Práctico 8

Física 2 - Tecnólogo Industrial Mecánico

Ejercicio 1

Una barra conductora de masa m y longitud L se desliza sin fricción sobre dos rieles horizontales largos, unidos con una resistencia R. Un campo magnético uniforme vertical $\vec{B}$ ocupa la región en la que la barra es libre de moverse. Si la barra ingresa a dicha región con una velocidad v_0, halle el tiempo desde que la barra ingresa a la región hasta que la velocidad decae a $\frac{1}{2}v_0$.

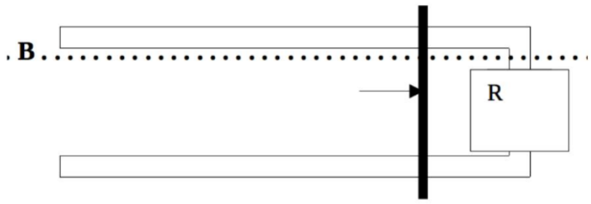

Figura 1: Barra sobre rieles con v_0

Ejercicio 2

Dos barras idénticas (a y b) de resistencia R y masa m se encuentran apoyadas sobre dos rieles horizontales de resistencia despreciable. Estos últimos están separados una distancia L. El sistema está inmerso en un campo magnético $\vec{B}$ uniforme y saliente a la hoja. La barra a se mantiene fija gracias a unos topes, como se muestra en la figura. Un agente externo mueve la barra b hacia la derecha con velocidad $\vec{v}$ constante. En determinado instante t se quitan los topes colocados en la barra a. Calcule la aceleración de la barra a en ese instante.

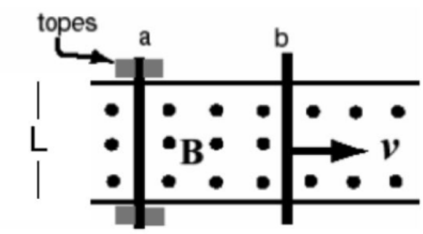

Figura 2: Barras sobre rieles con v cte.

Ejercicio 3

Con una barra metálica de sección cuadrada de área A y resistividad ρ, se construye una Ü"horizontal de largo L y ancho a, tal como indica la figura. Sobre ésta se coloca un trozo de masa m del mismo material. El sistema se encuentra inmerso en un campo magnético uniforme B vertical y hacia arriba. La barra se lanza con velocidad inicial $\vec{v_0} = v_0\hat{\imath}$ desde la posición $x = 0\ m$ (desde la "base"de la Ü"). Se desprecia tanto la autoinductancia del circuito como el rozamiento entre las barras. Se pide:

a) Obtenga la ecuación diferencial que vincula la carga eléctrica que ha circulado en función de la posición x de la barra.

b) Encuentre la velocidad de la barra en función de x. Puede ser útil la relación $\frac{dv}{dt} = \frac{dv}{dx}v$

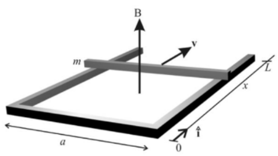

Figura 3: Barra sobre rieles

Ejercicio 4

La figura muestra una barra conductora de longitud L que, al tirar de ella se mueve a una velocidad constante v a lo largo de dos rieles conductores horizontales, carentes de fricción. Un campo magnético vertical uniforme B ocupa la región en que se mueve la barra. Sean $L = 10,8\ cm$, $v = 4,86\ m/s$ y $B = 1,18\ T$.

a) Halle la fem inducida en la barra.

b) Calcule la corriente en la espira conductora. Suponga que la resistencia de la barra sea de 415 $m\Omega$ y que la resistencia de los rieles sea despreciable.

c) ¿Cuánto vale la energía disipada por unidad de tiempo por efecto Joule?

d) Determine la fuerza necesaria para mantener velocidad constante. ¿Con qué potencia trabaja esa fuerza sobre la barra? Compare esta respuesta con la respuesta dada a (c).

