

Model 3

2. Un conductor rectangular, de resistència  $2 \Omega$ , es desplaça amb velocitat paral·lela a l'eix OY. El camp magnètic és:  $B_x = (6-y) \text{ Wb m}^{-2}$ ,  $B_y = 0$ ,  $B_z = 0$ . Calculeu la intensitat que circula per el circuit:

a) quan es desplaça a velocitat uniforme de  $2 \text{ m s}^{-1}$

b) després de 100 s, si l'acceleració és de  $2 \text{ m s}^{-2}$ , partint del repòs.

Nota: inicialment, el conductor rectangular està contingut en el pla ZY i el costat esquerra coincideix amb l'eix OZ.

Modelo 3

2. Un conductor rectangular, de resistencia  $2 \Omega$ , se desplaza con velocidad paralela al eje OY. El campo magnético es:  $B_x = (6-y) \text{ Wb m}^{-2}$ ,  $B_y = 0$ ,  $B_z = 0$ . Calcula la intensidad que circula por el circuito:

a) cuando se desplaza a velocidad uniforme de  $2 \text{ m s}^{-1}$

b) después de 100 s, si la aceleración es de  $2 \text{ m s}^{-2}$ , partiendo del reposo.

Nota: inicialmente, el conductor rectangular está contenido en el plano ZY y el lado izquierdo coincide con el eje OZ.

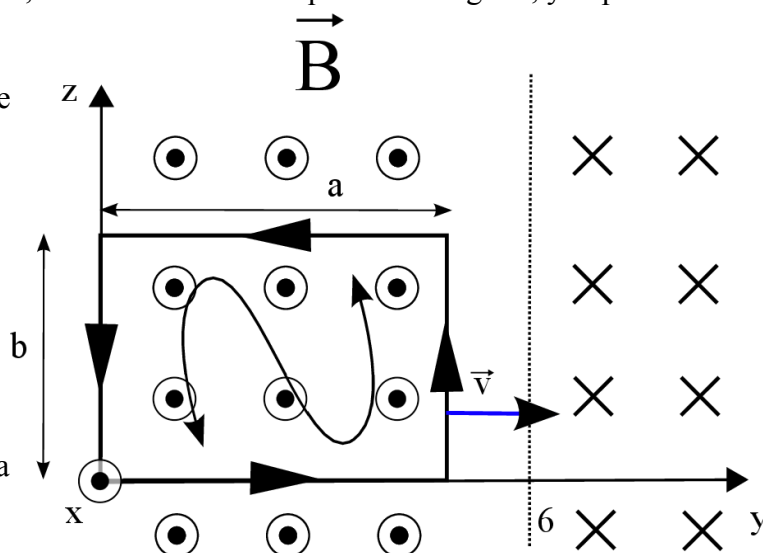
Hacemos primero el planteamiento general, y luego concretamos a los datos de apartados a y b. Utilizando la ley de Ohm, la intensidad está asociada a la tensión,  $I=V/R$ , siendo la tensión la

inducida que debemos calcular con la ley de Faraday  $\varepsilon = \frac{-d\Phi}{dt}$  siendo el flujo  $\Phi = \int \vec{B} \cdot d\vec{S}$  y

en este caso el campo magnético es perpendicular en todo momento a la superficie, pero no es constante en toda ella, por lo que  $\Phi = \int B \cdot dS$ , siendo constante B para un valor de y.

No nos dan las dimensiones de las espira, solamente se indica que es rectangular, y la posición inicial de su lado izquierdo. Decir

“izquierdo” sin aportar un diagrama es algo poco claro; se puede asumir que se habla de representar la espira en el plano del papel ZY, con Z vertical hacia arriba e Y horizontal hacia la derecha. Tomamos unas dimensiones genéricas a (en eje y) y b (en eje z), y llamamos y a la posición del lado izquierdo de la espira, que será  $y=v \cdot t$ . Realizamos un diagrama, indicando el punto  $y=6 \text{ m}$ , ya que en ese punto  $B_x=0$ , para valores de  $y<6$ ,  $B_x>0$ , y para valores de  $y>6$ ,  $B_x<0$ .



Cuando la espira está en una posición y, el flujo es constante para un valor de y en un  $dS=b \cdot dy$

$$\Phi = \int_y^{y+a} B \cdot dS = \int_y^{y+a} (6-y)b dy = b \left[ 6y - \frac{y^2}{2} \right]_y^{y+a} = b \left( 6(y+a) - \frac{(y+a)^2}{2} - \left( 6y - \frac{y^2}{2} \right) \right)$$

$$\Phi = b \frac{(12y + 12a - y^2 - a^2 - 2ay - 12y + y^2)}{2} = \frac{ab}{2} (12 - 2y - a)$$

$$\varepsilon = \frac{-d\Phi}{dt} = \frac{-ab}{2} \frac{d(12 - 2y - a)}{dt} = ab \frac{dy}{dt} = abv$$

Se pide intensidad sin pedir explícitamente el sentido, pero se puede indicar: hasta que el borde

derecho de la espira llega a estar en  $y=6$  m (quizá es así desde el principio, porque no se dan dimensiones y puede que la dimensión  $a$  sea mayor de 6 m), el flujo disminuye según la espira se desplaza hacia la derecha, por lo que según la ley de Lenz la corriente inducida es tal que se opone a esa disminución, y gira en el sentido opuesto a las agujas del reloj.

El flujo es positivo y disminuye hasta que la espira está centrada en  $y=6$  m, (cuando  $y=6-a/2$ ) momento en el que flujo es 0 (el término  $(12-2y-a)$  es cero), y a partir de ese momento el flujo cambia de signo. Sin embargo la variación de flujo y fuerza electromotriz es constante, y el sentido de la corriente no varía.

a) Si  $v=2$  m/s,  $I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{abv}{2} = abA [a, b \text{ en m}]$

b) Si se asume MRUA  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow v = v_0 + at = 0 + 2 \cdot 100 = 200 \text{ m/s}$

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{ab \cdot 200}{2} = 100 abA [a, b \text{ en m}]$$