

Departamento de Física

Guía de Problemas

5° año

2025

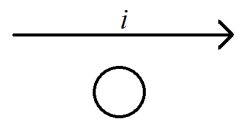
UNIDAD IV

Electromagnetismo

I. PROBLEMAS

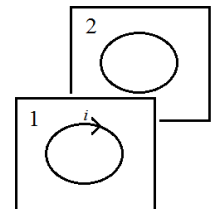
1. Considerando el esquema de la Figura:

- (a) ¿Cuál es el sentido de B en el interior de la espira debido a la corriente constante que circula por el alambre largo?
- (b) ¿Se genera una f.e.m. inducida en ese caso?
- (c) ¿Cuál es el sentido de la corriente inducida en la espira si la corriente en el alambre empieza a aumentar? Justifique.



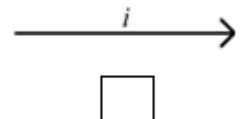
2. En un plano vertical (1) se encuentra una espira por la que circula una corriente i en sentido horario. Detrás de ella se encuentra, en un segundo plano paralelo (2), una segunda espira conductora. Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. Justifique.

- (a) Si la corriente aumenta, la f.e.m. inducida en (2) produce un campo magnético entrante al plano.
- (b) Si la corriente es constante y el plano (2) se aleja del (1), se inducirá una corriente en (2) en sentido horario.
- (c) Si la corriente es constante, producirá una f.e.m. inducida en la espira (2) también constante.

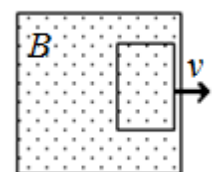


3. Responda verdadero o falso. Justifique sus respuestas:

- (a) Si la corriente i disminuye, la corriente inducida en la bobina cuadrada P es antihoraria.

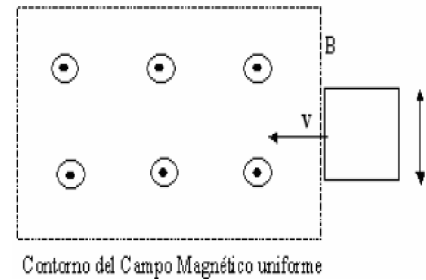


- (b) Mientras la espira sale de una región con campo magnético uniforme saliente como se indica en la Figura, se induce en ella una corriente antihoraria.



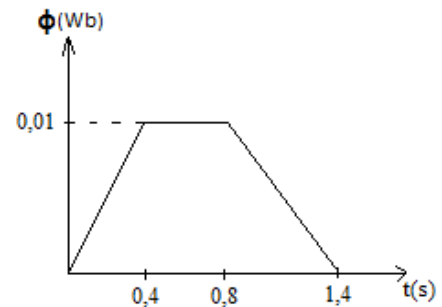
4. Una espira cuadrada de lado $l = 0,1 \text{ m}$ se mueve con velocidad constante $v = 20 \text{ m/s}$ hacia una región en la que existe un campo magnético uniforme $B = 0,5 \text{ T}$ como se muestra en la Figura. En el instante inicial la espira se encuentra en la posición que muestra el esquema y emplea un lapso Δt_1 en quedar totalmente sumergida dentro del campo magnético, emplea un lapso Δt_2 en permanecer totalmente sumergida y un último lapso Δt_3 en salir totalmente de dicho campo.

- (a) Calcular la intensidad de la corriente inducida cuando la espira se mueve totalmente sumergida en el campo B , si es que se puede calcular.
- (b) A partir del instante en que la espira empieza a salir del campo, graficar $\Phi = f(t)$ y $\varepsilon = f(t)$.

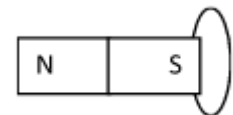


5. Para una espira cuadrada de $0,02 \text{ m}^2$ sumergida en un campo magnético, se verificó que el flujo concatenado por ella durante $1,4 \text{ s}$ cambia con el tiempo tal como lo muestra la Figura. Responder con fundamento:

- (a) ¿En qué intervalo o intervalos se induce una f.e.m. en la espira?
- (b) Grafique $\varepsilon = f(t)$ entre 0 s y $1,4 \text{ s}$.
- (c) Si la resistencia de la espira es de $0,2 \Omega$, ¿cuánto vale la intensidad de la corriente a los $0,1 \text{ s}$; a los $0,5 \text{ s}$; y a los $0,9 \text{ s}$.

