

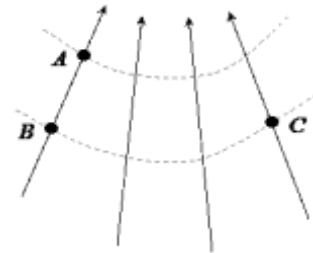
CAPÍTULO II- ENERGIA E POTENCIAL ELÉTRICO

1. Geralmente, engenheiros e cientistas definem o potencial eléctrico da superfície da terra como zero. Se, em vez disso o potencial da terra fosse definido como 100V, que efeito isso teria nos valores medidos de (a) potencial; (b) diferenças de potencial;
2. Num relâmpago típico a diferença de potencial entre uma nuvem e a terra é de 1.0×10^9 V e a quantidade de carga transferida é de 30C.
 - a) Qual é a variação de energia da carga transferida? ($\Delta U = 30 \times 10^9$ 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? ($v = 7746$ m/s)
3. A distância média entre o electrão e o protão no átomo de H é 5.3×10^{-11} m.
 - a) Calcule o potencial eléctrico à distância $r = 5.3 \times 10^{-11}$ m do protão. ($V = 27.17$ V)
 - b) Calcule a energia potencial do sistema protão/electrão do átomo de hidrogénio. ($U = 4.35 \times 10^{-18}$ J)
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.
4. Em reacções de fissão nuclear, o urânio 235 (^{235}U) capta um neutrão e divide-se em 2 núcleos mais leves, normalmente um núcleo de bário ($Z(\text{Ba}) = 56$) e um núcleo de kripton ($Z(\text{Kr}) = 36$). Assuma que ambos os núcleos resultantes são cargas pontuais separadas por 14.6×10^{-15} m. Calcule a energia potencial deste sistema. (~ 200 MeV)
Nota: A distância 14.6×10^{-15} m corresponde à soma dos raios dos 2 núcleos. Após a fissão os núcleos separam-se rapidamente devido à repulsão electrostática. A energia potencial é transformada em energia cinética e térmica.
5. 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 a variação da energia potencial do positrão? ($\Delta U = -4 \times 10^{-18}$ J)
 - b) Qual a variação da energia cinética do positrão ($\Delta E_c = 4 \times 10^{-18}$ J)
6. Solta-se um balão cheio de hélio que possui uma carga $q = -5.5 \times 10^{-8}$ C, e este sobe verticalmente 520m. Sabendo que geralmente, na atmosfera próxima da superfície terrestre existe um campo eléctrico de cerca de 150 N/C, direccionado para baixo, calcule a diferença de potencial eléctrico do balão entre as duas posições? ($\Delta V = 78$ kV)

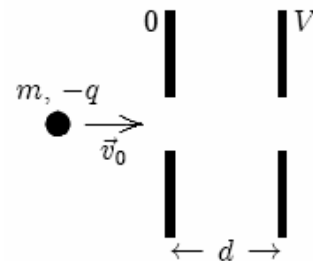
7. Considere três pontos, A de coordenadas $x_A=1$, $y_A=4$, B de coordenadas $x_B=1$, $y_B=1$ e C de coordenadas $x_C=4$, $y_C=4$, situados numa região em que existe um campo eléctrico uniforme $\vec{E} = -4 \times 10^4 \hat{j}$ (N/C).

- a) Determine o trabalho realizado pelo campo eléctrico no deslocamento de uma carga de 1C desde A até B e de B até C. ($W_{A \rightarrow B} = 12 \times 10^4$ J; $W_{B \rightarrow C} = -12 \times 10^4$ J)
- b) Determine as diferenças de potencial $V_B - V_A$, $V_C - V_B$ e $V_C - V_A$. ($V_B - V_A = -12 \times 10^4$ V; $V_C - V_B = 12 \times 10^4$ V; $V_C - V_A = 0$ V)

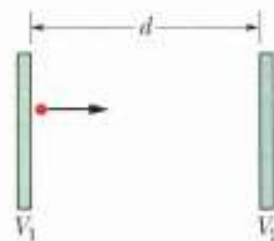
8. Na figura as linhas rectas representam linhas de campo e as curvas, a tracejado, linhas equipotenciais. Quando um electrão se move de A até B o trabalho realizado pelo campo eléctrico é 3.94×10^{-19} J. Calcule as diferenças de potencial $V_B - V_A$, $V_C - V_B$ e $V_C - V_A$. ($V_B - V_A = 2.46$ V; $V_C - V_B = 0$ V; $V_C - V_A = 2.46$ V)



9. Uma partícula de massa m e carga $-q$ é projectada com velocidade v_0 numa região entre duas placas paralelas, como se mostra na figura. A diferença de potencial entre as duas placas é V e a sua separação é d . Calcule a variação de energia cinética da partícula quando atravessa a região entre as placas.



10. Uma partícula carregada (um protão ou um electrão) move-se para a direita, entre duas placas paralelas, com uma velocidade inicial de 90×10^3 m/s, conforme se ilustra na figura. As placas encontram-se separadas por uma distância $d = 2.0$ mm e os potenciais das placas são $V_1 = -70.0$ V e $V_2 = -50.0$ V. Verifica-se que a partícula sofre uma desaceleração.



