

Guía 5: Corrientes Variables, ley de Faraday, ley de Lenz, coeficientes de inducción, períodos transitorios

Ejercicio 1

Los rieles de una vía están separados por 1.5 m y están aislados entre sí. Se conecta entre ellos un milivoltímetro. ¿Cuánto indica el instrumento cuando pasa un tren a 200 km/h? Suponer que la componente vertical del campo magnético de la Tierra mide allí 1.5×10^{-5} T.

Ejercicio 2

Una barra metálica de masa m se desliza sin rozamiento sobre dos rieles conductores largos y paralelos, separados por una distancia l . Se conecta una resistencia R entre los extremos de los dos rieles. Existe un campo magnético uniforme B_0 perpendicular al plano de los rieles. En el instante $t = 0$ se comunica a la barra una velocidad v_0 . ¿Qué sucede a continuación? ¿Se para la barra? ¿Cuándo y dónde? ¿Qué ocurre con la conservación de la energía?

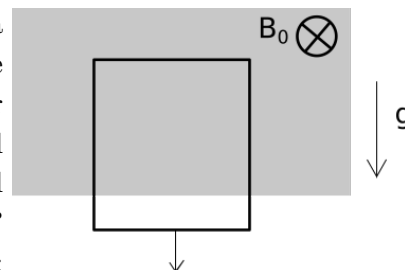
Ejercicio 3

Una espira circular de 1000 vueltas y 100 cm^2 de área está colocada en un campo magnético uniforme de 0.01 T y rota 10 veces por segundo con velocidad constante en torno de uno de sus diámetros que es normal a la dirección del campo. Calcular:

- la f.e.m. inducida en la espira, en función del tiempo t y, en particular, cuando su normal forma un ángulo de 45° con el campo.
- la f.e.m. máxima y mínima y los valores de t para que aparezcan estas f.e.m.

Ejercicio 4

Una espira rectangular de lado l , alto h , resistencia eléctrica R y masa m se encuentra en un lugar donde hay un campo magnético $\mathbf{B}$ uniforme (hacia adentro de la hoja), y se la deja caer por la fuerza gravitatoria (ver figura). Si el campo magnético es de 1 T, encontrar la velocidad terminal de la espira (en m/s). Encontrar la velocidad de la espira en función del tiempo. ¿Cuánto tarda en alcanzar el 90% de su velocidad terminal? ¿Qué sucedería si cortásemos la espira, rompiendo el circuito? Nota: A lo largo del ejercicio, se asume que la espira no sale completamente del campo magnético (de otra forma, la variación de flujo magnético de anularía), por lo que el alto h de la espira no será relevante en la resolución del ejercicio.



Ejercicio 5

Un solenoide corto (longitud l y radio a , con n_1 vueltas por unidad de longitud) se encuentra en el eje dentro de un solenoide muy largo (radio b y n_2 vueltas por unidad de longitud). Si por el solenoide largo circula una corriente I , calcular el flujo a lo largo del solenoide corto.

Ejercicio 6

Calcular la autoinductancia de:

- un solenoide infinito de radio R y n vueltas por unidad de longitud (expresar el resultado por unidad de longitud).
- un toroide con N vueltas, sección S y radio medio R , usando que la diferencia entre el radio exterior e interior es mucho menor que R .
- un solenoide de longitud L y radio R (suponga $R \ll L$), con N vueltas.

Ejercicio 7

Dos cables rectilíneos paralelos de radio r , separados por una distancia d , pueden suponerse como un circuito que se cierra por el infinito. Encuentre la autoinductancia por unidad de longitud cuando $r \ll d$

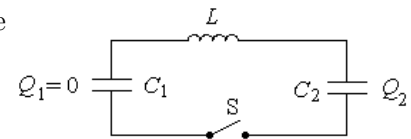
Ejercicio 8

Un condensador de $3\mu\text{F}$ se carga a 271.8 V y luego se descarga a través de una resistencia de $1\text{ M}\Omega$. Calcular:

- (a) el voltaje sobre el condensador luego de 3 segundos.
- (b) el calor disipado en la resistencia durante la descarga completa del condensador. Comparar el valor obtenido con la energía almacenada en el condensador al comienzo de la descarga.

Ejercicio 9

La figura muestra las condiciones del circuito antes de $t = 0$, instante en que se cierra la llave S. Calcular para todo $t > 0$:



- (a) El voltaje sobre el condensador C_2 .
- (b) La corriente.

Ejercicio 10

Una f.e.m. de 400 V se conecta en tiempo $t = 0$ a un circuito serie formado por una inductancia $L = 2\text{ H}$, una resistencia $R = 20\Omega$ y un capacitor $C = 8\mu\text{F}$ inicialmente descargado.

- (a) Demostrar que el proceso de carga es oscilatorio y calcular la frecuencia de las oscilaciones. comparar esta frecuencia con el valor de $(LC)^{-1/2}$.
- (b) Calcular la derivada temporal inicial de la corriente.
- (c) Hallar, en forma aproximada, la máxima tensión sobre C.
- (d) ¿Qué resistencia debe agregarse en serie para que el amortiguamiento del circuito sea crítico?