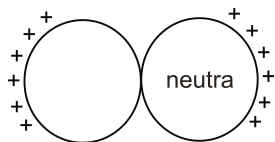
**Resposta da questão 2:**

V V F V V

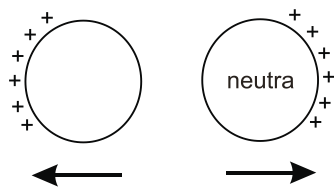
(V) A esfera neutra polariza-se e ocorre a atração entre elas:



(V) Havendo contato, a carga irá distribuir-se igualmente pelas duas esferas:

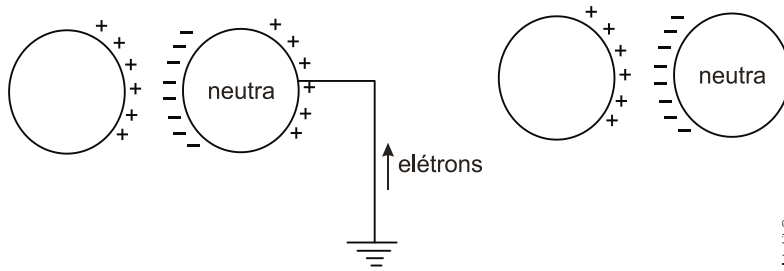


Quando elas forem afastadas, haverá repulsão:



(F) Contraria o que foi explicado acima.

(V) Ao aterrarmos a esfera B, as cargas positivas serão neutralizadas por elétrons que vêm da Terra.



(V) Tudo volta ao início já que não houve transferência de cargas.

### Resposta da questão 3:

[E]

$$\text{A com B: } Q_A = Q_B = \frac{Q + 0}{2} = \frac{Q}{2};$$

$$\text{A com C: } Q_A = Q_C = \frac{\frac{Q}{2} + 0}{2} = \frac{Q}{4};$$

$$\text{B com C: } Q_B = Q_C = \frac{\frac{Q}{2} + \frac{Q}{4}}{2} = \frac{\frac{3Q}{4}}{2} = \frac{3Q}{8}.$$

A tabela abaixo mostra o resultado final.

Contatos	A	B	C
Início	Q	0	0
A com B	Q/2	Q/2	0
A com C	Q/4	Q/2	Q/4
B com C	Q/4	3Q/8	3Q/8

### Resposta da questão 4:

[E]

$$\text{Dados: } Q_A = Q; Q_B = \frac{Q}{2}; Q_C = 0 \text{ e } Q_D = -Q$$

Quando dois corpos condutores idênticos são colocados em contato, as cargas finais são iguais e correspondem à média aritmética das cargas iniciais, ou seja:

$$Q_1' = Q_2' = \frac{Q_1 + Q_2}{2}. \text{ Apliquemos essa expressão aos vários contatos descritos no enunciado.}$$

$$\text{A com B: } Q_{A1} = Q_{B1} = \frac{Q_A + Q_B}{2} = \frac{Q + \frac{Q}{2}}{2} = \frac{3Q}{4};$$

$$\text{C com D: } Q_{C1} = Q_{D1} = \frac{Q_C + Q_D}{2} = \frac{0 + (-Q)}{2} = \frac{-Q}{2};$$

$$\text{C com B: } Q_{C2} = Q_{B2} = \frac{Q_{C1} + Q_{B1}}{2} = \frac{\frac{-Q}{2} + \frac{3Q}{4}}{2} = \frac{Q}{8};$$



$$\text{A com C: } Q_{A3} = Q_{C3} = \frac{Q_{A1} + Q_{C2}}{2} = \frac{\frac{3Q}{4} + \frac{Q}{8}}{2} = \frac{7Q}{16}.$$

Portanto, a carga final da esfera **C** é  $Q_{C3} = \frac{7Q}{16}$ .

### Resposta da questão 5:

[E]

Etapa I: como houve repulsão, a esfera pendular e o bastão tinham cargas de mesmo sinal, respectivamente: [(+),(+)] ou [(-),(-)].

