

# CONDUTORES EM EQUILÍBRIO ELETROSTÁTICO

## NÍVEL BÁSICO

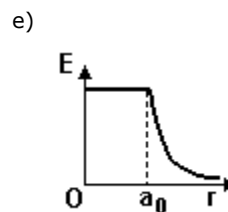
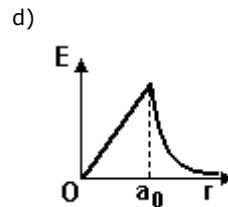
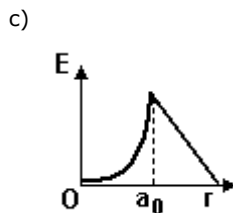
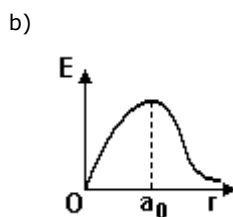
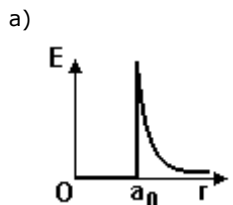
### QUESTÃO 01 =====

(Uel 1999) Considere uma esfera metálica eletrizada positivamente, no vácuo e distante de outros corpos. Nessas condições,

- o campo elétrico é nulo no interior da esfera.
- as cargas estão localizadas no centro da esfera.
- o campo elétrico aumenta à medida que se afasta da esfera.
- o potencial elétrico é nulo no interior da esfera.
- o potencial elétrico aumenta à medida que se afasta da esfera.

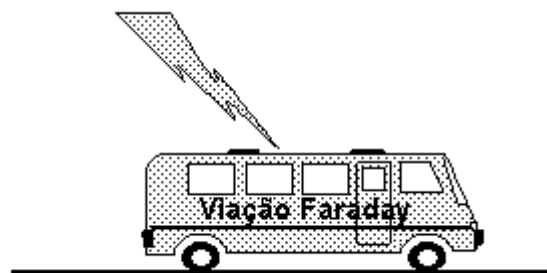
### QUESTÃO 02 =====

(Ufpe 2001) As figuras a seguir mostram gráficos de várias funções versus a distância  $r$ , medida a partir do centro de uma esfera metálica carregada, de raio  $a_0$ . Qual gráfico melhor representa o módulo do campo elétrico,  $E$ , produzido pela esfera?



### QUESTÃO 03 =====

(Ufv 1996) Durante uma tempestade, um raio atinge um ônibus que trafega por uma rodovia.



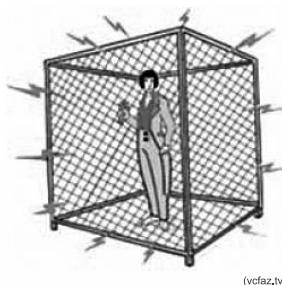
Pode-se afirmar que os passageiros:

- não sofrerão dano físico em decorrência deste fato, pois os pneus de borracha asseguram o isolamento elétrico do ônibus.
- serão atingidos pela descarga elétrica, em virtude da carroceria metálica ser boa condutora de eletricidade.
- serão parcialmente atingidos, pois a descarga será homogeneamente distribuída na superfície interna do ônibus.
- não sofrerão dano físico em decorrência deste fato, pois a carroceria metálica do ônibus atua como blindagem.
- não serão atingidos, pois os ônibus interurbanos são obrigados a portar um para-raios em sua carroceria.

### QUESTÃO 04 =====

(Fgv 2018) A gaiola de Faraday é um curioso dispositivo que serve para comprovar o comportamento das cargas elétricas em equilíbrio.

A pessoa em seu interior não sofre descarga



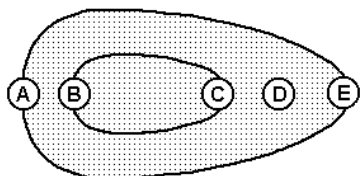
(vcfaz,iv)

Dessa experiência, conclui-se que o campo elétrico no interior da gaiola é

- uniforme e horizontal, com o sentido dependente do sinal das cargas externas.
- nulo apenas na região central onde está a pessoa.
- mais intenso próximo aos vértices, pois é lá que as cargas mais se concentram.
- uniforme, dirigido verticalmente para cima ou para baixo, dependendo do sinal das cargas externas.
- inteiramente nulo.

