Projeto de Apoio Eletromagnetismo – FIS1053 -

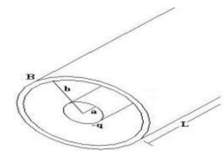
3ª. Aula – Lista de Problemas – 09-Setembro-2011.
Tema: Potencial Elétrico.

1) Dado um cilindro isolante de comprimento ‘L’ e raio ‘a’ com carga –q e uma casaca cilíndrica condutora concêntrica, também de comprimento ‘L’, com raios‘b’(interno) e ‘B’(externo) sem carga (neutra), como na figura, calcule:

a) O campo elétrico nos seguintes casos:

(a1) r < a; (a2) a < r < b; (a3) b < r < B; (a4) r > B

b) A diferença de potencial Vb – Va entre os dois cilindros:



Respostas:

(a1) $\vec{E} = -\dfrac{2k\,q\,r}{L\,a^2}\hat{r}$; (a2) $\vec{E} = \dfrac{-2k\,q}{rL}\hat{r}$; (a3) $\vec{E} = 0$; (a4) $\vec{E} = \dfrac{-2k\,q}{rL}\hat{r}$; (b) $\Delta V = \dfrac{2k\,q}{L}\ln\left(\dfrac{b}{a}\right)$

2) Sabendo que o potencial eletrostático no centro de um anel condutor de raio $R = 1.0\,m$ é $10\,V$:

a) Calcule a carga líquida Q do anel supondo que esta carga está uniformemente distribuída ao longo do comprimento do anel.

b) Supondo agora que seja criada uma distribuição de cargas cujo campo elétrico sobre o eixo x seja $\vec{E}(x) = \dfrac{kQR}{x^3}\hat{i}$. Calcule o trabalho do campo elétrico sobre uma carga q que se desloca do infinito até $x = R$.

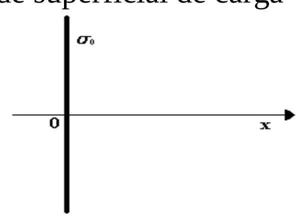
c) Dado o potencial ao lado determine o <u>vetor</u> campo elétrico em função de x e y. $V(x,y) = 2kQR\left(\dfrac{1}{x^2} + \dfrac{1}{y^2}\right)$

Respostas: (a) $Q = 1{,}1\,nC$; (b) $W = -\dfrac{kqQ}{2R}$ (c) $\vec{E}(x,y) = 4kQR\left(\dfrac{1}{x^3}\hat{i} + \dfrac{1}{y^3}\hat{j}\right)$

3) Considere um plano infinito situado em x = 0 com uma densidade superficial de carga $\sigma_0 > 0$ como indicado na figura. Tomando x = 0 como o ponto de referencia para o potencial, encontre o potencial V(x) nas seguintes regiões.

a) x < 0

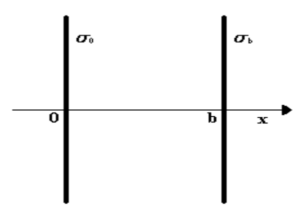
b) x > 0



Supondo que no ponto b colocamos um plano infinito com uma densidade superficial de carga $\sigma_b = -\sigma_0$.

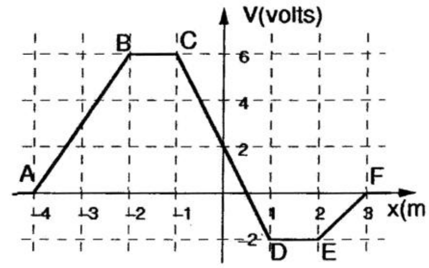
c) Nesta nova situação encontre o potencial V(x) na região entre as duas placas.

d) Considere agora que uma partícula de massa M e carga Q>0 é colocada em repouso em x = b/2. Em que direção a partícula se move? Encontre a velocidade final ao atingir a placa.



Respostas: (a) $V(x) = \dfrac{\sigma}{2\varepsilon_0}x$; (b) $V(x) = -\dfrac{\sigma}{2\varepsilon_0}x$; (c) $V(x) = -\dfrac{\sigma}{\varepsilon_0}x$; (d) se moverá na direção do campo elétrico; (e) $Vel = \sqrt{\dfrac{\sigma\,b\,q}{\varepsilon_0\,M}}\ m/s$

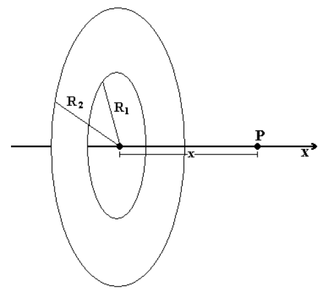
4) Um sistema de placas paralelas tem um diagrama de potencial de acordo com a figura abaixo.

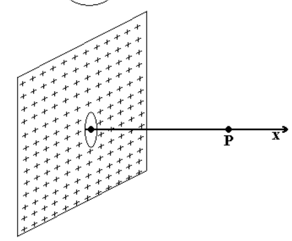


a) Faça o gráfico do campo elétrico E(x) indicando claramente os valores do campo em cada região.
b) Uma das placas ocupa o espaço entro os pontos BC. Esta placa é isolante ou condutora? Explique o porquê da sua resposta.
c) Calcule a densidade superficial de carga na interface B.

Respostas: a) Vide gráfico   b) Condutor   c) $\sigma = 2{,}7.10^{-11}\ \mathrm{C/m^2}$

5) Dado um anel carregado centrado na origem do plano cartesiano com raio interno R_1 e raio externo R_2, determine:





a) A expressão do potencial elétrico num ponto à direita da placa no eixo de simetria.
b) A expressão do campo elétrico num ponto qualquer do eixo de simetria.
c) A expressão do campo elétrico no centro do anel.
d) Calcule o campo elétrico para um disco centrado na origem, de raio R_2 SEM o furo de raio R_1.
e) Calcule o campo elétrico no eixo de simetria para uma placa infinita com um furo no meio.
f) Calcule o campo elétrico num ponto fora de uma placa infinita carregada.
g) Como ficariam os resultados dos itens anteriores se o ponto escolhido estivesse do outro lado da placa?

Respostas:

a) $V = 2\pi\, k\, \sigma \left[\left(x^2 + R_2^2\right)^{1/2} - \left(x^2 + R_1^2\right)^{1/2} \right]$

b) $\vec{E} = 2\pi\, k\, \sigma\, x \left[\dfrac{1}{\left(x^2 + R_1^2\right)^{1/2}} - \dfrac{1}{\left(x^2 + R_2^2\right)^{1/2}} \right] \hat{x}$ c) $\vec{E} = 0$

d) $\vec{E} = 2\pi\, k\, \sigma \left[1 - \dfrac{x}{\left(x^2 + R_2^2\right)^{1/2}} \right] \hat{x}$ e) $\vec{E} = 2\pi\, k\, \sigma \dfrac{x}{\left(x^2 + R_1^2\right)^{1/2}} \hat{x}$

f) $\vec{E} = 2\pi\, k\, \sigma\, \hat{x}$ ou $\vec{E} = \dfrac{\sigma}{2\varepsilon_0} \hat{x}$ g) <u>Inverteriam o sinal</u>