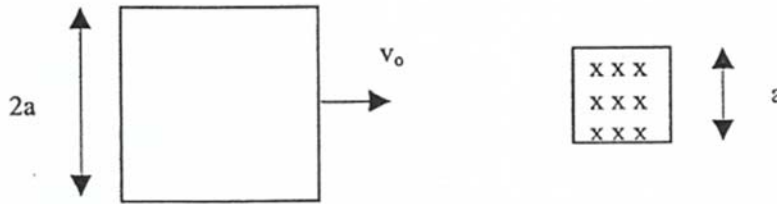


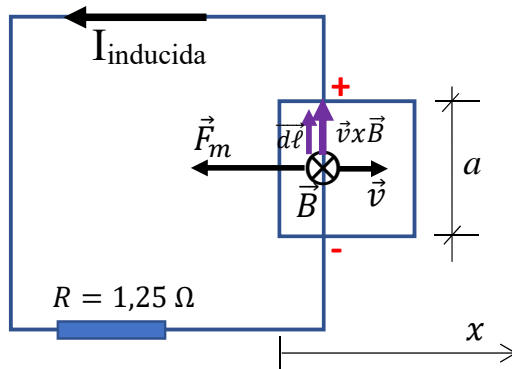
2.- Una espira cuadrada de 10 cm de lado, 1,25  $\Omega$  de resistencia, 2 gramos de masa, y coeficiente de autoinducción despreciable, se lanza apoyada sobre una superficie horizontal lisa con una velocidad  $v_0 = 30$  cm/s, paralela a uno de sus lados. Durante su recorrido tiene que cruzar un campo magnético uniforme perpendicular al plano de la espira y de sección cuadrada de 5 cm de lado, siendo los lados de dicha sección paralelos a los de la espira. Calcule la velocidad de la espira después de atravesar el campo si la inducción magnética es de 1 tesla.



Como el coeficiente de autoinducción es despreciable, entonces:

$$\bar{z} = R + jL\omega \approx R$$

Tomo un diferencial de conductor  $d\vec{\ell}$ , represento los vectores inducción magnética  $\vec{B}$  y velocidad  $\vec{v}$ .



Calculo la diferencia de potencial que se produce en el tramo de longitud  $a$  de la espira mayor, así como su polaridad. Esto me permite conocer el sentido de la intensidad inducida. Aplico la ley de ohm para relacionar el potencial con la intensidad e igualo expresiones para obtener la intensidad  $I$ .

$$\varepsilon_L = \int (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{\ell}$$

$$\varepsilon_L = vBa; \varepsilon_L = RI$$

$$vBa = RI \rightarrow I = \frac{vBa}{R}$$

La Fuerza magnética que se produce en la espira móvil es:

$$d\vec{F}_m = I d\vec{\ell} \times \vec{B} \rightarrow F_m = IaB \rightarrow F_m = \frac{vB^2a^2}{R}$$

Su sentido es hacia la izquierda como muestra la figura.

Aplico la segunda ley de Newton:

$$-F_m = m a$$

Teniendo en cuenta que  $a dx = v dv$ , entonces:

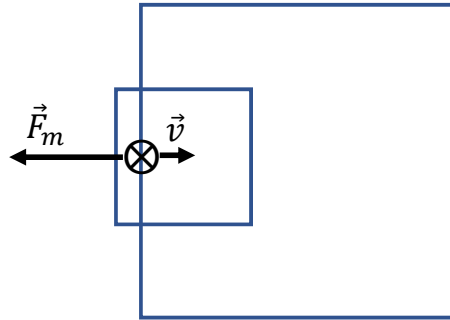
$$-\frac{v B^2 a^2}{R} = \frac{m v dv}{dx} \rightarrow$$

$$-\frac{B^2 a^2}{m R} dx = dv$$

$$-\frac{B^2 a^2}{m R} \int_0^a dx = \int_{v_0}^v dv \rightarrow$$

$$v = v_0 - \frac{B^2 a^3}{m R} = 0,30 - \frac{1^2 \cdot 0,05^3}{0,002 \cdot 1,25} \rightarrow v = 0,30 - 0,05 = 0,25 \text{ m/s}$$

Esta velocidad de 0,25 m/s se mantiene constante durante un tiempo de 0,2 s hasta el instante en que se produce una variación de flujo, reduciéndose dicha velocidad un poco más, según la siguiente expresión.



$$v = 0,25 - \frac{B^2 a^3}{m R} = 0,25 - 0,05 = 0,20 \text{ m/s}$$

Después de atravesar el campo la espira tiene una velocidad de 0,20 m/s.