

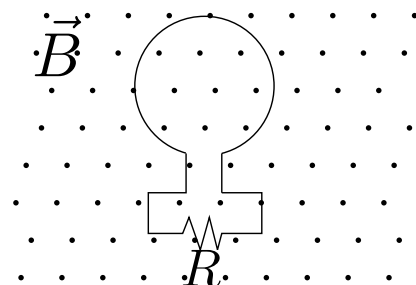
## Práctico 8

Curso de Física 3 - Primer semestre 2019

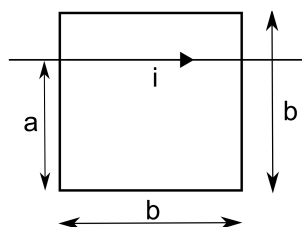
**Ejercicio 1** En la figura se muestra una espira con una resistencia  $R$  colocada en una zona del espacio en que existe un campo magnético uniforme  $B$ . Sea  $\phi_B(0)$  el flujo para la espira en  $t = 0$ . Se sabe que el campo magnético  $B$  varía de un modo continuo, pero no especificado, tanto en magnitud como en orientación de forma que en el tiempo  $t$  el flujo está representado por  $\phi_B(t)$ . (a) Demuestre que la carga neta  $q(t)$  que ha pasado por el resistor  $R$  en el tiempo  $t$  es:

$$q(t) = \frac{1}{R}[\phi_B(0) - \phi_B(t)]$$

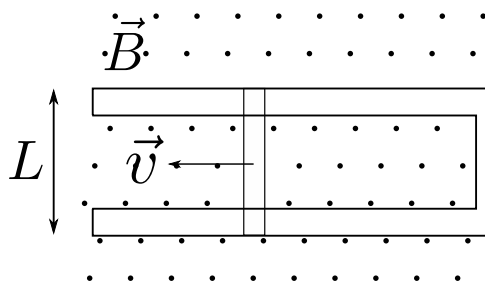
y que este resultado no depende de la manera precisa en que haya cambiado  $B$ . (b) Si  $\phi_B(t) = \phi_B(0)$  tenemos que  $q(t) = 0$ . ¿Es necesariamente cero la corriente inducida para todo instante de tiempo en el intervalo de 0 a  $t$ ? (c) Suponga ahora que la espira tiene un área de  $12,2\text{cm}^2$  y 125 vueltas. La resistencia  $R$  total del circuito es de  $13,3\Omega$ . El campo magnético externo  $B$  cambia de  $1,57\text{T}$  en un sentido a  $1,57\text{T}$  en el sentido opuesto, en  $2,88\text{ms}$ . ¿Cuánta carga fluye por el circuito?



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



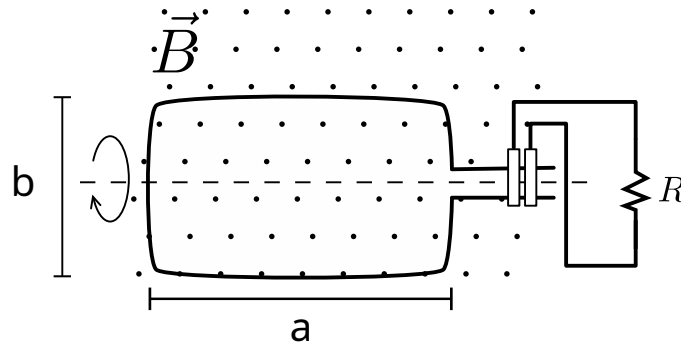
**Ejercicio 3** La figura muestra una barra conductora de longitud  $L$  que, al tirar de ella se mueve a una velocidad constante  $v$  a lo largo de dos rieles conductores horizontales, carentes de fricción. Un campo magnético vertical uniforme  $B$  ocupa la región en que se mueve la barra. Sean  $L = 10,8\text{cm}$ ,  $v = 4,86\text{m/s}$  y  $B = 1,18\text{T}$ . (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  $415\text{m}\Omega$  y que la resistencia de los rieles sea despreciablemente pequeña. (c) ¿Cuánto vale la energía disipada por unidad de tiempo por efecto Joule? (d) Determine la fuerza que se debe estar aplicando a la barra para mantener su movimiento con velocidad constante. (e) ¿Con qué potencia trabaja esa fuerza sobre la barra? Compare esta respuesta con la respuesta dada a (c).