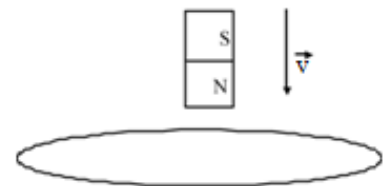


6. Las líneas de inducción de un imán atraviesan una espira de $R = 4 \Omega$ como muestra la Figura. Determine la magnitud y sentido de la corriente inducida sabiendo que el imán se mueve de derecha a izquierda, que inicialmente el flujo magnético es de $0,08 \text{ Wb}$ y que, en $0,2 \text{ s}$, el flujo se reduce en un 50% .



7. Un imán en forma de barra se deja caer a través de una espira metálica circular.

- (a) Describa las variaciones en magnitud y sentido de la corriente inducida en la espira cuando el imán cae a través de ella.
- (b) Si ahora se deja el imán quieto y se considera que produce un B uniforme de $0,2 \text{ T}$, ¿cuál será la intensidad de corriente que aparecerá en la espira al rotarla de 0° a 37° , medidos respecto de la normal, en 1 s , si el área de la espira es de 100 cm^2 y su resistencia es de 200Ω ?

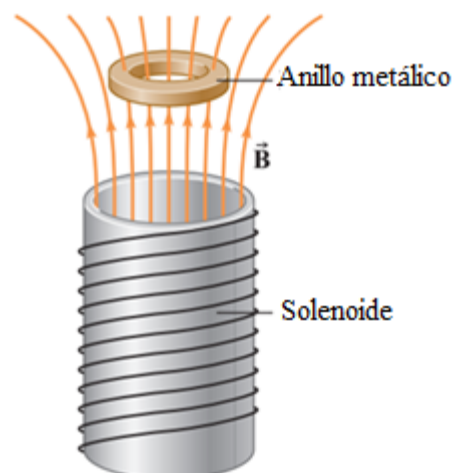


8. Un anillo metálico circular está suspendido sobre un solenoide. El campo magnético debido al solenoide se muestra en la Figura. La corriente en el solenoide está aumentando.

(a) ¿Cuál es la dirección de la corriente en el anillo?

(b) (Opcional) El flujo a través del anillo es proporcional a la corriente en el solenoide. Cuando la corriente en el solenoide es de 12 A, el flujo magnético a través del anillo es de 0,4 Wb. Cuando la corriente aumenta a una tasa de 240 A/s, ¿cuál es la f.e.m. inducida en el anillo?

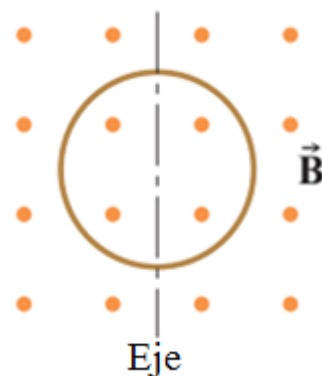
(c) ¿Hay una fuerza magnética en el anillo? Si es así, ¿en qué dirección?



9. Una bobina conductora circular con un radio de 3,4 cm se coloca en un campo magnético uniforme de 0,88 T, con el plano de la bobina perpendicular al campo magnético. En 0,222 s la bobina se rota 90° sobre el eje indicado en la Figura.

(a) ¿Cuál es la f.e.m. inducida promedio en la bobina durante esta rotación?

(b) (Opcional) Si la bobina está hecha de cable de cobre de diámetro 0,9 mm, ¿cuál es la corriente promedio que fluye a través de la bobina durante la rotación? $\rho_{\text{Cu}} = 1,725 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$.

