

Eletrromagnetismo — 7600021 — Terceiro ciclo

Terceira lista suplementar.

18/05/2022

1. Um capacitor cilíndrico é constituído por duas cascas cilíndricas condutoras concêntricas. A externa tem raio R_2 e a interna, R_1 , e as duas têm comprimento L . A carga no condutor externo é Q e a no interno é $-Q$.

(a) Calcule a energia do capacitor como integral sobre o campo elétrico quadrado;

(b) A partir da expressão $W = Q^2/(2C)$, encontre a capacitância do par.

2. Um capacitor esférico é constituído por duas cascas esféricas condutoras concêntricas. A externa tem raio R_2 e a interna, R_1 . A carga no condutor externo é Q e a no interno é $-Q$.

(a) Calcule a capacitância do capacitor;

(b) Supondo que $R_1 = R$ e $R_2 = R + \delta R$, onde $\delta R \ll R$, mostre por expansão em série de Taylor que a capacitância é aproximadamente proporcional à área das cascas e inversamente proporcional à separação entre elas.

3. 3.7 O potencial na superfície de uma esfera condutora com raio R , aterrada, devido a uma carga q a uma distância $a > R$ do centro, é

$$V(r, \theta) = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{\sqrt{r^2 + a^2 - 2ra \cos \theta}} - \frac{1}{\sqrt{R^2 + (ra/R)^2 - 2ra \cos \theta}} \right),$$

onde r e θ são as coordenadas esféricas quando o eixo z passa pela carga q . Encontre a carga superficial induzida na esfera, em função de θ . Integre para encontrar a carga induzida.

4. 3.9 Um fio reto uniformemente carregado com densidade linear λ está a uma distância d acima de um plano condutor aterrado. Considere o fio paralelo ao eixo x , acima dele, e que o condutor esteja no plano xy . Encontre o potencial na região acima do plano xy .

5. 3.10 Dois planos condutores aterrados semi-infinitos se encontram e formam ângulo reto. Na região entre eles, há uma carga pontual q , situada como mostra a Fig. 3.15. Mostre as cargas imagens e encontre o potencial nessa região.

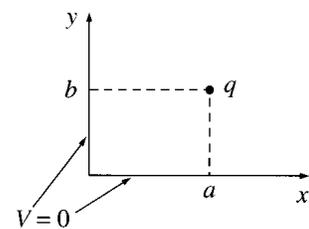


Figure 3.15

6. **3.12** Encontre o potencial no sistema da Fig. 3.17, supondo que a fronteira em $x = 0$ consista de duas lâminas metálicas: uma, que vai de $y = 0$ a $y = a/2$, está no potencial V_0 , enquanto a outra, que vai de $y = a/2$ a $y = a$, está no potencial $-V_0$.
7. **3.13** Suponha agora que, no sistema da Fig. 3.17, a lâmina em $x = 0$ seja um condutor no potencial V_0 . Determine a densidade de carga nessa lâmina.
8. **3.14** Uma calha metálica retangular corre paralelamente ao eixo z , de $-\infty$ a ∞ . Três de seus lados, em $y = 0$, $y = a$ e $x = 0$, estão aterrados. O quarto lado, em $x = b$, está num potencial $V_0(y)$. Encontre uma fórmula geral para o potencial dentro da calha.
9. **3.15** Uma caixa cúbica, com arestas a , consiste de cinco placas de metal, soldadas umas às outras e aterradas, como na Fig. 3.23. O topo é uma placa metálica separada, isolada das outras e mantida no potencial V_0 . Encontre o potencial no interior da caixa.
10. **3.17** Suponha que o potencial na superfície de uma esfera seja V_0 . Encontre o potencial dentro e fora, pelo método de separação de variáveis.

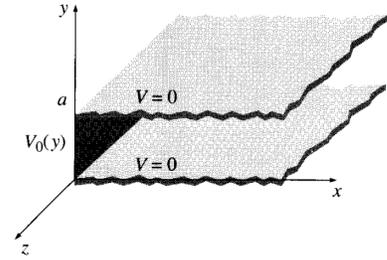


Figure 3.17

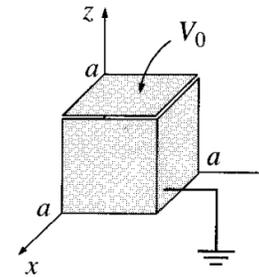


Figure 3.23