

Física III

LISTA 5: Eletromagnetismo

Código: FSC 5194

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

Homepage: www.atomobrasil.com

Problema 1

Utilizando a lei de Gauss, mostre que o campo elétrico entre duas placas paralelas carregadas com densidade de carga homogênea σ é dado por $\frac{\sigma}{\epsilon_0}$. Considere que as placas não são apenas condutores planos bidimensionais, mas possuem dimensões na direção do campo.

Resposta: Escolha superfícies gaussianas na parte interna entre as placas e na parte externa, e calcule o fluxo de campo. Lembre-se que o sistema é simétrico.

Problema 2

Considere uma região do espaço onde o campo elétrico é não uniforme e depende das coordenadas x e z da seguinte forma $\vec{E} = \{-5x\hat{i} + 3z\hat{k}\} \frac{N}{C}$. Esse campo cruza a superfície de uma estrutura cúbica onde um de seus vértices é centrado na origem. As dimensões do cubo se estendem no eixo x ($0 \leq x \leq L$), no eixo y ($0 \leq y \leq L$) e no eixo z ($0 \leq z \leq L$). (Utilize: $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N.m^2}$)

1. Inicialmente faça um diagrama do problema, mostre os elementos de área envolvidos, bem como as suas corretas orientações em relação ao eixo cartesiano.

2. Calcule o fluxo de campo elétrico total Φ_E que cruza essa superfície, onde o fluxo é dado pela Lei de Gauss:

$$\Phi_E = \oint_{cubo} \vec{E} \cdot d\vec{a} \quad (1)$$

3. Existe alguma carga elétrica no interior desta superfície? Se sim qual o seu valor e sinal?

Resposta: 1) $\Phi_E = -1.8 \times 10^{-2} \frac{N.m^2}{C}$, 2) $q_{int} = 1.6 \times 10^{-13} C$

Problema 3

Uma esfera condutora sólida é colocada no interior de outra esfera oca. A esfera sólida interna possui uma carga total igual à q e a esfera oca está inicialmente descarregada. A esfera sólida possui raio a e a esfera oca possui raio interno b e raio externo c onde $a < b < c$. Calcule utilizando a lei de Gauss o campo elétrico E em todo espaço, ou seja nas regiões $0 < r < a$, $a < r < b$, $b < r < c$ e $r > c$ (região externa aos condutores). Faça um gráfico detalhado do módulo do campo elétrico $|E|$ em função da distância ao centro r , e marque as descontinuidades.

Resposta: $E_{(0 < r < a)} = 0$, $E_{(a < r < b)} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$, $E_{(b < r < c)} = 0$, $E_{(r > c)} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$

Referências

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