

# Eletrromagnetismo Avançado — 7600021

Primeira lista.

01/09/2021

Exercícios do livro texto (Griffiths - Introdução à Eletrodinâmica - 3a. edição). Um dos exercícios assinalados com  $[n^*]$  ( $n = I, II, \dots, V$ ) será sorteado para o teste, no dia 17/09.

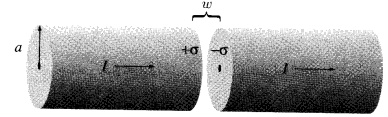


Figure 7.43

1. **8.2 [I\*]** Um fio relativamente grosso, de raio  $a$ , conduz corrente constante  $I$ , uniformemente distribuída sobre sua seção. Uma pequena brecha no fio, de largura  $w \ll a$ , forma um capacitor de placas paralelas, como mostra a figura 7.43. No instante  $t = 0$ , a carga acumulada na brecha é zero.

  - (a) Encontre os campos elétrico e magnético na brecha, como função da distância  $s$  do eixo e do tempo  $t$ .
  - (b) Encontre a densidade de energia  $u_{em}$  e o vetor de Poynting  $\vec{S}$ . Qual é a direção de  $\vec{S}$ ?
  - (c) Encontre a energia total na brecha, em função do tempo e a potência total que entra nela, por integração do vetor de Poynting sobre a superfície adequada.
2. **8.4 [II\*]** Considere duas cargas pontuais  $q$ , separadas por distância  $2a$  e considere o plano equidistante entre elas. Integre o tensor de Maxwell sobre esse plano para encontrar a força de uma carga sobre a outra.
3. **8.6 [III\*]** Um capacitor carregado, de placas paralelas (com campo elétrico uniforme  $\vec{E} = E\hat{z}$ ) está posicionado num campo magnético uniforme  $\vec{B} = B\hat{x}$ , como a Fig. 8.6 mostra.

  - (a) Encontre o momento no espaço entre as placas.
  - (b) Agora, um fio com resistência é ligado entre as placas, na direção do eixo  $z$ , e o capacitor se descarrega, lentamente. A corrente através do fio sofre um campo magnético; qual é o impulso que o sistema sofre durante toda a descarga?
  - (c) Finalmente, em lugar de ligar um fio, suponha que o campo magnético seja lentamente desligado. Isso induz um campo elétrico, pela lei de Faraday, que exerce força sobre as placas. Encontre o impulso total recebido pelo sistema.
4. **8.12** Considere uma carga elétrica  $q_e$  e um monopolo magnético  $q_m$ . O campo do monopolo é

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{q_m \hat{r}}{r^2}.$$

5. **8.14**[IV\*] Uma carga pontual  $q$  está à distância  $a > R$  do eixo de um solenóide infinito com raio  $R$ ,  $n$  voltas por unidade de comprimento e corrente  $I$ . Encontre o momento linear nos campos.
6. **9.1** Por diferenciação explícita, verifique que as funções a seguir obedecem à equação de onda:

$$\begin{aligned} f_1(z, t) &= Ae^{-b(z-vt)^2} \\ f_2(z, t) &= A \sin[b(z-vt)] \\ f_3(z, t) &= \frac{A}{b(z-vt)^2 + 1} \end{aligned}$$

7. **9.1** Por diferenciação explícita, verifique que as funções a seguir não obedecem à equação de onda:

$$\begin{aligned} f_4(z, t) &= Ae^{-b(z^2+vt)} \\ f_5(z, t) &= A \sin(bz) \cos^3(bvt) \end{aligned}$$

8. **9.4**[V\*] Aplique o método da separação de variáveis para a equação de onda

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 f}{\partial t^2}$$

e encontre a solução geral para  $f$ .

9. **9.9** Encontre os campos elétricos e magnéticos (reais) para uma onda monocromática de amplitude  $E_0$ , frequência  $\omega$ , e ângulo zero de fase par uma onda que viaja na direção que vai da origem até o ponto  $(1, 1, 1)$ , com polarização paralela ao plano  $xz$ .
10. **9.10** A intensidade da luz solar que atinge a Terra é aproximadamente  $1300 \text{ W/m}^2$ . Se a luz atingir um material perfeitamente absorvente, qual a pressão que ela exerce? E se o material for perfeitamente refletor? Compare o resultado com a pressão atmosférica.