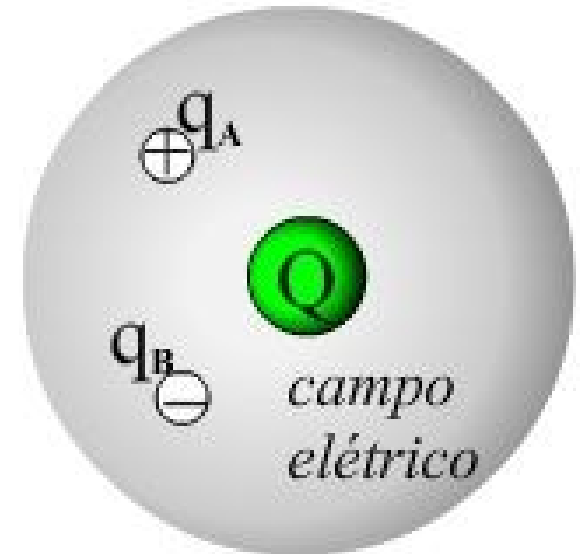


Maria Inês Castilho



Campo Elétrico (E)

- Chama-se de **campo elétrico** de uma carga elétrica Q , a região que envolve esta carga e dentro da qual a carga consegue exercer ações elétricas.
- Se nesta região for colocada uma outra carga q , esta fica sujeita a uma força de atração ou de repulsão exercida pela carga fonte.
- **Carga de prova** é uma carga q de valor conhecido que se posiciona em um determinado ponto do campo elétrico e, a partir daí, pode-se confirmar a existência do campo e até mesmo a intensidade do campo elétrico.



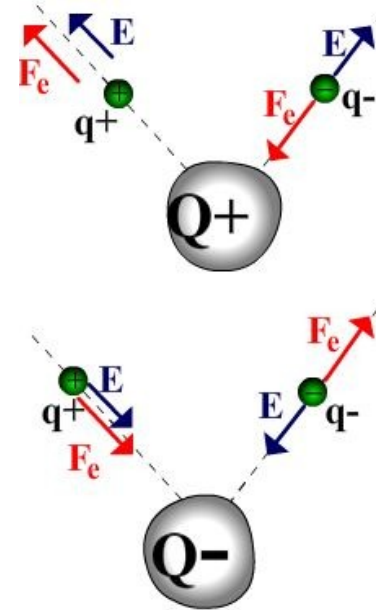
Características do campo elétrico E

Intensidade: $E = \frac{\vec{F}_e}{|q|}$

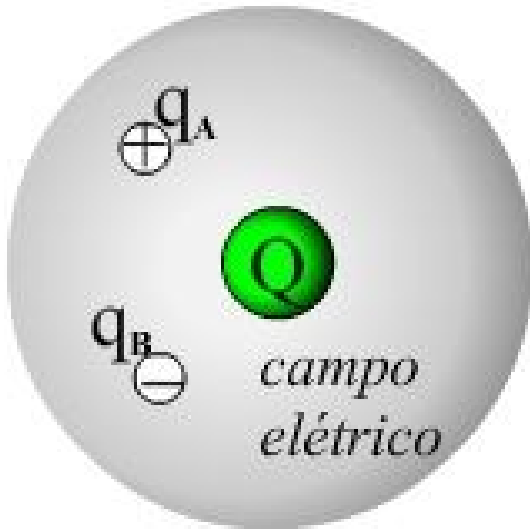
Direção: a mesma da força \vec{F}_e

Sentido: o mesmo da força \vec{F}_e , se q for positiva;
contrário ao da força \vec{F}_e , se q for negativa.

Unidade de medida: $\frac{N}{C}$



Perguntas!!!!!!



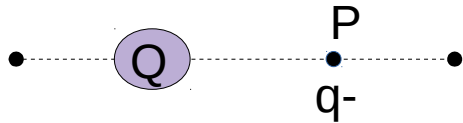
Em relação ao campo elétrico da figura ao lado:

- sendo a carga Q de valor **negativo**. “As cargas q_A e q_B terão, respectivamente, sentidos de aproximação ou afastamento?”
- sendo a carga Q de valor **positivo**. “As cargas q_A e q_B terão, respectivamente, sentidos de aproximação ou afastamento?”



