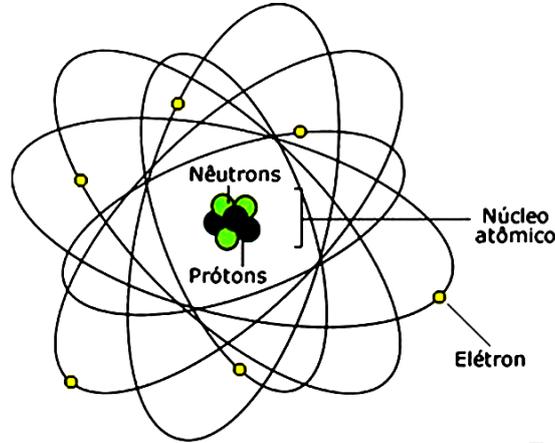


**ELETROSTÁTICA**

**ELETROSTÁTICA**

**Estrutura do átomo**



PARTÍCULA	MASSA	CARGA ELÉTRICA
ELÉTRON	m	- 1e
PROTON	≅ 2000m	+ 1e
NÊUTRON	≅ 2000m	0

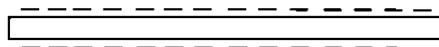
**Quantização da carga elétrica**

$$Q = \pm ne$$

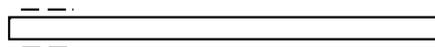
n: número de elétrons em excesso (-) ou em falta (+)  
 e: carga elementar (  $e \cong 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  )

