Lista 12, Exercicio 2, Grupo 11: Gabriel, Aline e Gabriela

(a) De acordo com a equacao da continuidade, temos

$\nabla.\mathbf{j} = -\frac{\partial\rho}{\partial t}$. (1)

Integrando de ambos os lados, e usando o teorema da divergencia temos que

$\int \mathbf{j}.d\mathbf{a} = -\frac{\partial}{\partial t}\int \rho d^3r$, (2)

nos conduzindo a

$I = \frac{\partial q}{\partial t}$. (3)

Integrando ambos os lados da Eq.(3) em relacao ao tempo, resulta que

$q(t) = It$ (4)

(b) O potencial no capacitor de placas paralelas e dado por

$V = Ed$. (5)

Mas, da definicao da capacitancia,

$V = \frac{Q}{C}$. (6)

Usando as Eqs. (4), (5) e (6)

$\mathbf{E} = \frac{It}{Cd}\hat{k}$ (7)

Portanto, a corrente de deslocamento e

$\mathbf{J_d} = \epsilon_0\frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} = \epsilon_0\frac{I}{Cd}\hat{k}$, (8)

Onde C e a capacitancia, dada por $C = \frac{\epsilon_0\pi R^2}{d}$. Com isso, a corrente de deslocamento e

$\mathbf{J_d} = \frac{I}{\pi R^2}\hat{k}$. (9)

(c) Pela lei de Ampere temos que, entre as placas, para $\rho <$ R:

$\oint \mathbf{B}.d\mathbf{l} = \mu_0\int \mathbf{J_d}.d\mathbf{a} \quad \Rightarrow B(2\pi r) = \mu_0\frac{I}{R^2}r^2$ (10)

Portanto, entre as placas e para $\rho <$ R,

$\mathbf{B} = \mu_0\frac{I}{2\pi R^2}r\hat{\phi}$ (11)

Para o fio condutor de corrente, a lei de Ampere fica:

$B(2\pi r) = \mu_0 I \ \Rightarrow \mathbf{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}\hat{\phi}$ (12)

(d) Entre as placas,para $rho >$ R, a lei de Ampere e:

$$B(2\pi r) = \mu_0 \frac{I}{\pi R^2}(\pi R^2) \Rightarrow \mathbf{B} = \mu_0 \frac{I}{2\pi r}\hat{\phi} \qquad (13)$$

Note que a Eq.(13) e igual a Eq.(12), como deve ser.