#### QUESTÃO 05 =====

(Faap 1996) A figura mostra, em corte longitudinal, um objeto metálico oco, eletricamente carregado.



Em qual das regiões assinaladas há maior concentração de carga?

- E
- D
- C
- B
- A

## NÍVEL INTERMEDIÁRIO

#### QUESTÃO 01 =====

(Uftm 2012) Considere uma esfera oca metálica eletrizada. Na condição de equilíbrio eletrostático,

- o vetor campo elétrico no interior da esfera não é nulo.
- o potencial elétrico em um ponto interior da esfera depende da distância desse ponto à superfície.
- o vetor campo elétrico na superfície externa da esfera é perpendicular à superfície.
- a distribuição de cargas elétricas na superfície externa da esfera depende do sinal da carga com que ela está eletrizada.

e) o módulo do vetor campo elétrico em um ponto da região externa da esfera não depende da distância desse ponto à superfície.

#### QUESTÃO 02 =====

(Fear 2019) Considere as seguintes afirmações a respeito de uma esfera homogênea carregada em equilíbrio eletrostático:

- As cargas elétricas se distribuem pela superfície da esfera, independentemente de seu sinal.
- Na superfície dessa esfera o campo elétrico é nulo.
- Na superfície dessa esfera o campo elétrico é normal à superfície e no seu interior ele é nulo.
- A diferença de potencial elétrico entre dois pontos quaisquer da sua superfície é nula.

A respeito dessas afirmações, pode-se dizer que:

- Todas estão corretas
- Apenas I está correta
- I, III e IV estão corretas
- II, III e IV estão corretas

#### QUESTÃO 03 =====

(Upf 2014) Durante uma experiência didática sobre eletrostática, um professor de Física eletriza uma esfera metálica oca suspensa por um fio isolante. Na sequência, faz as seguintes afirmações:

- A carga elétrica transferida para a esfera se distribui na superfície externa desta.
- O campo elétrico no interior da esfera é nulo.
- O campo elétrico na parte exterior da esfera tem direção perpendicular à superfície desta.
- A superfície da esfera, na situação descrita, apresenta o mesmo potencial elétrico em todos os pontos.
- A carga elétrica acumulada na esfera é positiva, pois lhe foram transferidas cargas positivas.

Está correto o que se afirma em:

- I apenas.
- I e II apenas.
- I, II e III apenas.
- I, II, III e IV apenas.

#### QUESTÃO 04 =====

(Enem 2020) Há muitos mitos em relação a como se proteger de raios, cobrir espelhos e não pegar em facas, garfos e outros objetos metálicos, por exemplo. Mas, de fato, se houver uma tempestade com raios, alguns cuidados são importantes, como evitar ambientes abertos. Um bom abrigo para proteção é o interior de um automóvel, desde que este não seja conversível.

OLIVEIRA, A. Raios nas tempestades de verão. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 10 dez. 2014 (adaptado).

Qual o motivo físico da proteção fornecida pelos automóveis, conforme citado no texto?

- a) Isolamento elétrico dos pneus.
- b) Efeito de para-raios da antena.
- c) Blindagem pela carcaça metálica.
- d) Escoamento da água pela lataria.
- e) Aterramento pelo fio terra da bateria.

**QUESTÃO 05** =====

(Enem 2010) Duas irmãs que dividem o mesmo quarto de estudos combinaram de comprar duas caixas com tampas para guardarem seus pertences dentro de suas caixas, evitando, assim, a bagunça sobre a mesa de estudos. Uma delas comprou uma metálica, e a outra, uma caixa de madeira de área e espessura lateral diferentes, para facilitar a identificação. Um dia as meninas foram estudar para a prova de Física e, ao se acomodarem na mesa de estudos, guardaram seus celulares ligados dentro de suas caixas. Ao longo desse dia, uma delas recebeu ligações telefônicas, enquanto os amigos da outra tentavam ligar e recebiam a mensagem de que o celular estava fora da área de cobertura ou desligado.

Para explicar essa situação, um físico deveria afirmar que o material da caixa, cujo telefone celular não recebeu as ligações é de

- a) madeira e o telefone não funcionava porque a madeira não é um bom condutor de eletricidade.
- b) metal e o telefone não funcionava devido à blindagem eletrostática que o metal proporcionava.
- c) metal e o telefone não funcionava porque o metal refletia todo tipo de radiação que nele incidia.
- d) metal e o telefone não funcionava porque a área lateral da caixa de metal era maior.
- e) madeira e o telefone não funcionava porque a espessura desta caixa era maior que a espessura da caixa de metal.