**Condutores e isolantes**

**Condutor**

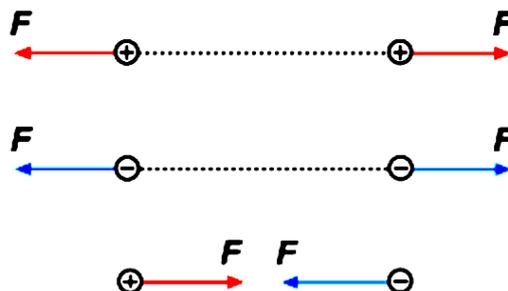


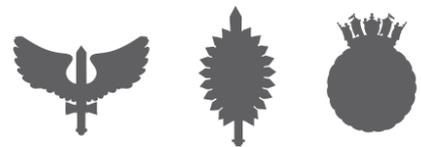
**Isolante**



**Princípios da eletrostática**

**Atração e repulsão**



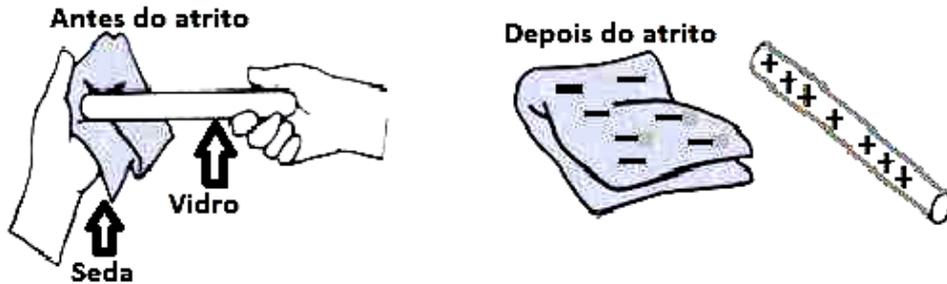


## Conservação da carga elétrica

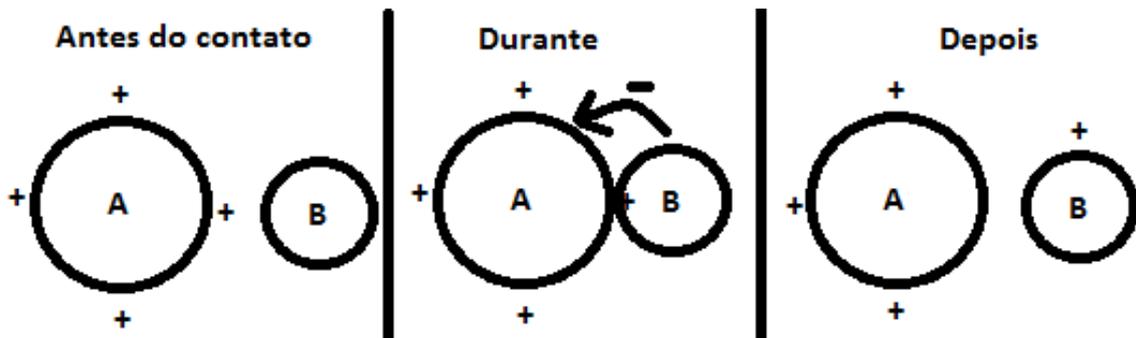
$$\sum Q_{\text{antes}} = \sum Q_{\text{depois}}$$

## Processos de eletrização

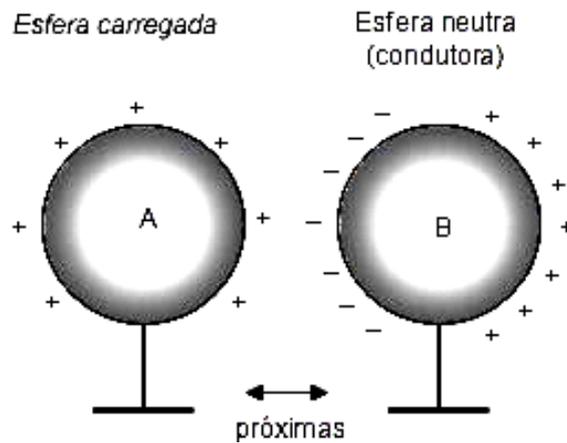
### Atrito



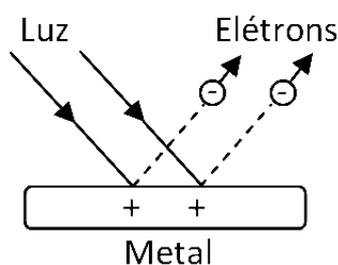
### Contato

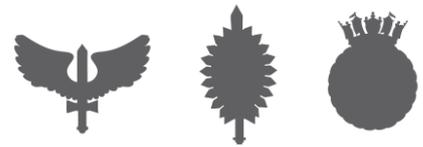


### Indução

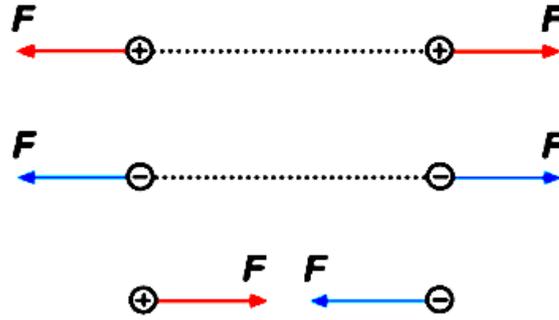


### Efeito fotoelétrico





Lei de Coulomb



$$F = k \frac{|Qq|}{d^2}, \quad k = \frac{1}{4\pi\epsilon} \text{ e } \epsilon = \epsilon_r \cdot \epsilon_0$$

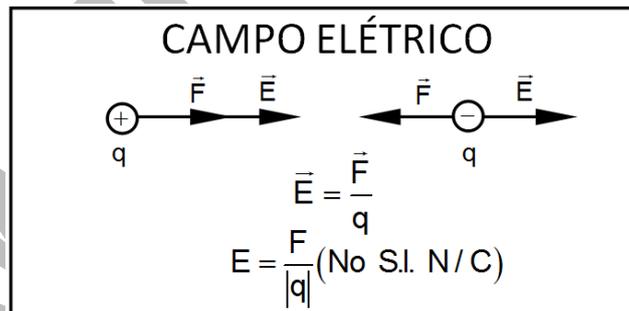
- k : constante eletrostática
- $\epsilon$  : permissividade do meio
- $\epsilon_r$  : constante dielétrica
- $\epsilon_0$  : permissividade do vácuo

