



Aula de Exercícios - Eletrostática

01. A tabela a seguir, chamada de série triboelétrica, representa qual a tendência de carga adquirida por diferentes tipos de materiais ao serem atritados.

Materiais	
+	pele humana seca
↑	couro
vidro	
cabelo humano	
fibra sintética	
lã	
seda	
alumínio	
papel	
algodão	
aço	
madeira	
borracha dura	
ouro e platina	
poliéster	
teflon	
-	
↓	

Em uma experiência em sala, um professor, usando luvas isolantes, atrita uma esfera de alumínio com um pedaço de lã até que a esfera adquira uma carga de módulo $2\mu\text{C}$. Em sequência, a esfera de alumínio toca uma esfera de ouro, ambas do mesmo tamanho. A carga adquirida pela esfera de alumínio, ao final do processo descrito, é de

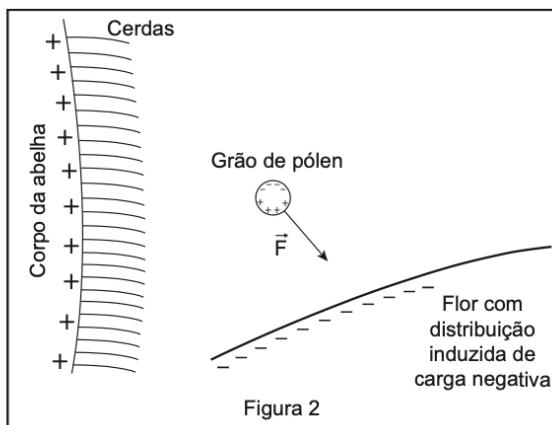
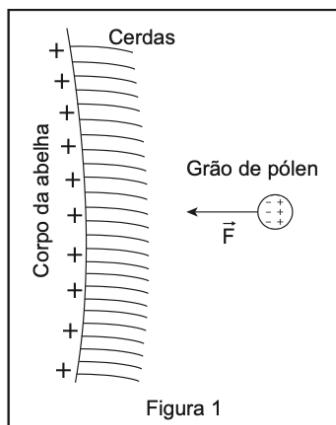
- a) $-2\mu\text{C}$ b) $-1\mu\text{C}$ c) $0\mu\text{C}$ d) $+1\mu\text{C}$ e) $+2\mu\text{C}$

02. Em uma de suas aulas de Física, um professor realizou um simples experimento com uma caneta e vários pedacinhos bem pequenos de papel. Na primeira etapa, ele esfregou a caneta em seu cabelo e, logo após, na segunda e última etapa, ela foi aproximada dos papéis que estavam posicionados em cima da mesa. O resultado observado pelos alunos foi uma movimentação por parte dos pedacinhos de papel tentando se aproximar da caneta. Quais fenômenos ocorreram na experiência descrita?

- a) Condução e polarização
 b) Eletrização por atrito e polarização
 c) Condução e eletrização por indução
 d) Eletrização por atrito e eletrização por contato.
 e) Eletrização por atrito e eletrização por indução.



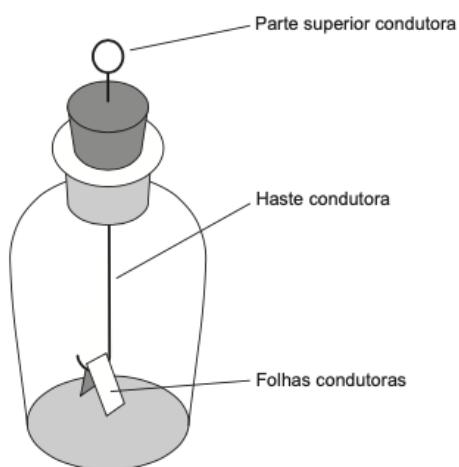
03. Acredita-se que as abelhas, ao voarem, adquirem cargas positivas devido ao atrito com o ar. Dessa forma, ao pousarem sobre uma flor, elas atraem os grãos de pólen, inicialmente neutros, até que acabem presos às cerdas isolantes que cobrem o corpo das abelhas, como mostra a figura 1. Ao voarem para outra flor, as abelhas depositam o grão de pólen coletado anteriormente e permitem a polinização, como mostra a figura 2.



