

LISTA DE EXERCÍCIOS – CAP. 02 – ELETROSTÁTICA

Sandro Dias Pinto Vitenti

1. Com base no conteúdo de análise vetorial e eletrostática, responda às seguintes perguntas. Justifique todas as respostas (apresente cálculos e argumentos que corroborem todas as ideias colocadas).
 - (a) Como podemos escrever uma densidade de cargas para o caso de finitas cargas pontuais? Como isso pode ser relacionado ao princípio da superposição no caso do campo elétrico? (Dica: pense na delta de Dirac.)
 - (b) Discuta o comportamento do campo elétrico produzido por duas cargas de sinais opostos em diferentes posições. Faça o mesmo para cargas de mesmo sinal.
 - (c) Quais os tipos de simetrias em que podemos aplicar a lei de Gauss? Discuta dois exemplos de aplicação para cada tipo de simetria.
 - (d) O que é uma força conservativa? Qual a condição necessária e suficiente para que uma força seja considerada conservativa?
 - (e) Por que o rotacional do campo elétrico implica na introdução de um potencial eletrostático?
 - (f) O campo elétrico é conservativo? Tente chegar na conclusão de duas formas, argumentando (exemplo físico) e através de cálculos matemáticos.
 - (g) Qual a relação entre as superfícies equipotenciais e as linhas de força de um campo conservativo?
 - (h) Qual o campo eletrostático dentro de um condutor? E se esse condutor tiver uma cavidade, qual será o campo dentro da cavidade?
2. Dadas duas cargas $q_1 = -q$ e $q_2 = q$, nas posições $z = -l$ e $z = l$, respectivamente. Qual o valor do campo elétrico em um ponto qualquer do plano $z = 0$? E para $z > l$? E na origem?
3. Considere uma esfera dielétrica uniformemente carregada de raio a .
 - (a) Calcule o campo elétrico E : em um ponto do interior da esfera; em um ponto exterior à esfera; na superfície da esfera.

- (b) Faça um gráfico de $E \times r$ e discuta o comportamento de E em relação à distância ao centro da esfera.
 - (c) Calcule a força elétrica líquida que a metade inferior da esfera exerce sobre a superior.
4. Faça os itens a) e b) da questão anterior para um cilindro oco, condutor, carregado, de raio a .
5. Dado o seguinte potencial eletrostático

$$V = -E_0 \left[\frac{x^5 + y^5 + 2x^3y^2 + a^2x}{(x^2 + y^2)} \right], \quad (1)$$

faça os itens a seguir:

- (a) Converta as coordenadas do potencial V , de cartesianas para cilíndricas, e mostre que ele pode ser escrito como:

$$V = -E_0 \rho \left[1 - \left(\frac{a}{\rho} \right)^2 \right] \cos \phi \quad (2)$$

- (b) Calcule o campo elétrico E a partir deste potencial eletrostático.
- (c) Considerando que se trata de um cilindro condutor, calcule a densidade superficial de carga σ .