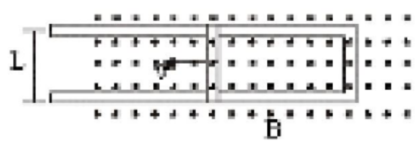

Figura 4: Figura 5

Ejercicio 5

En la figura, una barra conductora de masa m y longitud L se desliza sin fricción sobre dos rieles horizontales largos. Un campo magnético vertical uniforme B ocupa la región en que la barra está en libertad de moverse. El generador G suministra una corriente i constante que fluye por un riel, atraviesa la barra, y regresa al generador a lo largo del otro riel.

a) Encuentre la velocidad de la barra en función del tiempo, suponiendo que esté en reposo en $t = 0\ s$.

b) Ahora, el generador G de corriente se reemplaza por una batería que suministra una fem constante ε. Demuestre que la velocidad de la barra tiende a un valor terminal constante v y dé su magnitud y dirección.

c) ¿Cuál es la corriente en la barra cuando se alcanza esta velocidad terminal?

d) Analice esta situación así como el caso del ejercicio 4 desde el punto de vista de las transferencias de energía.

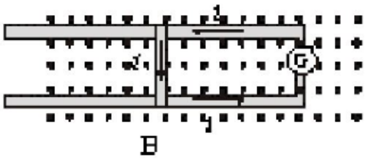

Figura 5: Barra sobre rieles

Ejercicio 6

Una barra de masa m, longitud d y resistencia R se desliza sin fricción en un plano horizontal sobre rieles paralelos como se muestra en la siguiente figura. Entre los rieles está conectada una batería que mantiene una fem ε constante, y existe una campo magnético $\vec{B}$ con dirección perpendicular al plano de la página. Determine la rapidez de la barra en función del tiempo sabiendo que esta parte del reposo.

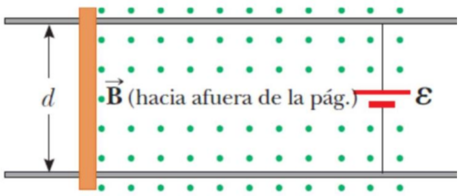

Figura 6:

Ejercicio 7

Una barra conductora horizontal de masa m y largo L desliza en contacto con dos rieles conductores verticales tal como muestra la figura. El circuito está alimentado por una batería de voltaje V y tiene una resistencia total R. El plano definido por los rieles y la barra está atravesado por un campo magnético perpendicular constante B orientado como se muestra en la figura. Se observa que por efecto de la fuerza magnética la barra se desplaza hacia arriba con velocidad constante. En esas condiciones:

a) Halle el valor y sentido de la corriente eléctrica i que circula por la barra.

b) Halle la velocidad v de la barra.

c) Calcule la potencia W_R disipada en la resistencia.

d) Calcule la potencia W_v, entregada por la batería.

e) Explique el motivo de la diferencia entre W_v, y W_R Justifique.

f) ¿Cuál es el menor valor posible de V para que la barra pueda moverse hacia arriba con velocidad constante?

Obs. En este ejercicio se despreciarán los rozamientos

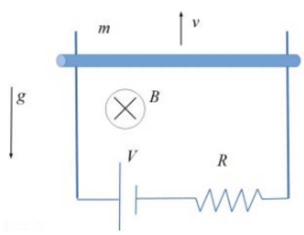

Figura 7:

Ejercicio 8

Una varilla conductora de longitud $l = 20,0\ cm$ se desliza libremente sobre dos barras paralelas conductoras como se muestra en la figura. Dos resistores $R_1 = 2,00\ \Omega$ y $R_2 = 5,00\ \Omega$ están conectados en los extremos de las barras. Un agente externo jala la varilla hacia la izquierda con una rapidez constante $v = 12,00\ m/s$. Determine la magnitud de la fuerza aplicada por el agente externo.