- a) A partícula carregada é um protão ou um electrão?
- b) Qual a velocidade da partícula quando atinge a placa 2? ($v = 6.53 \times 10^4$ m/s)
11. Numa dada região do espaço actua um campo eléctrico uniforme de (2 kN/C) na direcção x . Uma carga puntiforme $Q = 3$ C é solta, em repouso na origem.
- a) Calcule a energia cinética da carga quando passa na posição $x = 4$ m. ($E_c = 24 \times 10^{-3}$ J)
- b) Qual é a variação de energia potencial entre os pontos $x = 0$ e $x = 4$ m? ($\Delta U = -24 \times 10^{-3}$ J)
- c) Qual é a diferença de potencial entre os pontos $x = 0$ e $x = 4$ m? ($\Delta V = 8 \times 10^3$ V)

12. 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 diferença de potencial $(V_b - V_a)$ é positiva ou negativa? ($V_b - V_a > 0$)
- Se o módulo de $(V_b - V_a)$ for 10^5V , qual é o módulo E do campo eléctrico? ($E = 25 \times 10^3 \text{ N/C}$)

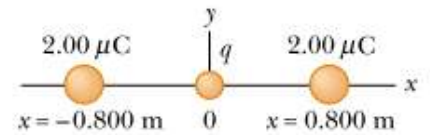
13. Uma esfera de raio 60 cm tem o seu centro na origem. Sobre o "equador" da esfera, espaçadas entre si de 60° estão 6 cargas de $3\mu\text{C}$.

- Qual é o potencial eléctrico na origem? ($V = 2.46 \times 10^5 \text{ V}$)
- Qual é o potencial eléctrico no "polo norte" da esfera? ($V = 1.9 \times 10^5 \text{ V}$)

14. Calcular a energia potencial electrostática de um sistema constituído por quatro cargas puntiformes, colocadas nos vértices de um quadrado de 4 m de lado, nas seguintes situações:

- Todas as cargas têm um valor de $+2\mu\text{C}$. ($U = 48.7 \times 10^{-3} \text{ J}$)
- Uma das cargas é negativa ($-2\mu\text{C}$) e as outras três são positivas ($+2\mu\text{C}$). ($U = 0$)

15. 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.

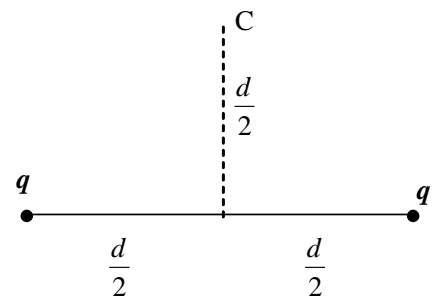


- Qual é a força resultante exercida sobre q pelas duas cargas de $2\mu\text{C}$? ($F_R = 0$)
- Caracterize o campo eléctrico, originado pelas duas cargas de $2\mu\text{C}$, na origem? ($E_R = 0$)
- Qual é o potencial V provocado pelas duas cargas de $2\mu\text{C}$, na origem? ($V = 45 \times 10^3 \text{ V}$)

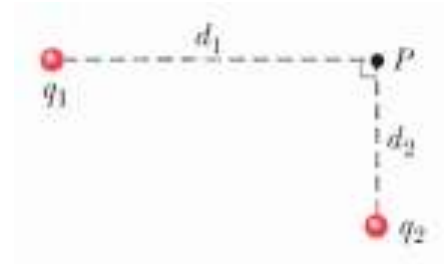
16. Duas cargas iguais $q = 2.0\mu\text{C}$ estão separadas por uma distância $d = 2\text{cm}$ como está indicado na figura seguinte.

Determine:

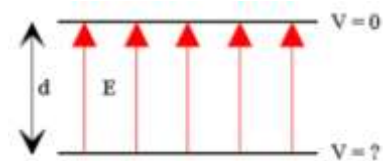
- a energia potencial do sistema de cargas; ($U = 1.8 \text{ J}$)
- o potencial eléctrico no ponto C; ($V = 2.54 \times 10^6 \text{ V}$)
- o trabalho a realizar para trazer uma terceira carga q (idêntica às anteriores) do infinito até C. ($W = 5.1 \text{ J}$)
- a energia potencial do sistema de três cargas. ($U = 6.9 \text{ J}$)



17. Duas cargas $q_1 = -2e$ e $q_2 = +2e$ estão fixas em dois pontos, conforme se ilustra na figura. O ponto P encontra-se localizado a uma distância $d_1 = 4.0$ m da carga 1 e a $d_2 = 2.0$ m da carga 2.



- Qual o potencial do ponto P? (**7.192×10^{-10} V**)
 - Qual o trabalho realizado para trazer uma terceira carga $q_3 = +2e$ do infinito até o ponto P? (**2.30×10^{-28} J**)
 - Qual a energia potencial do sistema de três cargas. (**2.43×10^{-29} J**)
18. Um campo eléctrico é criado, ajustando uma ddp entre 2 placas paralelas distanciadas 5 cm (As placas são superfícies equipotenciais). Qual a ddp necessária para criar um campo eléctrico com a intensidade de 100 N/C? (**$V = 5$ V**)



19. Uma carga de $+10^{-8}$ C está uniformemente distribuída sobre uma casca esférica condutora de raio externo igual a 12cm.
- Qual é o módulo do campo eléctrico na face interna e na face externa da superfície? (**$E=0$; $E=6.25 \times 10^3$ V/m**)
 - Qual é o potencial eléctrico na face interna e na face externa da superfície? (**$V=750$ V**)
 - Qual é o módulo do potencial eléctrico no centro da casca? Qual é o campo eléctrico nesse ponto? (**$V=750$ V; $E=0$**)
20. 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? (**$d=0.5$ mm**)