Com base no processo elétrico apresentado, o grão de pólen

- a) permanece neutro durante toda a situação, sendo atraído pela abelha e pela flor, através do processo de indução.
- b) adquire cargas negativas por indução com a abelha, sendo atraído pela flor, pelo processo de indução.
- c) adquire cargas positivas pelo contato com a abelha, sendo atraído pela flor, por ter cargas de sinal oposto.
- d) permanece neutro durante a primeira situação, sendo, em seguida, eletrizado por contato e atraído pela flor.
- e) adquire cargas positivas e é atraído pela abelha, sendo, em seguida, eletrizado por indução e atraído pela flor.

04. No final do século XIX e início do século XX, juntamente com a descoberta de elementos radioativos, havia a suposição de que o planeta Terra era constantemente bombardeado por radiação cósmica. Atualmente, sabe-se que esses raios cósmicos podem causar diversas interferências, como alterações em *microchips*, afetando cálculos de sistemas eletrônicos. Isso pode ocorrer porque os raios cósmicos interagem com a matéria, principalmente metais, arrancando alguns elétrons de suas camadas mais externas. Uma maneira de comprovar a existência desses raios é a utilização de eletroscópios de folhas. Suponha que um eletroscópio de folhas como o da imagem a seguir será utilizado em um balão meteorológico como detector de raios cósmicos.





Se um objeto positivamente eletrificado for aproximado da parte superior condutora no instante em que o eletroscópio for exposto aos raios cósmicos, as folhas condutoras irão se

- a) aproximar uma da outra e, conforme o tempo passar, irão se afastar.
- b) afastar uma da outra em conforme o tempo passar, irão se aproximar.
- c) afastar uma da outra e, conforme o tempo passar, irão se afastar ainda mais.
- d) aproximar uma da outra e, conforme o tempo passar, irão se aproximar ainda mais.
- e) aproximar uma da outra e, conforme o tempo passar, irão permanecer com a proximidade inicial.

05. Dispõem-se de três esferas metálicas idênticas e isoladas umas das outras. A esfera A está eletricamente neutra, enquanto B e C estão com carga $+2C$ e $-2C$, respectivamente. Em condições ideais, faz-se a esfera B tocar na esfera C e, em seguida, na esfera A. No final desse procedimento, qual a carga elétrica das esferas A, B e C, respectivamente?

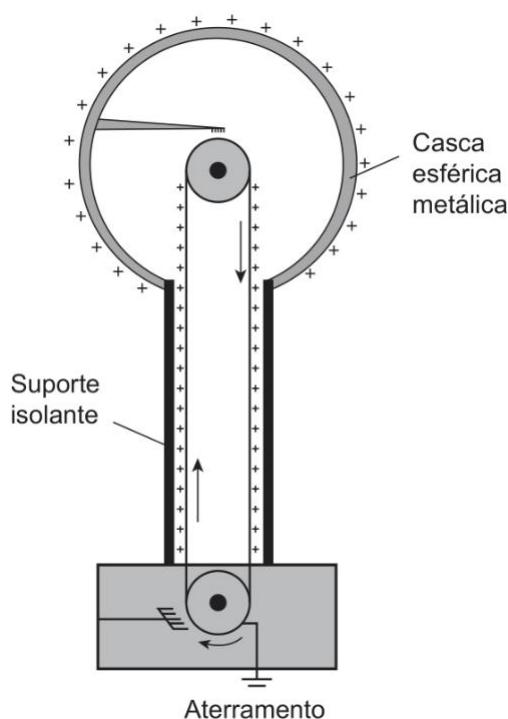
- a) Nula, $+2C$ e $+2C$.
- b) $+1C$, $+1C$ e $+2C$.
- c) Nula, $+1C$ e $+2C$.
- d) $1/2C$, $1/2C$ e $-1C$.
- e) Nula, nula e nula.

