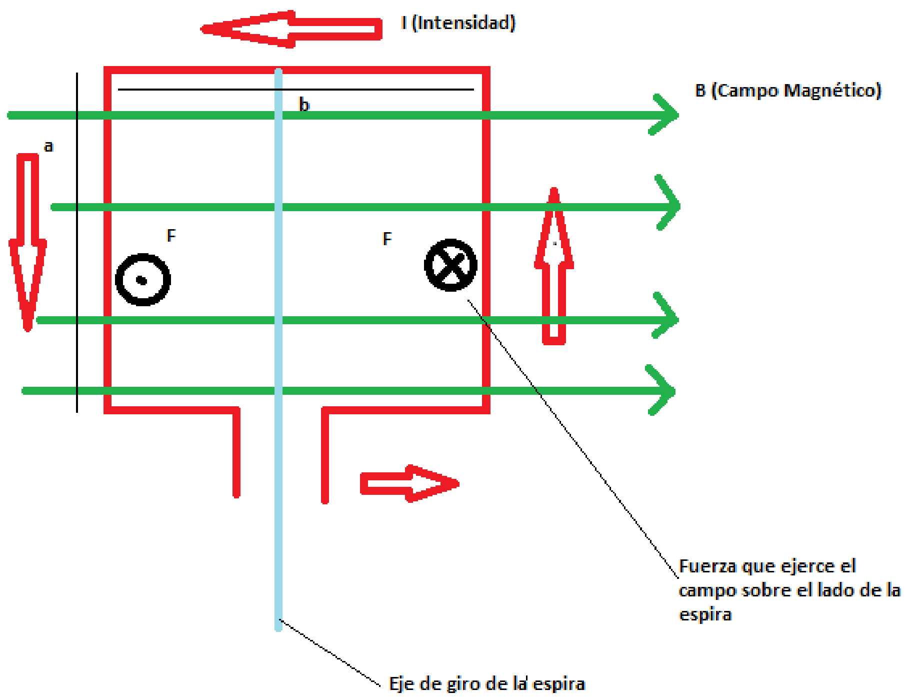
Momento magnético de una espira. Par de Fuerzas

Tenemos una espira rectangular de lados a y b, recorrida por una intensidad I marcada por el sentido de las flechas rojas. Está inmersa en un campo magnético B, marcado en el sentido de las flechas verdes.



El campo magnético ejerce una fuerza sobre cada lado de la espira que hace las veces de un hilo conductor.
Según el dibujo el campo ejercerá una fuerza magnética sobre los lados verticales, mientras que la fuerza será nula en los lados horizontales.
La fuerza aplicada se corresponde con la siguiente expresión:

$F = I\ L\ B\ sen\alpha$

Vemos por tanto que aplicando la regla de la mano izquierda, tenemos una fuerza entrante a la derecha y una fuerza saliente en la izquierda de la espira. Ambas fuerzas son iguales en módulo, en dirección pero de distinto sentido.

El valor de dicha fuerza en módulo, será F = IaB

Ambas fuerzas generan un par de fuerzas, por tanto se produce un movimiento de giro, y por lo tanto aparece un momento de fuerza.

Dicho momento de fuerza vendrá dado por la siguiente expresión:

$$\vec{M} = \vec{F} \times \vec{r} \rightarrow M = F \cdot r \cdot sen\alpha = F \frac{b}{2} sen\alpha$$

El momento total sería la suma de momentos, es decir M_T=2M

Por lo tanto tendremos $M_T = 2F \frac{b}{2} sen\alpha$

Es decir $M_T = F \cdot b \cdot sen\alpha$ y como $F = I \cdot a \cdot B$ tendremos que el momento del par de fuerzas será:

$$M = I \cdot B \cdot a \cdot b \cdot sen\alpha = I \cdot B \cdot S \cdot sen\alpha$$

Vectorialmente tenemos $\vec{M} = I \cdot (\vec{B} \times \vec{S})$ (momento del par de fuerzas)

Por otro lado, el producto $I \cdot \vec{S}$ le denominamos momento magntético de la espira y se designa por $\vec{m}$

Por tanto tendremos $\vec{m} = I \cdot \vec{S}$ y $\vec{M} = \vec{m} \times \vec{B}$