



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	

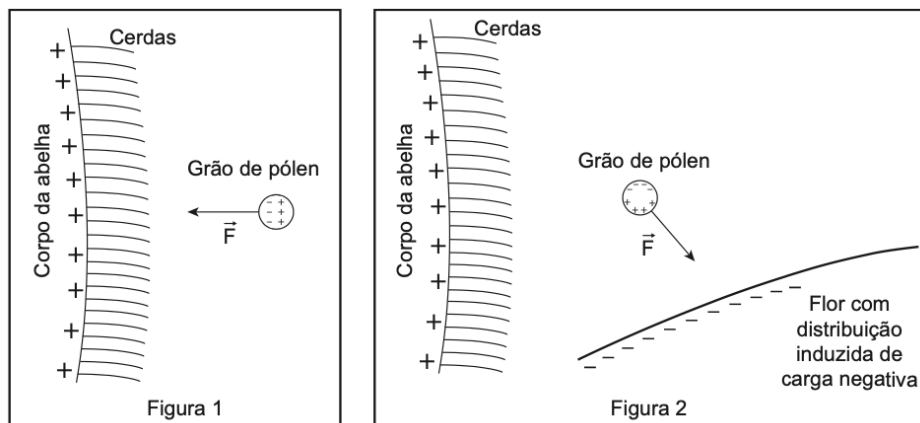
Em uma experiência em sala, um professor, usando luvas isolantes, atrita uma esfera de alumínio com um pedaço de lã até que a esfera adquira uma carga de módulo $2\mu\text{C}$. Em sequência, a esfera de alumínio toca uma esfera de ouro, ambas do mesmo tamanho. A carga adquirida pela esfera de alumínio,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

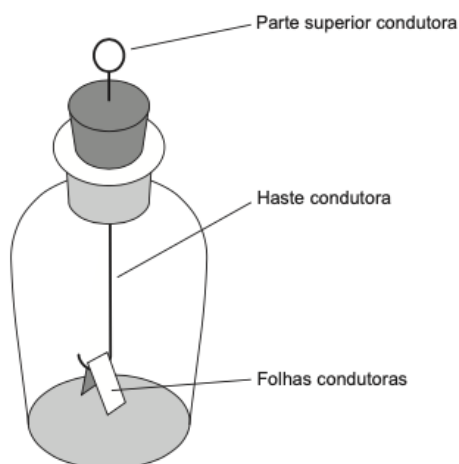
03. Acredita-se que as abelhas, ao voarem, adquirem cargas positivas devido ao atrito com o ar. Dessa forma, ao pousarem sobre uma flor, elas atraem os grãos de pólen, inicialmente neutros, até que acabem presos às cerdas isolantes que cobrem o corpo das abelhas, como mostra a figura 1. Ao voarem para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

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

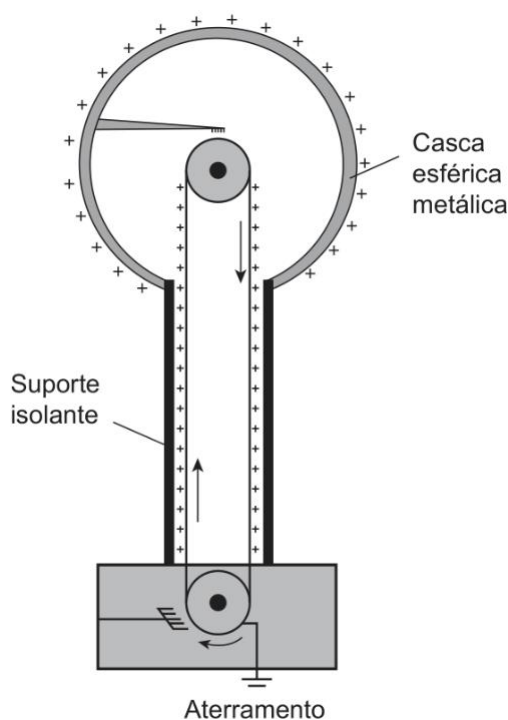
- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| a) Nula, $+2C$ e $+2C$. | d) $1/2C$, $1/2C$ e $-1C$. |
| b) $+1C$, $+1C$ e $+2C$. | e) Nula, nula e nula. |
| c) Nula, $+1C$ e $+2C$. | |

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.