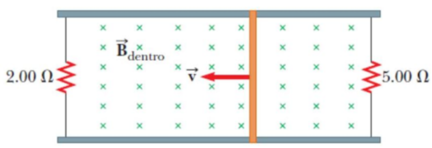

Figura 8:

Ejercicio 9

Una barra conductora de masa m puede deslizarse sin fricción sobre dos rieles paralelos. Mediante un interruptor se puede conectar el circuito a una batería cuyo voltaje es V_o. En todo el espacio existe un campo magnético saliente $\vec{B} = B_o\hat{z}$. En $t = 0\ s$, estando la barra en reposo, el interruptor se coloca en la posición 2. Determine la aceleración de la barra:

a) En $t = 0\ s$

b) En el instante en que su velocidad es un tercio de la velocidad terminal.

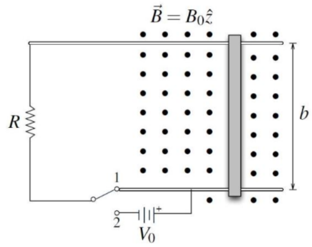

Figura 9:

Ejercicio 10

Un condensador de capacidad C, inicialmente descargado, está conectado a dos conductores metálicos de longitud L y resistencia despreciable, separados una distancia d. Sobre los mismos desliza una barra conductora de resistencia R. Sobre toda la región en que están los conductores actúa un campo magnético de intensidad B, perpendicular al plano en que están los conductores, como ilustra la figura. En $t = 0\ s$, la barra es puesta en movimiento con velocidad v constante, hasta que sale de la región por el extremo derecho.

a) Calcule el voltaje final del condensador, V_C y la energía acumulada en él, E_C.

b) ¿Cuánta energía E_D fue disipada en la resistencia?

c) Calcule el cociente E, el valor máximo que puede alcanzar y en qué condiciones se aproxima a ese E_D máximo.

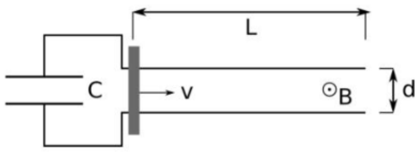

Figura 10:

Ejercicio 11

Sea una barra conductora maciza, de longitud L, resistencia eléctrica R y masa m, apoyada en dos guías lisas horizontales de resistencia eléctrica despreciable y sometida a un campo magnético uniforme B entrante (área sombreada en la figura). Las guías se encuentran conectadas a una resistencia de igual valor R que la barra y a un condensador de capacitancia C inicialmente descargado. En el instante inicial la velocidad de la barra es $v(t = 0) = v_0$. Se desprecia la autoinducción en el circuito.

Si se mantiene la varilla en movimiento con velocidad constante:

a.1) Halle la carga en el condensador en función del tiempo,

a.2) Halle la fuerza externa (en módulo y sentido) que hay ejercer sobre la varilla para mantener esta situación.

Si no se ejerce fuerza externa y la varilla se mueve sin rozamiento sobre los rieles:

b.1) Halle la carga en el condensador en función del tiempo.

b.2) Calcule la potencia disipada y las derivadas respecto al tiempo de la energía cinética de la barra y de la energía potencial en el condensador. Comparar estas cantidades.

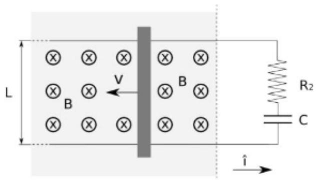

Figura 11:

Ejercicio 12

Una barra conductora se desliza sobre dos rieles paralelos conductores separados una distancia $w = 40,0\ cm$ y unidos mediante resistencias de valores $R_1 = 3,00\ \Omega$ y $R_2 = 5,00\ \Omega$. Todo el circuito está inmerso en un campo magnético uniforme de valor $B = 1,75\ T$ y la barra se mueve a una velocidad constante $v = 12,0\ m/s$. Determine la fuerza aplicada requerida para mover la barra con dicha velocidad.

