

ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA C/PE DA CALHETA

Física e Química A – 11.º Ano

Ficha de trabalho de iniciação F2.2 – n.º 1

Nome: _____ N.º: _____ Turma: _____

Unidade 2: Ondas e eletromagnetismo / 2.2: Eletromagnetismo

2.2.1. Carga elétrica e campo elétrico

Dados: $q_e = - 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$

1. A qual das seguintes afirmações corresponde um corpo eletricamente carregado?

- (A) Corpo que possui eletrões.
(B) Corpo que possui qualquer tipo de cargas elétricas.
(C) Corpo que possui um número diferente de cargas positivas e negativas.
(D) Corpo que possui igual número de cargas positivas e negativas.

R: C

2. Ao pentear o cabelo em dias secos, é comum observar-se um efeito de repulsão entre os fios de cabelo.

2.1. A que se deve a repulsão entre os fios de cabelo?

2.2. Depois de usado para pentear os cabelos, por vezes, é possível atrair pequenos objetos com o pente. Como se justifica este fenómeno?

2.3. Indique, justificando, se é correto falar em conservação da carga no fenómeno descrito.

2.1. Na fricção existe transferência de eletrões entre as superfícies dos fios de cabelo e do pente, que estão em contato, deixando os fios de cabelo carregados eletricamente (positivamente). Apresentando cargas do mesmo sinal, a interação entre os fios de cabelo será repulsiva.

2.2. O pente é um dos objetos envolvido na transferência de eletrões pelo que ficará eletricamente carregado (negativamente) assim poderá atrair pequenos objetos que apresentem carga elétrica oposta.

2.3. Como os eletrões são transferidos de um material para o outro, os eletrões recebidos por um dos materiais (pente) deixam-no carregado negativamente. Paralelamente, o outro material (cabelo), cedendo esses eletrões, fica carregado positivamente. Neste processo não existe criação de carga elétrica, apenas transferência de cargas de um corpo para outro. Sendo as cargas geradas em cada material simétricas, existe conservação da carga e a carga elétrica total será nula tal como era inicialmente em cada material antes da fricção.

3. Dois balões semelhantes são pendurados lado a lado, com um fio isolante, sendo a distância que os separa relativamente pequena, como mostra a figura. Ambos são friccionados com um pano de lã seco e ficam carregados negativamente.

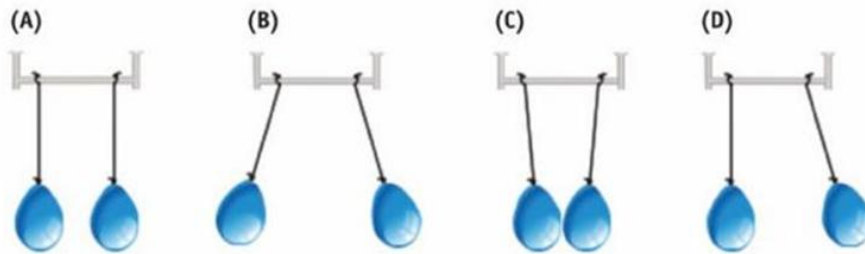
3.1. Complete a seguinte frase: "Durante a fricção há transferência de _____ no sentido _____".

- (A) ... eletrões... do pano de lã para o balão;
(B) ... eletrões... do balão para o pano de lã;
(C) ... prótons... do pano de lã para o balão;
(D) ... prótons... do balão para o pano de lã;

3.2. Indique, justificando, se é correto falar em conservação da carga no fenómeno descrito.

3.3. Selecione o esquema que traduz a interação entre os balões após friccionados com o pano de lã.





3.1. R: A

3.2. Sim. Pois a carga total do sistema mantém-se. Não são criadas novas cargas.

3.3. R: B

4. Classifique de verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das seguintes afirmações:

- (A) As cargas elétricas interagem à distância atraindo-se, se tiverem sinais contrários, e repelindo-se, se tiverem o mesmo sinal.
- (B) Uma carga elétrica cria à sua volta um campo elétrico tanto mais intenso, num dado ponto, quanto maior for a carga elétrica que o cria.
- (C) Num campo elétrico criado por uma carga elétrica pontual e positiva, as linhas de campo são radiais e apontam para a carga.
- (D) As linhas de campo elétrico são linhas fechadas tangentes em cada ponto ao vetor campo elétrico

R: Verdadeiras: A e B; Falsas: C e D

5. Em determinadas condições, uma barra metálica tem carga elétrica de $-4,8 \times 10^{-3} \text{ C}$. Pode-se afirmar que esta barra metálica contém:

- (A) $3,0 \times 10^{16}$ eletrões.
- (B) $3,0 \times 10^{16}$ eletrões e $3,0 \times 10^{16}$ protões.
- (C) $3,0 \times 10^{16}$ eletrões a mais que protões.
- (D) $7,7 \times 10^{22}$ eletrões a mais que protões.

$$Q = N q_e \Leftrightarrow N = \frac{Q}{q_e} = \frac{-4,8 \times 10^{-3} \text{ C}}{-1,60 \times 10^{-19} \text{ C}} = 3,0 \times 10^{16} \text{ eletrões}$$

R: (C)

6. Identifique as unidades SI de carga elétrica, força elétrica e campo elétrico.

Unidade SI da carga elétrica é o coulomb, C, força elétrica é o newton, N, e o campo elétrico é o newton por coulomb, N C^{-1} ou V m^{-1} .

7. Uma carga elétrica de $+3,0 \text{ C}$ sofre a ação de uma força elétrica de módulo $0,60 \text{ N}$.

7.1. Qual é a intensidade do campo elétrico no ponto onde está colocada a carga?

- (A) $0,20 \text{ N C}^{-1}$;
- (B) $5,0 \times 10^{-6} \text{ N C}^{-1}$;
- (C) $1,8 \times 10^{-6} \text{ N C}^{-1}$;
- (D) $2,0 \times 10^{-6} \text{ N C}^{-1}$;

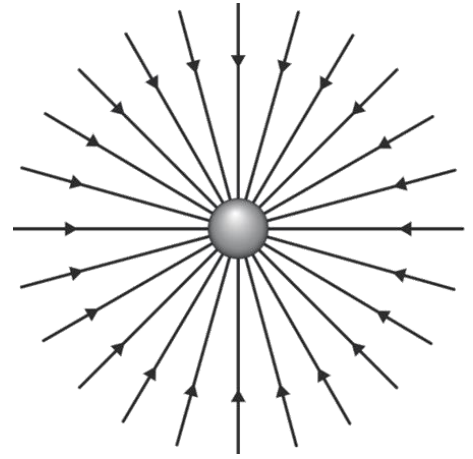
7.2. Compare o sentido da força elétrica a que a carga está sujeita com o sentido do campo elétrico.

7.1. R: A

$$E = \frac{F_{el}}{Q} = \frac{0,60 \text{ N}}{+3,0 \text{ C}} = 0,20 \text{ N C}^{-1}$$

7.2. Como a carga é positiva o sentido da força é o mesmo do campo elétrico.

8. Numa região do espaço, uma carga pontual cria um campo elétrico representado pelas linhas de campo indicadas na figura seguinte.



- 8.1. Qual é o sinal da carga criadora do campo elétrico apresentado? Justifique.
- 8.2. Que relação existe entre as linhas de campo elétrico e a direção do campo elétrico?
- 8.3. O que acontece à intensidade do campo elétrico à medida que aumenta a distância à carga criadora? Justifique a resposta com base na figura.
- 8.4. Se a força elétrica num qualquer ponto apontar no sentido oposto à carga criadora, indique, justificando, qual é o sinal da carga elétrica colocada nesse ponto.

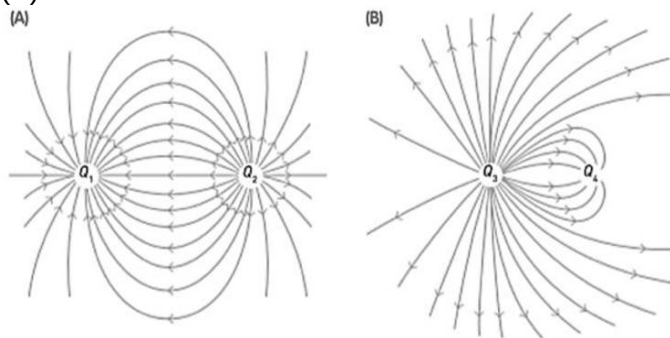
8.1. Uma vez que as linhas de campo apontam para dentro, ou seja, convergem para a carga criadora do campo elétrico, a sua carga é negativa.

8.2. O campo elétrico tem a direção da reta tangente à linha de campo que passa num dado ponto.

8.3. Com o aumento da distância à carga criadora a intensidade do campo elétrico diminui, uma vez que, de acordo com a figura, há uma diminuição da densidade das linhas de campo elétrico.

8.4. A carga elétrica colocada nesse ponto será negativa (igual à carga da carga criadora), pois o resultado da força elétrica é oposto ao sentido do campo elétrico.