06. Em uma atividade no laboratório de Física, um estudante, usando uma luva de material isolante, encosta uma esfera metálica A, carregada eletricamente com $8 \mu C$, em outra idêntica B, eletricamente neutra. Em seguida, encosta a esfera B em outra C, também idêntica e eletricamente neutra. A carga adquirida pela esfera C é:

- a) $2\mu C$.
- b) $4\mu C$.
- c) $6\mu C$.
- d) $8\mu C$.
- e) $9\mu C$

07. O gerador de Van de Graaff é um aparelho constituído por um cinto de borracha que se move com atrito entre duas roldanas de diferentes materiais, sendo a superior localizada no interior de uma casca esférica metálica.

Pentes de metal, que são conectados por segmentos condutores à casca esférica e ao suporte do gerador, são posicionados próximos às roldanas, de forma que, com o movimento do cinto, ocorra eletrização e o gerador se carregue, como ilustrado.



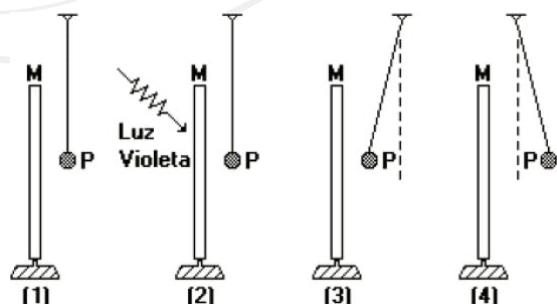


Qual o processo de eletrização responsável por carregar a casca esférica do gerador?

- a) Atrito.
- c) Indução.
- e) Polarização.
- b) Contato.
- d) Separação

08. 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):

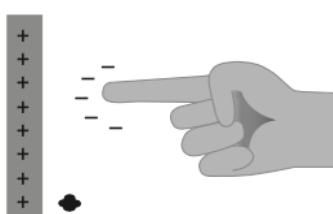
- a) M e P estão eletrizadas positivamente.
- b) M está negativa e P neutra.
- c) M está neutra e P positivamente eletrizada.
- d) M e P estão eletrizadas negativamente.
- e) M e P foram eletrizadas por indução.

09. A polinização é o processo de liberação, transferência e chegada do pólen de uma flor até a outra. Para esse processo ocorrer, o pólen precisa ser carregado por animais, pela água ou pelo vento. A polinização pelo vento, conhecida como anemofilia, é o tipo de polinização de quase 20% das espécies de plantas com flores. Para facilitar o voo do pólen, algumas características das plantas anemófilas são necessárias, principalmente relacionadas a suas flores.

Suponha que o pólen de uma flor, ao ser carregado por meio da polinização anemófila, possa se aproximar de outra flor e ser atraído a ela por outro pólen devido a uma força elétrica (na ausência de resistência do ar). Considere que a constante eletrostática na região entre os dois polens, que estão inicialmente a uma distância de 50 cm um do outro, vale $K = 9,0 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$. Se os dois polens têm dimensões desprezíveis e estão carregados com cargas elétricas de sinais opostos e de mesmo módulo, igual a $12 \cdot 10^{-9} \text{ C}$, o módulo da força elétrica de atração resultante em um dos polens para a distância mencionada é aproximadamente igual a

- a) $2,60 \cdot 10^{-6} \text{ N}$.
- b) $2,60 \cdot 10^{-8} \text{ N}$.
- c) $5,18 \cdot 10^{-6} \text{ N}$.
- d) $5,18 \cdot 10^{-10} \text{ N}$.
- e) $8,64 \cdot 10^{-2} \text{ N}$.

10. Desobedecendo as atuais normas de procedimentos médicos, um cirurgião utilizou a tela de um monitor com a mão enluvada, fazendo a ponta do dedo da luva ficar com uma carga de $-5 \cdot 10^{-9} \text{ C}$. Dessa maneira, uma partícula de poeira que possuía carga de $1,6 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ e estava a $2 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ da ponta carregada da luva passou a ser atraída por esta, como mostra a imagem a seguir.