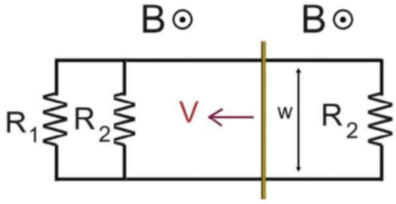

Figura 12:

Ejercicio 13

Una barra de longitud L, masa M y resistencia R, se desliza sin fricción por dos rieles conductores paralelos de resistencia despreciable. Los rieles están conectados entre sí en su parte inferior como se indica en la figura mediante un conductor sin resistencia, de tal manera que se forma una espira conductora rectangular cerrada. El plano de la espira forma un ángulo θ con la horizontal. En la región existe un campo magnético B vertical, constante y uniforme dirigido hacia arriba.

a) Halle la fuerza electromotriz que aparece en los extremos de la barra en función de su velocidad $v(t)$.

b) Halle la ecuación diferencial que satisface la velocidad $v(t)$ de la barra.

c) Calcule la velocidad $v(t)$ de la barra en función del tiempo suponiendo que el alambre parte del reposo.

d) Demuestre que la barra llega a una velocidad límite o de régimen.

e) Demuestre que la potencia disipada en la resistencia en estado de régimen es igual a la potencia suministrada por el campo gravitatorio a la barra.

f) ¿Cuál sería la dirección de la fuerza de origen magnético que se ejerce sobre la barra si el campo magnético estuviera dirigido verticalmente hacia abajo?

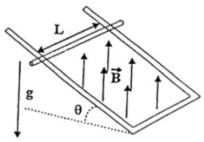

Figura 13:

Ejercicio 14

Una barra conductora de masa m y resistencia despreciable se desliza sobre dos rieles paralelos sin fricción inclinados un ángulo θ. Dichos rieles están separados una distancia y están unidos por una resistencia de valor R. En todo el espacio existe un campo magnético $\vec{B}$ tal como el que se muestra en la figura. Determinar la velocidad terminal de la barra.

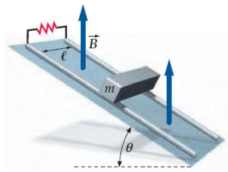

Figura 14:

Ejercicio 15

Una espira rectangular de N vueltas de longitud a y ancho b gira con una frecuencia f dentro de un campo magnético uniforme B, como en la figura.

a) Demuestre que en la espira se genera una fem inducida dada por

$$\varepsilon = 2\pi.f.N.a.b.sen(2\pi.f.t) = \varepsilon_0.sen(2\pi.f.t)$$

Éste es el principio del generador comercial de corriente alterna.

b) Diseñe una espira que produciría una fem con $\varepsilon_0 = 150\ V$ al girar a razón de 60 rev/s dentro de un campo magnético de $0,50\ T$.

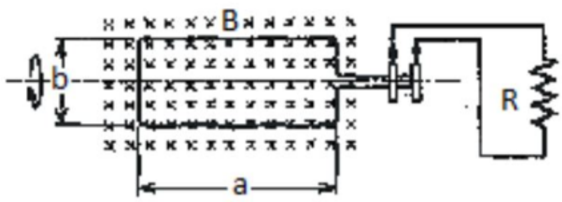

Figura 15: Figura 6

Ejercicio 16

Una bobina rectangular contiene $N = 20$ espiras de largo $a = 20,0\ cm$ y ancho $b = 10,0\ cm$. La bobina gira a una velocidad de $60,0\ rev/s$ y está inmersa en un campo magnético de $0,500\ T$. Los terminales de la bobina están conectados a una resistencia $R = 15,0\ \Omega$.

a) Calcule el valor de la fem máxima inducida.

b) Calcule y grafique $I(t)$. Nota: Asumir que en $t = 0\ s$ la bobina se encuentra en la posición que se muestra en la figura.