9. Observe as figuras (A) e (B).



9.1. O que representam as figuras (A) e (B)?

9.2. Indique o sinal das cargas elétricas em cada uma das figuras.

9.3. Compare os módulos das cargas elétricas: Q_1 com Q_2 e Q_3 com Q_4 .

9.4. Se o valor da carga criadora Q_3 for $+2q$ e o da carga criadora Q_4 for $-q$:

- (A) Sai da carga elétrica positiva um número de linhas de campo igual às que chegam à carga elétrica negativa;
- (B) Chega à carga elétrica negativa um número de linhas de campo igual às que chegam à carga elétrica positiva;
- (C) Em pontos muito distantes das cargas elétricas, as linhas de campo apontam para fora do sistema e orientam-se radialmente como se fossem linhas de campo de um campo criado por uma carga elétrica puntiforme positiva;
- (D) A grandes distâncias das cargas elétricas criadoras do campo, as linhas de campo são paralelas entre si tal como num campo elétrico uniforme.

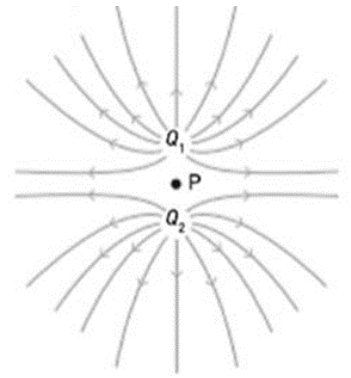
9.1. Linhas de campo elétrico

9.2. Q_1 e Q_4 cargas negativas e Q_2 e Q_3 cargas positivas.

9.3. Através da densidade de linhas de campo elétrico podemos concluir que o módulo da carga Q_1 igual ao módulo da carga Q_2 e o módulo da carga Q_3 é maior do que o módulo da carga Q_4 .

9.4. C.

10. Na figura seguinte estão representadas as linhas de campo do campo elétrico criado por duas cargas pontuais de igual módulo, próximas uma da outra.



- 10.1. Indique, justificando, o sinal de cada uma das cargas elétricas, Q_1 e Q_2 .
 10.2. O campo elétrico, E , poderá ser nulo no ponto P entre as cargas? Justifique.

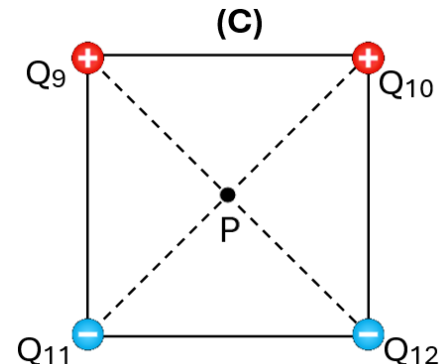
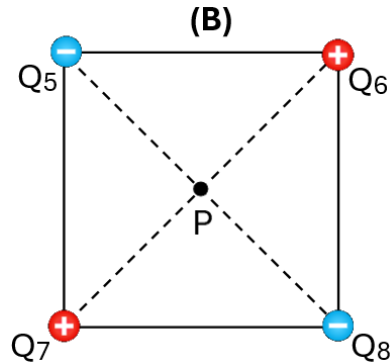
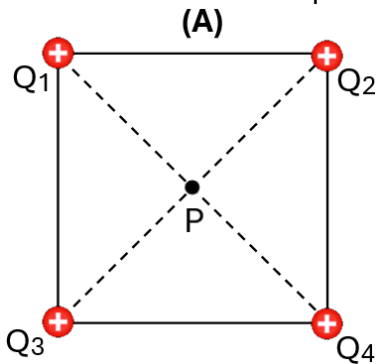
10.1. As cargas Q_1 e Q_2 são positivas pois as linhas de campo saem das cargas.

10.2. Sim. Porque não há linhas de campo elétrico no ponto P, entre as duas cargas positivas.

11. Duas cargas elétricas pontuais Q_1 e Q_2 , próximas uma da outra, atraem-se. Quando a carga elétrica Q_1 é colocada próxima de uma carga elétrica pontual Q_3 , positiva, é repelida. Indique o sinal das cargas Q_1 e Q_2 .

