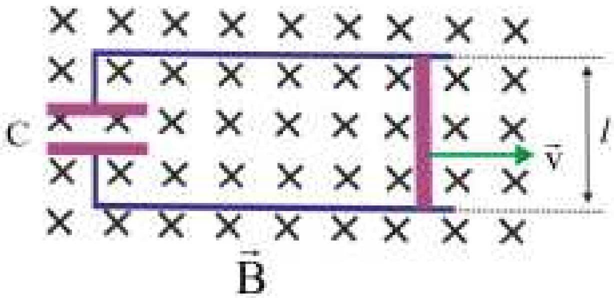
PRIMERA PRUEBA DE EVALUACIÓN CONTINUA

Grupos 84/85. CURSO 2014/2015

1. Una varilla metálica de longitud l=20 cm se mueve sobre un bastidor metálico en forma de U con una velocidad de v=50 cm/s (ver figura). El circuito, que tiene un condensador de capacidad C=20 μF, está en un campo magnético de inducción B=0,10 T. La resistencia del circuito se considera despreciable.

a) Determinar la fem inducida en la varilla. **(3 puntos)**
b) Determinar la carga del condensador. **(1 puntos)**
c) Hallar la energía eléctrica almacenada en el condensador. **(1 puntos)**



Solución:

a) Si en un instante de tiempo la varilla se encuentra a una distancia x del condensador, el flujo magnético que atraviesa el área $S = lx$ circuito en función del tiempo será

$$\phi = \vec{B}\cdot\vec{S} = BS = Blx$$

donde el vector superficie tiene la misma dirección y sentido que el vector inducción magnética

La fuerza electromotriz inducida valdrá

$$\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt} = \frac{d(Blx)}{dt} = -Bl\frac{dx}{dt} = -Blv$$

Sustituyendo datos numéricos en la expresión anterior, la fem resultará

$$\varepsilon = -0{,}10\text{T}\cdot 0{,}20\text{cm}\cdot 0{,}50\text{ cm=-0,01 V}$$ **(3 puntos)**

La diferencia del potencial en las armaduras del condensador será

$$\Delta V = |\varepsilon| = 0{,}01\text{V}$$

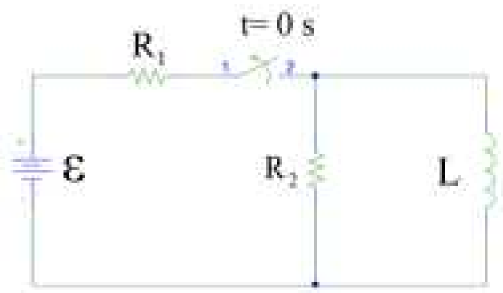
b) Luego la carga del condensador valdrá

$$Q = C\Delta V = 20\cdot 10^{-6}\text{F}\cdot 0{,}01\text{ V} = 2\cdot 10^{-7}\text{C} = 0{,}2\mu\text{C}$$ **(1 puntos)**

c) La energía eléctrica almacenada resultará

$$E_p = \frac{Q^2}{2C} = \frac{\left(2\cdot 10^{-7}\text{C}\right)^2}{2\cdot 20\cdot 10^{-6}\text{F}} = 10^{-9}\text{J}$$ **(1 puntos)**

2. Sea el circuito de la figura el cual se encuentra funcionando en régimen estacionario. Si en el instante de tiempo t=0 s se abre el interruptor indicado, determinar:



a) La expresión de la intensidad de corriente que atraviesa la bobina en función del tiempo para t>0 s. **(3 puntos)**
b) La caída de tensión, también en la bobina, en función del tiempo para t>0 s **(2 puntos)**

Datos numéricos: $\varepsilon = 20\text{ V}$; $R_1 = 40\ \Omega$; $R_2 = 50\ \Omega$; L=2 mH

Solución:

a) Como en la apertura la única resistencia que está conectada con la bobina es la que se encuentra en paralelo con ésta, la constante de tiempo para t>0 s será

$$\tau = \frac{L}{R_2} = \frac{2\cdot 10^{-3}\text{H}}{50\ \Omega} = 4\cdot 10^{-5}\text{s} = 0{,}04\text{ ms}$$ **(1punto)**

Cuando el circuito alcanza el régimen estacionario para t<0 s la caída de tensión en la bobina es cero, así como la de la resistencia que está en paralelo con ésta. Esto significa que por la resistencia en paralelo con la bobina no circula corriente. Luego la intensidad que atraviesa la bobina en régimen estacionario será

$$I_o = \frac{\varepsilon}{R_1} = \frac{20\ \text{V}}{40\ \Omega} = 0{,}5\ \text{A} \qquad \textbf{(1punto)}$$

Luego la expresión de la intensidad de corriente que circula por la bobina para t>0 será

$$I = I_o e^{-t/\tau} = 0{,}5\ e^{-t/(4\cdot 10^{-5} s)} = 0{,}5\ e^{-25000t} \qquad \textbf{(1punto)}$$

b) La caída de tensión en la bobina será

$$v_L(t) = \varepsilon = -L\frac{dI}{dt} = \frac{LI_o}{\tau} e^{-t/\tau} = \frac{0{,}002\text{H}\cdot 0{,}5\ \text{A}}{4\cdot 10^{-5} s}\ e^{-25000t} = 25e^{-25000t} \qquad \textbf{(2punto)}$$