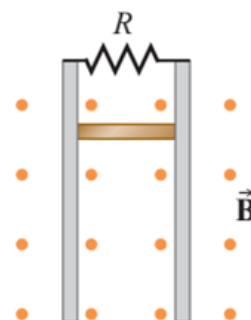


10. Considere una barra conductora de 0,2 m de longitud que se mueve sin fricción sobre dos rieles unidos en un extremo por una resistencia de 6Ω . Si existe en esa zona un campo magnético uniforme de $B = 2,5 \text{ T}$ dirigido hacia adentro de la hoja, ¿cuál será la velocidad a la que debe moverse la barra para lograr una corriente de 0,05 A? Realice un esquema que muestre el sentido de circulación de la corriente inducida y explique todo el proceso.

11. (Opcional) Una barra conductora de 15 g y de longitud 1,3 m es libre de deslizarse hacia abajo entre dos rieles verticales sin fricción. Los rieles están conectados a un resistor de 8Ω , y todo el aparato se coloca en un campo magnético uniforme de 0,45 T. Ignore la resistencia de la barra y los rieles, y considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.

(a) ¿Cuál es la velocidad terminal de la barra?

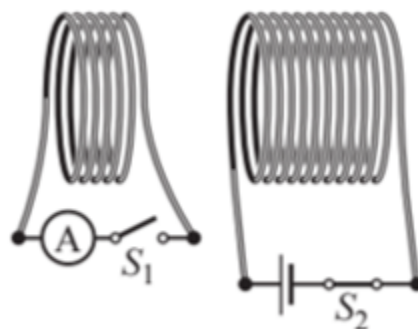
(b) A esta velocidad terminal, compare la magnitud del cambio en la energía potencial gravitacional por segundo con la potencia disipada en el resistor.



12. Un transformador elevador ideal está diseñado para tener un voltaje de salida de 220 V cuando el primario se conecta a una fuente de 110 V.
- (a) Justifique si la fuente de 110 V es de alterna o continua.
 - (b) Si el devanado primario tiene 80 vueltas, ¿cuántas vueltas se necesitan en el secundario?
 - (c) Si por un artefacto conectado a la salida del secundario circula una corriente de 1,5 A, calcule la corriente en el primario. Justifique deduciendo todas las ecuaciones usadas.

13. El interruptor S_2 ha estado cerrado durante mucho tiempo.

- (a) Si se cierra el interruptor S_1 , ¿fluirá una corriente en la bobina izquierda? En caso afirmativo, ¿en qué dirección fluirá a través del amperímetro?
- (b) Después de un tiempo, se vuelve a abrir el interruptor S_1 mientras el interruptor S_2 permanece cerrado. ¿Fluirá una corriente en la bobina izquierda? En caso afirmativo, ¿en qué dirección fluirá a través del amperímetro?

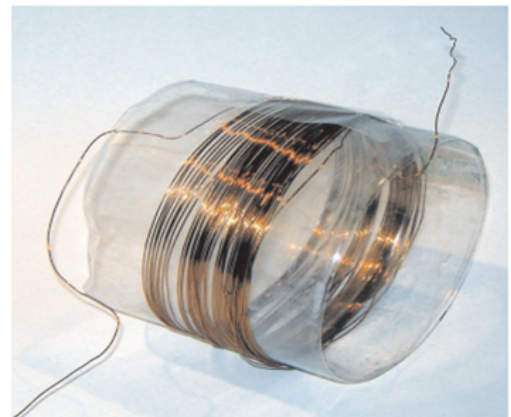
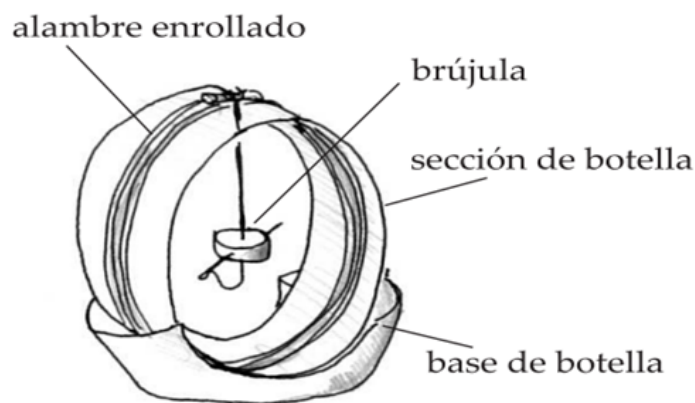


II. ACTIVIDADES

1. Diseño y Construcción de una bobina para testear interacciones entre campos electromagnéticos.

(a) Materiales

- * Un imán
- * Una botella de plástico transparente
- * Alambre esmaltado de cobre para bobinados (se compra en ferreterías)
- * Dos bandas elásticas o cinta aisladora
- * Un palillo de madera o plástico
- * Un trozo de telgopor o 1 corcho
- * Una aguja e hilo (aproximadamente 50 cm.)



