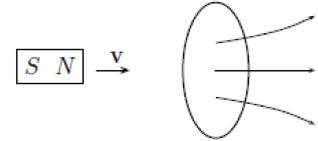




Práctica 5: Inducción, Ley de Faraday

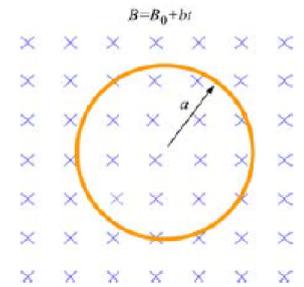
- 1) * *Objetivos: Analizar el efecto del cambio del flujo del campo magnético en el área de un circuito y relacionarlo con la corriente inducida. Conceptos: Flujo de campo magnético, su cambio en función del tiempo. Ley de Faraday. Fuerza electromotriz inducida.*



Un imán pasa a través de una espira circular como indica la figura.

- Describa cualitativamente el cambio en el flujo magnético a través de la espira cuando el imán se acerca (por la izquierda) y se aleja de la espira (por la derecha).
 - Indique el sentido de la corriente en los casos del punto a).
 - Repita los puntos a) y b) si ahora es el polo sur el que apunta en la dirección de la espira.
- 2) *Objetivos: Calcular la corriente inducida en un circuito. Conceptos: Flujo magnético, Ley de Faraday.*

Una espira circular de radio "a" está ubicada en una región con campo magnético uniforme \mathbf{B} con dirección perpendicular al plano de la espira como muestra la figura. Si la magnitud del campo varía en el tiempo como $|B(t)| = B_0 + b t$ donde B_0 y b son constantes positivas:



- Calcular el flujo magnético a través del lazo en $t=0$.
 - Calcular la fem inducida en el lazo.
 - ¿Cuál es la corriente inducida y su sentido si la resistencia del circuito es R?
 - Encontrar la potencia disipada en el circuito.
- 3) *Objetivos: Calcular la fuerza de Lorentz sobre un conductor. Calcular la Fuerza electromotriz inducida en un circuito. Conceptos: Fuerza de Lorentz, Flujo magnético, Ley de Faraday.*
- Una varilla metálica de longitud L se mueve con velocidad \mathbf{v} en dirección perpendicular a su eje y a un campo de inducción magnética \mathbf{B} constante (ver figura a).

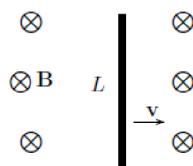


Fig. a

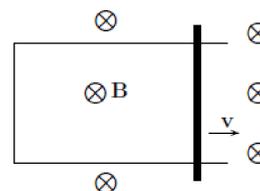


Fig. b

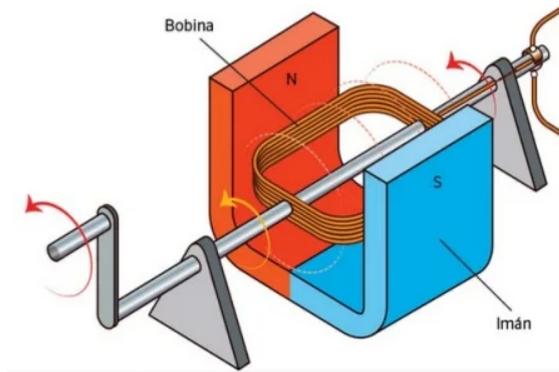
- Escribir la expresión de la fuerza sobre las cargas de la varilla como consecuencia del movimiento de la misma.
- Hallar magnitud y dirección del campo eléctrico generado por la separación de cargas.
- Mostrar que la diferencia de potencial entre los extremos de la varilla es igual al producto vBL
- Si la varilla se mueve sobre un marco conductor estacionario como se muestra en la figura b. Indicar en qué sentido circulará la corriente, y cuál será su magnitud si la resistencia de la varilla es R
- Para la situación de la fig. b, hallar la fuerza (dirección y sentido) que se debe aplicar sobre la varilla para que se mueva con velocidad constante. Calcular la fem inducida mediante la ley de Faraday y comparar con el inciso c.



