

Dados: Módulo da carga elementar: $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

Constante eletrostática do meio: $9,0 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$

Aceleração da gravidade: $9,8 \text{ m/s}^2$

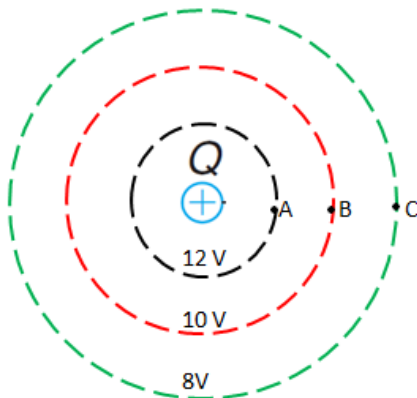
Permissividade elétrica do vácuo: $8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$

Massa do elétron: $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

Massa do próton = $1,6 \times 10^{-27} \text{ kg}$

LISTA DE EXERCÍCIOS 4

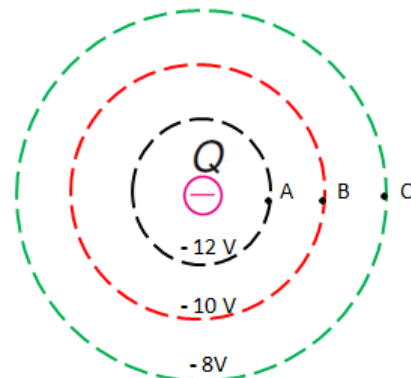
1. A figura abaixo mostra uma carga elétrica pontual carregada positivamente e as linhas equipotenciais.



Determine a energia potencial elétrica do sistema quando uma carga pontual positiva de $q = 10 \mu\text{C}$ é colocada:

- no ponto A
- no ponto B
- no ponto C
- a energia potencial aumenta ou diminui com distância entre as cargas de mesmos sinais?
- a carga positiva q tende a movimentar-se para um ponto de maior ou menor potencial?
- a carga q ao ser abandonada próxima à carga Q tende espontaneamente ir para um ponto de maior ou menor energia potencial?

2. A figura abaixo mostra uma carga elétrica pontual carregada negativamente e as linhas equipotenciais.



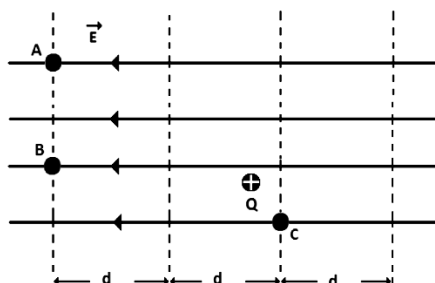
Determine a energia potencial elétrica do sistema quando uma carga pontual negativa de $q = -10 \mu\text{C}$ é colocada:

- no ponto A
- no ponto B
- no ponto C
- a energia potencial aumenta ou diminui com distância entre as cargas de mesmos sinais?
- a carga negativa q tende a movimentar-se para um ponto de maior ou menor potencial?
- a carga negativa q ao ser abandonada próxima a carga Q tende espontaneamente ir para um ponto de maior ou menor energia potencial?

3. Uma diferença de potencial igual a 480 V é estabelecida entre duas placas metálicas grandes paralelas. Seja 480 V o potencial de uma das placas e 0 V o potencial da outra. A distância entre as placas é $d = 1,70 \text{ cm}$. a) Faça um desenho indicando as superfícies equipotenciais que correspondem a $0, 120, 240, 360$ e

480 V. b) Sobre seu desenho, mostre as linhas de campo elétrico. Seu desenho confirma que as linhas de campo elétrico e as superfícies equipotenciais são mutuamente perpendiculares?

4. Considere a figura a seguir como sendo a de uma distribuição de linhas de força e de superfícies equipotenciais de um campo elétrico uniforme. Nesta região, é abandonada uma carga elétrica Q positiva de massa M .