Etapa II: a esfera estava descarregada e o bastão continuou com a mesma carga: [(neutra),(+)] ou [(neutra), (-)]

Etapa III: ao entrar em contato com o bastão, a esfera adquiriu carga de mesmo sinal que ele, pois foi novamente repelida. As cargas da esfera e do bastão podiam ser, respectivamente: [(+),(+)] ou [(-),(-)].

Como o sinal da carga do bastão não sofreu alteração, a esfera apresentava cargas de mesmo sinal nas etapas I e III. Assim as possibilidades de carga são: [(+), (neutra) e (+)] ou [(-), neutra e (-)].

### Resposta da questão 6:

[B]

Na eletrização por atrito, há passagem de cargas negativas (elétrons) de um corpo para outro. Se o bastão ficou carregado positivamente, ele perdeu elétrons para a seda, ou seja, cargas negativas foram transferidas do bastão para a seda.

### Resposta da questão 7:

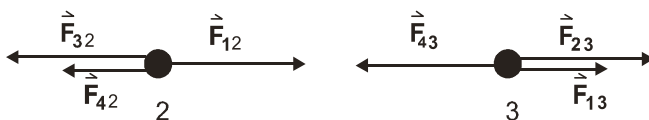
[C]

Como são esferas metálicas idênticas, a carga **Q** é igualmente distribuída entre elas. Ou seja, cada esfera adquire carga  $\frac{Q}{4}$ . Como são cargas de mesmo sinal, cada uma repele as outras três.

Imediatamente após a eletrização:

– a esfera 1 recebe forças de repulsão de 2, 3, e 4, todas horizontais para a esquerda, sofrendo, então, deflexão para a esquerda; a esfera 4 recebe forças de repulsão de 1, 2 e 3, todas horizontais para a direita, sofrendo, então, deflexão para a direita.

– as esferas 2 e 3 ficam sujeitas às forças mostradas na figura a seguir.



– a esfera 2, como mostra a figura acima, recebe duas repulsões opostas, de mesma intensidade, das esferas 1 e 3:  $F_{12}$  e  $F_{32}$ , respectivamente, ficando sujeita à resultante  $F_{42}$ , recebida da esfera 4, defletindo, então, para a esquerda;

– mesmo acontece com a esfera 3, que fica sujeita à resultante  $F_{13}$ , aplicada pela esfera 1, defletindo, então, para a direita. Essas repulsões fazem com que no equilíbrio as esferas estejam nas posições mostradas na opção C.

### Resposta da questão 8:

[B]

As esferas **A** e **B** se repelem: possuem cargas de mesmo sinal.

As esferas **B** e **C** se atraem: A esfera **C** está neutra ou possui carga de sinal oposto ao da esfera **B**.

Essas possibilidades combinadas estão na tabela a seguir:

Possibilidades	Cargas Das Esferas		
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
1 <sup>a</sup>	+	+	0
2 <sup>a</sup>	+	+	-
3 <sup>a</sup>	-	-	0
4 <sup>a</sup>	-	-	+

Dessas possibilidades, apenas a 1<sup>a</sup> e a 3<sup>a</sup> comparecem na tabela de opções fornecidas pela questão.

**Resposta da questão 9:**

[A]

Dado: **D** possui carga negativa.  
**C** e **D** se repelem: **C** possui carga negativa.  
**A** e **C** se atraem: **A** possui carga positiva.  
**A** e **B** se repelem: **B** possui carga positiva.

**Resposta da questão 10:**

[C]

As figuras ilustram a situação descrita.



Fig 1

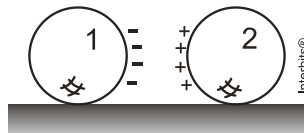


Fig 2

Na Fig 1, devido à presença do bastão, ocorre a polarização de cargas nas esferas. A Fig 2 mostra as esferas com cargas de mesmo módulo e sinais opostos.

**Resposta da questão 11:**

[B]

**Resposta da questão 12:**

[C]