

Electricidad y Magnetismo	UEUQ – Cursada 2009
Trabajo Práctico N°9: Inducción.	

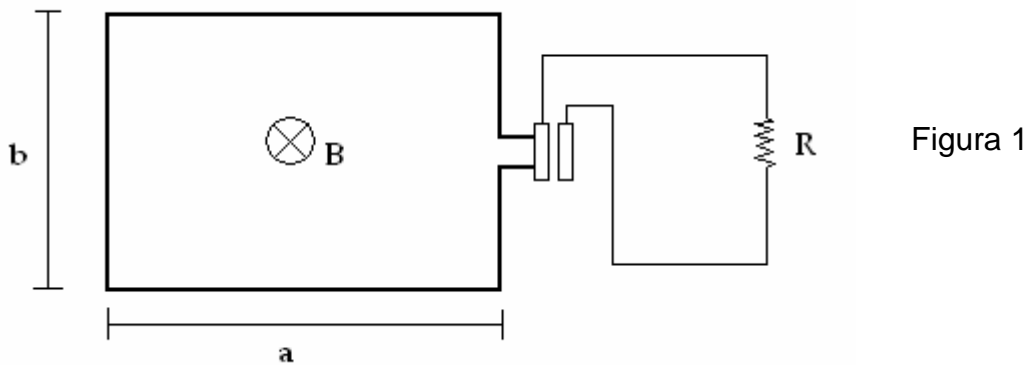
1. Se coloca una bobina de 200 vueltas y de 0.1m de radio perpendicularmente a un campo magnético uniforme de 0.2 T. Encontrar la fem inducida en la bobina si, en 0.1s, a) se duplica el campo, b) se reduce el campo a cero, c) se invierte el sentido del campo, d) se rota la bobina en 90°, e) se rota la bobina en 180°. En cada caso, hacer un diagrama mostrando el sentido de la fem.
2. Un solenoide largo tiene 200 vueltas/cm y lleva una corriente de 1.5 A; su diámetro es de 3 cm. En su centro colocamos una bobina de 100 espiras bien cerradas de 2 cm de diámetro. Esta bobina se coloca de tal manera que \vec{B} en el centro del solenoide sea paralelo a su eje. La corriente en el solenoide se reduce a 0 y después aumenta hasta 1.5 A en sentido contrario y con rapidez constante, en un período de 0.05 s. ¿Qué fem inducida aparece en la bobina mientras está cambiando la corriente?. Si la resistencia total de la bobina es de 5 Ω , ¿qué corriente aparece en la misma?
3. Un disco metálico de radio a rota con velocidad angular ω en un plano donde hay un campo magnético uniforme B paralelo al eje del disco. Demostrar que la diferencia de potencial entre el centro y el borde es $1/2 \omega a^2 B$.
4. Un anillo circular de alambre de 10 cm de diámetro se coloca con su normal formando un ángulo de 30° con la dirección de un \vec{B} uniforme de 5000 gauss. El anillo se hace bambolear de manera que su normal gire alrededor de la dirección del campo a razón de 100 rev/min; el ángulo entre la normal y la dirección del campo ($=30^\circ$) permanece sin variar durante este proceso. ¿Qué fem aparece en el anillo?
5. Un campo uniforme de inducción \vec{B} es normal al plano de un anillo circular de 10 cm de radio hecho de alambre de cobre de 2.54 cm de diámetro. ¿Con qué rapidez debe cambiar \vec{B} al transcurrir el tiempo para que se forme una corriente de 10 A en el anillo?
6. Un campo uniforme de inducción \vec{B} está cambiando de magnitud con una velocidad constante dB/dt . Le dan a Ud. una masa de cobre m con la que se va a fabricar por estiramiento un alambre de radio R . Demostrar que la corriente inducida en la espira no depende del tamaño del alambre o de la espira y que, suponiendo que \vec{B} sea independiente sea normal a la espira, está dada por la expresión:

$$i = \frac{m}{4\pi\rho\delta} \frac{dB}{dt}$$

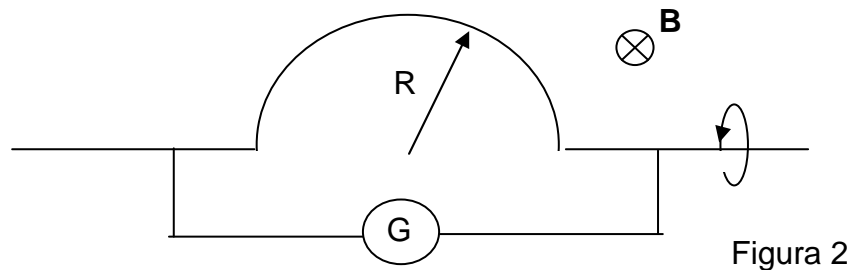
donde ρ =resistividad y δ =densidad del Cu.

7. *Generador de corriente alterna.* Una bobina rectangular de N vueltas y de longitud a y ancho b gira a una frecuencia ν en un campo de inducción uniforme B , como se muestra en la figura 1. a) Demostrar que aparece en la espira una fem inducida dada por la expresión:
 $\varepsilon = 2\pi\nu Nba \sin(2\pi\nu t) = \varepsilon_0 \sin(2\pi\nu t)$

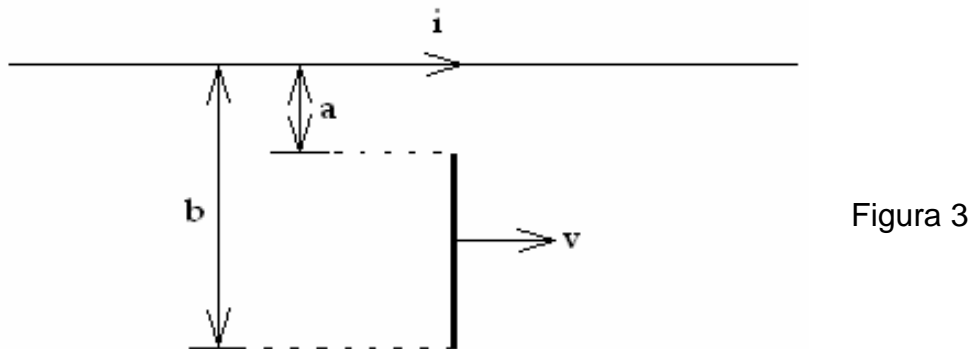
b) Proyectar una bobina que produzca una fem máxima de $\varepsilon_0 = 150$ V cuando se haga girar a razón de 60 rev/s en un campo de inducción magnética de 5000 gauss.



8. Un alambre rígido doblado en forma de un semicírculo de radio R gira con una frecuencia f en un campo magnético B . Cuál es la amplitud y la frecuencia de la fem inducida y de la corriente inducida cuando la resistencia interna del medidor M es R_M y el resto del circuito tiene una resistencia que se puede ignorar? (Figura 2).



9. La figura muestra una barra de cobre que se mueve con una velocidad v paralelamente a un alambre recto largo que lleva una corriente i . Calcular la fem inducida en la barra, suponiendo que $v=5$ m/s, $i=100$ A, $a=1$ cm y $b=20$ cm.



10. Una espira circular de radio r (10cm) se coloca en un campo magnético uniforme B (0.8T) perpendicular al plano de la espira. El radio de la espira empieza a disminuir con un ritmo constante dr/dt (80cm/s). a) Cuál es la fem inducida en la espira?, b) Cuál sería el ritmo constante de decrecimiento del área para inducir esta misma fem?

11. Un solenoide de longitud 10 cm y radio 2 cm tiene un arrollamiento uniforme de 1000 espiras. Una segunda bobina de 50 espiras está arrollada alrededor del solenoide en su centro. ¿Cuál es la inductancia mutua de ambas bobinas?