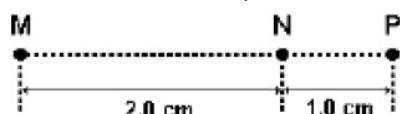




Considere que a constante eletrostática do ar na sala de cirurgia é de $10^{10} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$, despreze as ações gravitacionais que atuam na partícula e adote os objetos carregados como puntiformes. Inicialmente, o módulo da força elétrica com a qual o dedo do médico atrai a partícula de poeira é de

a) $1,2 \cdot 10^4 \text{ N}$. b) $4,0 \cdot 10^3 \text{ N}$. c) $2,0 \cdot 10^{-4} \text{ N}$.
 d) $2,0 \cdot 10^{-6} \text{ N}$. e) $8,0 \cdot 10^{-8} \text{ N}$.

11. Três pequenas partículas M, N e P, eletrizadas com cargas iguais, estão fixas nas posições indicadas na figura a seguir. A força de interação elétrica entre as partículas M e P tem intensidade $4,0 \times 10^{-4} \text{ N}$. Nessas condições, a força elétrica resultante sobre a partícula N, em newtons, tem intensidade:

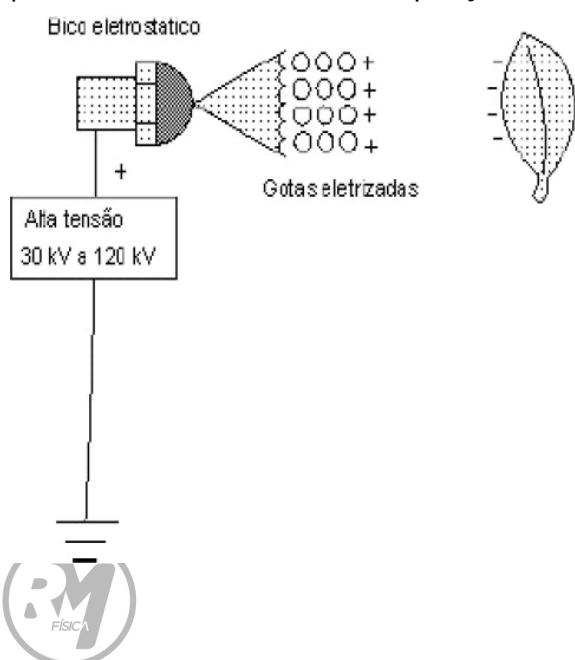


- a) $3,6 \cdot 10^{-3}$ b) $2,7 \cdot 10^{-3}$ c) $1,8 \cdot 10^{-3}$ d) $9,0 \cdot 10^{-4}$ e) $4,0 \cdot 10^{-4}$

12. Considere duas cargas elétricas pontuais, sendo uma delas Q_1 , localizada na origem de um eixo x, e a outra Q_2 , localizada em $x = L$. Uma terceira carga pontual, Q_3 , é colocada em $x = 0,4L$. Considerando apenas a interação entre as três cargas pontuais e sabendo que todas elas possuem o mesmo sinal, qual é a razão $\frac{Q_2}{Q_1}$ para que Q_3 fique submetida a uma força resultante nula?

- a) 0,44 b) 1,0 c) 1,5 d) 2,25

13. Atualmente é grande o interesse na redução dos impactos ambientais provocados pela agricultura através de pesquisas, métodos e equipamentos. Entretanto, a aplicação de agrotóxicos praticada continua extremamente desperdiçadora de energia e de produto químico. O crescente aumento dos custos dos insumos, mão de obra, energia e a preocupação cada vez maior em relação a contaminação ambiental tem realçado a necessidade de uma tecnologia mais adequada na colocação dos agrotóxicos nos alvos, bem como de procedimentos e equipamentos que levem a maior proteção do trabalhador. Nesse contexto, o uso de gotas com cargas elétricas, eletrizadas com o uso de bicos eletrostáticos, tem-se mostrado promissor, uma vez que, quando uma nuvem dessas partículas se aproxima de uma planta, ocorre o fenômeno de indução, e a superfície do vegetal adquire cargas elétricas de sinal oposto ao das gotas. Como consequência, a planta atrai fortemente as gotas, promovendo uma melhoria na deposição, inclusive na parte inferior das folhas.