**Atenção!**

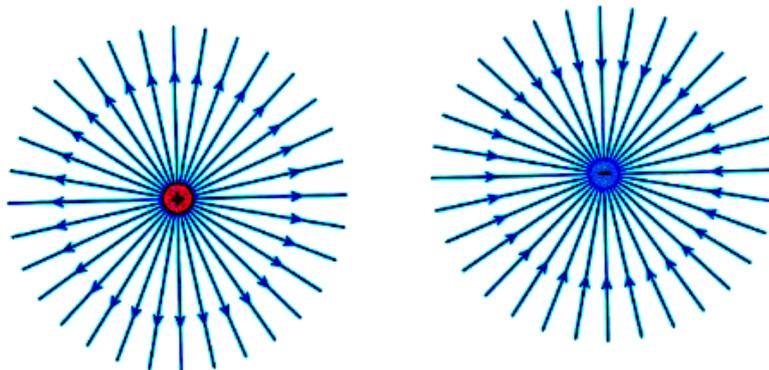
Corpos neutros são atraídos por corpos eletrizados.

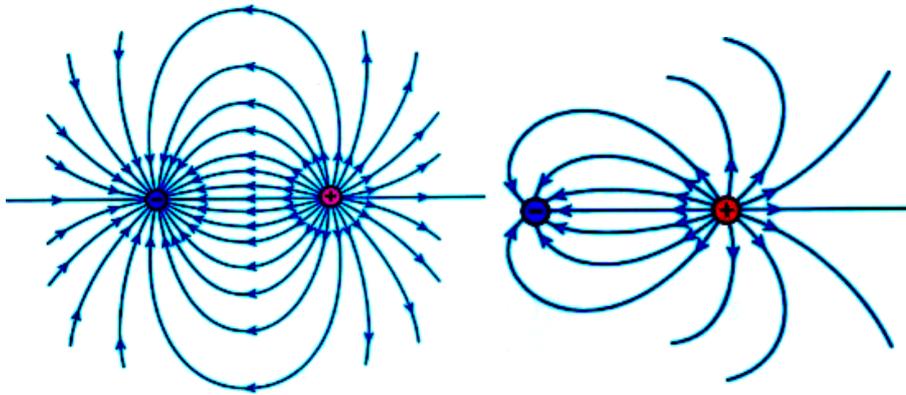
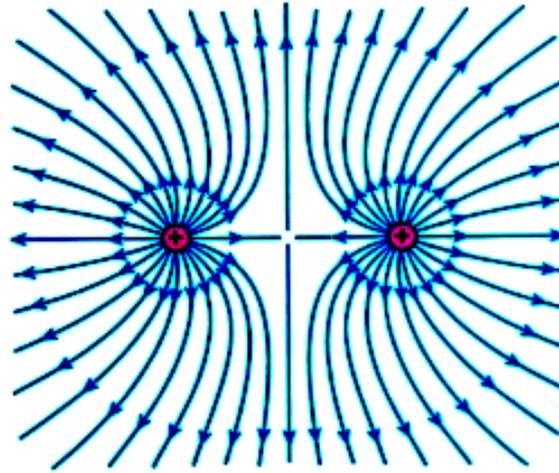
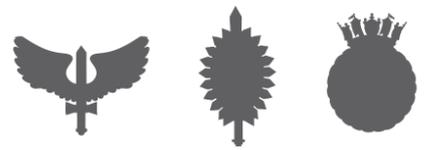
**Campo elétrico**