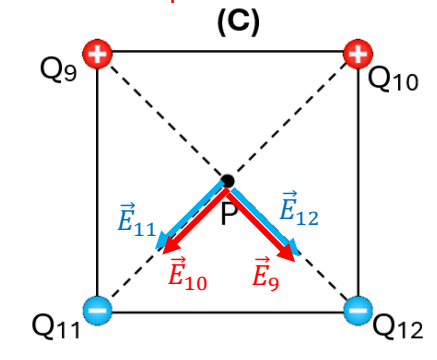
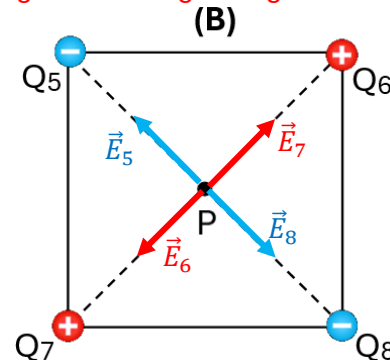
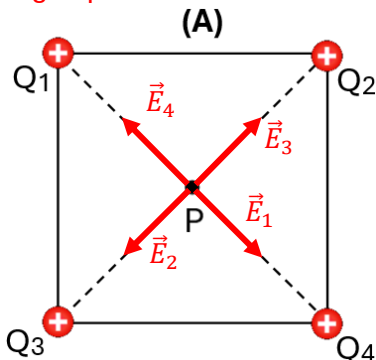
R: A carga Q_1 é positiva, pois repele a carga Q_3 positiva e a carga Q_2 é negativa porque atrai a carga Q_1 .

12. Observe as figuras (A), (B) e (C). As quatro cargas elétricas, todas com igual módulo, encontram-se nos vértices de um quadrado.



- 12.1. Indique os vetores campo elétrico, em P, devido ao campo elétrico criado por cada uma das quatro cargas.
 12.2. Conhecidos os campos elétricos criados por cada uma das cargas, no ponto P, como se calcula o campo elétrico nesse ponto criado pelas quatro cargas?
 12.3. Em qual das situações o campo elétrico, em P, é mais intenso?

12.1. **Nota:** Representamos o campo elétrico ($\vec{E}$) de cada carga separadamente. O campo elétrico das cargas positivas tem sentido centrífugo e das cargas negativas tem o sentido centrípeto.



12.2. Somamos os vetores campo elétrico criados por cada carga.

12.3. O campo elétrico, no ponto P, é mais intenso na figura C. Nas figuras (A) e (B) o campo elétrico no ponto P é nulo (os vetores anulam-se).

13. Uma partícula de carga q é colocada, com velocidade inicial nula, num campo elétrico:
 (I) criado por uma carga pontual Q ;
 (II) uniforme.

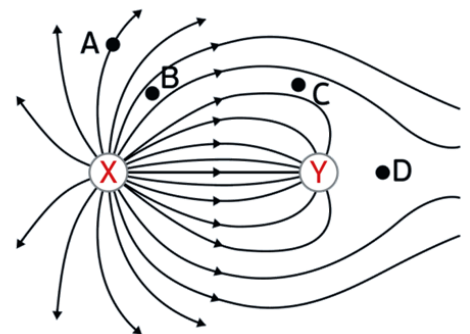
Considere o módulo da força gravítica desprezável comparativamente com o módulo da força elétrica. O movimento da carga q é:

- (A) retilíneo uniforme na situação (II);
- (B) retilíneo uniformemente acelerado na situação (I);
- (C) retilíneo uniformemente acelerado na situação (II);
- (D) retilíneo uniformemente retardado na situação (II).

R: C. No campo elétrico uniforme o campo elétrico é sempre igual (linhas do campo são paralelas e têm sempre a mesma densidade de linhas de campo). A carga estará sujeita a uma força constante: $F_{el} = E \times Q$. Já no campo criado por uma carga pontual as linhas de campo ao se afastarem da carga vão ficar com menor densidade de linhas de campo e desta forma o campo elétrico (E) é menos intenso fazendo com que a força elétrica não seja constante. Nesta situação (I) o movimento é retilíneo, mas apenas acelerado. É acelerado quer sejam cargas iguais, afastando-se, ou cargas simétricas, aproximando-se.

14. A figura seguinte representa as linhas de campo elétrico numa região onde se encontram duas cargas pontuais X e Y.

- 14.1. Indique, justificando, qual é o sinal de cada uma das cargas elétricas.
- 14.2. Represente na figura um vetor que possa traduzir o campo elétrico no ponto A.
- 14.3. Compare a intensidade do campo elétrico nos pontos A, B, C e D.
- 14.4. Serão as cargas X e Y iguais em módulo?



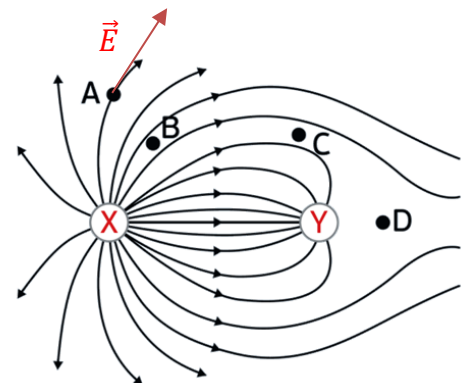
14.1. Uma vez que as linhas de campo têm origem na carga X e termina na carga Y a carga X é positiva e a carga Y negativa.

