

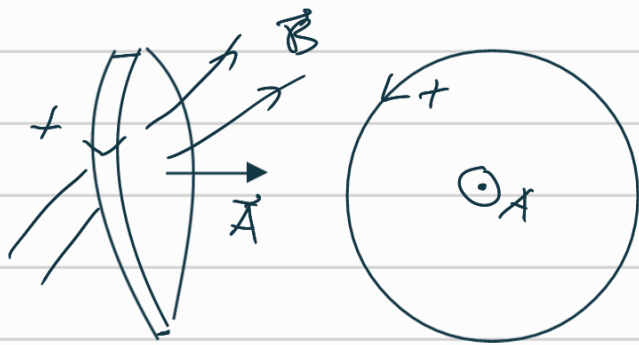
TEMA 5. LEY DE LENZ

La ley de Lenz corresponde a la interpretación del signo \ominus de la ley de Faraday $\boxed{\xi_i = -\frac{d\Phi_B}{dt}}$, es una ley física que en

forma abreviada dice "La f.e.m. inducida en un circuito se opone a la variación del flujo magnético que la produce." Hay dos aspectos a considerar (1) Físico: ¿cómo se opone? (2) Matemático: la ley de Lenz ya está en la ley de Faraday y se aplica correctamente.

Veamos primero el segundo.

Interpretación matemática



Supongamos una espira como se ve en el dibujo. En perspectiva a la izquierda y en proyección a la derecha. El flujo magnético viene dado por $\Phi_B = \int \vec{B} \cdot d\vec{A}$ y si \vec{B} es uniforme $\Phi_B = \vec{B} \cdot \vec{A}$.

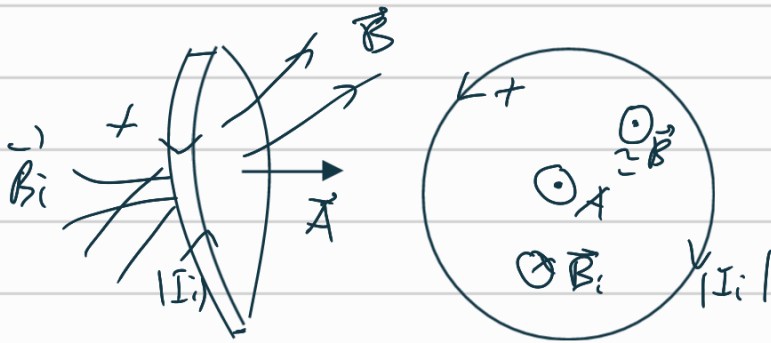
¿Pero, qué es \vec{A} ? \vec{A} es un vector con $|\vec{A}| = A$: el área de la espira, y dirección perpendicular al plano de la espira. Pero su sentido no está determinado físicamente. Elegimos el sentido arbitrariamente, pero, por la regla de Maxwell, el sentido de \vec{A} define el sentido positivo sobre la espira (o por la regla de la mano derecha), tal como se ve en las figuras.

Entonces si ξ_i e $I_i = \frac{\xi_i}{R}$ son positivas, tienen el sentido positivo sobre la espira y viceversa.

La elección del sentido de \vec{A} no afecta al sentido físico de ξ_i , I_i (por ejemplo, horario), sólo a que lleven un signo positivo o negativo.

Si \vec{B} no es uniforme, $\Phi_B = \int \vec{B} \cdot d\vec{A}$, entonces elegimos el sentido de los vectores $d\vec{A}$, con las mismas convenciones.

Interpretación física



Partirán de la interpretación matemática. Supongamos que Φ_B es, de forma vaga, de izquierda a derecha en la figura de la red (hacia el espectador, en la dcha).

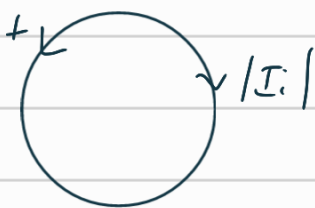
Supongamos que $\frac{d\Phi_B}{dt} > 0$ (Φ_B aumenta), entonces $\xi_i = -\frac{d\Phi_B}{dt}$ es negativa, ξ_i e $I_i = \frac{\xi_i}{R}$, tendrán sentido opuesto al (+), es decir, horario. Pero I_i crea un campo magnético \vec{B}_i , que por la ley de Maxwell, tiene el sentido indicado, opuesto al campo externo \vec{B} y por lo tanto tiende a contrarrestar el aumento de Φ_B . Puede que la espira este adjunta e $I_i = 0$, pero el sentido de ξ_i es el que produciría esa I_i .

Entonces, la ley de Lenz completa quedaría así:

"La variación del flujo magnético en un circuito, produce una f.e.m., que tiende a producir una intensidad inducida, que produce un campo magnético inducido, que se opone a la variación del flujo magnético".

Como es muy larga y fatigosa usamos la versión breve anterior.

Importante: No hay que usar la ley de Lenz de veces, matemáticamente y físicamente.



Si físicamente hemos deducido que I_i es en sentido horario, ese es el sentido físico (no $I_i = -\frac{1}{R} \frac{d\Phi_B}{dt}$ negativa). Conviene escribir $|I_i|$ como en el dibujo para que no equivocarse.