Prova 1, 08/09/2014, Prof. Paulo Freitas Gomes

Eletromagnetismo. Curso: Física

Nome: ____ Matrícula:____________

Dados: $\varepsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12}$ $\mathrm{C^2N^{-1}m^{-2}}$, carga elementar do elétron $-e = -1,6 \times 10^{-19}$ C, volume da esfera $\frac{4}{3}\pi r^3$, área da esfera $4\pi r^2$. Use τ para o volume.

1) Seja um fio longo reto infinito com uma densidade linear de carga λ. O campo elétrico gerado por este fio é:

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2\lambda}{s}\hat{s}$$

Encontre o potencial $V(s)$ gerado pelo fio. Mostre que seu potencial satisfaz: $\vec{E} = -\vec{\nabla}V(s)$. As coordenadas cilíndricas são (s, ϕ, z) tais que $s^2 = x^2 + y^2$ e $\tan\phi = \frac{y}{x}$.

2) a) Seja uma esfera rígida sólida uniformemente carregada de raio R e carga q. Qual o campo elétrico fora da esfera ($r > R$)? b) Encontre a energia desta esfera que está armazenada no campo elétrico. Ajuda: dentro da esfera ($r < R$) o campo é:

$$\vec{E} = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0}\frac{r}{R^3}\hat{r}$$

Fórmulas para consulta

$$V(s) = -\int_{\Re}^{s} \vec{E}\cdot d\vec{l} \qquad V(\Re) = 0 \qquad \int_a^b \frac{dx}{x} = \ln b - \ln a = \ln\frac{b}{a} \qquad W = \frac{1}{2}\varepsilon_0\int_\Omega E^2 d\tau$$

$$d\tau = dxdydz = sdsd\phi dz = r^2 dr\sin\theta d\theta d\phi \qquad \int_a^b x^n dx = \frac{b^{n+1} - a^{n+1}}{n+1}$$

$$\vec{F} = \frac{Q_1Q_2}{4\pi\varepsilon_0 r^2}\hat{r} \qquad \vec{\nabla}\cdot\vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0} \qquad \int_S \vec{E}\cdot d\vec{A} = \frac{Q_S}{\varepsilon_0} \qquad W = \frac{1}{2}\int \rho V d\tau \qquad \vec{\nabla}\times\vec{E} = 0$$

$$\vec{\nabla} = \hat{x}\frac{\partial}{\partial x} + \hat{y}\frac{\partial}{\partial y} + \hat{z}\frac{\partial}{\partial z} = \hat{s}\frac{\partial}{\partial s} + \frac{\hat{\phi}}{s}\frac{\partial}{\partial\phi} + \hat{z}\frac{\partial}{\partial z} \qquad Q = \int_\Omega \rho(r)d\tau$$