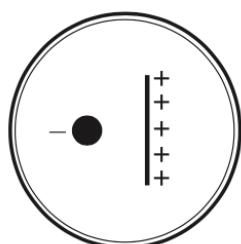




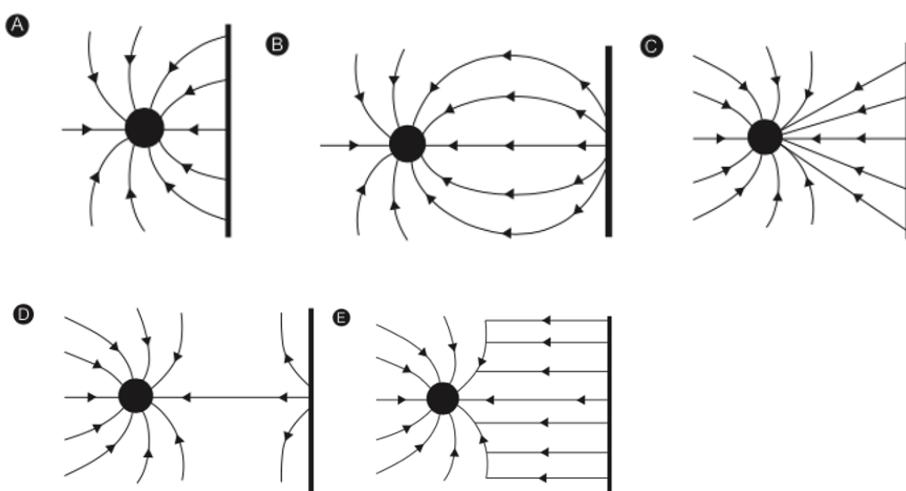
A partir da análise das informações, é CORRETO afirmar:

- As gotas podem estar neutras que o processo acontecerá da mesma forma.
- O fenômeno da indução descrito no texto se caracteriza pela polarização das folhas das plantas, induzindo sinal igual ao da carga da gota.
- Quanto mais próximas estiverem gotas e folha menor será a força de atração.
- Outro fenômeno importante surge com a repulsão mútua entre as gotas após saírem do bico: por estarem com carga de mesmo sinal, elas se repelem, o que contribui para uma melhoria na distribuição do defensivo nas folhas.
- Existe um campo elétrico no sentido da folha para as gotas.

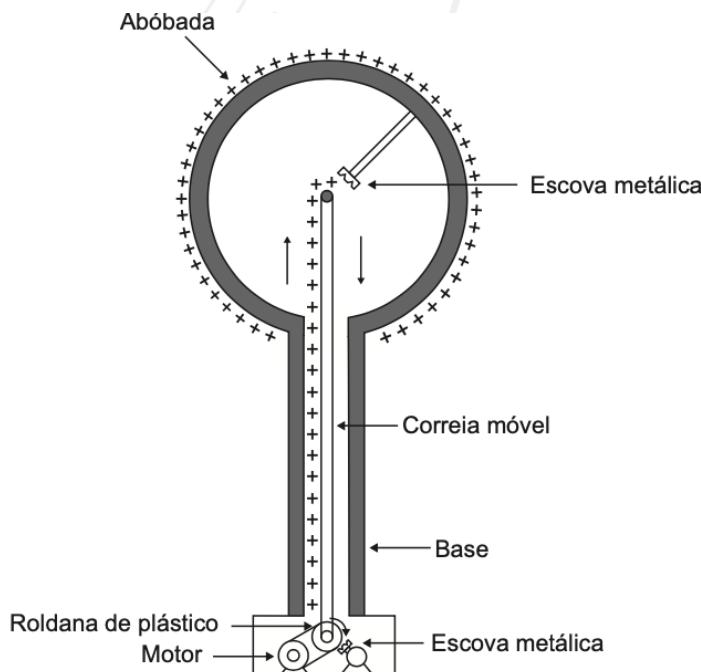
14. Um experimento didático que tem como objetivo a visualização das linhas de campo elétrico consiste em uma vasilha que contém um óleo isolante, como óleo de rícino, grãos de poeira dispersos no óleo e condutores de alta tensão imersos. Ao ligar os condutores, os grãos de poeira se orientarão na direção do campo. Para essa atividade, é possível ter diferentes configurações de condutores. A figura mostra um eletrodo, uma placa condutora e os respectivos polos aos quais estão conectados.