(b) Armado

1. Cortar la parte central de la botella de modo que nos quede un cilindro de 10 cm de altura.
2. Enrollar alrededor de la botella 60 vueltas de alambre de cobre para formar una bobina, y fijar los extremos con cinta adhesiva o pegamento dejando 10 cm libres para poder conectarlos. Lijar un poco cada extremo del alambre para que hagan un buen contacto con los bornes de la pila.
3. Cortar la base restante de la botella en forma cóncava de manera que se pueda apoyar la bobina sobre ella, fijándola a la bobina con una banda elástica o cinta aislante (ver Figura).
4. Hacer un pequeño orificio en el medio del cilindro bobinado con un clavo.
5. Enhebrar el hilo en la aguja y hacerla pasar hacia adentro a través del orificio de la botella (sin desenhebrar la aguja del hilo) y dejando unos 20 cm de hilo del lado de afuera de la botella.
6. Cortar prolijamente un pequeño cilindro de telgopor de 2 cm de diámetro por 1 cm de alto aproximadamente.
7. Imantar la aguja frotando unas 30 veces contra un imán (siempre en el mismo sentido).
8. Atravesar con la aguja el telgopor de la siguiente manera: primero verticalmente pasando por el centro y luego en forma horizontal dejando la aguja clavada en el interior. Cortar el hilo a 20 cm de distancia del telgopor (de la misma manera que se hizo con la brújula).

9. Tirar del hilo del lado de afuera de la botella hasta que la aguja quede colgando en el centro de la botella. Una vez hecho esto, atar el hilo al palillo para que funcione de freno y que no deje que el hilo se salga del agujero. Cortar el exceso de hilo que quede en el palillo.

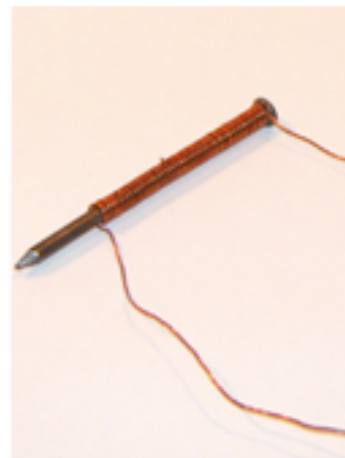
(c) Funcionamiento

1. Colocar la bobina en una superficie plana y alejada de objetos metálicos e imanes.
2. Esperar un momento a que la aguja se estabilice en la dirección Norte-Sur (ya que en este punto habremos construido una brújula). Girar la bobina hasta que su eje quede en dirección perpendicular a la aguja.
3. Conectar brevemente los extremos del cable de la bobina a una pila y observar el movimiento de la aguja.
4. Desconectar la pila y observar qué sucede con la aguja.
5. Observar qué sucede conectando la pila al revés.

2. Electroimán

(a) Materiales

- * Un clavo de aproximadamente 10 cm
- * 1 m de cable fino o alambre de cobre esmaltado
- * Varios objetos pequeños de hierro (alfileres, agujas, etc.)
- * Una pila



