

**ENERGIA POTENCIAL. POTENCIAL ELÉCTRICO.**

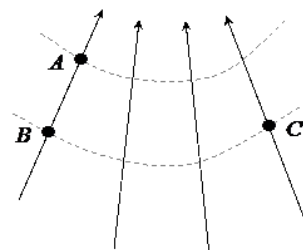
1. A distância média entre o electrão e o protão no átomo de H é  $5.3 \times 10^{-11}$  m.
  - a) Calcule o potencial eléctrico à distância  $r = 5.3 \times 10^{-11}$  m do protão. (Sol:  $V = 27.2$  V)
  - b) Calcule a energia potencial do sistema protão/electrão do átomo de hidrogénio. (Sol:  $U = -4.35 \times 10^{-18}$  J = -27.2 eV)

**Nota:** se o electrão do hidrogénio estivesse em repouso, a energia de ionização seria 27.2 eV. O electrão move-se com uma energia cinética 13.6 eV, em consequência a sua energia total é  $-27.2 + 13.6 = -13.6$  eV. Esta é a razão porque é necessária uma energia de 13.6 eV para ionizar um átomo de H.

2. Num relâmpago típico a diferença de potencial entre uma nuvem e a terra é de  $1.0 \times 10^9$  V e a quantidade de carga transferida é de 30C.
  - a) Qual é a variação de energia da carga transferida? (sol:  $3 \times 10^{10}$  J)
  - b) Se toda essa energia pudesse ser utilizada para acelerar um carro de massa 1000kg, desde o repouso, qual seria a velocidade atingida pelo carro? (sol:  $\sim 7750$  m/s)
3. Um positrão possui a mesma carga de um protão, mas a sua massa é igual à de um electrão. Suponha que um positrão percorre uma distância de 5.2 cm, no sentido e direcção do campo, numa região onde existe um campo eléctrico uniforme de 480 V/m.
  - a) Qual é a energia potencial que o positrão ganha ou perde? (sol:  $\sim 25$  eV)
  - b) Qual a variação de energia cinética do positrão? (sol:  $\sim 25$  eV)

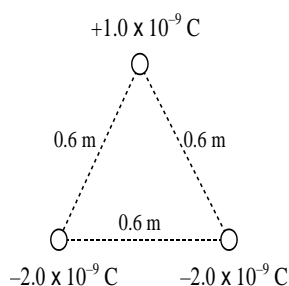
4. Na figura as linhas rectas representam linhas de campo e as curvas, a tracejado, linhas equipotenciais. Quando um electrão se move de A até B o trabalho realizado pelo campo eléctrico é  $3.94 \times 10^{-19}$  J. Calcule as diferenças de potencial  $V_B - V_A$ ,  $V_C - V_B$  e  $V_C - V_A$ .

(Sol: 2.5 V; 0; 2.5 V)





5. Considere três pontos, A de coordenadas  $x_A = 1$  m,  $y_A = 4$  m, B de coordenadas  $x_B = 1$  m,  $y_B = 1$  m e C de coordenadas  $x_C = 4$  m,  $y_C = 4$  m, situados numa região em que existe um campo eléctrico uniforme  $\vec{E} = -4 \times 10^4 \hat{j}$  (N/C).
- a) Determine o trabalho realizado pelo campo eléctrico no deslocamento de uma carga de 1C desde A até B e de B até C. (sol:  $-12 \times 10^4$  J)
- b) Determine as diferenças de potencial  $V_B - V_A$ ,  $V_B - V_C$  e  $V_C - V_A$ .
6. Numa dada região do espaço actua um campo eléctrico uniforme de  $(2 \text{ kN/C})$  na direcção  $x$ . Uma carga puntiforme  $Q = 3 \mu\text{C}$  é solta, em repouso na origem.
- a) Calcule a energia cinética da carga quando passa na posição  $x = 4$  m. (sol:  $2.4 \times 10^{-2}$  J)
- b) Qual é a variação de energia potencial entre os pontos  $x = 0$  e  $x = 4$  m ? (sol:  $-2.4 \times 10^{-2}$  J)
- c) Qual é a diferença de potencial entre os pontos  $x = 0$  e  $x = 4$  m ? (sol:  $-8 \times 10^3$  V)
7. Calcule a energia potencial do sistema de 3 cargas representado na figura.



8. Um campo eléctrico uniforme tem o sentido do semi-eixo negativo  $xx'$ . As coordenadas dos pontos a e b são respectivamente  $(2\text{m}, 0)$  e  $(6\text{m}, 0)$ .
- a) A diferença de potencial  $(V_b - V_a)$  é positiva ou negativa?
- b) Se o módulo de  $(V_b - V_a)$  for  $10^5 \text{ V}$ , qual é o módulo  $E$  do campo eléctrico?