Analise as afirmações que se seguem:

2. A força elétrica que o campo elétrico exerce sobre a carga elétrica Q tem intensidade $F = QE$, direção horizontal e sentido contrário ao campo elétrico E .
4. A aceleração adquirida pela carga elétrica Q é constante, tem intensidade diretamente proporcional ao campo elétrico E e inversamente proporcional à massa M .
6. O movimento realizado pela carga elétrica Q é retilíneo uniformemente retardado.
8. O potencial elétrico no ponto A é igual ao potencial elétrico no ponto B e menor do que o potencial elétrico no ponto C.

A soma dos números entre parênteses que corresponde aos itens CORRETOS é igual a

- a) 2
- b) 4
- c) 6
- d) 10
- e) 12

5. Assinale o que for **correto**.

01. Cargas elétricas positivas, abandonadas em repouso em uma região do espaço, onde existe um campo elétrico uniforme, deslocam-se para a região de menor potencial elétrico.
02. Cargas elétricas negativas, abandonadas em repouso em uma região do espaço, onde existe um campo elétrico uniforme, movem-se na direção e no sentido do campo.
04. Linhas de força de campo elétrico são sempre perpendiculares às superfícies equipotenciais.

08. Aos campos de forças conservativas, como o campo elétrico, associa-se o conceito de potencial.

16. Em um campo conservativo, como o campo elétrico, o trabalho realizado por uma força conservativa para deslocar uma partícula de um ponto a outro do campo independe da trajetória da partícula.

6. a) Calcule a velocidade de um próton que é acelerado a partir do repouso por uma diferença de potencial de 120 V. b) Calcule a velocidade de um elétron que é acelerado pela mesma diferença de potencial.

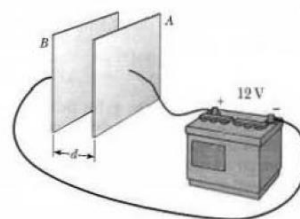
7. Um elétron se deslocando paralelamente ao eixo x tem uma velocidade inicial de $3,70 \times 10^6$ m/s na origem. Sua velocidade é reduzida para $1,40 \times 10^5$ m/s no ponto $x = 2,00$ cm. Calcule a diferença de potencial entre a origem e esse ponto. Qual ponto está no potencial mais alto?

8. Duas cargas puntiformes estão localizadas sobre o eixo Ox , $q_1 = -e$ no ponto $x = 0$ e $q_2 = +e$ no ponto $x = a$. a) Calcule o trabalho realizado por uma força externa para trazer uma terceira carga puntiforme $q_3 = +e$ do infinito até o ponto $x = 2a$. b) Calcule a energia potencial total do sistema constituído pelas três cargas.

9. a) Encontre o potencial a uma distância de 1,00 cm de um próton. b) Qual é a diferença de potencial entre dois pontos que estão a 1,00 cm e 2,00 cm de um próton.

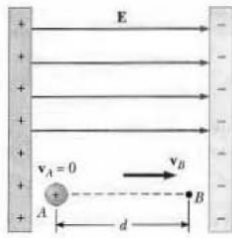
10. a) Encontre o potencial a uma distância de 1,00 cm de um elétron. b) Qual é a diferença de potencial entre dois pontos que estão a 1,00 cm e 2,00 cm de um elétron.

11. Uma bateria de 12 V é conectada entre duas placas paralelas como na figura a seguir. A distância entre as placas é de 0,30 cm e se pressupõe que o campo elétrico seja uniforme. Encontre a magnitude do campo elétrico entre as placas.

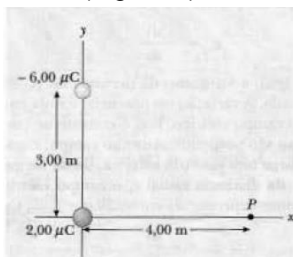


12. Um próton é liberado do repouso em um campo elétrico uniforme de magnitude $8,0 \times 10^4$ V/m dirigido ao longo do eixo x positivo. O próton realiza um deslocamento de magnitude $d = 0,50$ m na direção de

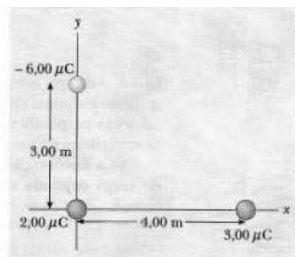
E. a) Encontre a variação no potencial elétrico entre os pontos A e B. b) determine a velocidade atingida pelo próton ao passar pelo ponto B.



