UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

DISCIPLINA: FÍSICA 3

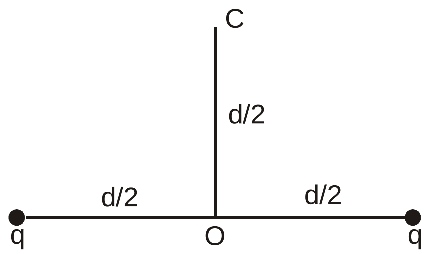
3ª Lista de Exercícios

Potencial Elétrico

1. Considere o sistema de cargas mostrado na figura do ex4 Lista1 (a) Calcule o potencial elétrico resultante sobre cada carga.

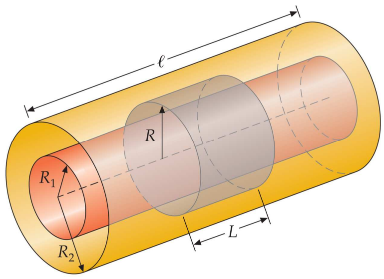
(b) Qual é a energia potencial elétrica total? **Resp: (a)** $V_{+Q} = K\frac{Q}{a}$, $V_{+Q} = K\frac{3Q}{a}$ e $V_{+2Q} == 0$ **(b)** $U = -K\frac{Q^2}{a}$

2. Duas cargas q = +2,0 X $10^{-6}C$ estão fixas no espaço e separadas pela distância d = 2,0 cm, como está indicado na figura. (a) Qual é o potencial elétrico no ponto C? (b) b. Traga uma terceira carga q = +2,0 x 10^{-6} C muito lentamente do infinito ate C. Quanto trabalho terá que efetuar? (c) Qual é a energia potencial U da configuração, quando a terceira carga se encontra no ponto desejado?



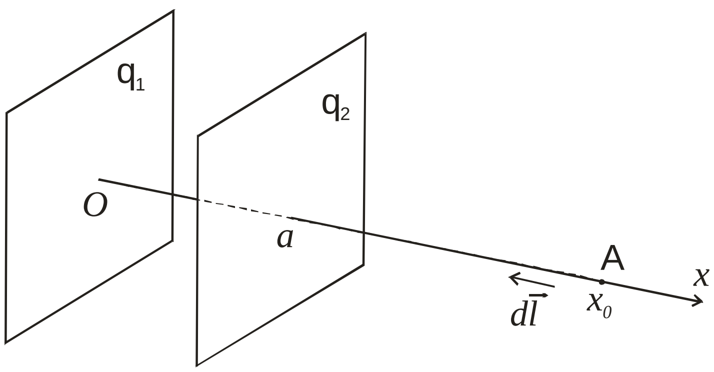
(d) Repita o item b, supondo que a trajetória seja ao longo da reta OC e que as duas cargas fixas sejam iguais mas de sinais opostos. **Resp: (a)** $V_C = \frac{4Kq}{\sqrt{2}d} = 2{,}54\times10^{-6}V$ **(b)** W_C=5,08 J **(c)** U_T=6,88J (d) 0

3. Obtenha para todo o espaço as expressões para o potencial elétrico V (r) para: (a) Dois longos cilindros condutores coaxiais, de raios R_1 e R_2 e comprimento l de cargas q_1 e q_2 respectivamente.



(b) Duas cascas esféricas condutoras concêntricas de raios R_1 e R_2 e cargas q_1 e q_2 respectivamente.

(c) Duas folhas condutoras planas, infinitas e paralelas, separadas por uma distância ***a*** e carregadas com cargas q_1 e q_2 respectivamente.

