

PROVA 1 - FÍSICA III PARA O INSTITUTO DE QUÍMICA (4310245)

Prof. José Roberto B. Oliveira - IFUSP - 2014

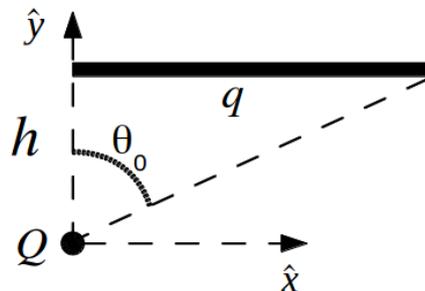
1. A figura ilustra uma barra horizontal isolante com carga elétrica q , uniformemente distribuída ao longo de seu comprimento, nas proximidades de uma carga puntiforme Q , disposta a uma certa distância h verticalmente abaixo da extremidade esquerda da barra. Os segmentos de reta entre a carga puntiforme e as extremidades da barra formam entre si um ângulo θ_0 conforme a figura. Apresente as respostas do itens abaixo em função destes parâmetros h , θ_0 , q e Q (e de $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$).

(a) [0,5] Determine a densidade de carga linear λ da barra.

(b) [2,0] Determine as componentes horizontal F_x e vertical F_y da força elétrica total exercida pelo campo elétrico da carga puntiforme sobre a barra.

(c) [0,5] Determine o campo elétrico no ponto onde se encontra a carga Q devido à barra carregada.

(d) [1,0] Determine o trabalho mecânico necessário para aproximar a barra (previamente carregada) do infinito até a posição ilustrada na figura. Dica: o potencial da carga puntiforme é inversamente proporcional à distância.



2. Um cilindro isolante longo de comprimento L e raio $R_0 \ll L$ possui uma densidade carga elétrica dada, em coordenadas cilíndricas, pela fórmula:

$$\rho(R, \theta, z) = \rho_0 \frac{R}{R_0}$$

Este cilindro encontra-se no interior de um tubo condutor de raio interno R_0 e raio externo R_1 .

(a) [2,5] obtenha a expressão para o campo elétrico em função da posição $\vec{E}(R, \theta, z)$, e faça um gráfico de $E(R)$ desde a região $R < R_0$ até $R > R_1$, para pontos afastados das extremidades do cilindro e do tubo.

(c) [1,5] determine a diferença de potencial elétrico entre o condutor e o eixo do cilindro ($R = 0$).

3. O potencial elétrico em determinada região do espaço é dado em coordenadas cartesianas pela expressão:

$$\varphi(x, y, z) = a \cos\left(\frac{z}{b}\right) e^{-\frac{xy}{b^2}}, \text{ onde } a = 1\text{V e } b = 1\text{m, constantes.}$$

(a) [1,5] Determine a expressão para o vetor campo elétrico $\vec{E}(x, y, z)$.

(b) [0,5] Determine o fluxo do campo elétrico através do quadrado de vértices $(0,0,\pi)$, $(1,1,\pi)$, paralelo ao plano $z = 0$, no sentido de z positivo.

Tabela de integrais:

$$\int \cos \theta d\theta = \sin \theta + C; \int \cos^2 \theta d\theta = \frac{\theta}{2} + \frac{1}{4} \sin(2\theta); \int \frac{d\theta}{\cos^2 \theta} = \tan \theta + C; \int \frac{d\theta}{\cos \theta} = \ln\left|\frac{1}{\cos \theta} + \tan \theta\right| + C;$$