

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.

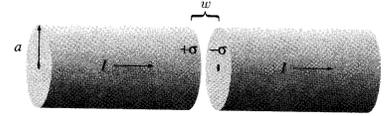


Figure 7.43

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 ω , 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 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.