Qual a imagem da linha de campo elétrico formada nessa situação?



15. Geradores de Van de Graaff são equipamentos comumente utilizados em feiras e museus de Ciências para demonstrações envolvendo eletrostática. Uma possibilidade de montagem dessa máquina consiste em ligar um motor conectado a uma correia móvel que, por um processo de eletrização por atrito, gera uma densidade máxima de carga elétrica em uma abóbada (esfera condutora). Essa abóbada está ligada a uma base isolante, conforme representado na figura a seguir.



Após atingir essa densidade máxima, o motor é desligado e, muitas vezes, é possível realizar vários experimentos.

Em um museu de Ciências, um gerador de Van de Graaff, montado conforme descrito, possui uma abóbada de raio igual a 50 cm e é usado para fazer experimentos para visitantes. Para isso, posiciona-se uma esfera de prova a 1 m de seu centro, onde existe um campo elétrico de intensidade E_A .

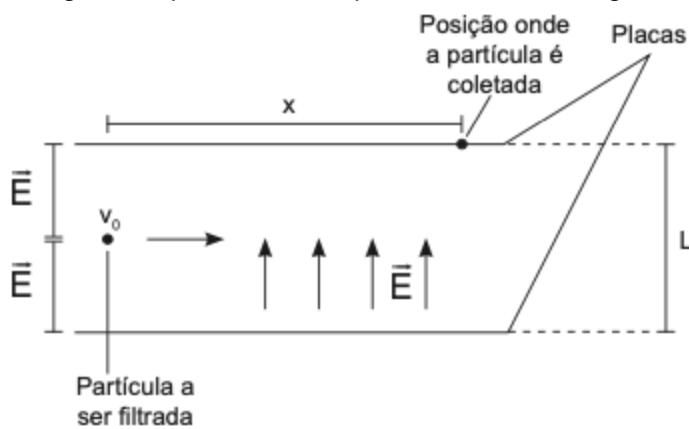
Devido a uma manutenção, esse equipamento foi substituído por outro cuja abóbada apresenta raio de 25 cm.

O mesmo experimento foi realizado a 40 cm de seu centro, com campo elétrico de intensidade E_B .

Sendo a densidade de carga elétrica nas abóbadas dos dois aparelhos igual e considerando que as abóbadas são praticamente esféricas, a razão $\frac{E_A}{E_B}$ é igual a

- a) 4/25 b) 16/25 c) 1 d) 8/5 e) 4

16. Filtros eletrostáticos são utilizados em indústrias como forma de diminuir a emissão de partículas poluentes na atmosfera. O princípio básico do processo de filtragem é representado esquematicamente a seguir.



O ar sujo contém as partículas poluentes, que são eletricamente carregadas. Elas entram no meio de duas placas com determinada velocidade inicial em uma região em que há um campo elétrico uniforme E , com componente apenas na horizontal (perpendicular ao campo elétrico), de módulo v_0 .



Considera-se que, nessa região, há apenas interações eletrostáticas entre as partículas carregadas e o campo elétrico, e, devido a elas, esses íons poluentes são coletados por uma das placas à determinada distância horizontal x , conforme demonstrado na figura.

Considere que se mantém constante a velocidade inicial da partícula a ser filtrada, a carga, sua massa e a diferença de potencial elétrico entre as placas.

Se a distância L entre as placas for dobrada, a distância horizontal x irá dobrar.

quadruplicar.

diminuir pela metade.

permanecer a mesma.

reduzir para um quarto.

