

FISICA II

Coloquio N° 7:

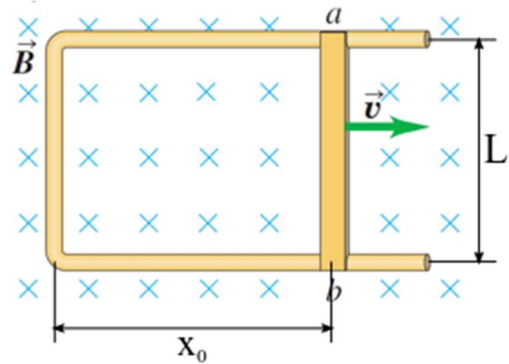
Circuitos RL

Problemas a resolver en el coloquio:

Permeabilidad del vacío: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T.m.A}^{-1}$

Problema 1

La figura muestra un conductor en forma de U en un campo magnético uniforme \vec{B} perpendicular al plano de la figura, dirigido hacia la página. Colocamos una varilla de metal con longitud L entre los dos brazos del conductor para formar un circuito y movemos la varilla hacia la derecha con velocidad v constante. Esto induce una f.e.m. y una corriente, que es la razón por la que este dispositivo se llama generador de conductor corredizo.



- Determine la magnitud y dirección de la fem. inducida resultante.
- Suponga que la varilla móvil del problema mide 0,1m de longitud, su velocidad es de 2,5m/s, la resistencia total de la espira es de $0,03\Omega$, y B es de 0,6T. Calcule la f.e.m. \mathcal{E} , la corriente inducida.

Problema 2

- Calcule el flujo total debido al campo propio que atraviesa un solenoide de longitud l , sección S y número de vueltas N cuando por él circula una corriente I .
- Aplicando la ley de Faraday encuentre la expresión de la fem autoinducida (\mathcal{E}_L) en el solenoide a partir del flujo calculado en a)
- Calcule la autoinductancia L del solenoide sabiendo que los valores son $l = 0.5 \text{ m}$, $S = 0.005 \text{ m}^2$ y $N = 1000$ vueltas.

Este solenoide se conecta en serie a una resistencia de 10Ω y una fem de 25 V.

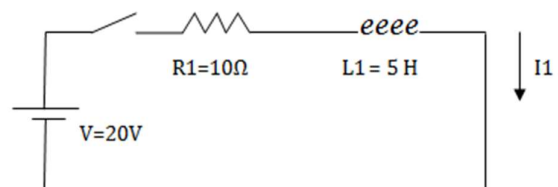
- Realice un esquema del circuito y escriba la expresión de la corriente en función del tiempo a partir del instante en que se cierra el circuito.
- Encuentre la expresión de la diferencia de potencial en la inductancia (\mathcal{E}_L) en función del tiempo a partir de la expresión planteada en el inciso anterior.
- Plantee la expresión de la diferencia de potencial en la resistencia a partir del resultado de d)

Problema 3

En el siguiente circuito el interruptor se cierra en el instante $t=0$

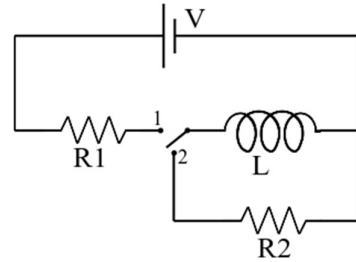
Calcule:

- La constante de tiempo del circuito.
- La corriente I_1 que circula por el circuito para $t_1=0 \text{ s}$, $t_2 = 0,3 \text{ s}$, $t_3 = \text{infinito}$.
- La ddp entre los extremos del solenoide para $t_1=0 \text{ s}$, $t_2 = 0,3 \text{ s}$, $t_3 = \text{infinito}$, indicando el extremo que se encuentra a mayor potencial.
- La ddp entre los extremos de la resistencia para $t_1 = 0 \text{ s}$, $t_2 = 0,3 \text{ s}$, $t_3 = \text{infinito}$.
- Realice gráficas de $i(t)$, $v_L(t)$ y $v_R(t)$, indicando en las gráficas la constante de tiempo del circuito.



Problema 4

En el circuito de la figura se conecta el interruptor en el punto 1 por un tiempo muy largo (tendiendo a infinito).