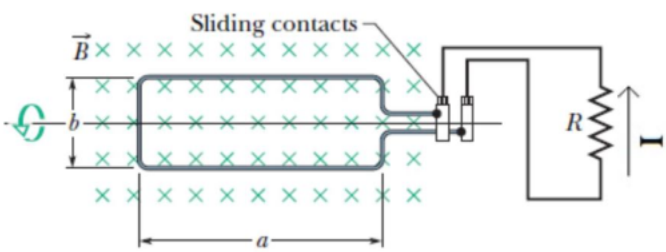

Figura 16:

Ejercicio 17

Un anillo conductor circular con radio $r_o = 0,0420\ m$ se encuentra en el plano xy. En el espacio existe el siguiente campo magnético $\vec{B} = B_o(sen(\omega t) + 1)k$ con $\omega = 100\ rad/s$ y $B_o = 80,0\ mT$. El anillo con resistencia interna nula está conectado a una resistencia de valor $R = 12,0\ \Omega$. Calcule la corriente inducida en $t = 0\ s$ (indique el sentido en un esquema).

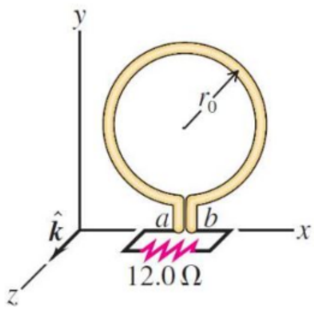

Figura 17:

Ejercicio 18

El flujo magnético a través de la espira que se muestra en la figura aumenta de acuerdo a la siguiente relación $\Phi_B = 6,0.t^2 + 7,0.t$ donde Φ_B está en miliwebers ($1Wb = T.m^2$) y t en segundos. La resistencia tiene un valor $2,10\ \Omega$. Determine la corriente inducida indicando el sentido de esta.

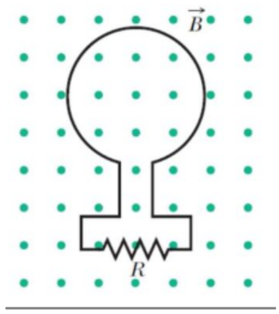

Figura 18:

Ejercicio 19

Una barra conductora de longitud l gira a una velocidad angular constante ω en torno a un eje perpendicular que pasa por uno de sus extremos. Un campo magnético uniforme B está dirigido perpendicularmente al plano de rotación. Determine la fem inducida entre los extremos de la barra.

Ejercicio 20

La siguiente figura muestra una espira con forma de e construida a partir de un material conductor con una resistencia por unidad de longitud de $5,00\ \Omega/m$. La sección circular de dicho conductor tiene un radio $a = 50,0\ cm$. Una barra de resistencia despreciable, largo a y articulada en el punto O gira en sentido antihorario a una velocidad angular $\omega = 4,00\ rad/s$. Sobre todo el espacio existe un campo magnético uniforme de valor $B = 0,250\ T$. Determine la corriente inducida en la espira OPQ $0,200\ s$ luego de que la barra pase por el punto Q.

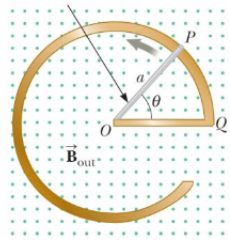

Figura 19:

Ejercicio 21

La Figura (a) muestra una espira rectangular de dimensiones $W = 20\ cm$, $H = 30\ cm$ y resistencia $5,0\ m\Omega$. El interior está dividido en tres áreas iguales donde existen tres campos magnéticos uniformes perpendiculares a las espira. La figura (b) muestra como varían dichos campos magnéticos en función del tiempo. Se sabe además que $Bs = 4,0\ \mu T$, $B_b = -2,5.Bs$ y $t_s = 2,0\ s$..