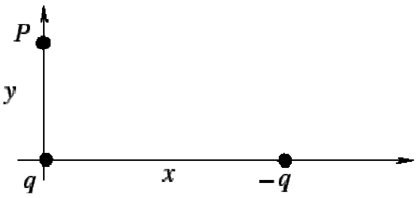


(d) Discuta o caso onde q_1=q e q_2=-q

Resp: **(a)** Para $r>R_2$ $V(r)-V(a)=\frac{-(q_1+q_2)}{2\pi\varepsilon_0 L}\left(\ln\frac{r}{a}\right)$, $R_1<r<R_2$ $V(r)-V(A)=\frac{1}{2\pi\varepsilon_0 L}\left[(q_1+q_2)\ln a-q_2\ln R_2-q_1\ln r\right]$ e $r<R_1$ $V(r)-V(A)=\frac{1}{2\pi\varepsilon_0 L}\left[(q_1+q_2)\ln a-q_2\ln R_2-q_1\ln R_1\right]$ **(b)** Para $r>R_2$ $V(r)=\frac{(q_1+q_2)}{4\pi\varepsilon_0 r}$ $R_1<r<R_2$ $V(r)=\frac{q_1}{4\pi\varepsilon_0 r}+\frac{q_2}{4\pi\varepsilon_0 R_2}$ e $r<R_1$ $V(r)=\frac{q_1}{4\pi\varepsilon_0 R_1}+\frac{q_2}{4\pi\varepsilon_0 R_2}$ **(c)** Para $x>d$ $V(x)-V(A)=\frac{-1}{2\varepsilon_0 A}(q_1+q_2)(x-a)$, $0<x<d$ $V(x)-V(A)=\frac{1}{2\varepsilon_0 A}\left[(q_1+q_2)a+(q_2-q_1)x-2q_2 d\right]$ e $x<0$ $V(x)-V(A)=\frac{1}{2\varepsilon_0 A}\left[(q_1+q_2)(x-a)-2q_2 d\right]$

4. A partir do campo elétrico encontrado no ex. 5 da Lista 2 calcule o potencial eletrostático, $V(\vec{r})$, em todo o espaço para aquela configuração. **Resp:** Para $r>b$ $V(r)=0$, $a<r<b$ $V(r)=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{r}-\frac{1}{b}\right)$, $r<a$ $V(r)=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{a}-\frac{1}{b}\right)$

5. Considere o potencial eletrostático $V(\vec{r})$ dado por $V(\vec{r})=\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 y}-\frac{q}{4\pi\varepsilon_0\sqrt{y^2+x^2}}$, que corresponde à situação da figura abaixo e é válido para pontos sobre o eixo y.



Calcule a <u>componente E_y</u> do vetor campo elétrico no ponto P sobre o eixo y, a partir da expressão do potencial. **Resp:** $E_y=-\frac{\partial V}{\partial y}=\frac{q}{4\pi\varepsilon_0}\left[\frac{1}{y^2}-\frac{y}{(y^2+x^2)^{3/2}}\right]$

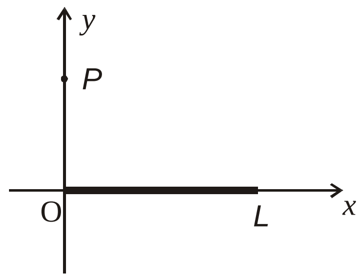
7. Duas esferas de metal de raio R_1 e R_2 possuem inicialmente cargas q_1 e q_2 respectivamente. Elas são colocadas em seguida em contato através de um fio condutor muito fino.

a. Determine a nova densidade superficial de cargas das esferas.

b. Determine o campo elétrico nas proximidades de cada esfera supondo que elas estão separadas por uma distância muito grande uma da outra. Discuta o caso quando $R_1 \ll R_2$

Resp: (a) $\sigma_1{}'=\frac{q_1+q_2}{4\pi R_1{}^2(R_1+R_2)}$ e $\sigma_2{}'=\frac{q_1+q_2}{4\pi R_2{}^2(R_1+R_2)}$ **(b)** $E_1=\frac{\sigma_1{}'}{\varepsilon_0}$ e $E_2=\frac{\sigma_2{}'}{\varepsilon_0}$

8. Distribui-se sobre um bastão de espessura desprezível uma carga com uma densidade por unidade de comprimento $\lambda = kx$, onde k é uma constante. O bastão tem um comprimento L, contido no eixo dos x, com uma das extremidades em x = 0, conforme indica a figura abaixo.



a. Considerando o potencial no infinito como sendo igual a zero, ache o valor do potencial no ponto P sobre o eixo dos y.

b. Determinar a componente vertical , E_y, da intensidade do campo elétrico em ***P,*** do resultado do item (a), e também por meio de um calculo direto. **Resp**: **(a)** $V=kK\left(\sqrt{L^2+y^2}-|y|\right)$ **(b)** $E_y=-kK\left(\frac{y}{\sqrt{L^2+y^2}}-1\right)$ e

$E_y=-kK\left(\frac{y}{\sqrt{L^2+y^2}}+1\right)$