12. Un solenoide toroidal tiene un radio de 10 cm y una sección transversal de 5 cm², estando arrollado uniformemente con 1000 espiras. Una segunda bobina de 500 espiras está arrollada uniformemente sobre el primero. ¿Cuál es la inductancia mutua?

13. Hallar la autoinducción del solenoide toroidal del problema anterior si sólo se utiliza la bobina de 1000 espiras. ¿Cuál sería la solución del problema si las dos bobinas se conectasen en serie?

14. Un cable coaxial se compone de un pequeño cilindro macizo de radio r_a , sostenido mediante discos aislantes en el eje de un tubo de paredes delgadas de radio interior r_b . Demuéstrese que la autoinducción de una longitud l de cable es

$$L = l \frac{\mu_0}{2\pi} \ln \frac{r_b}{r_a}$$

Supóngase que los conductores interior y exterior transportan corrientes iguales y de sentidos opuestos.

15. Un solenoide toroidal está formado por dos bobinas que tienen, respectivamente, n_1 y n_2 espiras. El radio del solenoide es r y A el área de la sección transversal. a) Dedúzcase una expresión de la autoinducción L_1 cuando solo se utiliza la primera bobina, y de la autoinducción L_2 cuando solo se utiliza la segunda. b) Hállese una expresión de la inductancia mutua de ambas bobinas. c) Demuéstrese que $M^2 = L_1 L_2$. Este resultado es válido siempre que todo el flujo ligado a la primera bobina está también ligado a la segunda.

16. Dos bobinas tienen una inductancia mutua $M = 0.01$ H. La intensidad en la primera viene dada por

$$i = (10 \text{ A}) \sin [(120 \pi \text{ s}^{-1}) t]$$

a) Hállese, en función del tiempo, la fem inducida en la segunda bobina. b) Supóngase que la expresión anterior da la intensidad en la segunda bobina. ¿Cuál es la fem inducida en la primera?

17. Una inductancia de $L=40$ H transporta una corriente cuya intensidad varía con el tiempo de acuerdo con la expresión $i = (0.1 \text{ A}) \sin [(120 \pi \text{ s}^{-1}) t]$. Hallar una expresión de la fem inducida. ¿Cuál es la fase de ϵ respecto de i ?

18. Una inductancia utilizada en una red de corriente continua tiene un valor de 20 H y una resistencia de 200 Ω , transportando una corriente de 0.1 A. a) ¿Cuál es la energía almacenada en el campo magnético? b) ¿A qué ritmo se disipa energía en la resistencia?

19. Una inductancia de 3 H y resistencia 6 Ω está conectada a los bornes de una batería de fem 12 V y resistencia interna despreciable. Hallar: a) El ritmo inicial de crecimiento de la intensidad en el circuito. b) el ritmo de crecimiento en el momento en que la intensidad es 1 A. c) la intensidad 0.2 s después de cerrar el circuito. d) la intensidad constante final.

20. La resistencia de una inductancia de 10 H es 100 Ω . La inductancia se conecta de pronto a una diferencia de potencial de 10 V. a) ¿Cuál es la intensidad final constante de la corriente en la inductancia? b) ¿Cuál es el ritmo inicial de crecimiento de la intensidad de corriente? c) ¿Cuál es dicho ritmo cuando el valor de la intensidad es la mitad de su valor inicial?

21. La capacidad máxima de un condensador variable de aire es de 35 pF. ¿Cuál debería ser la autoinducción de una bobina conectada a este condensador si la frecuencia natural del circuito L-C ha de ser 550×10^3 Hz, correspondiente a un extremo de la banda de radio? b) La frecuencia del otro extremo de la banda es 1550×10^3 Hz. ¿Cuál ha de ser la capacidad mínima del condensador si la frecuencia natural ha de ser ajustable a todo el alcance de la banda?