**QUESTÃO 06** =====

(Uff 2002) Em 1752, o norte-americano Benjamin Franklin, estudioso de fenômenos elétricos, relacionou-os aos fenômenos atmosféricos, realizando a experiência descrita seguir.

Durante uma tempestade, Franklin soltou uma pipa em cuja ponta de metal estava amarrada a extremidade de um longo fio de seda; da outra extremidade do fio, próximo de Franklin, pendia uma chave de metal. Ocorreu, então, o seguinte fenômeno: quando a pipa captou a eletricidade atmosférica, o toque de Franklin na chave, com os nós dos dedos, produziu faíscas elétricas.

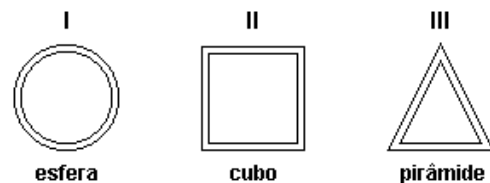
Esse fenômeno ocorre sempre que em um condutor:

- a) as cargas se movimentam, dando origem a uma corrente elétrica constante na sua superfície;
- b) as cargas se acumulam nas suas regiões pontiagudas, originando um campo elétrico muito intenso e uma consequente fuga de cargas;

- c) as cargas se distribuem uniformemente sobre sua superfície externa, fazendo com que em pontos exteriores o campo elétrico seja igual ao gerado por uma carga pontual de mesmo valor;
- d) as cargas positivas se afastam das negativas, dando origem a um campo elétrico no seu interior;
- e) as cargas se distribuem uniformemente sobre sua superfície externa, tornando nulo o campo elétrico em seu interior.

**QUESTÃO 07** =====

(Ufrgs 2000) A figura a seguir representa, em corte, três objetos de formas geométricas diferentes, feitos de material bom condutor, que se encontram em repouso. Os objetos são ocos, totalmente fechados, e suas cavidades internas se acham vazias. A superfície de cada um dos objetos está carregada com carga elétrica estática de mesmo valor  $Q$ .

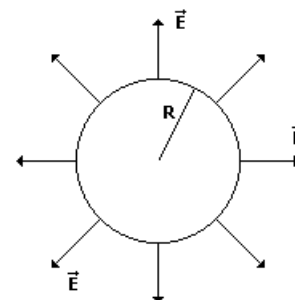


Em quais desses objetos o campo elétrico é nulo em qualquer ponto da cavidade interna?

- a) Apenas em I.
- b) Apenas em II.
- c) Apenas em I e II.
- d) Apenas em II e III.
- e) Em I, II e III.

**QUESTÃO 08** =====

(Unirio 1999)

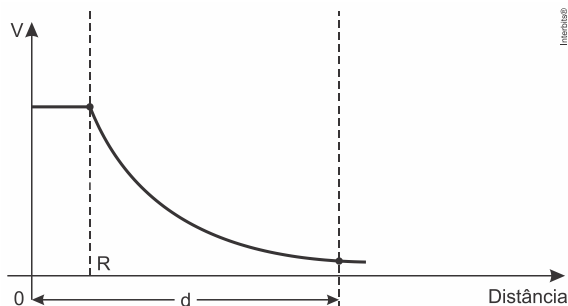


Uma casca esférica metálica de raio  $R$  encontra-se eletrizada com uma carga positiva igual a  $Q$ , que gera um campo elétrico  $E$ , cujas linhas de campo estão indicadas na figura anterior. A esfera está localizada no vácuo, cuja constante eletrostática pode ser representada por  $k_0$ . Numa situação como essa, o campo elétrico de um ponto situado a uma distância  $D$  do centro da esfera, sendo  $D < R$ , e o potencial desta em sua superfície são, respectivamente, iguais a:

- a) zero e  $k_0Q/R$
- b) zero e  $k_0Q/(R - D)$
- c)  $k_0Q/R^2$  e zero
- d)  $k_0Q/R^2$  e  $k_0Q/D$
- e)  $k_0Q/D^2$  e  $k_0Q/R$

QUESTÃO 09 =====

(Ifsul 2019) A figura a seguir ilustra, graficamente, o comportamento do Potencial Elétrico  $V$ , em função da Distância até o centro, de uma esfera condutora de raio  $R$ , eletrizada com carga positiva  $Q$  e em equilíbrio eletrostático. Considere a origem do sistema de coordenadas localizado no centro da esfera.



