

ELECTROMAGNETISMO

Série 1 – Campo eléctrico

1. Duas pequenas contas esféricas com cargas $3q$ e q estão presas nos extremos de uma barra isoladora, que vai desde a origem até $x = d$. Como está ilustrado na Fig. 1, existe uma terceira pequena conta carregada que se pode deslocar livremente ao longo da barra.
- a) Escreva a expressão para a força exercida por cada conta presa sobre a conta móvel em função da posição desta.
- b) Em que posição é que a conta móvel está em equilíbrio? O equilíbrio pode ser estável?

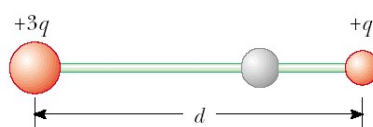


Figura 1

2. Três partículas carregadas estão dispostas nos vértices de um triângulo equilátero, como se mostra na Fig. 2.
- a) Calcule o campo eléctrico na posição ocupada pela carga de $2.00 \mu C$ devido às cargas de $7.00 \mu C$ e de $-4.00 \mu C$.
- b) Use a resposta obtida em a) para calcular a força exercida sobre a carga de $2.00 \mu C$.

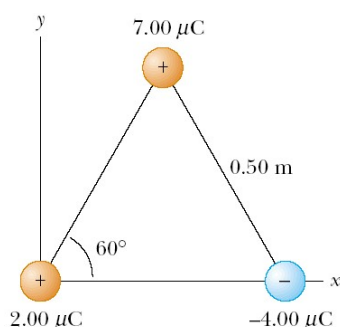


Figura 2

3. Uma bola de cortiça com uma massa de 1.00 g e carregada electricamente está suspensa por um fio muito leve num campo eléctrico uniforme, como está ilustrado na Fig. 3. O campo eléctrico é dado por $\vec{E} = (3.00\vec{u}_x + 5.00\vec{u}_y) \times 10^5 \text{ NC}^{-1}$ e a bola encontra-se em equilíbrio quando $\theta = 37.0^\circ$. Determine a carga na bola e a tensão no fio.

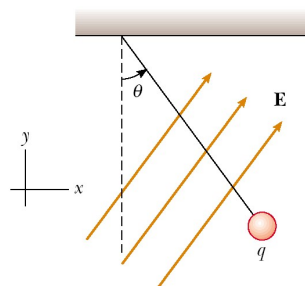


Figura 3

4. Um próton move-se na horizontal com uma velocidade de $4.50 \times 10^5 \text{ m s}^{-1}$ quando entra num campo eléctrico vertical uniforme cuja magnitude é $9.60 \times 10^3 \text{ N C}^{-1}$. Despreze o efeito da força gravitacional. Calcule:
- o tempo que o próton leva para percorrer 5.00 cm na horizontal;
 - o seu deslocamento vertical durante esse intervalo de tempo;
 - as componentes horizontal e vertical da sua velocidade depois de ter percorrido 5.00 cm na horizontal.
5. Um campo eléctrico uniforme de magnitude 640 N/C existe entre duas placas paralelas que estão afastadas de 4.00 cm . Um próton é libertado da placa positiva no mesmo instante em que um electrão é libertado da placa negativa. Determine a distância da placa positiva a que os dois passam um pelo outro. (Ignore a atracção eléctrica entre o próton e o electrão).
6. Considere o dipolo eléctrico representado na Fig. 4.
- Represente as linhas de campo eléctrico para o dipolo.
 - Mostre que a magnitude do campo eléctrico num ponto distante, $x \gg a$, sobre o eixo $+x$ é dada por $E \approx 4k_e qa / x^3$.

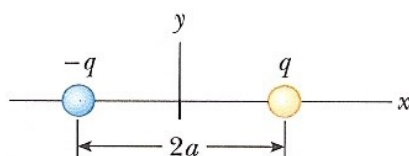


Figura 4

7. Um fio isolador com forma semi-circular e um comprimento de 14.0 cm , ilustrado na Fig. 5, tem uma carga total de $-7.50 \mu\text{C}$ uniformemente distribuída ao longo do seu comprimento. Determine o campo eléctrico no centro, O , do semi-círculo.

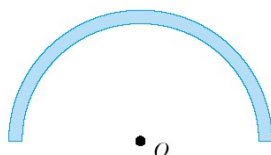


Figura 5

8. Um tubo cilíndrico com raio R e comprimento h , cuja parede é muito fina, tem uma carga total Q uniformemente distribuída na sua superfície. Determine o campo eléctrico num ponto a uma distância d do extremo direito do tubo, conforme ilustrado na Fig. 6.

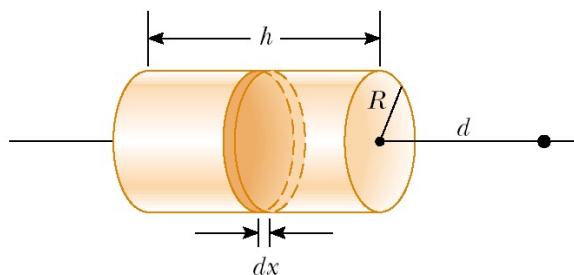


Figura 6

Soluções:

1. b) $x = 0.634 d$; equilíbrio estável se a terceira carga é positiva, instável se é negativa.

2. a) $\vec{E} = (18.0\vec{u}_x - 218\vec{u}_y) \times 10^3 \text{ N/C}$; b) $\vec{F} = (36.0\vec{u}_x - 436\vec{u}_y) \times 10^{-3} \text{ N}$.

3. $q = 1.09 \times 10^{-8} \text{ C}$; $T = 5.44 \times 10^{-3} \text{ N}$.

4. a) $t = 1.11 \times 10^{-7} \text{ s}$; b) $y = 5.68 \times 10^{-3} \text{ m}$; c) $v_x = 4.50 \times 10^5 \text{ m/s}$, $v_y = 1.02 \times 10^5 \text{ m/s}$.

5. $d = 2.18 \times 10^{-5} \text{ m} = 21.8 \text{ } \mu\text{m}$.

7. $\vec{E} = (2.16 \times 10^7) \vec{u}_y \text{ N/C}$

8. $\vec{E} = k_e \frac{Q}{h} \left[\frac{1}{((d^2 + R^2)^{1/2}} - \frac{1}{((d+h)^2 + R^2)^{1/2}} \right] \vec{u}_x$.