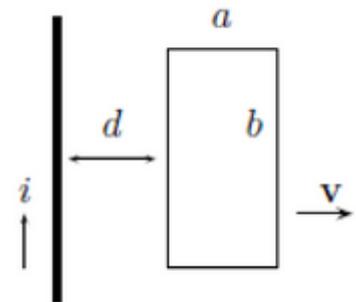
- 4) * *Objetivos: Calcular la fem inducida en la bobina. Conceptos: Ley de Faraday.*
Una bobina circular de N espiras y área A gira con velocidad angular constante alrededor de uno de sus diámetros, que es perpendicular a un campo magnético constante \mathbf{B}_0 . Considerando que a $t=0$ la normal al plano de las espiras es colineal con \mathbf{B}_0 , mostrar que la fem inducida en la bobina como función del tiempo es:

$$\epsilon(t) = NA|\mathbf{B}_0| \omega \sin(\omega t)$$

- Graficar e interpretar el resultado en términos de la orientación relativa entre la espira y el campo magnético.
- ¿Cuál es el torque de desarrolla la fuerza magnética sobre el solenoide si los terminales de la bobina se encuentran abiertos? ¿Y si los terminales se conectan a una resistencia R ?
- Interpretar la fuerza magnética en términos del efecto de la fuerza de Lorentz sobre la corriente.



- 5) *Objetivos: Calcular la fem inducida y la corriente inducida en la espira. Conceptos: Ley de Ampere, Ley de Faraday.*
Una espira rectangular de lados a , b y resistencia R se aleja con velocidad \mathbf{v} de un cable recto infinito por el que circula una corriente i (ver figura).



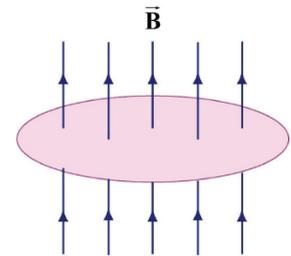
- Calcule el campo magnético generado por la corriente i que circula por el cable.
 - Determine el flujo magnético a través de la espira rectangular debido al campo magnético producido por la corriente i cuando la espira está a una distancia d del cable.
 - Determine la fem inducida sobre la espira cuando la espira se encuentra a una distancia d del cable si la magnitud de corriente que circula por el cable recto es constante en el tiempo.
 - ¿Qué potencia consume la resistencia en la espira?
 - ¿Quién proporciona la energía que se disipa en la resistencia?
 - Determine la magnitud de la corriente inducida y el sentido de circulación de la misma (iguales condiciones que en (b)).
 - Si la espira no se mueve, pero la magnitud de la corriente que circula por el cable recto varía con el tiempo como: $i(t) = a + bt$, donde a y b son constantes positivas ¿cuál sería la fem inducida y cuál el sentido de circulación de la corriente?
- 6) *Objetivos: Calcular la autoinductancia de distintos circuitos. Conceptos: Ley de Faraday, Fuerza electromotriz inducida, autoinductancia.*
Calcular la autoinductancia y la energía magnética almacenada como función de la corriente de:
- Un solenoide de longitud L y radio R con N vueltas (suponer $R \ll L$).
 - Un toroide con N vueltas y radio medio R , considerando que la diferencia entre los radio exterior e interior es mucho menor que R .



Preguntas conceptuales

- 1) *Objetivos: Analizar el sentido de la corriente generada en un circuito al cambiar el flujo del campo magnético. Conceptos: Flujo de campo magnético. Ley de Ampere.*

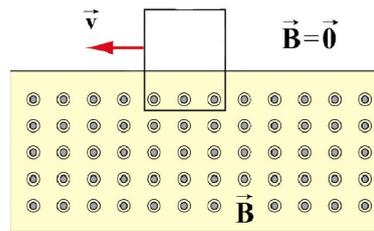
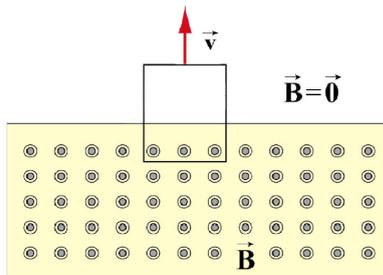
Si el campo magnético que atraviesa la espira apunta hacia arriba y su magnitud crece con el tiempo. El sentido de la corriente inducida sobre la espira (visto desde arriba) es:



- i. horario
- ii. antihorario

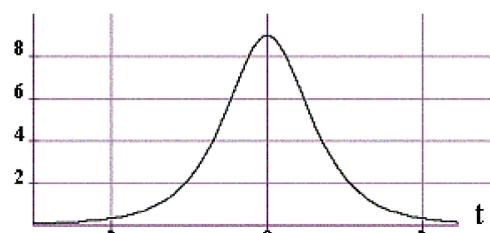
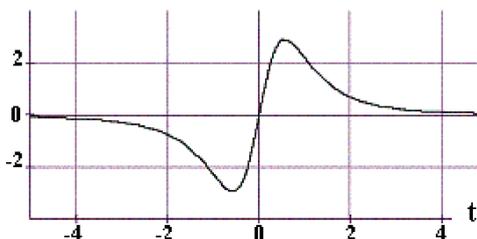
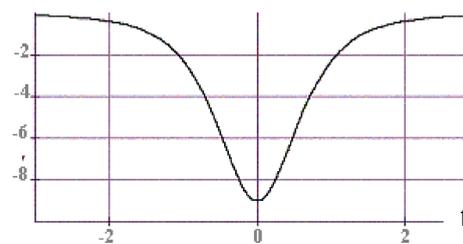
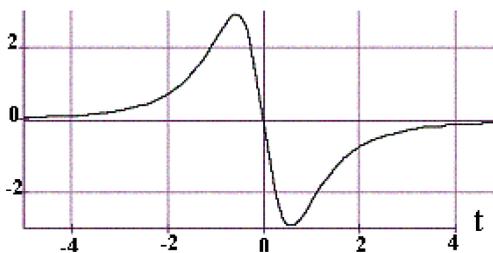
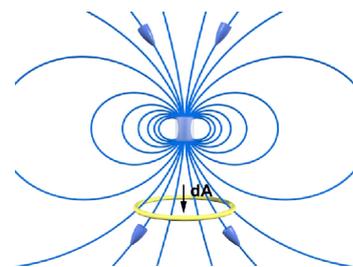
- 2) *Objetivos: Analizar el comportamiento de la fuerza electromotriz inducida en un circuito al cambiar el flujo del campo magnético. Conceptos: Flujo de campo magnético. Ley de Ampere.*

Si una espira rectangular se mueve como indican las figuras y el campo magnético que atraviesa parte de ella es constante. Indique si hay o no corriente inducida en la espira y si hubiera, cuál es el sentido de circulación en cada caso:



- 3) * *Objetivos: Analizar el comportamiento de la fuerza electromotriz inducida en un circuito al cambiar el flujo del campo magnético. Conceptos: Flujo de campo magnético. Ley de Ampere. Corriente inducida.*

Se tiene una espira enfrentada a un imán como indica la figura. Si definimos como positiva a la corriente que fluye en sentido horario (visto desde arriba) y si la espira se mueve desde arriba del imán hasta abajo del imán, ¿cuál de los siguientes gráficos corresponde a la variación de la corriente inducida en la espira vs la posición de la espira?





- 4) *Objetivos: Analizar las fuerzas sobre un circuito que interactúa con un campo magnético. Conceptos: Campo eléctrico asociado a una corriente. Fuerza de Lorentz.*
Con referencia al ejercicio 3, figura a, de la sección anterior:
- i. ¿Es cero el campo eléctrico dentro de la varilla? Explique.
 - ii. ¿Es necesaria una fuerza externa para mantener la varilla moviéndose con velocidad constante? Explique.
- 5) *Objetivos: Analizar la fem inducida sobre una espira. Conceptos: Ley de Faraday.*
Con referencia al ejercicio 5 de la sección anterior cuál sería la fem inducida sobre la espira si la se moviera en la dirección paralela al cable recto. Explique.