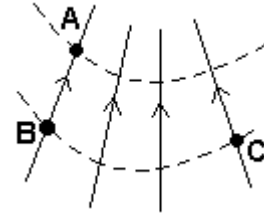


Potencial Elétrico

(Fundamentos de Física Vol.3 Halliday, Resnick e Walker, Cap. 26)

- Quando um elétron se move de A até B ao longo da linha de campo elétrico mostrada na figura ao lado, o campo elétrico realiza um trabalho de 3.9×10^{-19} J sobre ele. Quais são as diferenças de potencial elétrico (a) $V_B - V_A$, (b) $V_C - V_A$ e (c) $V_C - V_B$.
- O campo elétrico dentro de uma esfera não condutora de raio R, uniformemente carregada, está radialmente direcionado e tem módulo dado por:



$$E(r) = \frac{q \cdot r}{4\pi \cdot \epsilon_0 \cdot R^3}$$

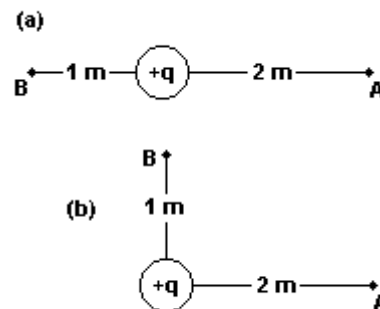
Nesta expressão, q (positiva ou negativa) é a carga total da esfera e r é a distância ao centro da esfera. (a) Tomando $V = 0$ no centro da esfera, determine o potencial $V(r)$ dentro da esfera. (b) Qual é a diferença de potencial elétrico entre um ponto da superfície e o centro da esfera? (c) Sendo q positivo, qual desses dois pontos tem maior potencial?

- Uma carga q está uniformemente distribuída através de um volume esférico de raio R. (a) Fazendo $V = 0$ no infinito, mostre que o potencial a uma distância r do centro, onde $r < R$, é dado por:

$$V = \frac{q \cdot (3 \cdot R^2 - r^2)}{8\pi \cdot \epsilon_0 \cdot R^3}$$

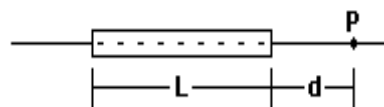
(b) Qual é a diferença de potencial entre um ponto da superfície e do centro?

- Considere uma carga puntiforme $q = +1 \mu\text{C}$ e dois pontos A e B que distam, respectivamente, 2 e 1 m da carga. (a) Tomando tais pontos diametralmente opostos, como mostra a figura a, qual é a diferença de potencial $V_A - V_B$? (b) Repita o item anterior considerando o arranjo mostrado na figura b.
- Quais são (a) a carga e (b) a densidade de carga sobre a superfície de uma esfera condutora de raio 0.15 m, cujo potencial elétrico de um ponto sobre a superfície é de 200 V? (Faça $V=0$ no infinito.)