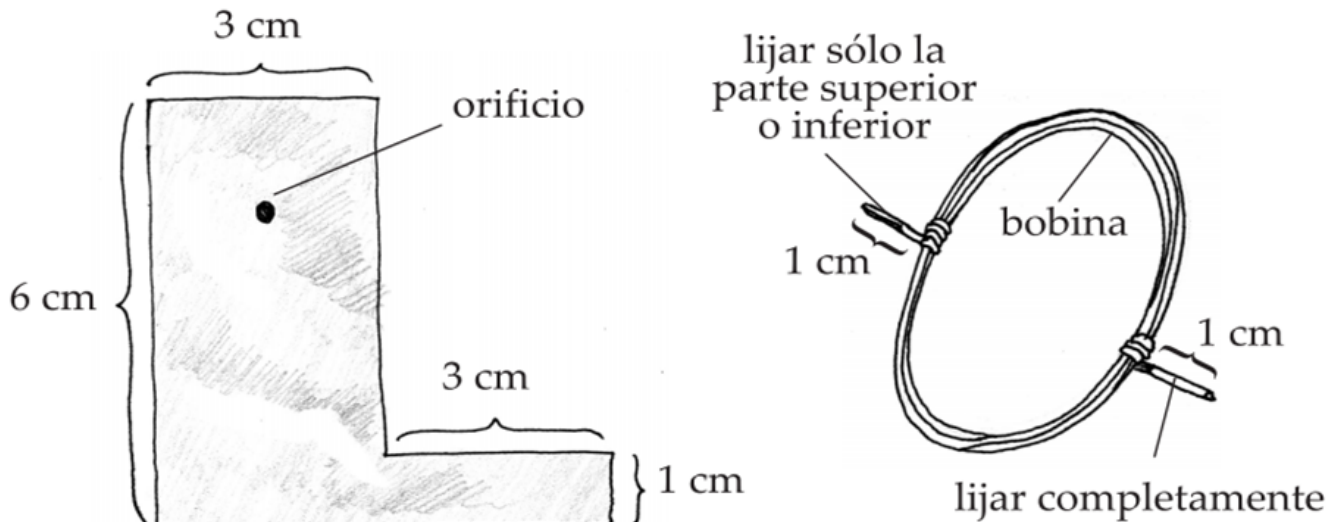
(b) Armado y funcionamiento

1. Arrollar el alambre en el clavo logrando cincuenta vueltas.
2. Cortar el alambre dejando 10 cm de cada lado.
3. Conectar cada extremo del alambre a un borne de la pila.
4. Acercar la punta del clavo hacia los alfileres y observar cómo los atrae y levanta.
5. Acercar a la aguja de una brújula e identificar los polos del electroimán (recordemos que polos del mismo tipo se repelen, y de tipo diferente se atraen).
6. Quitar el bobinado del clavo y repetir las experiencias. Conectar nuevamente los extremos de la pila y comparar la intensidad del campo generado.

3. Construcción de un prototipo de motor de CC. Es muy sencillo de construir y funciona con una sola pila.

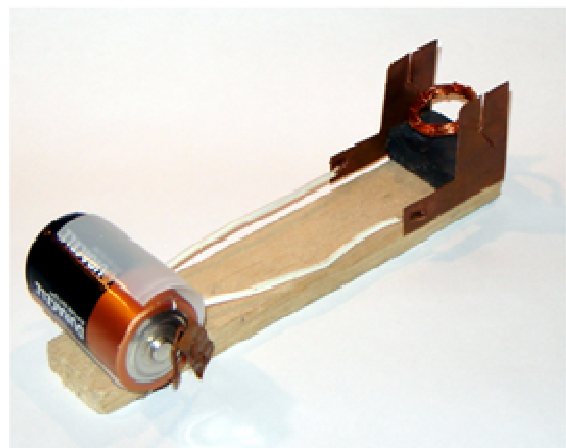
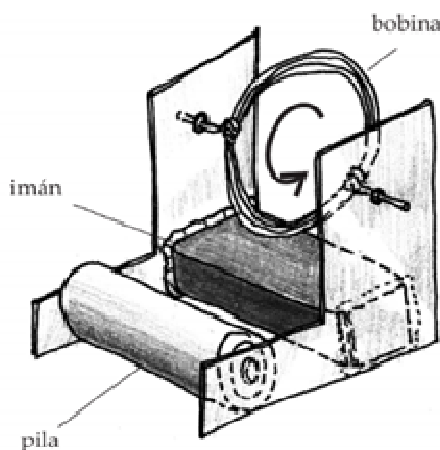
(a) Materiales

- * Una pila mediana
- * Una lámina de cobre o aluminio (aproximadamente de 12 x 6 cm)
- * 20 cm de alambre de cobre esmaltado
- * Un imán plano, con los polos norte y sur en las caras horizontales
- * Plastilina
- * Tijera
- * Alfiler