Exemplo

Exemplo 1 - Uma carga de prova de $-4 \mu\text{C}$ sofre a ação de uma força elétrica de intensidade 20 N , horizontal, da direita para a esquerda, quando colocada num ponto P do espaço. Determine a intensidade, a direção e o sentido do vetor campo elétrico desse ponto.



DADOS:

$$q = -4 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$F = 20 \text{ N} \leftarrow$$

$$E = ?$$

RESOLUÇÃO:

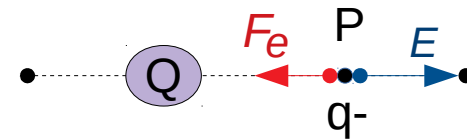
$$E = \frac{\vec{F}_e}{|q|}$$

$$E = \frac{20 \text{ N}}{4 \times 10^{-6} \text{ C}}$$

$$E = 5 \times 10^6 \text{ N/C}$$

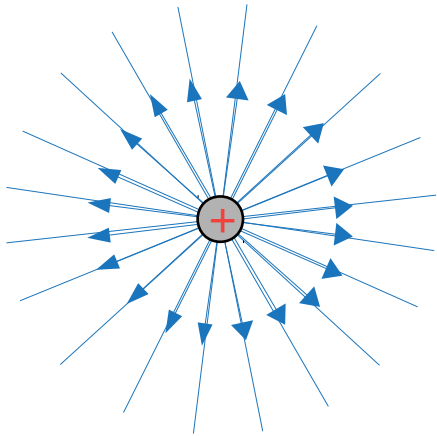
RESPOSTAS:

- Intensidade: $5 \times 10^6 \text{ N/C}$
- Direção: *horizontal*
- Sentido: *da esquerda para a direita*

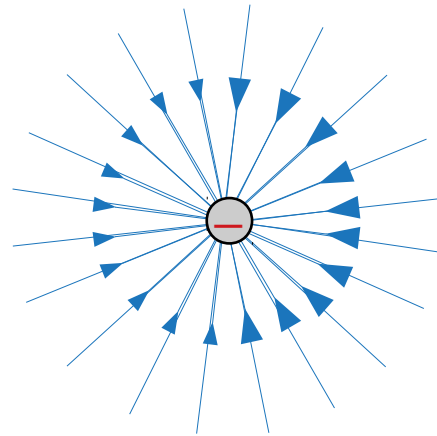


Linha de Força

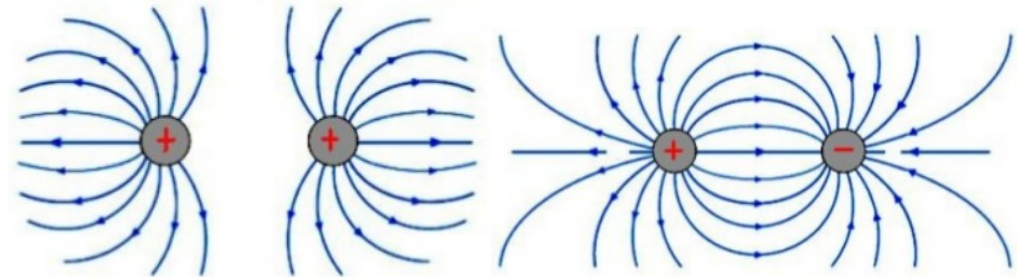
- **Linha de força** é uma linha imaginária tangente ao vetor campo elétrico num ponto considerado.
- A representação gráfica de um conjunto de linhas de força chama-se **espectro de campo**, cujos exemplos podem ser observados abaixo.



Carga positiva



Carga negativa



Duas cargas de
mesmo sinal
(positivas)

Duas cargas de
sinais opostos



Campo Elétrico de uma partícula eletrizada

Sabemos que:

$$E = \frac{\vec{F}_e}{|q|} \quad \text{de onde:} \quad F_e = E \cdot q$$
$$\text{e:} \quad F_e = K \frac{|Q_1 \cdot q_2|}{d^2}$$

Igualando as duas equações:

$$E \cdot q = K \frac{|Q_1 \cdot q_2|}{d^2}$$

Note que q e q_2 trata-se da mesma carga de prova. Logo, podem ser simplificadas.

