

Eletrromagnetismo — 7600021 — Quarto ciclo

Quarta lista suplementar.

15/06/2022

1. Um capacitor plano é constituído por duas placas planas paralelas quadradas, com lado a , separadas por uma distância s ($s \ll a$). As placas estão posicionadas horizontalmente. Posiciona-se o sistema de coordenadas exatamente no centro do capacitor, com o eixo z na vertical. A região $0 > z > -s/2$, entre o plano médio entre as placas e a placa de baixo, é preenchida com um dielétrico com susceptibilidade χ_e . A região $s/2 > z > 0$, entre o plano médio e a placa de cima, está vazia. Suponha que a placa de cima seja carregada uniformemente com carga Q , e a de baixo, com carga $-Q$. Encontre o campo elétrico em função de z e, a partir dele, a capacitância do capacitor.

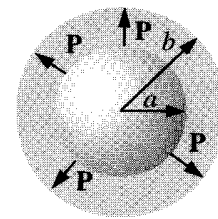


Figure 4.18

2. 4.15(b) A figura 4.18 mostra uma casca esférica grossa com polarização \vec{P} congelada nela. Encontre o campo de deslocamento \vec{D} e, a partir dele, o campo elétrico \vec{E} nas três regiões ($r < a$, $a < r < b$ e $b < r$).

3. 4.22 Um cilindro dielétrico linear muito longo, com raio a e susceptibilidade χ_e , é imerso num campo elétrico \vec{E}_0 , que era uniforme antes de o cilindro ser inserido nele. O eixo do cilindro é perpendicular ao campo. Encontre o campo resultante dentro do cilindro.

4. 4.23 Encontre o campo dentro de uma esfera dielétrica linear com susceptibilidade χ_e num campo \vec{E}_0 , que de outra forma seria uniforme, por aproximações sucessivas: comece supondo que o campo no interior da esfera é \vec{E}_0 e calcule a polarização \vec{P}_0 resultante; essa polarização gera cargas superficiais σ_{b0} , que, por sua vez, geram um campo adicional \vec{E}_1 . Esse campo gera uma polarização \vec{P}_1 , que produz cargas superficiais adicionais, e assim sucessivamente. Calcule, por fim, o campo resultante $\vec{E}_0 + \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots$

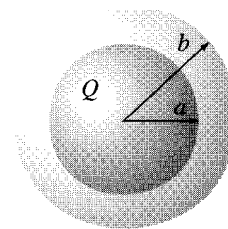


Figure 4.29

5. 4.26 Um condutor esférico de raio a está carregado com carga Q (figura 4.29). Ele está rodeado por um dielétrico com susceptibilidade χ_e , até o raio b . Encontre a energia do conjunto.

6. 4.27 Calcule a energia W de uma esfera de raio R com polarização uniforme $\vec{P} = P\hat{z}$ congelada na esfera.

7. 4.32 Uma carga pontual q está no centro de uma esfera de raio R , feita de um material dielétrico com susceptibilidade χ_e . Encontre o campo elétrico, a polarização e as cargas de polarização ρ_b e σ_b .

Qual é a carga de polarização na superfície? Onde está a carga de polarização com sinal oposto, que compensa?

8. 4.33 Na interface entre um meio dielétrico e outro, as linhas de campo elétrico sofrem uma deflexão, como mostra a Fig. 4.34. Supondo que inexista carga livre na superfície, mostre que

$$\frac{\tan \theta_1}{\tan \theta_2} = \frac{\epsilon_2}{\epsilon_1}.$$

9. 4.34 Um dipolo pontual \vec{p} está no centro de uma esfera de raio R , feita de um material dielétrico com constante dielétrica ϵ_r . Encontre os campos elétricos dentro e fora da esfera.

10. 4.36 Uma esfera condutora tem potencial V_0 e está imersa até a metade num dielétrico com susceptibilidade χ_e , que ocupa a região $z < 0$ (ver figura 4.35). Mostre que o potencial no espaço todo é o mesmo que haveria se não houvesse dielétrico.

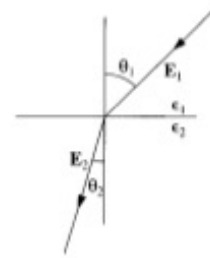


Figure 4.34

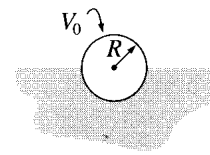


Figure 4.35