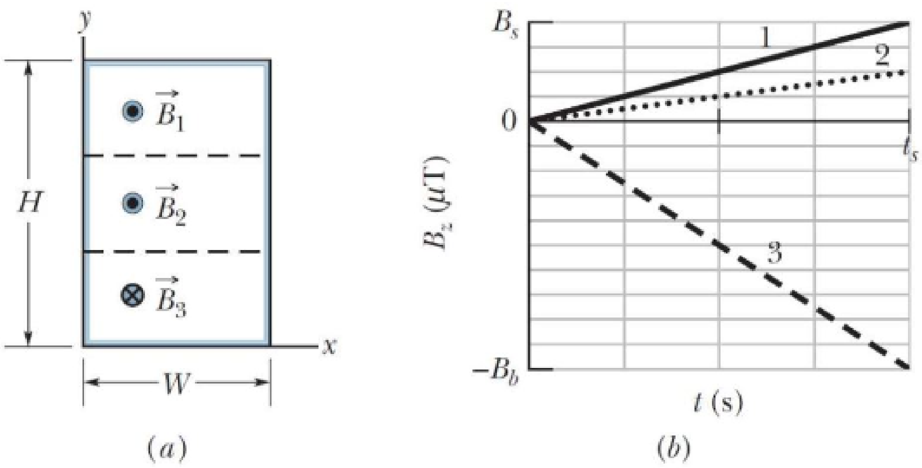

Figura 20:

Ejercicio 22

En la espira cuadrada mostrada en la figura, las distancias marcadas son: $a = 12\ cm$ y $b = 16\ cm$. Debajo de la misma, a una distancia despreciable, circula una corriente por un alambre recto largo, que está dada por $i(t) = 4,5t^2 - 10t$. Halle la fem en la espira cuadrada en $t = 3,0\ s$.

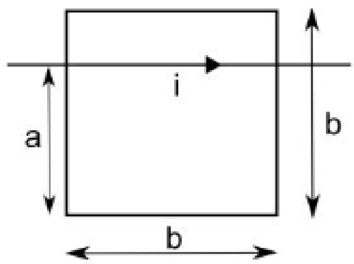

Figura 21: Figura 4

Ejercicio 23

Una espira rectangular de alambre con longitud a, ancho b y resistencia R está situada cerca de un alambre infinitamente largo que conduce una corriente i, como se muestra en la figura. La distancia desde el alambre largo a la espira es D.

a) Halle la magnitud del flujo magnético a través de la espira.

b) Halle la corriente en la espira al moverse alejándose del alambre largo a una rapidez v.

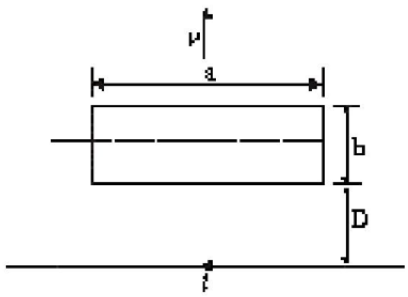

Figura 22:

Ejercicio 24

Una espira rectangular de ancho W y largo l se mueve con una velocidad constante v alejándose de un alambre largo que conduce una corriente I en el plano de la espira cuya resistencia total es R. Deduzca una expresión para la corriente en la espira en el instante en que esta está a una distancia r del alambre. Indique el sentido de la corriente.

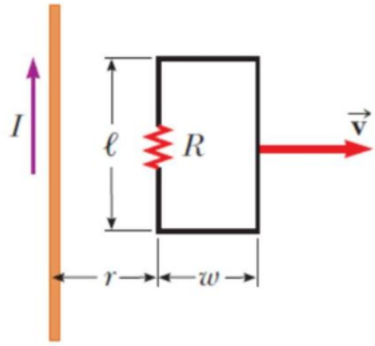

Figura 23:

Ejercicio 25

La espira de la figura tiene un área A, resistencia R y gira en el sentido que se muestra en la figura con una velocidad angular ω. Inicialmente la espira se encuentra en el plano xz. En todo el espacio existe un campo uniforme $\vec{B}$ que tiene componente únicamente en el eje y. Determine el sentido y el valor de la corriente en $t = 0\ s$, $t = \pi/6\omega\ s$ y $t = \pi/2\omega\ s$.

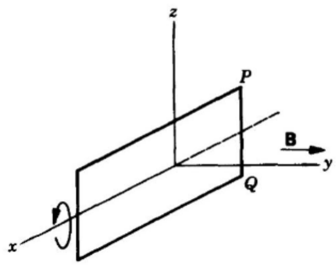

Figura 24: