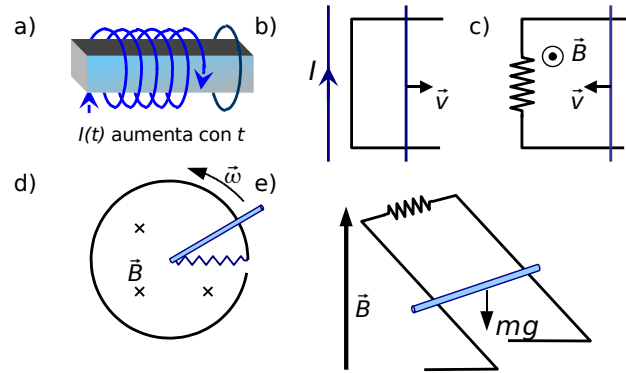
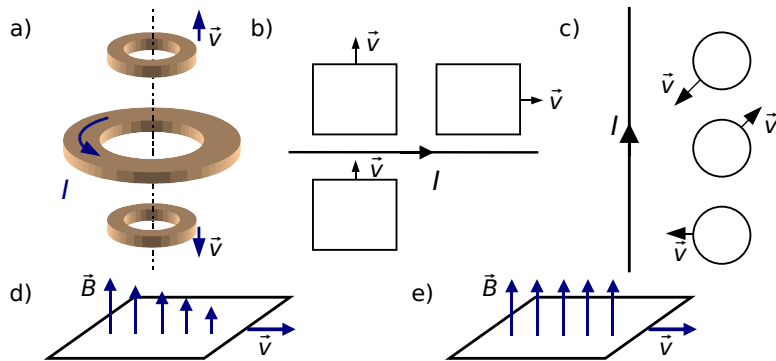


9 INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

1. Indica en los circuitos de la figura el sentido de la corriente inducida, así como el de la fuerza magnética que aparece sobre la parte móvil de los mismos.

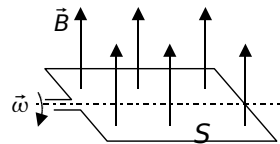


2. Dibuja el sentido de la intensidad inducida en las espiras que proceda en los siguientes casos.

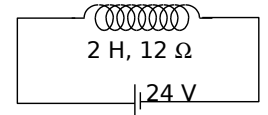


3. Calcula el flujo magnético y la f.e.m. inducida en una espira de superficie S que gira con velocidad angular ω en un campo magnético uniforme B .

Sol: $\Phi = BS \cos \omega t$ $\varepsilon = BS \omega \sin \omega t$



4. Sea una bobina real con coeficiente de autoinducción $L = 2 \text{ H}$ y resistencia $R = 12 \Omega$ se conecta a un generador ideal de f.e.m. $\varepsilon = 24 \text{ V}$ (fig.(a)).

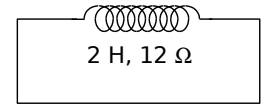


Una vez alcanzado el régimen estacionario:

a) ¿Cuál es la intensidad de la corriente en el circuito?

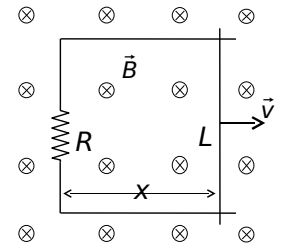
b) ¿Cuánto vale la energía almacenada en la bobina?

c) Si se cortocircuita la bobina y se suprime el generador (fig. (b)) ¿Cuánto vale la energía disipada en la bobina en forma de calor debido a su resistencia?



Sol: a) $I = 2 \text{ A}$, b) $W = 4 \text{ J}$, c) $W_0 = 4 \text{ J}$

5. Una barra conductora de resistencia despreciable y longitud L desliza sin rozamiento, con velocidad constante v sobre un conductor en forma de U con resistencia R situado en un campo magnético \vec{B} perpendicular como se muestra en la figura. Calcula:



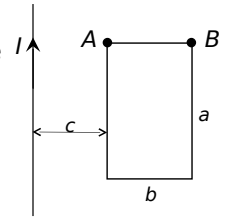
a) Flujo magnético que atraviesa la espira en función de x .

b) Intensidad inducida en la espira, indicando su sentido.

c) Fuerza que hay que ejercer sobre la barra para que se desplace con velocidad \vec{v} .

Sol: a) $\Phi = BLx$ b) $I = \frac{BLv}{R}$ c) $F = \frac{B^2 L^2 v}{R}$

6. Sea un conductor rectilíneo infinito por el que circula una corriente de intensidad $I = Kt$ donde K es una constante positiva. Una espira rectangular de lados a y b se sitúa en el plano del conductor tal como se muestra en la figura. Calcula:



a) f.e.m. inducida ε_i .

b) Si la espira tiene una resistencia R , cuánto vale la i inducida, indicando su sentido.

c) Fuerza magnética sobre el lado AB . $\vec{F}(t)$ (módulo, dirección y sentido).

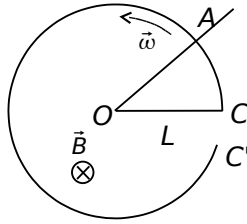
d) Coeficiente de inducción mutua entre el hilo y la espira (M).