**Definição**

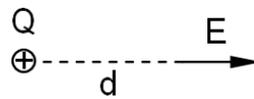


**Linhas de força**



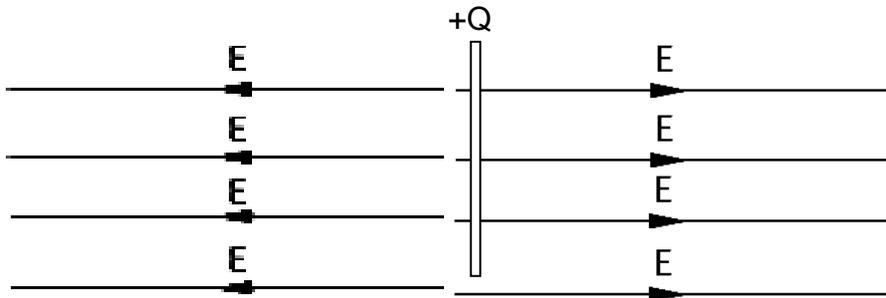


**Campo criado por carga pontual**



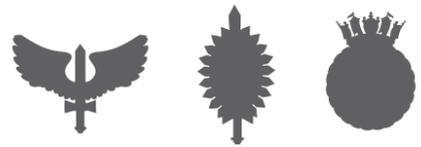
$$E = k \frac{|Q|}{d^2}$$

**Campo uniforme**

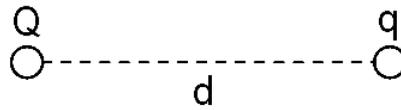


**Superfície plana**

$$E = \frac{|\sigma|}{2\epsilon} \text{ e } \sigma = \frac{|Q|}{S}$$



Energia potencial elétrica



$$E_p = k \frac{Qq}{d}$$

Potencial elétrico

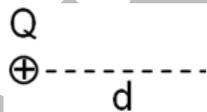
Definição

**CAMPO ELÉTRICO**

$\bigcirc_q E_p$

$V = \frac{E_p}{q} \left[ \text{No S.I. } \frac{\text{J}}{\text{C}} = \text{volt (V)} \right]$

Potencial criado por carga pontual



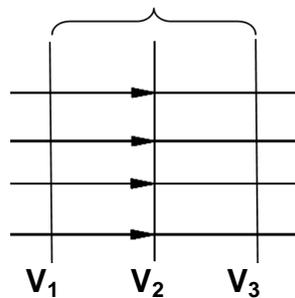
$$V = k \frac{Q}{d}$$

Trabalho

$$W = q \cdot (V_0 - V) = q \cdot U$$

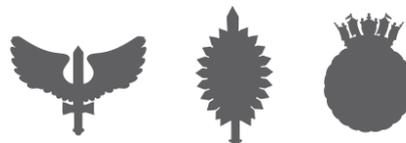
Diferença de potencial em um campo elétrico uniforme

Superfícies equipotenciais

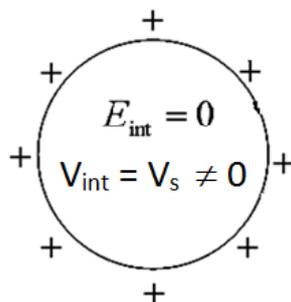


$$V_1 > V_2 > V_3$$

$$U = E \cdot d$$



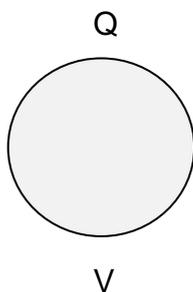
**Blindagem eletrostática**



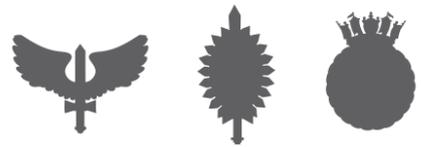
**Atenção!**

A superfície de qualquer condutor em equilíbrio eletrostático é uma superfície equipotencial.

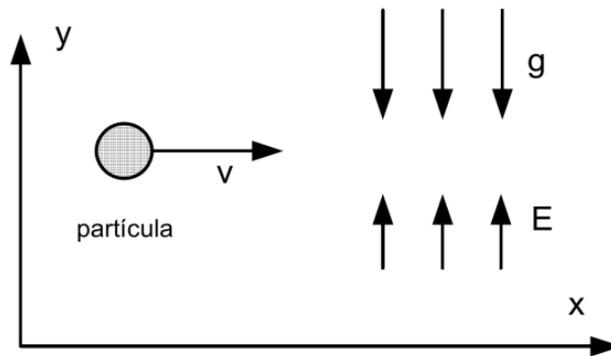
**Capacitância eletrostática**



$$C = \frac{Q}{V} \left( \text{No S.I. } \frac{C}{V} = \text{farad (F)} \right)$$



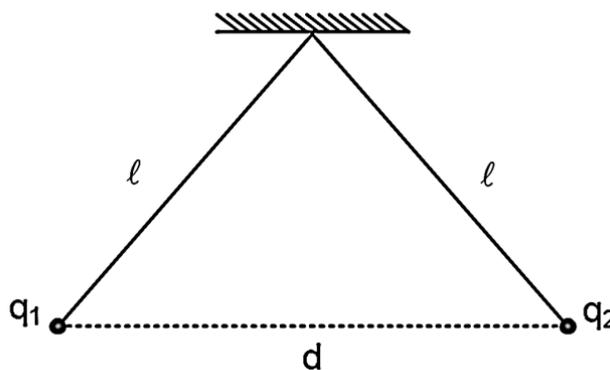
01. (EFOMM)



Uma partícula é lançada horizontalmente com velocidade inicial 100 m/s numa região que possui um campo gravitacional uniforme  $g$  de  $10 \text{ m/s}^2$  vertical e apontando para baixo. Nessa mesma região, há um campo elétrico uniforme vertical que aponta para cima. A massa da partícula é  $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  e sua carga é  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ . A partícula segue em movimento uniforme. Qual é o valor do campo elétrico?

- A)  $5,7 \cdot 10^{11} \text{ V/m}$                       B)  $6,3 \cdot 10^{11} \text{ V/m}$                       C)  $5,7 \cdot 10^{10} \text{ V/m}$   
 D)  $9,1 \cdot 10^{10} \text{ V/m}$                       E)  $1,8 \cdot 10^{10} \text{ V}$

02. (EFOMM) Duas esferas (seus diâmetros são desprezíveis) não condutoras, carregadas positivamente com cargas  $q_1$  e  $q_2$ , encontram-se em equilíbrio eletrostático penduradas por fios isolantes de massa desprezível e comprimento  $\ell = 1 \text{ m}$  cada, fixados no mesmo ponto do teto. Considerando que o módulo da força eletrostática que atua sobre cada esfera é igual ao seu peso, a distância  $d$ , em metros, entre os centros das esferas, é:

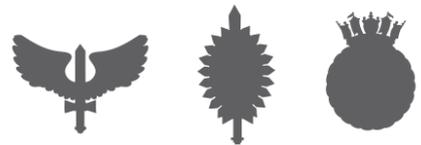


- A)  $2/3$                       B) 1                      C)  $\sqrt{2}$   
 D) 2                      E)  $2\sqrt{3}$

03. (EFOMM) Duas cargas elétricas puntiformes, de valores  $+3q$  (positiva) e  $-5q$  (negativa) estão separadas por uma distância linear de 120 cm. Considere o potencial elétrico nulo no infinito (potencial de referência) e as cargas isoladas. Nessas condições, um ponto A, pertencente ao segmento de reta que une as cargas, terá potencial elétrico nulo se sua distância, em cm, à carga  $+3q$  for de:

- A) 75                      B) 60                      C) 50  
 D) 48                      E) 45





**06. (EFOMM)** Suponha que, em um monitor de plasma do passadiço de um navio mercante, os elétrons sejam acelerados por diferença de potencial (produzida pela ação de feixe laser) de  $9,6 \cdot 10^4$  V, aplicados entre as placas espaçadas de 8 cm. Desprezando-se a ação do peso, a aceleração adquirida por cada elétron, em  $m/s^2$ , é:

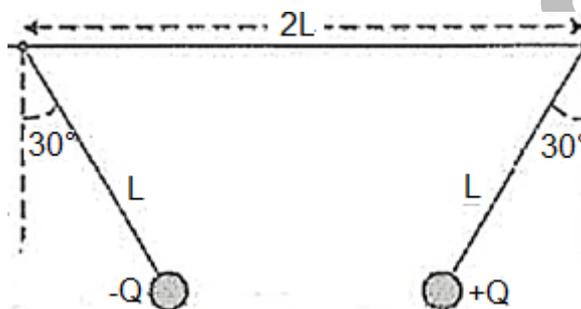
(Dados: carga do elétron =  $1,6 \cdot 10^{-19}$  C, massa do elétron =  $9,11 \cdot 10^{-31}$  kg)

- A)  $0,13 \cdot 10^{17} m/s^2$                       B)  $1,12 \cdot 10^{17} m/s^2$                       C)  $2,11 \cdot 10^{17} m/s^2$   
 D)  $3,09 \cdot 10^{17} m/s^2$                       E)  $4,07 \cdot 10^{17} m/s^2$

**07. (EFOMM)** A distância entre o elétron e o próton no átomo de hidrogênio é da ordem de  $5,3 \cdot 10^{-11}$  m. A intensidade da força de atração eletrostática entre estas partículas é de aproximadamente:

- A)  $8,2 \cdot 10^{-8}$  N                      B)  $7,2 \cdot 10^{-7}$  N                      C)  $6,9 \cdot 10^{-8}$  N  
 D)  $3,5 \cdot 10^{-9}$  N                      E)  $2,5 \cdot 10^{-8}$  N

**08. (EFOMM)**

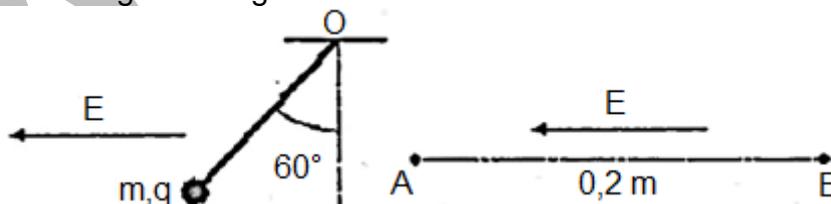


Duas esferas iguais estão em equilíbrio e suspensas por dois fios isolantes de mesmo comprimento  $L = 20$  cm, conforme mostra a figura acima. Sabendo que elas estão carregadas com cargas de sinais opostos, mas de mesmo valor absoluto  $Q = 2 \mu C$ , e que a distância entre os pontos de apoio dos fios é  $2L$ , qual é o módulo, em newtons, da tração em cada fio?

Dado:  $k = 9 \cdot 10^9 Nm^2 / C^2$ .

- A) 0,9                      B) 1,2                      C) 1,6  
 D) 1,8                      E) 2,0

**09. (EFOMM)** Observe a figura a seguir.



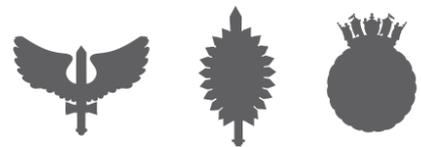
Uma pequena esfera está presa à extremidade de um fio flexível e isolante, cuja outra extremidade está fixa no ponto O, conforme indica a figura acima. Essa esfera de massa  $m = 3 \cdot 10^{-6}$  kg e carga elétrica  $q = 1,2 \cdot 10^{-6}$  C, está em equilíbrio estático no interior de um campo elétrico uniforme  $\vec{E}$ . A ddp, em volts, entre os pontos A e B, que distam 0,20 m, é:

Dados:  $tg 60^\circ = 1,7$  e  $g = 10 m/s^2$ .