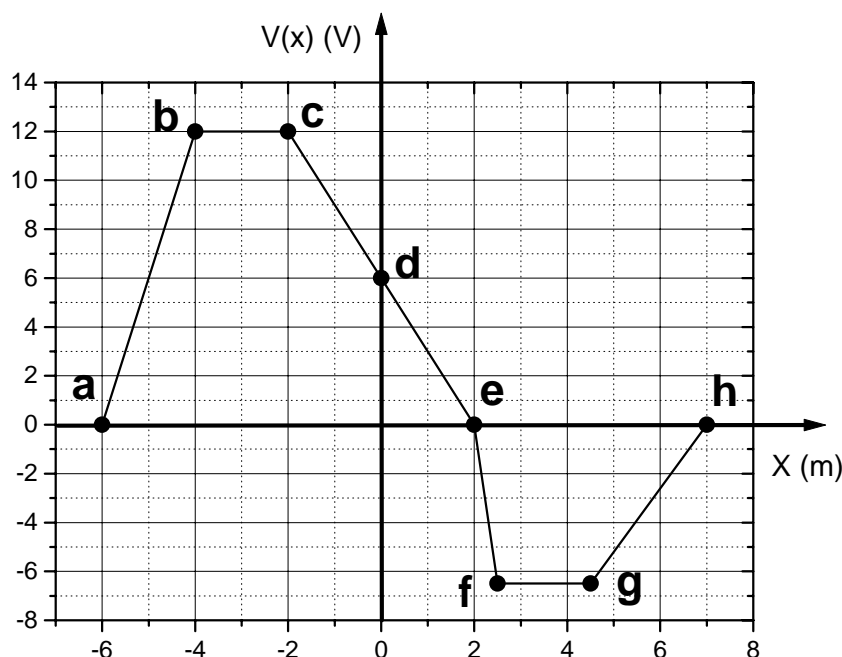


- Dois cargas isoladas de módulos Q_1 e Q_2 , estão separadas por uma distância d. Num ponto intermediário $d/4$ de Q_1 , o campo elétrico resultante é nulo. Adotando $V=0$ no infinito, localize um ponto (que não seja no infinito) onde o potencial em virtude delas seja nulo.

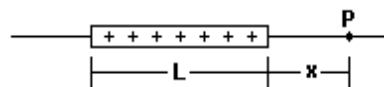
7. Qual é o potencial no ponto P, a uma distancia d da extremidade direita de um barra fina de plastico de comprimento L e carga total $-Q$? $V = 0$ no infinito e a carga esta uniformemente distribuída.



8. Numa certa situação, o potencial elétrico ao longo do eixo x se comporta conforme mostrado no gráfico abaixo. Para cada um dos intervalos, determine o componente x do campo elétrico e faça um gráfico de $E_x \times x$.



9. Uma barra fina, carregada positivamente, tem uma densidade de cargas uniforme λ e se encontra ao longo do eixo x como mostrado na figura ao lado.



- (a) Com $V = 0$ no infinito, determine o potencial devido à barra no ponto P sobre o eixo x . (b) Use o resultado do item anterior para calcular a componente x do campo elétrico em P. (c) Use a simetria do problema para determinar o componente do campo elétrico em P numa direção perpendicular ao eixo x .
10. Uma esfera metálica oca possui uma carga de 5 nC e seu potencial, em relação à terra é de +400 V. Determine o potencial no centro da esfera.

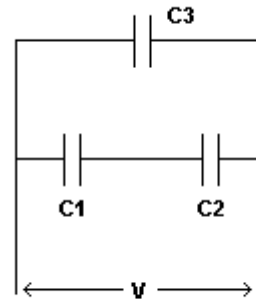
Capacitância

(Fundamentos de Física Vol.3 Halliday, Resnick e Walker, Cap. 27)

11. Um capacitor de placas paralelas possui placas circulares de raio 8.2 cm e separação de 1.3 mm. (a) Calcule a capacitancia. (b) Que carga aparecerá sobre as placas se a diferença de potencial aplicada for de 120 V ?
12. Dispomos de vários capacitores de $2 \mu\text{F}$, capazes de suportar 200 V sem ruptura. Como poderíamos agrupar esses capacitores, de modo a obter um capacitor equivalente de (a) $0.4 \mu\text{F}$ e (b) $1.2 \mu\text{F}$, capazes de suportar 1000 V ?

13. Dois capacitores, de capacitancias $2 \mu\text{F}$ e $4 \mu\text{F}$, são ligados em paralelo através de uma diferença potencial de 300 V . Calcular a energia total armazenada nos capacitores.

14. Considerando o circuito mostrado na figura ao lado determine (a) a carga, (b) a diferença de potencial e (c) a energia armazenada para cada capacitor. Suponha os valores $C_1 = 10 \mu\text{F}$, $C_2 = 5 \mu\text{F}$, $C_3 = 4 \mu\text{F}$ e $V = 100 \text{ V}$.



