

# ELECTROMAGNETISMO

## Série 3 – Potencial eléctrico

1. Duas partículas, com uma carga  $Q = 2.00 \mu C$  cada, estão dispostas ao longo do eixo dos  $x$ , como está ilustrado na Fig. 1. Na origem encontra-se uma carga de teste  $q = 1.28 \times 10^{-18} C$ . Calcule:
  - a) a força total exercida pelas duas partículas com carga  $Q$  sobre a carga  $q$ ;
  - b) o campo eléctrico na origem devido às duas partículas com carga  $Q$ ;
  - c) o potencial eléctrico na origem devido às duas partículas com carga  $Q$ ;
  - d) a energia potencial da carga  $q$  na presença das duas partículas com carga  $Q$ .

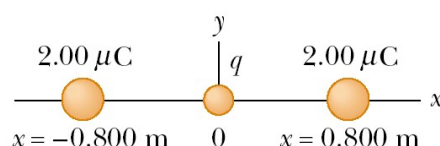


Figura 1

2. Um fio isolador com forma semi-circular e um comprimento de 14.0 cm, ilustrado na Fig. 2, tem uma carga total de  $-7.50 \mu C$  uniformemente distribuída ao longo do seu comprimento. Determine o potencial eléctrico no centro,  $O$ , do semi-círculo.

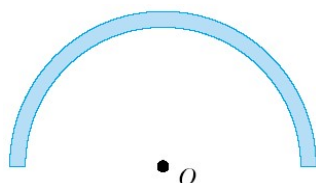


Figura 2

3. Considere o dipolo eléctrico representado na Fig. 3.
  - a) Represente as superfícies equipotenciais para o dipolo.
  - b) Mostre que o potencial eléctrico num ponto distante,  $x \gg a$ , sobre o eixo  $+x$  é dado por  $V \approx 2k_e qa / x^2$ .
  - c) Calcule o campo eléctrico num ponto nas condições de b), a partir do potencial.

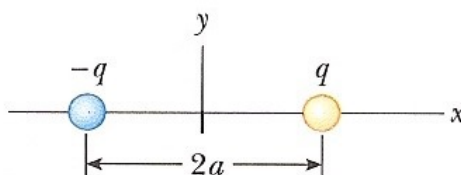


Figura 3

4. Um electrão que se move paralelo ao eixo do  $x$  tem uma velocidade inicial de  $3.70 \times 10^6$  m/s na origem. A sua velocidade é reduzida para  $1.40 \times 10^5$  m/s no ponto  $x = 2.00$  cm. Calcule a diferença de potencial entre a origem e esse ponto. Qual dos pontos está a um potencial mais elevado?
5. Uma partícula com carga  $q = +2.00 \mu C$  e massa  $m = 0.0100$  kg está presa por um fio de comprimento  $L = 1.50$  m a um ponto fixo  $P$ , como está ilustrado na Fig. 4. A partícula, o fio e o ponto fixo encontram-se numa superfície horizontal onde a fricção é desprezável. A partícula em repouso é largada quando o fio faz um ângulo  $\theta = 60.0^\circ$  com a direcção do campo eléctrico uniforme cuja magnitude é  $E = 300$  V/m. Determine a velocidade da partícula quando o fio está paralelo ao campo eléctrico (ponto  $a$  na figura).

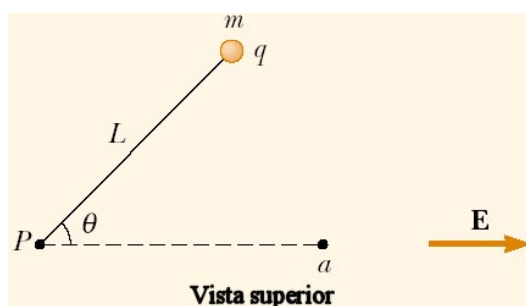


Figura 4

6. Uma esfera condutora tem um raio de  $14.0$  cm e uma carga de  $26.0 \mu C$ . Calcule o potencial eléctrico e o campo eléctrico a uma distância  $r$  do centro da esfera, quando:
- a)  $r = 10.0$  cm ; b)  $r = 20.0$  cm ; c)  $r = 14.0$  cm .
7. Um anel de raio  $R$  uniformemente carregado com carga  $Q$  encontra-se no plano  $yz$ , centrado na origem, conforme ilustrado na Fig. 5. Uma carga pontual  $Q$  de massa  $M$  é colocada no centro do anel. Assim que essa carga é desviada do centro, acelera ao longo do eixo até ao infinito.
- a) Deduza uma expressão para o potencial eléctrico ao longo do eixo  $x$ .
- b) Mostre que a velocidade final da carga pontual é dada por,  $v = \sqrt{\frac{2k_e Q^2}{MR}}$ .

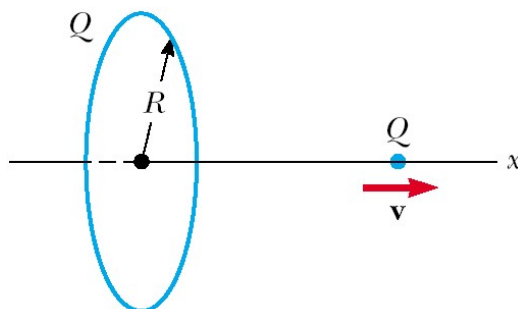


Figura 5

8. Quatro partículas idênticas, cada uma com carga  $q$  e massa  $m$ , estão colocadas no vértices de um quadrado de lado  $L$ .
- a) Mostre que o trabalho necessário para colocar as cargas naquela posição é  $5.41k_e q^2 / L$ .
  - b) Num dado instante, as cargas são libertadas a partir do repouso, dos vértices do quadrado. Com que velocidade se move cada carga, quando a sua distância ao centro do quadrado duplica?

### Soluções:

1. a)  $F = 0 \text{ N}$ , b)  $E = 0 \text{ N/C}$ , c)  $V = 45.0 \times 10^3 \text{ V}$ , d)  $U = 5.76 \times 10^{-14} \text{ J}$ .

2.  $V = -1.51 \times 10^6 \text{ V}$ .

4.  $\Delta V = -38.9 \text{ V}$ , a origem está a um potencial mais elevado.

5.  $v = 0.300 \text{ m/s}$ .

6. a)  $V = 1.67 \times 10^6 \text{ V}$ ,  $E = 0 \text{ V/m}$ ; b)  $V = 1.17 \times 10^6 \text{ V}$ ,  $E = 5.84 \times 10^6 \text{ V/m}$ ; c)  $V = 1.67 \times 10^6 \text{ V}$ ,  $E = 11.9 \times 10^6 \text{ V/m}$ ; campo radial e a apontar para fora da esfera.

7. a)  $V = k_e \frac{Q}{\sqrt{x^2 + R^2}}$ .

8. b)  $v = \sqrt{\left(1 + \frac{1}{\sqrt{8}}\right) \frac{k_e q^2}{mL}}$ .