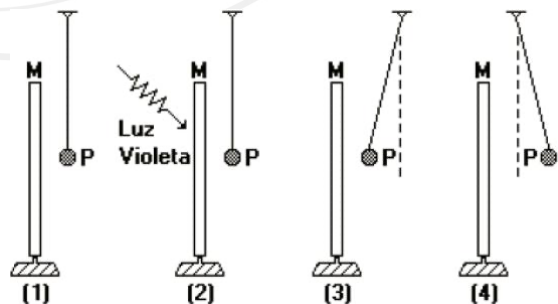


Qual o processo de eletrização responsável por carregar a casca esférica do gerador?

- 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):

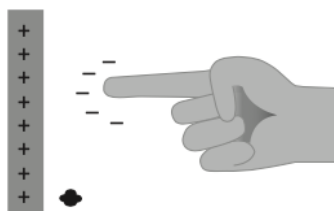
- a) M e P estão eletrizadas positivamente.
b) M está negativa e P neutra.
c) M está neutra e P positivamente eletrizada.
d) M e P estão eletrizadas negativamente.
e) M e P foram eletrizadas por indução.

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) $8,64 \cdot 10^{-2} \text{ N}$.

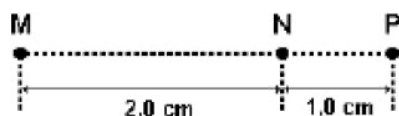
10. Desobedecendo as atuais normas de procedimentos médicos, um cirurgião utilizou a tela de um monitor com a mão enluvada, fazendo a ponta do dedo da luva ficar com uma carga de $-5 \cdot 10^{-9} \text{ C}$. Dessa maneira, uma partícula de poeira que possuía carga de $1,6 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ e 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:

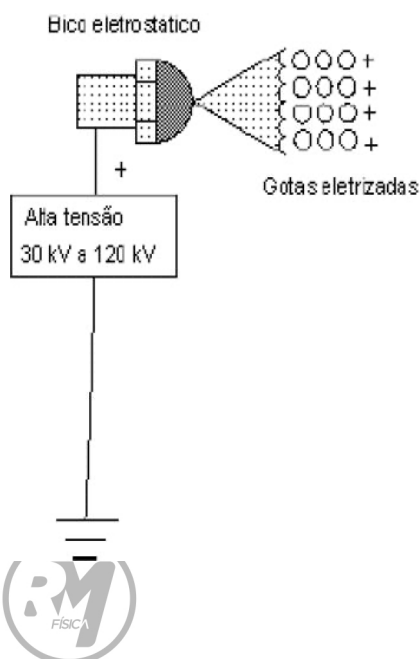


- a) $3,6 \cdot 10^{-3}$ b) $2,7 \cdot 10^{-3}$ c) $1,8 \cdot 10^{-3}$ d) $9,0 \cdot 10^{-4}$ e) $4,0 \cdot 10^{-4}$

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

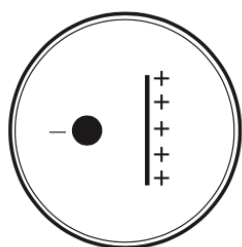
13. Atualmente é grande o interesse na redução dos impactos ambientais provocados pela agricultura através de pesquisas, métodos e equipamentos. Entretanto, a aplicação de agrotóxicos praticada continua extremamente desperdiçadora de energia e de produto químico. O crescente aumento dos custos dos insumos, 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.



