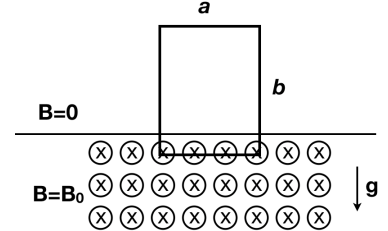


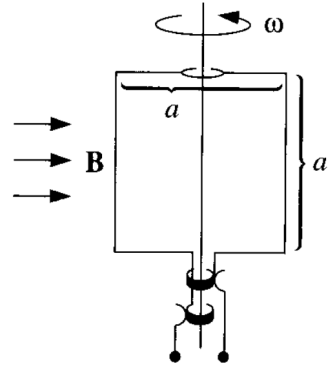
ELETROMAGNETISMO I (4302303) - LISTA 3b

1. Um laço quadrado de fio com dimensões a e b é liberado a partir do repouso em $t = 0$ logo acima de uma região com campo magnético uniforme $\mathbf{B}_0$ como mostrado na figura. O laço tem resistência R , auto-indutância L e massa m . No que segue, considere apenas tempos em que a parte superior do laço ainda encontra-se na região sem campo magnético.



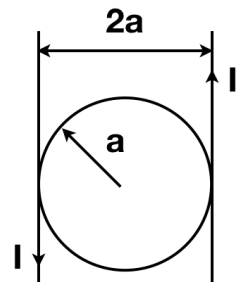
- (a) Se a auto-indutância pode ser desprezada com respeito à resistência, determine a corrente e a velocidade do laço como funções do tempo.
- (b) Se a resistência pode ser desprezada com respeito à auto-indutância, determine a corrente e a velocidade do laço como funções do tempo.

2. Um laço quadrado de lado a é montado sobre um eixo vertical e gira com velocidade angular ω . Um campo magnético uniforme $\mathbf{B}$ preenche a região como mostrado na figura. Determine a FEM para esse *gerador de corrente alternada*.



3. Um circuito quadrado de lado a se encontra no primeiro quadrante do plano xy com um dos vértices na origem. Nessa região há um campo magnético não-uniforme e dependente do tempo $B(y, t) = ky^3t^2\hat{z}$ (onde k é uma constante). Determine a FEM induzida no circuito.
4. Um solenóide longo com raio a e n espiras por unidade de comprimento é percorrido por uma corrente variável $I(t)$ na direção $\hat{\phi}$. Determine o vetor campo elétrico $\mathbf{E}$ a uma distância s do eixo (tanto dentro quanto fora do solenóide) na aproximação quasi-estática.
5. Determine a auto-indutância por unidade de comprimento de um solenóide longo, de raio R e com n espiras por unidade de comprimento.

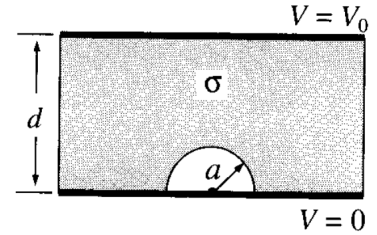
6. Dois fios condutores infinitos e paralelos são percorridos por corrente I e separados por uma distância $2a$ como mostrado na figura. Um condutor circular de raio a contido no plano dos fios é posicionado entre eles e isolado eletricamente dos mesmos. Determine a indutância mútua M entre o condutor circular e os fios condutores.



7. Calcule a energia armazenada numa seção de comprimento l de um solenóide longo (raio R , corrente I , n espiras por unidade de comprimento):

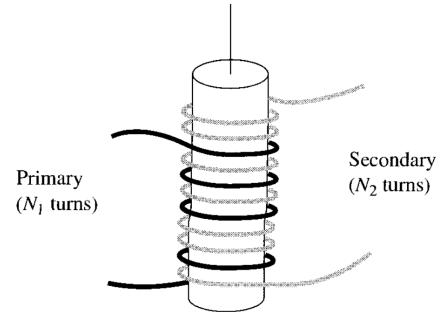
- (a) usando $W = LI^2/2$
 (b) usando $W = \frac{1}{2} \oint (\mathbf{A} \cdot \mathbf{I}) dl$
 (c) usando $\frac{1}{2\mu_0} \int_{\text{todo o espaço}} |\mathbf{B}|^2 d\tau$
 (c) usando $\frac{1}{2\mu_0} \int_V |\mathbf{B}|^2 d\tau - \oint_S (\mathbf{A} \times \mathbf{B}) \cdot d\mathbf{a}$

8. Duas grandes placas metálicas são mantidas a uma distância d , uma a potencial $V = 0$ e a outra a $V = V_0$. Uma esfera metálica de raio $a \ll d$ é cortada ao meio, e um dos hemisférios apoiada sobre a placa aterrada de forma que seu potencial é também nulo. Se a região entre as placas é preenchida com um material de condutividade uniforme σ , calcule a corrente que flue para o hemisfério.



9. Uma casca esférica condutora perfeita de raio a gira em torno do eixo z com velocidade angular ω num campo magnético uniforme $\mathbf{B}_0 = B_0 \hat{\mathbf{z}}$. Calcule a FEM induzida entre o “polo norte” e o equador da casca.

10. Duas bobinas são enroladas em torno de um cilindro de forma que o fluxo através de cada uma de suas espiras é igual. Na prática, um núcleo de ferro é utilizado para intensificar o fluxo. Uma das bobinas, chamada de primária, tem uma densidade linear de espiras N_1 e a secundária N_2 .



Se a corrente I na bobina primária é variável, mostre que a força eletromotriz na bobina secundária é dada por

$$\frac{\mathcal{E}_1}{\mathcal{E}_2} = \frac{N_2}{N_1},$$

onde $\mathcal{E}_1$ é a força eletromotriz na bobina primária. Dessa forma, escolhendo as densidades apropriadas de espiras, é possível obter a força eletromotriz desejada na bobina secundária. Esse é o princípio de funcionamento do transformador.

11. Calcule, usando o vetor de Poynting, a potência transportada ao longo de um cabo coaxial de raio interno a e raio externo b ($a \ll b$), assumindo que os condutores são mantidos a uma diferença de potencial V e transportam uma corrente I (essa corrente percorre cada condutor em sentidos opostos).