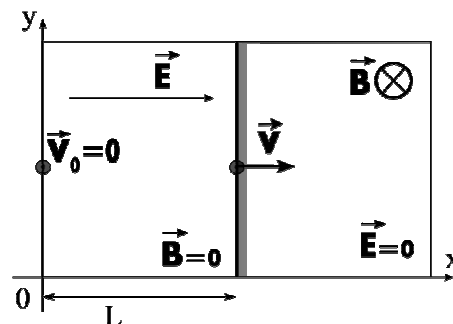


Na solução da prova, use quando necessário:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**Questão 1** – Um núcleo de átomo de Hélio com massa  $M=6,4 \times 10^{-27} \text{ kg}$ , carga elétrica  $q=3,2 \times 10^{-19} \text{ C}$  é colocado em repouso na posição  $x=0$ . Esse núcleo entra em uma região finita de comprimento  $L=10,0 \times 10^{-6} \text{ m}$  com campo elétrico constante de módulo  $E=10,0 \text{ N/C}$ , que aponta da esquerda para direita ao longo do eixo  $x$ . Imediatamente após a região de comprimento  $L$ , o campo elétrico é nulo e, a partir desta posição até o infinito, existe um campo magnético constante de módulo  $B=10,0 \text{ mT}$  entrando no plano da página, assim como mostra a figura.



- a) Calcule a força que age sobre o núcleo na região em que atua o campo elétrico.

- b) Calcule a velocidade do núcleo imediatamente antes de entrar na região com campo magnético.

- c) Calcule o módulo da força magnética.

- d) Calcule o raio da órbita efetuado pelo núcleo na região com campo magnético.

**Questão 2** – Em uma região do espaço, existe um campo magnético de módulo constante  $B=20,0\text{mT}$  entrando no plano da folha. Uma bobina quadrada de lados  $L=8,0\text{cm}$ , de resistência  $R=10,0\Omega$ , é colocada, perpendicularmente, na região em que existe o campo magnético.

**a)** Calcule o fluxo magnético na bobina.

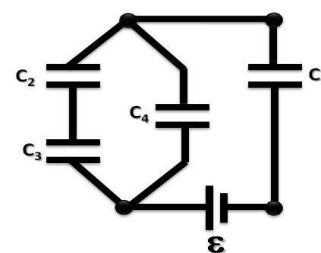
**b)** A bobina é transformada até que seus lados sejam  $L_{1d}=15,0\text{cm}$  e  $L_{2d}=1,0\text{cm}$ , em um intervalo de tempo de  $\Delta t=2,0\mu\text{s}$ . Calcule a força eletromotriz induzida na bobina.

**c)** Calcule a corrente induzida na bobina.

**Questão 3** – A atividade elétrica nos tecidos vivos é um fenômeno que depende estritamente da membrana celular e de trocas iônicas com o meio ao seu redor. Em geral, os íons que predominantemente participam desse processo são  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{++}$  e  $Cl^-$ . Imagine uma célula recebendo através de sua membrana  $10^{+6}$  íons de  $Na^+$  a cada 1ms. Sendo a carga elementar igual a  $1,6 \times 10^{-19}C$ , calcule a intensidade da corrente elétrica através da membrana celular nessa situação.

**Questão 4** – A diferença de potencial fornecida pela bateria do circuito da figura ao lado é igual a 12V. Sendo os capacitores  $C_1= 1\mu F$ ,  $C_2= 2\mu F$ ,  $C_3=3\mu F$  e

$$C_4 = \frac{4}{5} \mu F, \text{ CALCULE:}$$



a) A capacitância equivalente.

b) A carga elétrica nos capacitores 1 e 3.

c) A diferença de potencial nos capacitores 1 e 4.

**Questão 5** – Um acelerador de partículas linear é utilizado para acelerar partículas a velocidades próximas à velocidade da luz ( $c=3 \times 10^8$  m/s). Para este tipo de situação, a mecânica newtoniana deixa de valer e temos que utilizar a mecânica relativística. Nesta situação, uma das correções que temos de realizar é recalculer a massa

das partículas utilizando a expressão  $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ , onde  $v$  é a velocidade da partícula. Imaginando uma

situação onde um elétron ( $m_0=9 \times 10^{-31}$  kg) é acelerado até atingir 80% da velocidade da luz, **DETERMINE:**

**a)** A variação da massa do elétron.

**b)** A energia cinética relativística que ele adquire no acelerador.

**c)** A energia cinética clássica e a diferença entre o valor encontrado e a energia cinética relativística do item anterior.