

1ª Questão: (3,0)

No circuito de **Figura 1** os capacitores C_1 , C_2 e C_3 estão inicialmente descarregados. Considere que $\epsilon = 6 \text{ V}$, $C_1 = C_2 = C_3 = 2 \mu\text{F}$, $R = 1 \Omega$ e as seguintes fases sucessivas:

- Fase 1: chave S fechada durante longo tempo.
- Fase 2: chave S aberta e o meio de C_3 substituído por outro com o dobro da constante dielétrica.

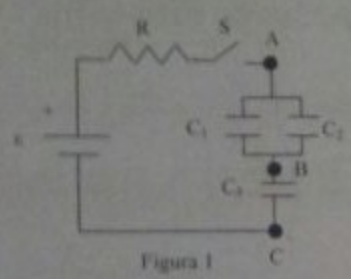


Figura 1

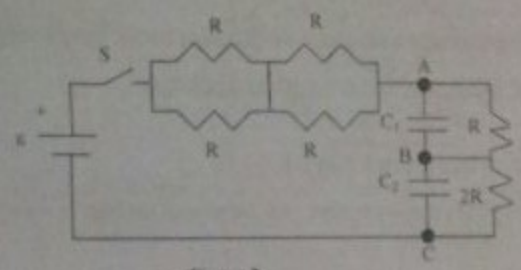


Figura 2

Determine:

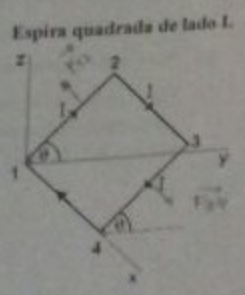
- a) A d.d.p. $V_A - V_B$ e $V_B - V_C$ no final da fase 1.
- b) A d.d.p. $V_A - V_B$ e $V_B - V_C$ no final da fase 2.
- c) A energia armazenada em C_3 no final das fases 1 e 2.
- d) A potência máxima dissipada pelo resistor R durante a fase 1.

Considere agora o circuito da **Figura 2** onde os capacitores estão inicialmente descarregados e a chave S está aberta. Considerando $\epsilon = 12 \text{ V}$, $C_1 = C_2 = 1 \mu\text{F}$ e $R = 1 \text{ k}\Omega$, determine:

- a) A d.d.p. $V_A - V_B$ e $V_B - V_C$ com a chave S fechada durante longo tempo.
- b) A potência máxima fornecida pela bateria com a chave S fechada.

2ª Questão: (3,5)

A espira quadrada de lado L e indeformável mostrada na Figura é percorrida pela corrente I no sentido indicado. Considere que a espira é livre para deslizar na direção do eixo x e também girar em torno deste eixo. O plano da espira forma o ângulo θ com o plano horizontal xy e o vértice 1 está inicialmente na origem. Suponha que a espira está imersa em um campo magnético uniforme $\vec{B} = B_0 \hat{y}$.



- (a) (1,0) Determine as forças (vetores) que o campo magnético exerce sobre os braços 1-2 e 3-4, indicando o tipo movimento que a resultante destas forças impõe à espira (translação e rotação, assim como sentido).
- (b) (1,0) Determine a força (vetor) que o campo magnético exerce sobre o braço 2-3, indicando o movimento que ela impõe à espira (translação e rotação, assim como sentido).

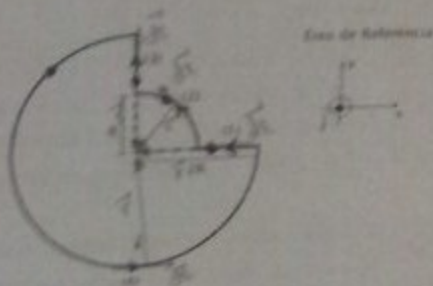
Suponha agora que a espira está imersa em um campo magnético variável: $\vec{B}(x) = B_0 \left(\frac{x}{L}\right) \hat{y}$.

Considerando este novo campo magnético:

- (c) (1,0) Repita o item (a).
- (d) (0,5) Repita o item (b), indicando também o movimento imposto à espira pelo novo campo magnético.

3ª Questão: (3,5)

Uma corrente de intensidade i percorre no sentido anti-horário uma espira plana que possui formato composto por dois segmentos retilíneos (1) e (3) e dois arcos de circunferência (2) e (4), respectivamente de raios R e $2R$, como mostrado pela figura. O ponto P é o centro comum aos arcos de circunferência.



- (a) (0,5) Há 4 pontos indicados, um em cada setor da espira. Sobre cada um deles, represente os vetores $d\vec{B}$ e \vec{r} relativos ao cálculo do campo magnético \vec{B} no ponto P através da lei de Biot-Savart.
- (b) (1,0) Determine no ponto P os vetores campo magnético \vec{B}_2 e \vec{B}_4 gerados pela corrente nos trechos circulares (2) e (4).
- (c) (1,0) Determine no ponto P os vetores campo magnético \vec{B}_1 e \vec{B}_3 gerados pela corrente nos trechos retilíneos (1) e (3).
- (d) (0,5) Determine o vetor campo magnético resultante \vec{B}_R .
- (e) (0,5) Considere agora uma partícula de carga positiva Q . Calcule o vetor força magnética \vec{F}_m sobre a partícula quando ela passa pelo ponto P , sabendo que neste instante sua velocidade é dada por $\vec{v} = v_0(-\hat{y})$, onde v_0 é uma constante.