

Física IV — 7600008

Segunda lista suplementar. Para praticar para a prova do dia 29/09/2020

23 de Setembro de 2020

- No capacitor da figura 1, as placas (planas e paralelas) têm área A . A placa da esquerda tem inicialmente carga positiva Q_0 , e a da direita $-Q_0$. O meio entre as placas tem condutividade uniforme σ e constante dielétrica κ . Encontre a carga $Q(t)$ em função do tempo.
- Calcule a corrente de carga I e a corrente de deslocamento no capacitor da questão 1. Indique o sentido de cada uma. Compare as duas e discuta o resultado da comparação.
- Vamos chamar de \vec{J} a densidade de corrente que resulta da soma da corrente de carga \vec{j} com a densidade de corrente de deslocamento $\vec{j}_D = \epsilon_0 \partial \vec{D} / \partial t$, isto é, $\vec{J} = \vec{j} + \vec{j}_D$. Calcule o divergente de \vec{J} .
- No circuito da figura 2, desenhe as linhas de campo de
 - A corrente de carga \vec{j} ;
 - A corrente total \vec{J} .
- Em aula, encontramos a equação de onda para o campo \vec{B} . Siga procedimento análogo para, a partir da equação de Maxwell que expressa a lei de Faraday, encontrar a equação de onda para o campo elétrico.
- Suponha que o campo elétrico numa região vazia do espaço é dado pela expressão

$$\vec{E} = A \cos(x - vt) \hat{z},$$

onde A e v são constantes conhecidas. Encontre o campo magnético na mesma região do espaço. *Sugestão: Mostraremos mais adiante que, assim como \vec{E} , o campo \vec{B} é uma função da variável $u = x - vt$. Para facilitar, use essa informação. Empregue a equação de Maxwell associada à lei de Faraday para encontrar o campo magnético.*

- Mostre que o campo elétrico dado na questão 6 obedece à lei de Poisson e mostre que o campo magnético obedece à equação $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$.
- Parta agora do campo magnético encontrado na questão 6 (mas esqueça, inicialmente, que você conhece o campo elétrico) e da

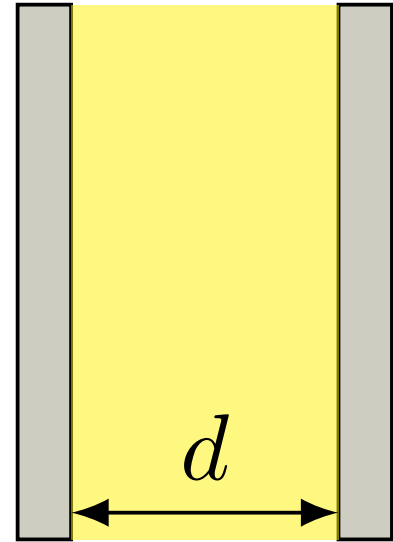


Figura 1: Questões 1 e 2

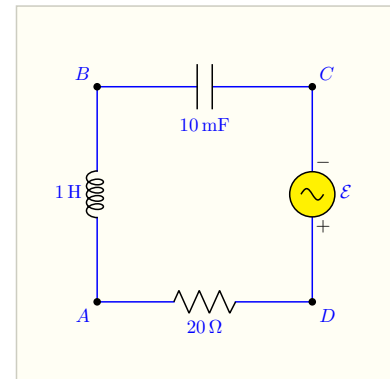


Figura 2: Questão 4

lei de Ampère modificada por Maxwell para encontrar o campo elétrico. Compare com o campo elétrico no enunciado da mesma questão.

9. Deduzimos a equação de onda para o campo magnético no espaço livre. Suponha agora que estamos num meio isolante com constante dielétrica κ . A corrente de cargas e a densidade de cargas ainda são iguais a zero, mas o campo \vec{D} não é mais igual a \vec{E} . Nessas condições, deduza a equação de onda para \vec{B} .
10. Refaça a questão 5 nas condições da questão 9. Compare o resultado com o da questão 9.