Com base no gráfico e em seus conhecimentos de eletrostática, analise as seguintes afirmativas:

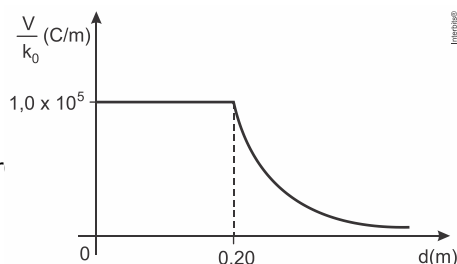
- I. O potencial elétrico no interior da esfera é nulo.
- II. O potencial elétrico no interior da esfera é igual em todos os pontos.
- III. O campo elétrico no interior da esfera é nulo.

Estão corretas as afirmativas

- a) I e II, apenas.
- b) II e III, apenas.
- c) I e III, apenas.
- d) I, II e III.

QUESTÃO 10 =====

(Ueg 2015) Considere uma esfera condutora carregada com carga  $Q$ , que possua um raio  $R$ . O potencial elétrico dividido pela constante eletrostática no vácuo dessa esfera em função da distância  $d$ , medida a partir do seu centro, está descrito no gráfico a seguir.



guir representa tr

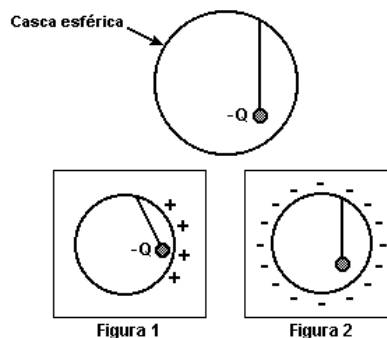
Qual é o valor da carga elétrica  $Q$ , em Coulomb?

- a)  $2,0 \times 10^4$
- b)  $4,0 \times 10^3$
- c)  $0,5 \times 10^6$
- d)  $2,0 \times 10^6$

NÍVEL AVANÇADO

QUESTÃO 01 =====

(Ufu 2005) Uma pequena bolinha de metal, carregada com uma carga elétrica  $-Q$ , encontra-se presa por um fio no interior de uma fina casca esférica condutora neutra, conforme figura a seguir.



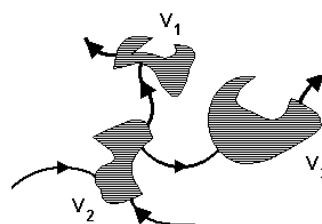
A bolinha encontra-se em uma posição não concêntrica com a casca esférica.

Com base nessas informações, assinale a alternativa que corresponde a uma situação física verdadeira.

- a) Se o fio for de material isolante, a bolinha não trocará cargas elétricas com a casca esférica condutora, porém induzirá uma carga total  $+Q$  na casca, a qual ficará distribuída sobre a parte externa da casca, assumindo uma configuração conforme representação na figura 1.
- b) Se o fio for de material condutor, a bolinha trocará cargas elétricas com a casca esférica, tornando-se neutra e produzindo uma carga total  $-Q$  na casca esférica, a qual ficará distribuída uniformemente sobre a parte externa da casca, conforme representação na figura 2.
- c) Se o fio for de material isolante, haverá campo elétrico na região interna da casca esférica devido à carga  $-Q$  da bolinha, porém não haverá campo elétrico na região externa à casca esférica neutra.
- d) Se o fio for de material condutor, haverá campo elétrico nas regiões interna e externa da casca esférica, devido às trocas de cargas entre a bolinha e a casca esférica.