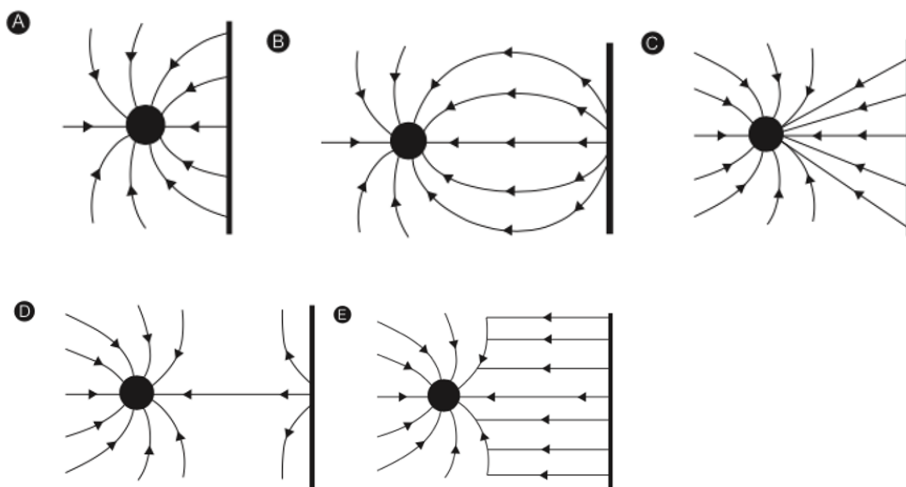
A partir da análise das informações, e CORRETO afirmar:

- a) As gotas podem estar neutras que o processo acontecera da mesma forma.
- b) O fenômeno da indução descrito no texto se caracteriza pela polarização das folhas das plantas, induzindo sinal igual ao da carga da gota.
- c) Quanto mais próximas estiverem gotas e folha menor será a força de atração.
- d) 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.
- e) Existe um campo elétrico no sentido da folha para as gotas.

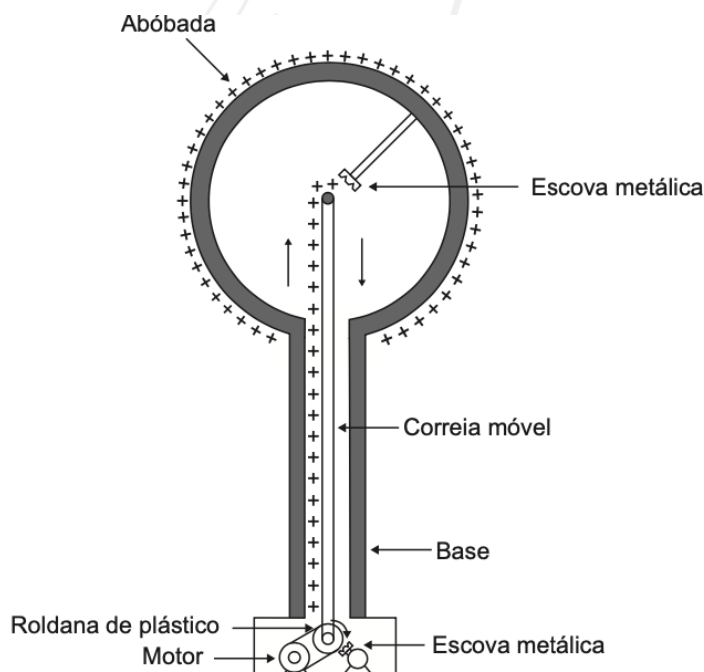
14. Um experimento didático que tem como objetivo a visualização das linhas de campo elétrico consiste em uma vasilha que contém um óleo isolante, como óleo de ricino, grãos de poeira dispersos no óleo e condutores de alta tensão imersos. Ao ligar os condutores, os grãos de poeira se orientarão na direção 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 .

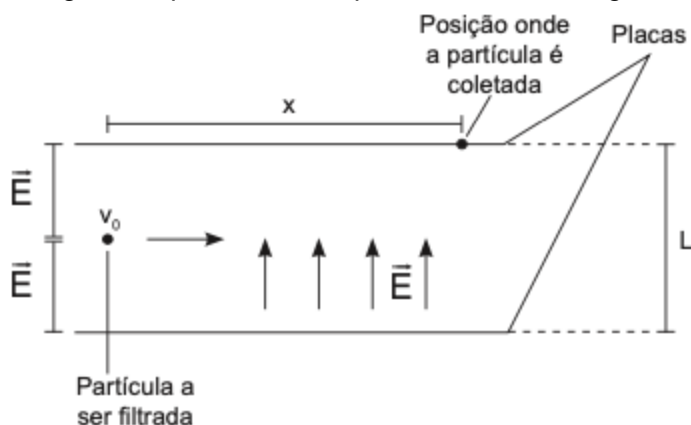
Devido a uma manutenção, esse equipamento foi substituído por outro cuja abóbada apresenta raio de 25 cm.

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.

