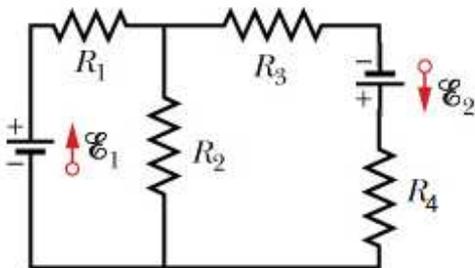


NOME: _____

2^a PROVA (Responda as questões de forma clara e completa)
Leis de Kirchhoff e de Ohm

1. No circuito abaixo use as leis de Kirchhoff e determine a corrente e a potência dissipada no resistor R_4 . Considere: $\varepsilon_1 = 10 \text{ V}$, $\varepsilon_2 = 5 \text{ V}$; $R_1 = 5 \Omega$, $R_2 = 5 \Omega$, $R_3 = 2 \Omega$ e $R_4 = 3 \Omega$. *Obs: Três correntes percorrem o circuito, indique-as e também seus sentidos.* (2,0 pts)



Campo magnético e força de Lorentz

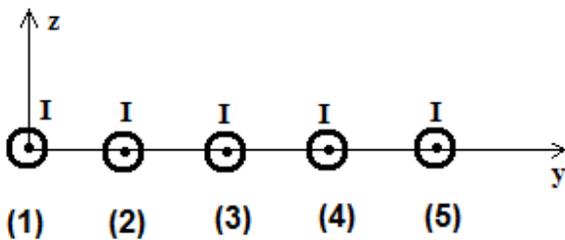
2. Um elétron possui uma velocidade igual a $\vec{v} = v_y \vec{j} + v_z \vec{k}$ e uma aceleração constante $\vec{a} = a_o \vec{i}$, numa região na qual estão presentes um campo elétrico e um campo magnético uniformes. Sabendo-se que $\vec{B} = B_o \vec{i}$, determine \vec{E} . Dados: $v_y = 15 \text{ km/s}$, $v_z = 12 \text{ km/s}$, $a_o = 1,0 \times 10^{12} \text{ m/s}^2$ e $B_o = 300 \mu\text{T}$. (valor: 1,5 pt)

Condutores Paralelos

3. Cinco fios longos e paralelos no plano xy, separados por uma distância d transportam a mesma corrente I que apontam para a direção positiva do eixo x.

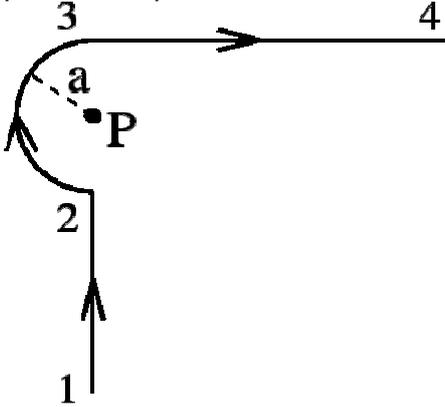
- Determine a força vetorial (módulo, direção e sentido) por unidade de comprimento que atua sobre o fio central. (valor: 1,0 pt)
- Faça o mesmo para o segundo e para o quarto fio (contados da esquerda para a direita) (valor: 1,5 pts)

(obs.: o campo provocado por um fio infinito, a uma distância radial R, vale $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R}$)



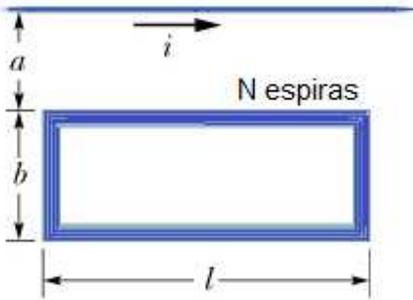
Lei de Ampère e Biot-Savart

4. (a) Usando a lei de Ampère determine o vetor campo magnético produzido por um fio retilíneo de comprimento infinito percorrido por uma corrente I . (valor: 1,0 pt)
- (b) Determine o vetor campo magnético no ponto P produzido por um fio infinito formado pelos segmentos 1-2, 2-3 (semi-círculo) e 3-4, esquematizado na figura, quando este é percorrido por uma corrente I . Justifique sua resposta. (valor: 1,5 pts)



Lei da Indução de Faraday

5. Uma bobina retangular com N espiras compactas é colocada nas proximidades de um fio retilíneo longo, como mostra a figura abaixo. Qual é a indutância mútua da combinação fio-bobina para $N=100$, $a=1,0$ cm e $l= 30$ cm? (valor: 1,5 pt)



Formulário:

$$R = \frac{V}{I}, \quad \vec{J} = \sigma \vec{E}, \quad \rho = \frac{1}{\sigma}, \quad P = \frac{\Delta E}{\Delta t}, \quad P = \frac{V^2}{R}, \quad P = RI^2, \quad P = I\xi, \quad P = \frac{1}{2}CV^2,$$

$$\xi = \frac{dW}{dq}, \quad R_{eq} = R_1 + R_2, \quad \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2},$$

Leis de Kirchhoff: $\sum_{\text{ponto},a} d.d.p. = 0$, $\sum_{\text{chegam(nó)}} I = \sum_{\text{saem(nó)}} I$,

Capacitor, carga: $V(t) = \frac{q}{C} = \xi(1 - e^{-t/\tau})$, $\tau = RC$, $I = \frac{\xi}{R} e^{-t/\tau}$

descarga: $V_c(t) = V_{c0} e^{-t/\tau}$, $q = q_0 e^{-t/\tau}$, $q_0 = C\xi$, $I = -\frac{q_0}{RC} e^{-t/\tau}$

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi R}, \quad B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R}, \quad B = \frac{\mu_0 I}{4R}, \quad B = \frac{\mu_0 I}{4R} \theta, \quad \vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}, \quad F_B = |q|vB \sin\phi, \quad \vec{F}_E = q\vec{E},$$

$$\vec{J} = nq\vec{v}_d, \quad J = \frac{I}{A}, \quad d\vec{F} = Id\vec{l} \times \vec{B}, \quad \vec{F} = I\vec{l} \times \vec{B}, \quad \vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}, \quad \mu = NAI,$$

$$U(\theta) = -\vec{\mu} \cdot \vec{B}, \quad \oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{\text{int}}, \quad \phi = \int \vec{B} \cdot d\vec{A}, \quad B = \mu_0 i n, \quad B = \frac{\mu_0 NI}{2\pi R}, \quad \mathcal{E} = -\frac{d\phi}{dt},$$

$$\mathcal{E} = -N \frac{d}{dt} \int \vec{B} \cdot d\vec{A}, \quad V(b) - V(a) = -\int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{l}, \quad \oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = -N \frac{d}{dt} \int \vec{B} \cdot d\vec{A}, \quad N\phi = LI,$$

$$\mathcal{E} = -L \frac{dI}{dt}, \quad u_B = \frac{B^2}{2\mu_0}$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2, \quad \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}, \quad e = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}, \quad m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg},$$

$$1\mu = 10^{-6}, \quad 1\text{m} = 10^{-3}, \quad 1\text{M} = 10^6, \quad 1\text{k} = 10^3, \quad 1\text{G} = 10^9, \quad 1\text{p} = 10^{-12}$$