- Calcule la corriente que circula por la inductancia en el instante previo al cambio de conexión. Dibuje su sentido.
- En esas condiciones (tiempo muy largo) ¿cuánto vale la ddp en R_1 ? ¿Y en L ?
- Calcule la energía almacenada en L en el proceso de carga.

Luego se conmuta el interruptor al punto 2.

- ¿Qué proceso tendrá lugar? ¿Cambia el sentido de la corriente en la inductancia en este proceso?
- Calcule la corriente que circula por L en el instante de la conexión en 2, y 1 segundo después.
- Calcule la ddp entre sus extremos para los tiempos indicados en el inciso anterior.
- Realice graficas de $I(t)$, $\epsilon_L(t)$ y $\Delta V_R(t)$.

Datos: $V=10\text{ V}$, $L = 3\text{ H}$, $R_1=1\ \Omega$, $R_2=10\ \Omega$

Problemas adicionales

Problema 1

Una inductancia de 3 H se conecta en serie con una resistencia de $10\ \Omega$ y se aplica una fem de 3 V al circuito.

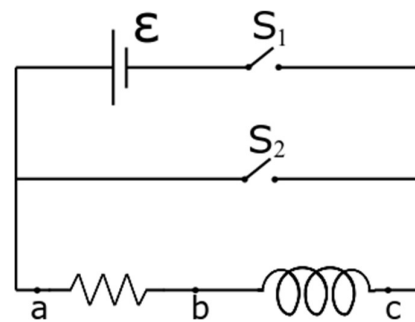
- Determine la corriente inicial en el instante inmediato al que se cierra el circuito. Determine la fem inducida en la inductancia en ese instante.

A los 0.3 s de cerrar el circuito, calcule:

- la corriente y la fem inducida en la inductancia.
- la diferencia de potencial en la resistencia.
- ¿Cuál es la potencia que está entregando la batería?
- ¿Cuál es la potencia que disipa la resistencia?
- ¿Cuál es la energía que se almacenó en L desde que se cerró el circuito?
- ¿Cuál será la energía almacenada en L para tiempo infinito?
- ¿Cuánto valdrán la corriente y la ddp en L para tiempo infinito?

Problema 2

En la figura se cierra el interruptor S_1 y se deja abierto el interruptor S_2 . La inductancia es $L = 0.115\text{ H}$ y la resistencia es $R = 240\ \Omega$



- Realice un esquema del circuito e indique el sentido de la corriente. ¿Cuál es el extremo de mayor potencial en la autoinductancia L ?
- ¿Cuál es el valor de la I_M si la energía almacenada en L en el proceso de carga es de $0,269\text{ J}$?
- ¿Cuál es la fem de la batería?

Una vez que la corriente ha alcanzado su valor final se abre S_1 y en el mismo instante se cierra S_2

- Indique para la nueva situación, la circulación de corriente en el circuito y determine extremo de mayor potencial para R y para L .
- ¿Qué valor toma la corriente en $t=1,66 \cdot 10^{-4}\text{ s}$? ¿Cuánta energía queda en L desde que se cerró S_2 hasta ese tiempo?
- ¿Cuánto tiempo tarda la energía almacenada en L en disminuir a la mitad del valor almacenado en b)?

Problema 3

Un solenoide L_1 está conectado en serie con una fem ε y una resistencia R . El circuito tiene un interruptor. Otro solenoide L_2 , de mayor sección, está enrollado por fuera de L_1 y permanece desconectado. Haga un esquema del circuito y calcule:

- a) La corriente que circula por R a un tiempo muy largo después de que se cierra el interruptor S .
- b) La fem inducida en L_2 en el instante de cerrar S .

Si se cambian las conexiones, y ahora es el solenoide L_2 el que está conectado al circuito y el solenoide L_1 permanece desconectado en su interior, calcule:

- c) La fem inducida en L_1 en el instante en que se cierra S .
- d) El coeficiente de inducción mutua en ambos casos. Suponga igual longitud para los dos solenoides.

Datos: $\varepsilon = 12 \text{ V}$, $R = 10 \text{ } \Omega$, $L_1 = 6.3 \text{ H}$, $N_1 = 10000$ vueltas, $s_1 = 10 \text{ cm}^2$ $N_2 = 5000$ vueltas, $s_2 = 25 \text{ cm}^2$