

1ª Lista de Exercícios - FIS133

Q1) Verifique a validade das seguintes igualdades trigonométricas:

- a) $\vec{\nabla} \times \vec{\nabla} \times \vec{A} = \vec{\nabla}^2 \vec{A} - \vec{\nabla}(\vec{\nabla} \cdot \vec{A})$
b) $\vec{B} \cdot (\vec{\nabla} \times \vec{A}) - \vec{A} \cdot (\vec{\nabla} \times \vec{B}) = \nabla \cdot (\vec{A} \times \vec{B})$

Q2) Escreva as equações de Maxwell na forma integral e explique resumidamente o significado físico de cada uma.

Q3) À partir das equações de Maxwell na forma integral, escreva as equações de Maxwell na forma diferencial usando os teoremas da divergência e do rotacional.

Q4) Mostre que os campos elétricos e magnéticos propagam-se no vácuo como uma onda, com velocidade dada por $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$.

Q5) Mostre que se $\vec{E}(z, t) = \vec{E}(z - ct)$ é solução da equação de onda para o campo elétrico, então $\vec{B}(z, t) = \frac{1}{c} \hat{k} \times \vec{E}(z, t)$.

Q6) Verifique que, de fato, $\vec{E}(z, t) = A \cos(kz - \omega t + \delta) \hat{i}$ é solução da equação da onda para o campo elétrico.

Q7) Suponha que o campo elétrico $\vec{E}(z, t)$ propaga-se no vácuo como uma onda plana na direção de \hat{j} , com frequência angular 5 radianos por segundo, amplitude $E_0 = 2N/C$ e vetor de onda $3m^{-1}$. Suponha também que $z = 0$ em $t = 0$ e que o campo elétrico é nulo em $t = 0$. Escreva a solução para o campo elétrico nessas condições. Calcule o campo magnético à partir do campo elétrico.

Q8) Um campo elétrico propaga-se no espaço conforme a seguinte expressão:

$$\vec{E}(\vec{r}, t) = 19 \sin((2\hat{i} + \hat{j}) \cdot \vec{r} - 33t + \pi) \hat{k}$$

- a) Qual a direção de propagação do campo elétrico?
b) Qual a direção de polarização da onda eletromagnética?
c) Qual a amplitude do campo elétrico?
d) Qual a frequência angular?
e) Qual é o período de oscilação dessa onda?
f) Qual a frequência de oscilação dessa onda?
g) Calcule o campo magnético.

- h) Calcule o vetor de Poynting.
- i) Calcule a intensidade da onda eletromagnética.

Q9) Para uma onda eletromagnética senoidal propagando-se no vácuo, mostre que a densidade de energia média armazenada no campo elétrico é a mesma que aquela armazenada no campo magnético.