14.2. $\vec{E}$ é tangente à linha de campo e tem o sentido destas linhas.

14.3. Sendo a intensidade do campo elétrico tanto maior quanto maior for a densidade das linhas de campo elétrico, a intensidade do campo elétrico é maior em B, depois em C, em seguida em A e depois em D.

$$E(B) > E(C) > E(A) > E(D)$$

14.4. As cargas não são iguais em módulo pois o número de linhas de campo originadas na carga X é superior ao número de linhas de campo que terminam na carga Y, logo o módulo da carga X é maior.



15. Considere um campo elétrico uniforme de intensidade $E = 5,0 \times 10^{-2} \text{ V m}^{-1}$.

15.1. Calcule o módulo da aceleração que uma partícula com carga elétrica de $5,0 \times 10^{-12} \text{ C}$ e massa $2,0 \text{ g}$ adquire quando:

15.1.1. Colocada em A;

15.1.2. Colocada em B.

15.2. Indique a direção e o sentido do movimento desta partícula quando colocada, com velocidade inicial nula, neste campo elétrico.



15.1.1. $F_{el} = E \times q = 5,0 \times 10^{-2} \times 5,0 \times 10^{-12} = 2,5 \times 10^{-13} \text{ N}$

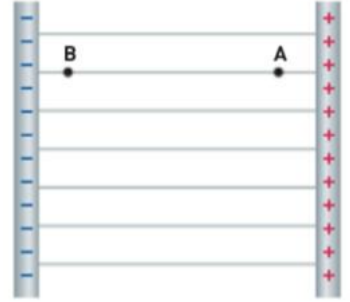
$$F_r = m \times a \Leftrightarrow a = \frac{F_r}{m} = \frac{2,5 \times 10^{-13}}{2,0 \times 10^{-3}} = 1,25 \times 10^{-10} \text{ m s}^{-2}$$

15.1.2. No ponto B o valor do campo elétrico é o mesmo que em A. A aceleração será igual.

$$a = 1,25 \times 10^{-10} \text{ m s}^{-2}$$

15.2. A direção do movimento é a direção do vetor do campo elétrico e o sentido, como a carga é positiva, é o sentido do vetor campo elétrico.

- 16.** Na figura está representado um campo elétrico uniforme de intensidade $2,0 \times 10^{-5} \text{ V m}^{-1}$. Se no ponto A for colocada, sem velocidade inicial, uma partícula carregada ($q = 1,0 \times 10^{-6} \text{ C}$ e $m = 1,0 \times 10^{-6} \text{ kg}$), determine, desprezando a força gravítica:



- 16.1.** A intensidade da força elétrica a que a partícula fica sujeita;
16.2. O módulo da aceleração da partícula no seu movimento de A para B;
16.3. O módulo da velocidade com que a partícula atinge o ponto B, decorrido 1 ms .

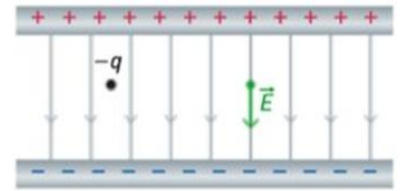
16.1. $F_{el} = E \times q = 2,0 \times 10^{-5} \times 1,0 \times 10^{-6} = 2,0 \times 10^{-11} \text{ N}$

16.2. $F_r = m \times a \Leftrightarrow a = \frac{F_r}{m} = \frac{2,0 \times 10^{-11}}{1,0 \times 10^{-6}} = 2,0 \times 10^{-5} \text{ m s}^{-2}$

16.3. Como o movimento é uniformemente acelerado:

$v = v_0 + a t \Leftrightarrow v = 0 + 2,0 \times 10^{-5} (1 \times 10^{-3}) = 2,0 \times 10^{-8} \text{ m s}^{-1}$.

- 17.** Observe a figura. Uma partícula de carga elétrica $-q$ e de massa m foi abandonada, sem velocidade inicial, no campo elétrico uniforme. Despreze a força gravítica.



Indique qual das afirmações seguintes é correta:

- (A)** A carga elétrica $-q$ permanece em repouso.
(B) A carga elétrica $-q$ desloca-se com velocidade constante no sentido do campo elétrico.
(C) O sentido da força elétrica que atua na carga elétrica é o mesmo do campo elétrico.
(D) A carga elétrica tem movimento acelerado no sentido contrário ao do campo elétrico.

R: D