**Ejercicio 4** Una espira rectangular de  $N$  vueltas de longitud  $a$  y ancho  $b$  gira con una frecuencia  $\nu$  dentro de un campo magnético uniforme  $B$ , como en la figura. (a) Demuestre que en la espira se genera una fem inducida dada por:

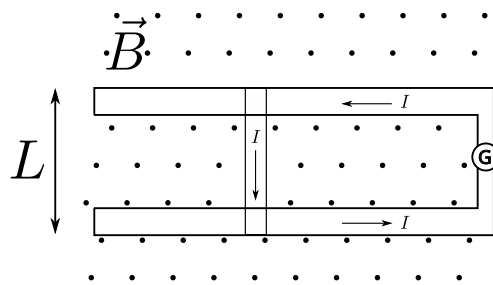
$$\epsilon = 2\pi\nu Nabsen(2\pi\nu t) = \epsilon_0 sen((2\pi\nu t))$$

Éste es el principio del generador comercial de corriente alterna. (b) Diseñe una espira que produciría una fem con  $\epsilon_0 = 150V$  al girar a razón de  $60rev/s$  dentro de un campo magnético de  $0,50T$ .

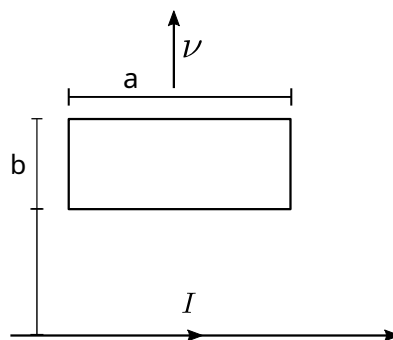


**Ejercicio 5** Una barra conductora de longitud  $l$  gira a una velocidad angular constante  $\omega$  en torno a un eje perpendicular que pasa por uno de sus extremos. Un campo magnético uniforme  $B$  está dirigido perpendicularmente al plano de rotación. Determine la fem inducida entre los extremos de la barra.

**Ejercicio 6** 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  $t = 0$ . Ahora, el generador  $G$  de corriente se reemplaza por una batería que suministra una fem constante  $\epsilon$ . (b) Demuestre que la velocidad de la barra tiende ahora 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.



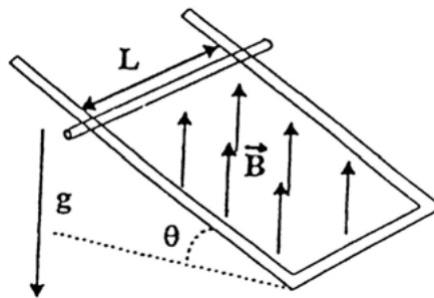
**Ejercicio 7** Una espira rectangular de alambre con longitud  $a$ , ancho  $b$  y resistencia  $R$  está situada cerca de un alambre infinitamente largo que conduce una corriente  $i$ , como se muestra en la figura. La distancia desde el alambre largo a la espira es  $D$ . Halle (a) la magnitud del flujo magnético a través de la espira y (b) la corriente en la espira al moverse alejándose del alambre largo a una rapidez  $\nu$ .



## Ejercicios Adicionales

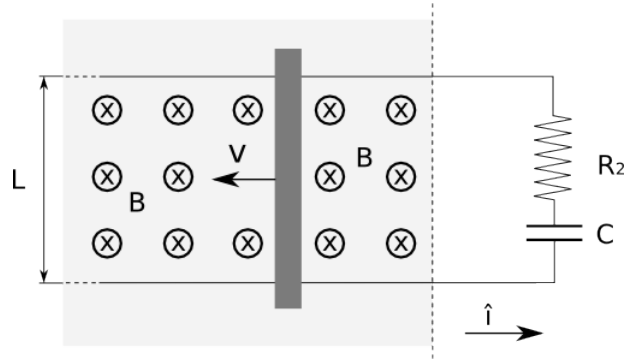
**Ejercicio 8** (examen FG2 julio 2010). Una barra de longitud  $L$ , masa  $M$  y resistencia  $R$ , se desliza sin fricción por dos rieles conductores paralelos de resistencia despreciable. Los rieles están conectados entre sí en su parte inferior como se indica en la figura mediante un conductor sin resistencia, de tal manera que se forma una espira conductora rectangular cerrada. El plano de la espira forma un ángulo  $\theta$  con la horizontal. En la región existe un campo magnético  $B$  vertical, constante y uniforme dirigido hacia arriba.