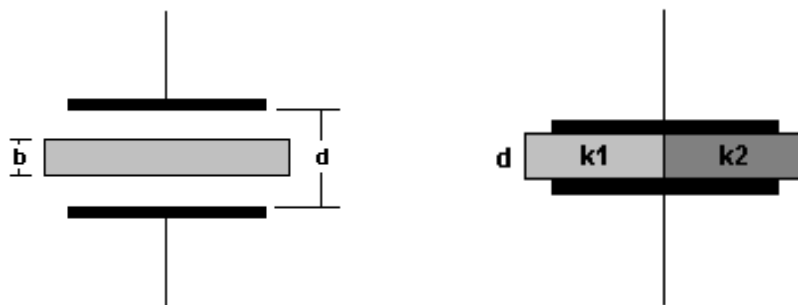
15. Mostre que as placas de um capacitor de placas paralelas se atraem mutuamente com uma força:

$$F = \frac{q^2}{2 \cdot \epsilon_0 \cdot A}$$

16. Dado um capacitor de 7.4 pF cheio de ar, pedimos convertê-lo num capacitor que armazene $7.4 \mu\text{J}$ com uma diferença de potencial máxima de 652 V . Qual dos dieletricos abaixo relacionados poderiam ser usados ?

Material	Const. Dieletr. k	Rigidez Dieletr. (kV mm)
Ar	1.00054	3
Vácuo	1	-
Papel	3.5	16
Poliestireno	2.6	24
Pirex	4.7	14
Mica	5.4	-
Porcelana	6.5	-

17. Uma lamina de cobre de espessura b é introduzida exatamente no meio e entre as placas de um capacitor de placas paralelas, como é mostrado na figura abaixo à esquerda. (a) Qual é a capacitancia depois da introdução da placa ? (b) Mantendo-se a carga q sobre as placas, qual é a razão entre as energia armazenadas antes e depois da introdução da lamina ?



18. Um capacitor de placas paralelas, de área A , é preenchido com dois dieletricos, como mostrado na figura acima à direita. Mostre que a capacitancia é dada por:

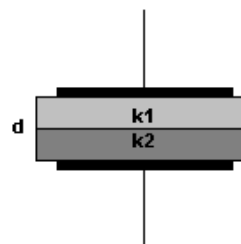
$$C = \frac{\epsilon_0 \cdot A}{d} \cdot \left(\frac{k_1 + k_2}{2} \right)$$

Verifique essa formula para todos os casos limites possíveis.

19. Um capacitor de placas paralelas, de área A, é preenchido com dois dielétricos, como mostrado na figura abaixo. Mostre que a capacitância é dada por:

$$C = \frac{2 \cdot \epsilon_0 \cdot A}{d} \cdot \left(\frac{k_1 \cdot k_2}{k_1 + k_2} \right)$$

Verifique essa fórmula para todos os casos limites possíveis.



Respostas dos problemas propostos

1. (a) e (b) -2.4 V
2. (a) $V = -q \cdot r^2 / (8\pi \cdot \epsilon_0 \cdot R^3)$ (b) $V = -q / (8\pi \cdot \epsilon_0 \cdot R)$ (c) Centro
3. (b) $q / (8\pi \cdot \epsilon_0 \cdot R)$
4. (a) e (b) 4495 V
5. (a) 3.34 nC (b) 11.8 nC/m^2
6. Não existe
7. $V = \frac{-Q/L}{4\pi \cdot \epsilon_0} \cdot \ln\left(\frac{L}{d} + 1\right)$
8. ab: -6; bc: 0; ce: 3; ef: 13; fg: 0; gh -2.6
9. (a) $V = \frac{\lambda}{4\pi \cdot \epsilon_0} \cdot \ln\left(\frac{L+x}{x}\right)$ (b) $E = \frac{\lambda}{4\pi \cdot \epsilon_0} \cdot \left(\frac{L}{x(L+x)}\right)$
10. 400 V
11. (a) 144 pF (b) 17.3 nC
12. (a) Cinco em série (b) 3 arranjos item a em paralelo (por exemplo)
13. 0.27 J
14. (a) $q_1 = q_2 = 0.33 \text{ mC}$, $q_3 = 0.4 \text{ mC}$; (b) $V_1 = 33.3 \text{ V}$, $V_2 = 66.6 \text{ V}$, $V_3 = 100 \text{ V}$,
(c) $U_1 = 5.5 \text{ mJ}$, $U_2 = 11 \text{ mJ}$, $U_3 = 20 \text{ mJ}$
16. Pirex
17. (a) $C = \epsilon_0 \cdot A / (d-b)$ (b) $d / (d-b)$