13. Uma carga pontua de $2,00 \mu\text{C}$ está localizada na origem e uma segunda carga pontual de $-6,00 \mu\text{C}$ está situada no eixo y na posição $(0, 3,00) \text{ m}$, como mostra a figura abaixo a. a) Encontre o potencial elétrico total devido a essas cargas no ponto P, cujas coordenadas são $(4,00, 0)$. b) Quanto trabalho é necessário para trazer uma carga pontual de $3,00 \mu\text{C}$ do infinito até o ponto P (Figura b)

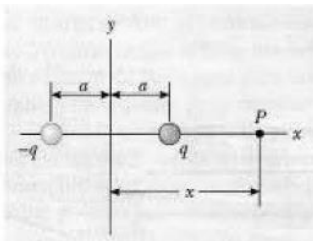


(a)

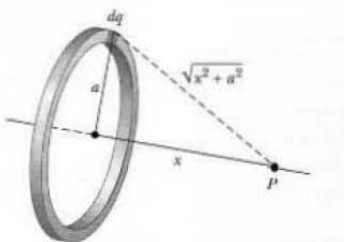


(b)

14. Um dipolo elétrico consiste em duas cargas iguais e opostas separadas por uma distância $2a$, conforme a figura abaixo. O dipolo está ao longo do eixo x e está centrado na origem. Calcule (a) o potencial elétrico em qualquer ponto P ao longo do eixo x e (b) o campo elétrico em pontos muito distantes do dipolo.



15. Encontre o potencial elétrico e o campo elétrico em um ponto P situado no eixo de um anel uniformemente carregado de raio a e a carga total Q. O plano do anel é perpendicular ao eixo x.



16. Um próton (carga $+e = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$) se move ao longo de uma linha reta de um ponto a até um ponto b no interior de um acelerador linear, sendo $d = 0,50 \text{ m}$ a distância percorrida. O campo elétrico é uniforme ao longo dessa linha e possui módulo $E = 1,5 \times 10^7 \text{ V/m}$ no sentido de a para b. Determine a) a força sobre o próton; b) o trabalho realizado sobre ele pelo campo elétrico; c) a diferença de potencial $V_a - V_b$.

17. O potencial elétrico de uma carga puntiforme q a uma distância r é dado por $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}$. Calcule o vetor do campo elétrico a partir dessa expressão de V.

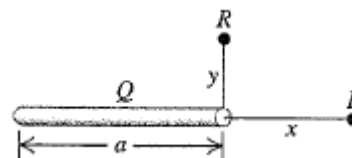
18. O potencial em um ponto P ao longo do eixo do anel e situado a uma distância x do centro do anel é dado por:

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{\sqrt{x^2 + a^2}}$$

Em que a é o raio e Q a carga do anel. Determine o campo elétrico no ponto P.

19. Em certa região do espaço, o potencial elétrico é dado pela relação $V(x, y, z) = Axy + Bx^2 + Cy$, em A, B e C são constantes positivas. a) Calcule os componentes x, y e z do campo elétrico. c) Em que pontos o campo elétrico é igual a zero?

20. Uma carga elétrica total Q é uniformemente distribuída ao longo de uma barra fina, de comprimento a. Considere o potencial igual a zero no infinito. Calcule o potencial nos seguintes pontos: a) no ponto P, a uma distância x à direita da barra. b) no ponto R, a uma distância y acima da extremidade direita da barra. c) Como se reduzem os resultados da parte a) e da parte b) quando x ou y se tornam muito maiores do que a?



21. Uma esfera sólida isolada de raio R tem uma carga total Q, que está uniformemente distribuída pelo volume da esfera. Encontre o potencial elétrico em um ponto fora da esfera, ou seja, para $r > R$. Considere o potencial como sendo zero em r igual a infinito