

i) El flujo magnético es  $\Phi = B a y$ , luego la fem es  $\mathcal{E} = -B a \frac{dy}{dt}$ ,  $I = (B a / R) \frac{dy}{dt}$  circula en el sentido de las agujas del reloj para oponerse al flujo que crece con  $y$ . Lo anterior siempre que  $y < a$ , ya que si  $y > a$  el flujo es constante y no hay fem ni corriente

ii) La fuerza neta (las caras paralelas al eje  $y$  generan fuerzas que se anulan) sobre el circuito es  $F = B^2 a^2 / R \frac{dy}{dt}$  según  $-y$

La ecuación de movimiento es

$$M \frac{dv}{dt} = M \frac{d^2 y}{dt^2} = - (B^2 a^2 / R) \frac{dy}{dt}$$

a) Método 1:  $v = \frac{dy}{dt}$ ,  $\frac{dv}{dt} = v \frac{dv}{dy}$

$$\text{luego } M v \frac{dv}{dy} = - (B^2 a^2 / R) v$$

cancelando  $v$

$$M \frac{dv}{dy} = - (B^2 a^2 / R)$$

$$v = v_0 - (B^2 a^2 / MR) y$$

efectivamente se anula para algún  $y$  siempre que se cumpla  $y < a$  (de lo contrario ya no hay fuerza). En el límite  $y = a$  define

$$0 = v_c - (B^2 a^2 / MR) a \text{ o } v_c = B^2 a^3 / MR$$

Si  $v_0 > v_c$  la espira no se detiene antes de llegar a  $y = a$

Lo mismo de otro modo: la espira se detiene en  $y_{\max}$  dado por  $0 = v_0 - (B^2 a^2 / MR) y_{\max}$

Luego  $y_{\max} = v_0 MR / B^2 a^2$  que debe ser  $< a$

luego  $v_0 MR / B^2 a^2 < a$  lo que equivale a  $v_0 < B^2 a^3 / MR$

b) Método 2 resolver directamente en términos de  $t$

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + B^2 a^2 / MR \frac{dy}{dt} = 0$$

$$\frac{dy}{dt} + B^2 a^2 / MR y = K$$

en  $t = 0$   $\frac{dy}{dt} = v_0$  e  $y = 0$ , luego  $K = v_0$

la solución para  $y$  es

$y = v_0 MR / B^2 a^2 [1 - \exp(-MR t / B^2 a^2)]$  que cuando  $t \rightarrow \infty$  tiende a  $y_{\max} = v_0 MR / B^2 a^2$ , que nuevamente debe ser menor que  $a$ .