- Halle la fuerza electromotriz que aparece en los extremos de la barra en función de su velocidad  $v(t)$ .
  - Halle la ecuación diferencial que satisface la velocidad  $v(t)$  de la barra.
  - Calcular la velocidad  $v(t)$  de la barra en función del tiempo suponiendo que el alambre parte del reposo.
  - Demostrar que la barra llega a una velocidad límite o de régimen, hallándola.
  - Demostrar que la potencia disipada en la resistencia en estado de régimen es igual a la potencia suministrada por el campo gravitatorio a la barra.
  - ¿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?
- Nota: Se puede despreciar la autoinducción en la espira.



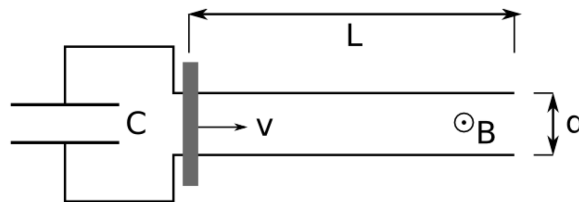
**Ejercicio 9** (examen FG2 diciembre 2009). Sea una barra conductora maciza, de longitud  $L$ , resistencia eléctrica  $R$  y masa  $m$ , apoyada en dos guías lisas horizontales de resistencia eléctrica despreciable y sometida a un campo magnético uniforme  $B$  entrante (área sombreada en la figura). 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,
  - hallar la carga en el condensador en función del tiempo,
  - hallar 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,
  - hallar la carga en el condensador en función del tiempo,
  - calcular 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.

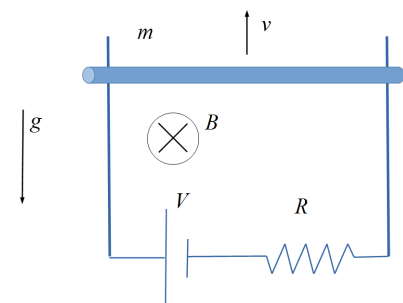


**Ejercicio 10** (segundo parcial 2006). Un condensador de capacidad  $C$ , inicialmente descargado, está conectado a dos conductores metálicos de longitud  $L$  y resistencia despreciable, separados una distancia  $d$ . Sobre los mismos desliza una barra conductora de resistencia  $R$ . Sobre toda la 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  $t = 0$ , la barra es puesta en movimiento con velocidad  $v$  constante, hasta que sale de la región por el extremo derecho.

- Calcule el voltaje final del condensador,  $V_C$  y la energía acumulada en él,  $E_C$ .
- ¿Cuánta energía  $E_D$  fue disipada en la resistencia?
- Calcule el cociente  $\frac{E_C}{E_D}$ , el valor máximo que puede alcanzar y en qué condiciones se aproxima a ese máximo.



**Ejercicio 11** (examen F3 febrero 2015). 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:



- Halle el valor y sentido de la corriente eléctrica  $i$  que circula por la barra.
- Halle la velocidad  $v$  de desplazamiento de la barra.
- Calcule la potencia  $W_R$  disipada en la resistencia.
- Calcule la potencia  $W_v$  entregada por la batería.
- Explique el motivo de la diferencia entre  $W_v$  y  $W_R$ . Justifique.
- ¿Cual 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.

**Ejercicio 12** (Examen agosto 2007) En una región circular de radio  $R_1 = 2m$ , existe un campo magnético uniforme que varía con el tiempo en la forma  $B(t) = (0,2 + (0,2Hz)t)T$ , siendo  $t$  el valor numérico del tiempo en segundos. Dos partículas puntuales, de igual masa  $m = 2 \times 10^{-15}kg$  y cargas  $q_1 = 3,2 \times 10^{-11}C$  y  $q_2 = 4q_1$ , pueden deslizar sin rozamiento a lo largo de un riel circular de radio  $R_2 = 4m$ , como se muestra en la figura. En el instante  $t = 0$ , las partículas se encuentran en reposo y alineadas sobre la vertical que pasa por el centro del círculo. ¿Para qué tiempo  $t > 0$  las partículas chocarán entre sí? Nota: Despreciar la fuerza de repulsión entre las cargas. (Solución:  $t = 72ms$ )