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

Conclui-se que o campo elétrico E :

- não depende da carga de prova.
- é proporcional a intensidade da carga que gera o campo e inversamente proporcional ao quadrado da distância do ponto considerado.
- depende do meio, sendo K , no vácuo, igual a $9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$

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

Exemplo

Exemplo 2 – Determine a intensidade do vetor campo elétrico criado por uma carga elétrica puntiforme $Q = 5 \times 10^{-6} \text{ C}$, num ponto P situado a 3 cm da carga. O meio é o vácuo, cujo K vale $9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$.

DADOS:

$$Q = 5 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$d = 3 \text{ cm} = 0,03 \text{ m} = 3 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$K = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$$

$$E = ?$$

RESOLUÇÃO:

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

$$E = 9 \times 10^9 \cdot \frac{5 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2}$$

$$E = 9 \times 10^9 \cdot \frac{5 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}}$$

$$E = 5 \times 10^7 \text{ N/C}$$

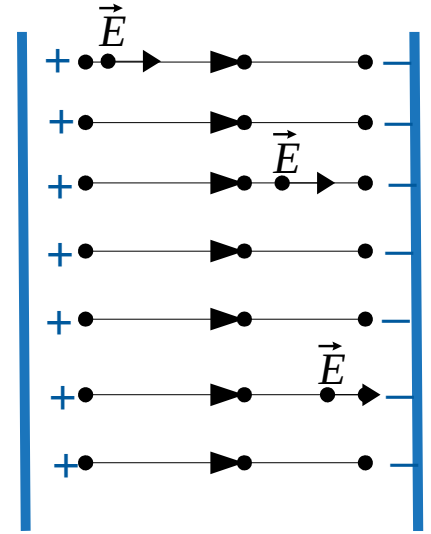
RESPOSTA:

A intensidade do vetor campo elétrico, no ponto considerado, é igual a $5 \times 10^7 \text{ N/C}$

Campo elétrico uniforme

No campo elétrico uniforme, o vetor campo elétrico \vec{E} é:

- constante em todos e quaisquer pontos.
- tem sempre mesma direção, mesmo sentido e mesma intensidade.
- obtido entre duas placas paralelas, carregadas com sinais opostos.
- representado por linhas de força que são retas paralelas orientadas, igualmente espaçadas entre si.



Exemplo

Exemplo 3 – Num campo elétrico uniforme, cuja intensidade é 2×10^5 N/C, uma carga elétrica puntiforme $q = 2 \times 10^{-6}$ C, de massa $m = 10^{-9}$ kg, é abandonada em repouso num ponto A.



Considere desprezíveis as ações gravitacionais e determine:

- a intensidade da força elétrica que age em q .
- a aceleração adquirida por q em seu movimento.
- a velocidade da carga q ao passar pelo ponto B situado a 8 cm de A.

RESOLUÇÃO:

a) $F_e = ?$

$$F_e = E \cdot q$$

$$F_e = 2 \times 10^5 \cdot 2 \times 10^{-6}$$

$$F_e = 4 \times 10^1 \text{ N} \text{ ou } F_e = 0,4 \text{ N}$$

b) $a = ?$

$$F = m \cdot a$$

$$4 \times 10^1 = 10^{-9} \cdot a$$

$$a = 4 \times 10^8 \text{ m/s}^2$$

c) $V_B = ?$

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta S$$

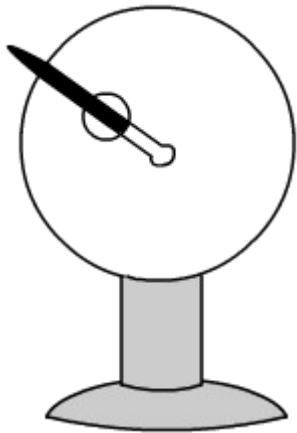
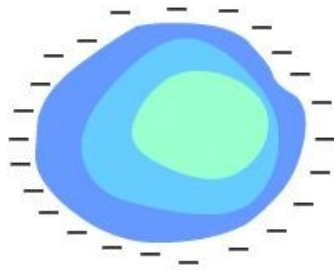
$$v^2 = 0 + 2 \cdot 4 \times 10^8 \cdot 8 \times 10^{-2}$$

$$v = \sqrt{64 \times 10^6}$$

$$v = 8 \times 10^3 \text{ m/s} \text{ ou } v = 8000 \text{ m/s}$$

Densidade Superficial de Cargas

Um corpo eletrizado, em **equilíbrio eletrostático**, tem suas cargas sempre distribuídas na sua superfície externa. Seu interior tem carga zero.