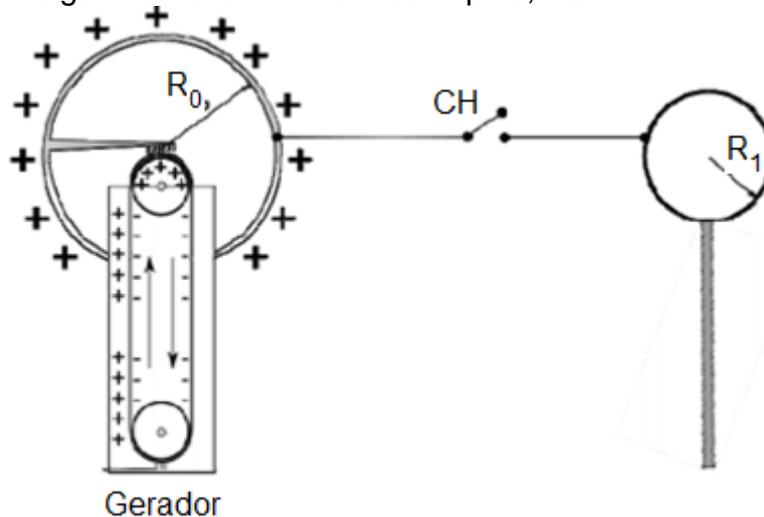
- A) 7,5                      B) 8,5                      C) 9,5  
 D) 10,5                      E) 11,5





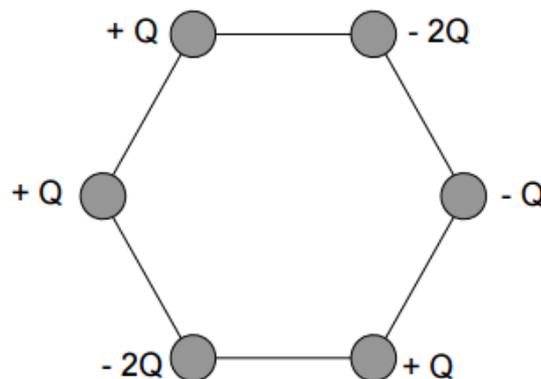


17. (EFOMM) Considere que o Gerador de Van de Graaff da figura está em funcionamento, mantendo constante o potencial elétrico de sua cúpula esférica de raio  $R_0$  metros. Quando, então, é fechada a chave  $CH_1$ , uma esfera condutora de raio  $R_1 = R_0/4$  metros, inicialmente descarregada, conecta-se à cúpula por meio de fios de capacidade desprezível (também é desprezível a indução eletrostática). Atingido o equilíbrio eletrostático, a razão  $\sigma_1/\sigma_0$ , entre as densidades superficiais de carga elétrica da esfera e da cúpula, vale



- A) 4
- B) 2
- C) 1
- D) 1/2
- E) 1/4

18. (EFOMM) A figura dada apresenta um hexágono regular de lado  $R$  em cujos vértices estão dispostas cargas elétricas puntiformes. Considere que há vácuo entre as cargas e que seus valores são os dados na figura:



Considerando  $K$  como sendo a constante de Coulomb, o módulo do campo elétrico no centro da figura vale

- A) zero
- B)  $KQ/R^2$
- C)  $2KQ/R^2$
- D)  $6KQ/R^2$
- E)  $8KQ/R^2$



GABARITO

01. A 02. C 03. E 04. B 05. C 06. C 07. A 08. D 09. B 10. C 11. C 12. E  
13. A 14. D 15. C 16. D 17. A 18. C

Maxwell Videoaulas