

# Física III

## LISTA 4: Eletromagnetismo

**Código:** FSC 5194

**Professor:** Massayuki Kondo, sala 102, Dept. Física, UFSC

**Homepage:** [www.atomobrasil.com](http://www.atomobrasil.com)

### Problema 1

Considere um campo elétrico constante que permeio o espaço dado pela expressão  $\vec{E} = 2k N/C\hat{i}$ . a) Qual o fluxo deste campo através de uma superfície quadrada de lado 10 cm num plano paralelo ao plano  $(y, z)$ ?

b) Qual o fluxo através do mesmo quadrado se a normal do seu plano fizer um ângulo de  $30^\circ$  com o eixo  $x$ ?

**Resposta:** a)  $20N.m^2/C$ , b)  $10\sqrt{3} \frac{N}{C}m^2$

### Problema 2

Um campo elétrico é dado por  $\vec{E} = 200 N/C\hat{i}$ , para  $x > 0$  e  $\vec{E} = -200 N/C\hat{i}$ , para  $x < 0$ . Um cilindro de comprimento 20 cm e raio 5 cm tem o seu centro na origem e o seu eixo está orientado sobre o eixo  $x$ , de modo que uma base está em  $x = +10 \text{ cm}$  e a outra base em  $x = -10 \text{ cm}$ . a) Qual o fluxo através de cada base? b) Qual é o fluxo através da área lateral do cilindro? c) Qual o fluxo líquido para fora da superfície cilíndrica? d) Qual a carga elétrica no interior do cilindro?

**Resposta:** a)  $\phi_1 = 0.5\pi$  e  $\phi_2 = 0.5\pi$ , b) Fluxo é nulo pela lateral, c)  $\phi_t = \phi_1 + \phi_2 + 0 = \pi$ , d)  $q_{int} = \pi\epsilon_0$ .

### Problema 3

Uma vez que a lei de Newton para o campo gravitacional possui a mesma dependência com o inverso do quadrado da distância, uma expressão análoga para a lei de Gauss pode ser encontrada para o campo gravitacional. O campo gravitacional  $\vec{g}$  é a força por unidade de massa sobre uma massa de prova  $m_0$ . Então, para uma massa puntiforme  $m$  na origem (fonte de campo gravitacional), o campo gravitacional  $\vec{g}$  numa posição  $\vec{r}$  é dado por:

$$\vec{g} = -\frac{Gm}{r^2}\hat{r} \quad (1)$$

Calcule o fluxo de campo gravitacional pela superfícies esférica de raio  $r$  centrada na origem do campo e mostre a forma análoga na lei de Gauss.

**Resposta:**  $\phi_g = -4\pi m$

### Problema 4

Uma reta "finita" carregada, com densidade linear de carga uniforme  $\lambda$ , está sobre o eixo dos  $x$  entre  $x = 0$  e  $x = a$ . a) Mostrar que a componente  $y$  do campo elétrico num ponto no eixo dos  $y$  é dada por:

$$E_y = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 y} \sin \alpha_1 \quad (2)$$

Onde:  $\sin \alpha_1 = \frac{a}{\sqrt{y^2+a^2}}$  e  $\alpha_1$  é o ângulo entre o eixo  $y$  e o segmento de reta que liga a extremidade direita do fio ao ponto de observação. b) Mostre que se o segmento do fio com carga elétrica estiver nos limites entre  $x = -b$  e  $x = a$ , a componente  $y$  do campo elétrico num ponto do eixo dos  $y$  é dada por:

$$E_y = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 y} (\sin \alpha_1 + \sin \alpha_2) \quad (3)$$

Onde:  $\sin \alpha_2 = \frac{b}{\sqrt{y^2+b^2}}$

34 **Problema 5**

35 Um fio reto, muito comprido e fino, está carregado com  $-3.6 \text{ nC}/m$  de densidade de carga negativa fixa. O  
36 fio é envolvido coaxialmente por um cilindro uniforme de carga positiva, com  $1.5 \text{ cm}$  de raio. A densidade  
37 volumétrica de cargas  $\rho$  do cilindro é escolhida de forma que o campo elétrico resultante seja nulo fora do  
38 cilindro. Determine a densidade de cargas positivas  $\rho$  necessária.

39 **Resposta:**  $\rho = 5.09 \mu\text{C}/m^3$

40 **Referências**

41 **bibliografia:** 1) Halliday/Resnick/Krane 4<sup>a</sup> edição. Observe atentamente os exercícios do capítulo correto,  
42 algumas versões do livro trazem os mesmos problemas em diferentes capítulos. 2) TIPLER, Volume 3,  
43 Eletricidade e Magnetismo, Terceira edição.