QUESTÃO 02 =====

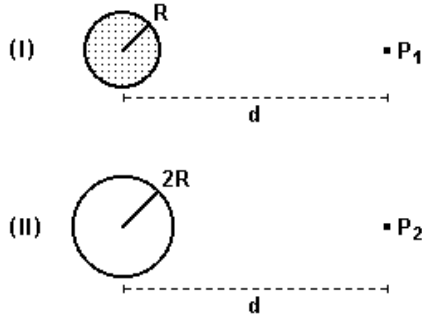
elétricos e algumas linhas de força entre eles. Se  $V_1$ ,  $V_2$  e  $V_3$  são os potenciais elétricos dos condutores, podemos afirmar, com certeza, que:



- a)  $V_1 = V_2$
- b)  $V_3 > V_2$
- c)  $V_2 > V_3$
- d)  $V_3 > V_1$
- e)  $V_2 = V_3$

QUESTÃO 03 =====

(Ufrgs 2001) A figura (I) representa, em corte, uma esfera maciça de raio  $R$ , contendo carga elétrica  $Q$ , uniformemente distribuída em todo o seu volume. Essa distribuição de carga produz no ponto  $P_1$ , a uma distância  $d$  do centro da esfera maciça, um campo elétrico de intensidade  $E_1$ . A figura (II) representa, em corte, uma casca esférica de raio  $2R$ , contendo a mesma carga elétrica  $Q$ , porém uniformemente distribuída sobre sua superfície. Essa distribuição de carga produz no ponto  $P_2$ , à mesma distância  $d$  do centro da casca esférica, um campo elétrico de intensidade  $E_2$ .



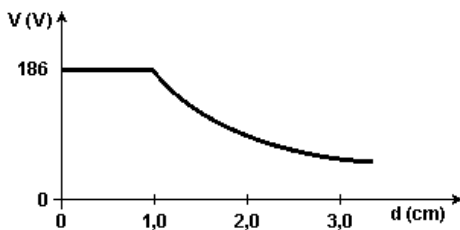
Selecione a alternativa que expressa corretamente a relação entre as intensidades de campo elétrico  $E_1$  e  $E_2$ .

- a)  $E_2 = 4 E_1$
- b)  $E_2 = 2 E_1$
- c)  $E_2 = E_1$
- d)  $E_2 = E_1/2$
- e)  $E_2 = E_1/4$

DISCURSIVAS

QUESTÃO 01 =====

(Ufpe 2004) O gráfico mostra o potencial elétrico em função da distância ao centro de uma esfera condutora carregada de 1,0 cm de raio, no vácuo. Calcule o potencial elétrico a 3,0 cm do centro da esfera, em volts.

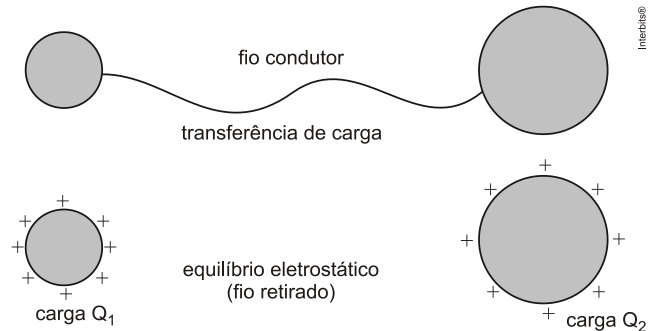


QUESTÃO 02 =====

(Unesp 2011) Uma esfera condutora descarregada (potencial elétrico nulo), de raio  $R_1 = 5,0$  cm, isolada, encontra-se distante de outra esfera condutora, de raio  $R_2 = 10$  cm, carregada com carga elétrica  $Q = 3,0 \mu\text{C}$  (potencial elétrico não nulo), também isolada.



Em seguida, liga-se uma esfera à outra, por meio de um fio condutor longo, até que se estabeleça o equilíbrio eletrostático entre elas. Nesse processo, a carga elétrica total é conservada e o potencial elétrico em cada condutor esférico isolado descrito pela equação  $V = kq/r$ , onde  $k$  é a constante de Coulomb,  $q$  é a sua carga elétrica e  $r$  o seu raio.



Supondo que nenhuma carga elétrica se acumule no fio condutor, determine a carga elétrica final em cada uma das esferas.

GABARITO

Nível Básico

01	02	03	04	05
A	A	D	E	A

Nível Intermediário

01	02	03	04	05
C	C	D	C	B
06	07	08	09	10
B	E	A	B	A

**Nível Avançado**

01	02	03
B	C	C

**Discursivas**

01. 62 V.

02.  $q_1 = 1 \mu\text{C}$

$q_2 = 2 \mu\text{C}$