

Lista de Exercícios XI

- ① Um cabo coaxial é formado por dois cilindros condutores coaxiais, de paredes muito finas, e raio interno r_1 e externo r_2 . A corrente I em um dos cilindros tem o sentido oposto daquela que flui pelo outro. Calcule
- (a) O campo $\vec{B}$ em todo o espaço.
 - (b) A densidade de energia magnética na região entre os cilindros.
 - (c) A energia magnética total armazenada numa região de comprimento l .
 - (d) Utilizando o resultado do item (c), a auto-indutância por unidade de comprimento.
 - (e) Repita o cálculo do item anterior através do cálculo do fluxo do campo magnético (fluxo através de qual superfície?).
- ② Calcule a indutância mútua entre uma espira retangular de lados a e b e
- (a) Um fio retilíneo coplanar à espira, muito longo, localizado a uma distância L do centro desta e transportando uma corrente I .
 - (b) Um par de fios paralelos, muito longos, transportando correntes I em sentidos opostos e localizados no mesmo plano da espira (figura 1).

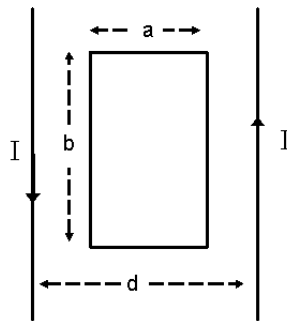


Figura 1:

- ③ Considere um par de bobinas com auto-indutâncias L_1 e L_2 . Na posição relativa mostrada na figura 2 (parte **a**) a indutância mútua é M . Os sentidos positivos das forças eletromotrizes e das correntes são definidos em cada bobina pelas setas na figura. As equações que relacionam força eletromotriz e corrente são

$$\varepsilon_1 = -L_1 \frac{dI_1}{dt} \underbrace{\pm}_{?} M \frac{dI_2}{dt} \quad \varepsilon_2 = -L_2 \frac{dI_2}{dt} \underbrace{\pm}_{?} M \frac{dI_1}{dt}$$

- (a) Dado que M é tomado como constante positiva (por quê?), que sinais devem ser considerados nas expressões acima?
- (b) Se as duas bobinas forem ligadas, de forma a constituir um único circuito (parte **b** da figura), qual será a auto-indutância L' ? Dê a resposta em termos de L_1 , L_2 e M .
- (c) Calcule L'' para a ligação mostrada na parte **c**. Qual circuito, (b) ou (c), tem maior auto-indutância?

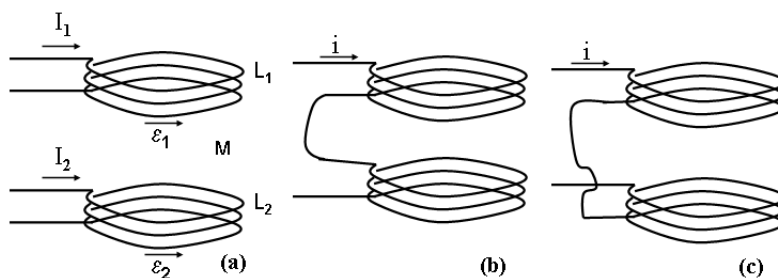


Figura 2:

- ④ Uma espira circular de raio a , auto-indutância L e resistência R (figura 2) gira em torno do eixo z , com velocidade angular constante ω , num campo magnético uniforme $\vec{B}$.
- (a) Calcule a fem $\mathcal{E}$ e a corrente induzida I na espira em regime estacionário (após um tempo longo).
- (b) Calcule o momento de dipolo magnético $\vec{m}$ correspondente.
- (c) Calcule o torque τ (vetor) correspondente sobre a espira.

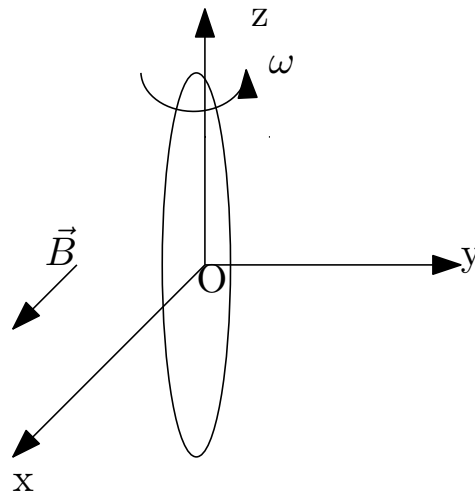


Figura 3:

- ⑤ Dados os circuitos da figura 3:
- (a) Calcule o valor da resistência R para que a potência nela dissipada quase não seja afetada por pequenas variações no valor de R (parte **a** da figura).
 - (b) Considerando que a chave S é ligada em $t = 0$ com o capacitor descarregado, mostre, que após um tempo muito longo, metade da energia fornecida pela bateria estará no capacitor e a outra metade terá sido dissipada na resistência (parte **b** da figura).
 - (c) Considerando que a chave S é ligada em $t = 0$ com o capacitor descarregado, calcule a voltagem $V(t)$ através do capacitor após um tempo t (parte **c** da figura).

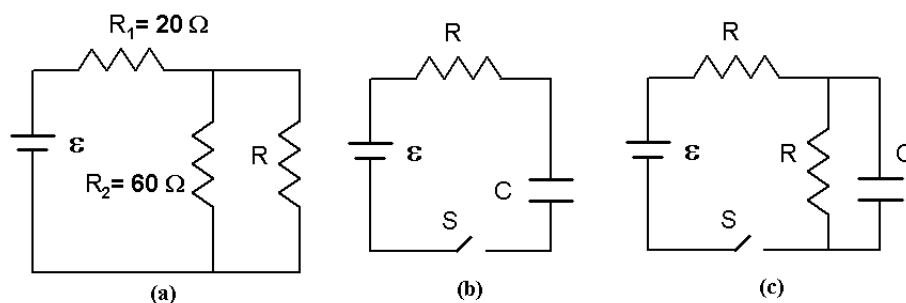


Figura 4:

- ⑥ Na figura 4, o circuito 2 tem uma resistência total de $300\ \Omega$. Quando a chave S do circuito 1 é fechada, uma carga total de $2 \cdot 10^{-4}\text{C}$ atravessa o circuito 2. Depois de um longo tempo, a corrente no circuito 1 vale 5A . Qual é a indutância mútua entre as bobinas?

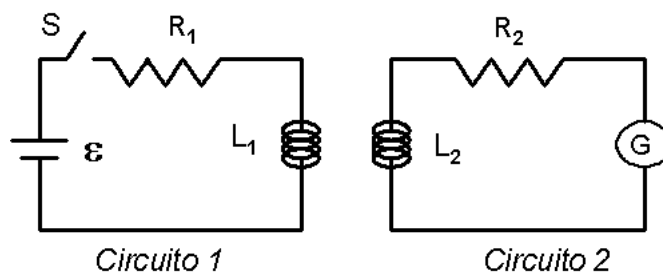


Figura 5: