

Física IV — 7600008

Primeira Lista — teste no dia 13/8/2018

1. Um circuito RC é composto por uma bateria ($V_0 = 1\text{ V}$), um resistor ($R = 100\ \Omega$) e um capacitor ($C = 10\ \mu\text{F}$), todos em séries. O circuito está inicialmente aberto, e o capacitor, descarregado. No instante $t = 0$, o circuito é fechado e começa a circular uma corrente I . Encontre a equação diferencial que descreve a corrente em função do tempo.
2. Resolva a equação diferencial encontrada no item 1 para determinar a corrente em função do tempo. Encontre também a diferença de potencial no capacitor, em função do tempo.
3. Sabe-se que o capacitor é plano e que no seu interior há um dielétrico com constante $\kappa = 5$. A área das placas é $A = 10\text{ cm}^2$. Encontre a separação entre as placas.
4. Encontre a corrente de polarização I_p que circula no interior do capacitor em função do tempo. Compare com a corrente calculada no item 1.
5. Encontre o campo elétrico E no interior do capacitor como função do tempo e calcule a corrente $\epsilon_0 dE/dt$.
6. Compare os resultados das questões 1, 4 e 5 e comente. A discussão deve levar em conta o vetor de deslocamento D dentro do capacitor.
7. Numa região vazia, há propagação de um campo eletromagnético. Sabe-se que o campo elétrico está alinhado com o versor $(\hat{i} + \hat{j})/\sqrt{2}$ e que ele depende apenas da coordenada z e do tempo t . Com base nessas informações, verifique se o campo satisfaz a equação de Maxwell derivada da lei de Gauss.
8. A partir das informações no item 7 e de uma das equações de Maxwell, encontre $\partial\vec{B}/\partial t$. Em que direção aponta o campo magnético? Ele satisfaz à equação de Maxwell em que não aparece o campo elétrico?
9. Aplique agora outra equação de Maxwell ao resultado do item 8 para derivar uma equação diferencial parcial, de segunda ordem, para o campo elétrico.
10. A equação diferencial encontrada no item 9 tem, como solução geral, um vetor cujo módulo pode ser escrito como combinação de duas funções f e g . Cada uma dessas funções depende apenas de uma variável, que por sua vez depende da posição e do tempo. Escreva essa solução geral e discuta seu significado.