Sol:

a) $\varepsilon_i = \frac{\mu_0 K a}{2\pi} \ln\left(\frac{c+b}{c}\right)$ b) $i = \frac{\mu_0 K a}{2\pi R} \ln\left(\frac{c+b}{c}\right)$

c) $F = \left[\frac{\mu_0 K}{2\pi}\right]^2 \ln^2\left(\frac{c+b}{c}\right) \frac{at}{R}$ perpendicular a AB y hacia abajo d) $M = \frac{\mu_0 a}{2\pi} \ln\left(\frac{c+b}{c}\right)$

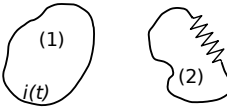
7. Un aro metálico de radio L y resistencia despreciable, abierto entre C y C' , está situado en el interior de un campo magnético B , uniforme, normal al plano del aro y sentido el que se indica en la figura, una barra de cobre, en el dibujo OA , gira alrededor de su extremo O , coincidente con el centro del aro, con velocidad angular ω constante, permaneciendo su extremo A en permanente contacto con el aro. Entre O y C hay un hilo conductor de resistencia R . Calcula:



- Flujo magnético, expresado en función del tiempo, a través del circuito $OACO$.
- Fuerza electromotriz inducida en dicho circuito.
- Intensidad de corriente que circula por la resistencia R .

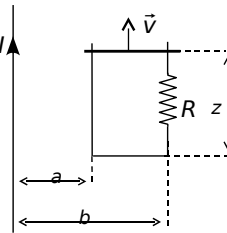
Sol: a) $\Phi = \frac{BL^2\omega t}{2}$ b) $\varepsilon = \frac{BL^2\omega}{2}$ c) $I = \frac{BL^2\omega}{2R}$

8. El coeficiente de inducción mutua entre los dos circuitos de la figura es M . Si por el circuito 1 circula una corriente $i(t) = I_0 \cos(\omega t + \phi)$, ¿cuál es la expresión de la intensidad inducida en el circuito 2?



Sol: $\frac{MI_0\omega}{R} \sin(\omega t + \phi)$

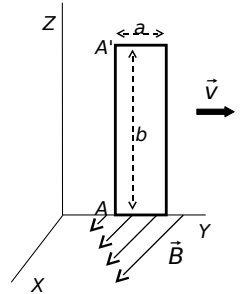
9. Por el conductor rectilíneo de la figura, de longitud infinita, circula una intensidad de corriente de 2 A en el sentido indicado. En el mismo plano, y en la posición mostrada en la figura, se encuentra una espira de resistencia R , uno de cuyos lados se mueve con velocidad constante v en el sentido indicado.



- Calcula:
- El flujo magnético que atraviesa la espira, en función de z , debido a la corriente de 2 A.
 - La f.e.m. inducida en dicha espira.
 - Intensidad inducida en la espira, indicando su sentido.
 - Fuerza que actúa sobre el lado móvil de la espira.

Sol: a) $\Phi = \frac{\mu_0 I z}{2\pi} \ln(b/a)$ b) $\varepsilon = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \ln(b/a) v$ c) $i = \varepsilon/R$ d) $F = \left[\frac{\mu_0 I \ln(b/a)}{2\pi} \right]^2 \frac{v}{R}$

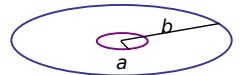
10. Una espira rectangular, de lados a y b , y resistencia R situada en el plano $X=0$, se mueve con velocidad constante v en la dirección del eje OY , tal como se indica en la figura. En dicha región del espacio existe un campo magnético no uniforme $\vec{B} = Cy \vec{i} T$. Suponiendo que en el instante $t = 0$ el lado AA' de la espira coincide con el eje OZ , calcula para un instante t :



- Flujo que atraviesa la espira.
- F.e.m inducida en la espira.
- Intensidad que circula por la espira, indicando su sentido.
- Resultante de las fuerzas magnéticas que actúan sobre la espira, indicando su dirección y sentido.

Sol: a) $\Phi = \frac{Cb(a^2 + 2avt)}{2}$ b) $\varepsilon = avCb$ c) $i = avCb/R$ d) $\vec{F} = -\frac{a^2 b^2 C^2 v}{R} \vec{j}$

11. Dos espiras circulares, de radios $a = 1$ cm y $b = 50$ cm, concéntricas, están situadas en el mismo plano. (Se considera $a \ll b$). Calcula:



- Coefficiente de inducción mutua de ambas espiras.
- Flujo magnético que atraviesa la espira de radio b cuando por la de radio a circula una intensidad $I = 5$ A.

Sol: a) $M = \frac{\mu_0 \pi a^2}{2b} = 4 \cdot 10^{-11} \pi^2 H$ b) $\Phi = 2\pi^2 \cdot 10^{-10} Wb$

12. Un cable coaxial largo está constituido por dos cilindros concéntricos de radios a y b . Su conductor central es hueco y lleva una corriente I , el conductor exterior proporciona el camino de regreso.

- Calcula la energía almacenada en el campo magnético para un tramo de longitud h de este cable.
- ¿Cuál es la autoinducción para el mismo tramo de longitud h ?

Sol: a) $W = \mu_0 I^2 h \frac{\ln(b/a)}{4\pi}$ b) $L = \frac{\mu_0 h \ln(b/a)}{2\pi}$