Eletromagnetismo — 7600021

Segunda lista suplementar.

25/04/2024

Os exercícios que vêm do livro texto (Griffiths - Introdução à Eletrodinâmica - 3a. edição) estão indicados com o número em negrito.

1. Uma esfera de raio R está uniformemente carregada com densidade volumétrica uniforme ρ. Empregue a expressão

$$W = \frac{1}{2}\int \rho(\vec{\mathbf{r}}')V(\vec{\mathbf{r}}')\,\mathrm{d}\tau'$$

   para calcular a energia da esfera. Compare com o resultado derivado em classe (a partir do campo elétrico).

2. Uma esfera condutora de raio R é rodeada por uma casca esférica condutora de raio $2R$. A esfera e a casca são concêntricas. Carrega-se a esfera com carga Q e a casca com carga $-Q$. Calcule a energia eletrostática. A partir do resultado, encontre a capacitância do conjunto.

3. Suponha agora que a casca esférica da questão 2 tem raio $R + a$, onde a é uma distância muito menor que R. Nessas condições, o capacitor pode ser tratado como se fosse plano.

   (a) Refaça o cálculo da questão 2 para o novo raio da casca e expanda o resultado em série de Taylor;

   (b) Calcule diretamente a capacitância aproximando o conjunto por um capacitor de placas paralelas e compare com o resultado do item 3a.

4. Um capacitor de placas planas paralelas tem área A e separação d entre as placas. Ele está carregado com cargas $\pm Q$.

   (a) Encontre a força elétrica que atua sobre a placa de cima (o campo elétrico tem valor finito entre as placas e decai rapidamente a zero quando se entra na placa superior, vindo da inferior; é uma boa aproximação dizer que o campo que puxa a placa é igual à metade do campo no espaço entre as placas);

   (b) As duas placas, já carregadas, estão separadas pela distância d. Alguém desloca a placa de cima, sempre a mantendo paralela à de baixo, até a separação ser $2d$. Calcule o trabalho necessário para efetuar o deslocamento e compare com a variação na energia armazenada no capacitor.

5. Um disco plano de raio R está carregado com densidade superficial σ. Um ponto P está sobre o eixo de simetria do disco, à distância a do seu centro.

   (a) Calcule o potencial no ponto P devido às cargas dentro do círculo;

   (b) Calcule o campo elétrico no ponto P, devido às cargas dentro do círculo;

   (c) O que acontece com o potencial e o campo quando $R \to \infty$? Discuta.

6. **2.39** Encontre a capacitância por unidade de comprimento de dois tubos cilíndricos metálicos de raios a e b, como na figura 2.

7. **2.46** O potencial de uma distribuição de carga é

$$V(r) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{e^{-kr}}{r}.$$

   Encontre o campo elétrico, a densidade de carga e a carga total da distribuição.

8. **2.47** Dois fios muito finos e longos correm paralelamente ao eixo x têm densidades lineares λ e $-\lambda$ como mostra a figura 3.

   (a) Usando a origem como ponto de referência $\mathcal{O}$, encontre o potencial num ponto qualquer (x, y, z);

   (b) Mostre que as superfícies equipotenciais são cilindros circulares e encontre o eixo e o raio da superfície com potencial V_0.

9. **3.12** Encontre o potencial na calha infinita da figura 1 supondo que a fronteira em $x = 0$ seja composta por duas placas: uma que vai de $y = 0$ a $y = a/2$ e é mantida no potencial V_0, e a outra que vai de $y = a/2$ a $y = a$ é mantida no potencial $-V_0$.

10. **3.13** Calculamos em classe o potencial na geometria da figura 1. Encontre agora a densidade de carga na placa em $x = 0$, supondo que ela está mantida no potencial $V_0 =$ constante.

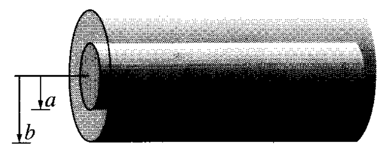

Figure 2.53

;

Figura 1: Questão 6

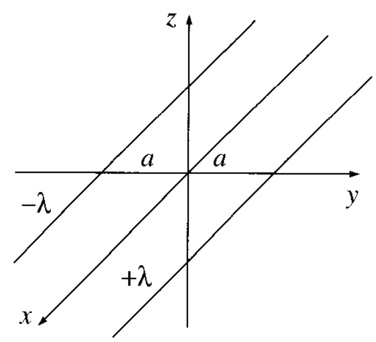

Figure 2.54

Figura 2: Questão 8

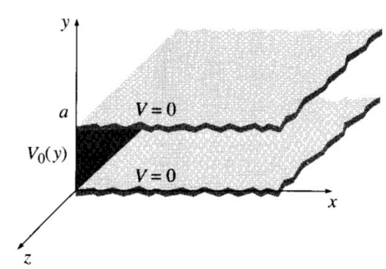

Figura 3: Questões 9 e 10