

Física III

LISTA 4: Eletromagnetismo

Código: FSC 5194

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

Homepage: 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° 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 λ , 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 α_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 cm de raio. A densidade
37 volumétrica de cargas ρ do cilindro é escolhida de forma que o campo elétrico resultante seja nulo fora do
38 cilindro. Determine a densidade de cargas positivas ρ necessária.

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

40 **Referências**

41 **bibliografia:** 1) Halliday/Resnick/Krane 4^a 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.