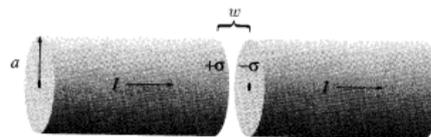

5ª Lista

- ① Um fio espesso, de raio a , carrega uma corrente constante I , uniformemente distribuída sobre sua seção transversal. Um espaço estreito, de largura $w \ll a$, forma um capacitor de placas planas paralelas, conforme a figura.



- (a) Calcule os campos elétrico e magnético no vazio, como função da distância ao eixo s e do tempo t , assumindo que a carga nas superfícies é nula em $t = 0$.
- (b) Encontre a densidade de energia u_{em} e o vetor de Poynting \mathbf{S} no vazio e verifique que:

$$\frac{\partial}{\partial t} u_{em} = -\nabla \cdot \mathbf{S}$$

- (c) Determine a energia total no vazio como função do tempo. Determine a potência que flui para o interior do vazio, calculando o fluxo do vetor de Poynting através de uma superfície adequada. Verifique que a potência é igual a taxa de aumento da energia.

- ② Um solenóide infinito, de raio a , com n voltas por unidade de comprimento, carrega uma corrente I_S . Coaxial ao solenóide, há um fio em forma de anel circular de raio $b \gg a$, com resistência R . Quando a corrente no solenóide é gradualmente diminuída, uma corrente I_r é induzida no anel.

- (a) Calcule I_r em termos de dI_S/dt .
- (b) Calcule o vetor de Poynting na superfície externa do solenóide (o campo elétrico é devido ao fluxo variável no solenóide e o campo magnético devido à corrente induzida no anel). Calcule o fluxo de \mathbf{S} através da superfície do solenóide e verifique que a potência obtida corresponde à potência $I_r^2 R$, entregue ao anel.

- ③ Encontre os campos, cargas e distribuições de corrente correspondendo aos potenciais:

$$V(\mathbf{r}, t) = 0; \quad \mathbf{A}(\mathbf{r}, t) = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qt}{r^2} \hat{\mathbf{r}}.$$

- ④ Supondo $V = 0$ e $\mathbf{A} = A_0 \sin(kx - \omega t) \hat{\mathbf{y}}$, onde A_0 , ω e k são constantes. Encontre \mathbf{E} e \mathbf{B} e mostre que eles satisfazem as equações de Maxwell no vácuo. Qual condição deve ser imposta sobre k e ω ?

- ⑤ Um fio infinito carrega uma corrente $I(t) = kt$, com k constante e para $t > 0$. Encontre os campos elétricos e magnéticos produzidos.