Um experimento chamado **esfera oca de Coulomb**, constitui-se de uma esfera eletrizada com um orifício. Se um corpo de prova for colocada no interior da esfera, não se eletrizará. No entanto, se tocado na superfície externa, ficará eletrizado com mesmo sinal que a esfera.

PODER DAS PONTAS

A densidade de carga de um condutor eletrizado depende de sua forma geométrica e é maior nas regiões de maior curvatura (menor raio).



Assim, as regiões pontiagudas dos objetos eletrizados são as que concentram maior quantidade de cargas elétricas. A esse fenômeno, chamamos **Poder das Pontas**.

Exemplo de aplicação: **para-raios**.

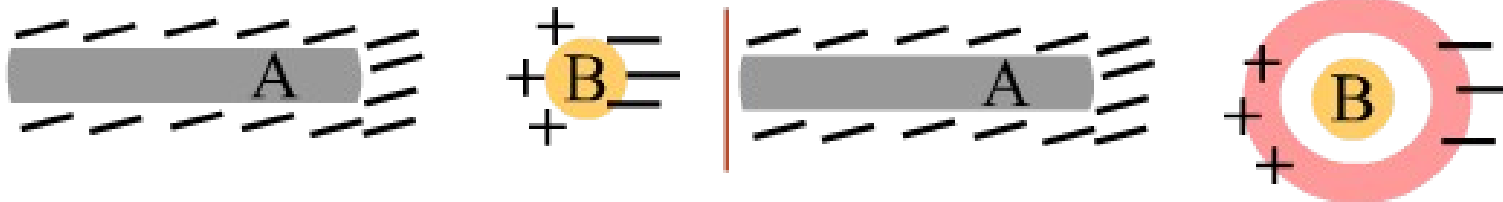


Blindagem Eletrostática

Todas as cargas se concentram nas periferias dos corpos, deixando seu meio com carga zero. Isso implica que:

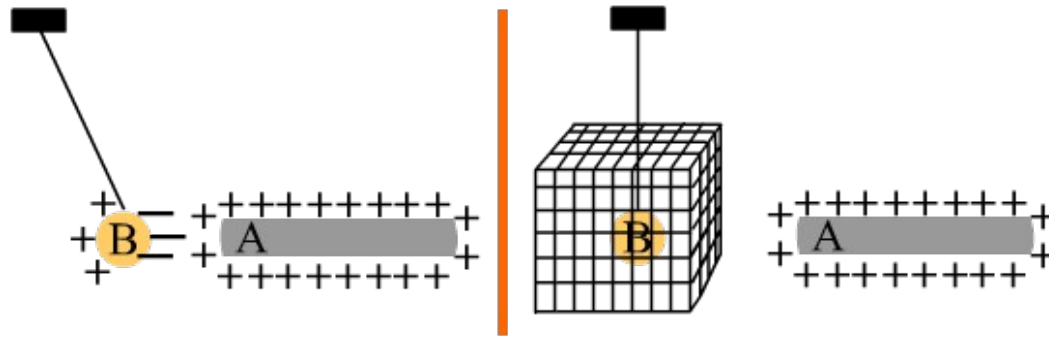
”o interior de um corpo eletrizado tem campo elétrico nulo e é uma região livre de força elétrica”.

ou seja, as cargas elétricas distribuídas na superfície do corpo criam uma **blindagem eletrostática** do seu interior.



Blindagem Eletrostática

Na prática, uma blindagem eletrostática pode se obtida por uma tela metálica.



Pesquise sobre a blindagem eletrostática e a **Gaiola de Faraday**.