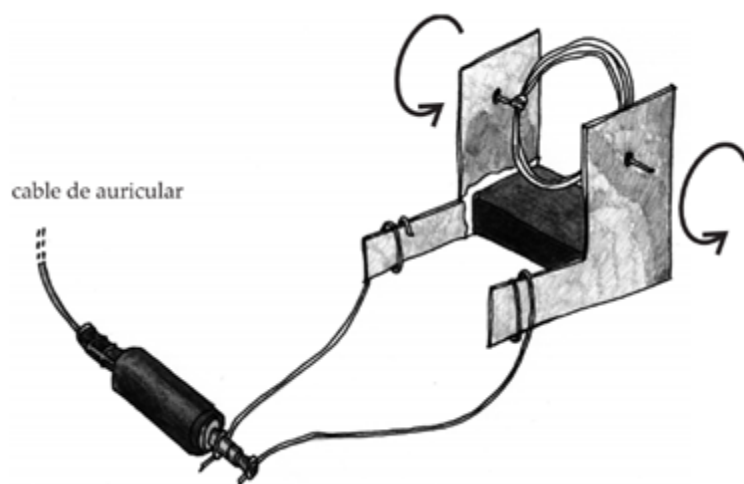


(b) Armado y funcionamiento

1. Cortar la lámina metálica de manera de obtener dos recortes como el que muestra la Figura y hacer en cada uno un orificio con el alfiler.
2. Sujetar con la plastilina el imán entre las láminas para armar la parte fija del motor, conocida como estator.
3. Hacer una pequeña bobina (con varias vueltas de alambre, formando un círculo) cuyo diámetro mida un centímetro menos que la distancia entre las láminas. Cortar los extremos de la espira dejando un centímetro a cada lado. Esta parte del motor se conoce como rotor.
4. Lijar totalmente un extremo del alambre para quitar el esmalte y en el otro extremo lijar solamente la mitad, dejando una zona esmaltada.
5. Colocar la espira aprovechando los agujeros de las placas (ver Figura) y verificar que gire libremente. Conectar la pila. Si es necesario empujar suavemente la espira.



- (c) Con un pequeño cambio, tal como lo muestra la Figura siguiente, puedes transformar al motor en un generador.



III. RESPUESTAS A PROBLEMAS

1.

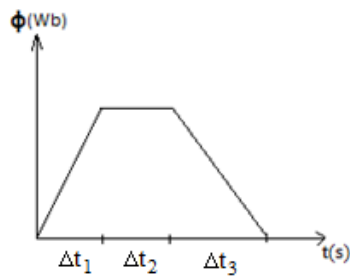
- (a) Entrante en la hoja
- (b) No se genera f.e.m.
- (c) Antihoraria

2. (a) F ; (b) V ; (c) F

3. (a) F ; (b) V

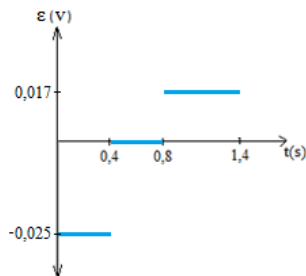
4.

- (a) $i = 0$ A
- (b)



5.

- (a) De 0 a 0,45 s, y de 0,8 a 1,45 s.
- (b)



- (c) $i(0,1 \text{ s}) = -0,125 \text{ A}$; $i(0,5 \text{ s}) = 0 \text{ A}$; $i(0,9 \text{ s}) = 0,083 \text{ A}$

6. $i = 0,05 \text{ A}$

7. (b) $i = 2 \times 10^{-6} \text{ A}$

8.

- (a) Horaria
- (b) f.e.m. = 8 V
- (c) Sí, en dirección vertical, hacia arriba

9.

- (a) f.e.m. = 14,4 mV
- (b) $i = 52,57 \text{ A}$

10. $v = 0,6 \text{ m/s}$

11.

(a) $v = 3,5 \text{ m/s}$

(b) $\frac{\Delta E_{pg}}{\Delta t} = P = 0,505 \text{ W}$

12.

(a) Alterna

(b) 160 vueltas

(c) $i = 3 \text{ A}$

13.

(a) No fluye corriente en la bobina izquierda

(b) No fluye corriente en la bobina izquierda