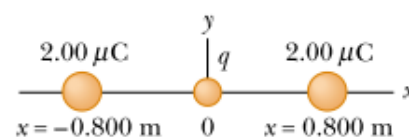


9. Uma esfera de raio 60 cm tem o seu centro na origem. Sobre o "equador" da esfera, espaçadas entre si de  $60^\circ$  estão 6 cargas de  $3\mu\text{C}$ .
- Qual é o potencial eléctrico na origem? (sol:  $2.7 \times 10^5 \text{ V}$ )
  - Qual é o potencial eléctrico no "polo norte" da esfera?

10. Calcular a energia potencial electrostática de um sistema constituído por quatro cargas puntiformes de  $+2\mu\text{C}$  colocadas nos vértices de um quadrado de 4 m de lado

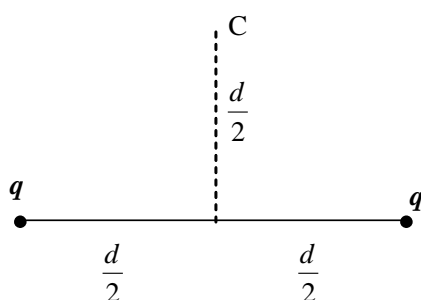
11. Calcular a energia potencial electrostática de um sistema constituído por quatro cargas puntiformes de  $+2\mu\text{C}$ , colocadas nos vértices de um quadrado de 4 m de lado, sendo uma das cargas negativa e as outras três positivas.

12. Duas cargas de  $2\mu\text{C}$  estão colocadas em dois pontos, conforme se mostra na figura, e uma carga de prova positiva  $q = 1.28 \times 10^{-18} \text{ C}$ , na origem.



- Qual é a força resultante exercida sobre  $q$  pelas duas cargas de  $2\mu\text{C}$ ? (Sol: 0)
- Caracterize o campo eléctrico, originado pelas duas cargas de  $2\mu\text{C}$ , na origem? (R: 0)
- Qual é o potencial  $V$  provocado pelas duas cargas de  $2\mu\text{C}$ , na origem? (R:  $4.5 \times 10^4 \text{ V}$ )

13. Duas cargas iguais  $q = 2.0\mu\text{C}$  estão separadas por uma distância  $d = 2\text{cm}$  como está indicado na figura seguinte. Determine:



- a energia potencial do sistema de cargas;
- o potencial eléctrico no ponto  $C$ ;
- o trabalho a realizar para trazer uma terceira carga  $q$  (idêntica às anteriores) do infinito até  $C$ .
- a energia potencial do sistema de três cargas.



14. Uma carga de  $+10^{-8} \text{ C}$  está uniformemente distribuída sobre uma casca esférica de raio 12cm.
- Qual é o módulo do campo eléctrico na face interna e na face externa da superfície?
  - Qual é o potencial eléctrico na face interna e na face externa da superfície?
  - Qual é o módulo do potencial eléctrico no centro da casca? Qual é o campo eléctrico nesse ponto?
15. Um plano infinito tem a densidade superficial de carga de  $3.5 \mu\text{C}/\text{m}^2$ . Qual é o afastamento entre duas superfícies equipotenciais cujos potenciais tenham 100V de diferença?
16. Em certa região do espaço, o potencial eléctrico é dado por:  $V = 5x - 3x^2y + 2yz^2$ .
- Achar as expressões das componentes x, y e z do campo eléctrico nessa região.
  - Qual é o módulo do campo eléctrico no ponto P de coordenadas (1, 0, -2)?
  - Calcule agora o campo eléctrico.
17. Uma carga pontual de  $5 \mu\text{C}$  está localizada na origem e uma segunda carga pontual de  $-2 \mu\text{C}$  está sobre o eixo dos xx, na posição (3, 0) m (figura a).
- Se o potencial for nulo no infinito, achar o potencial eléctrico no ponto P, de coordenadas (0, 4) m, devido às duas cargas.
  - Qual é o trabalho necessário para trazer uma terceira carga pontual de  $4 \mu\text{C}$ , do infinito até o ponto P?
  - Achar a energia potencial do sistema das três cargas com a configuração da figura b.

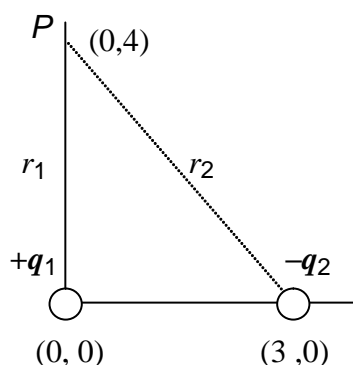


Figura a

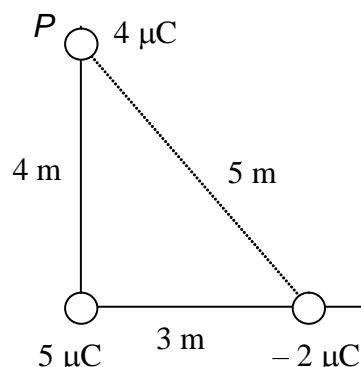


Figura b