

Eletromagnetismo I
Segundo Semestre 2014
Primeira Série de Exercícios

Problemas do livro texto

- Capítulo 1 – 1.16, 1.26, 1.33, 1.39
- Capítulo 2 - 2.5, 2.10, 2.16, 2.20, 2.27, 2.31, 2.37, 2.46, 2.48

Problemas complementares

1. Prove as seguintes relações para o vetor posição $\vec{r} - \vec{r}'$,

$$\nabla \cdot (\vec{r} - \vec{r}') = 3 ;$$
$$\nabla \left(\frac{1}{|\vec{r} - \vec{r}'|} \right) = - \frac{\vec{r} - \vec{r}'}{|\vec{r} - \vec{r}'|^3} .$$

2. Se r for o valor absoluto do vetor posição que vai da origem até o ponto (x, y, z) e $f(r)$ for uma função arbitrária de r , prove que

$$\nabla f(r) = \frac{\vec{r}}{r} ; \quad \nabla \cdot \vec{f}(r) = \frac{\vec{r}}{r} \frac{df}{dr} .$$

3. Calcule as expressões para $\nabla \times \vec{F}$ em coordenadas cilíndricas e esféricas.

4. Um cilindro reto de raio R e comprimento L contem uma densidade volumétrica uniforme de carga ρ . Determine a expressão para o potencial eletrostático num ponto sobre o eixo do cilindro, porém externo a ele, isto é, se tomarmos o eixo z ao longo do eixo do cilindro, determinar $\phi(z)$; $|z| > L/2$.

5. O campo elétrico da Terra é de aproximadamente $200V/m$, dirigido para baixo. A $1400 m$ acima da superfície da Terra, o campo elétrico na atmosfera é de somente $20V/m$, novamente dirigido para baixo. Determine a densidade média de carga na atmosfera abaixo de $1400 m$. Esta consiste predominantemente de íons positivos ou negativos?

6. Uma distribuição esférica de carga tem uma densidade volumétrica que é uma função arbitrária do raio, isto é, $\rho(r)$.

- a) Determine a expressão geral para o campo elétrico em função de r .
- b) Integre o resultado e obtenha a expressão para o potencial eletrostático, supondo $\phi(r \rightarrow \infty) = 0$ e

$$\rho = \frac{A}{r} ; 0 \leq r \leq R$$

$$\rho = 0 ; r > R .$$