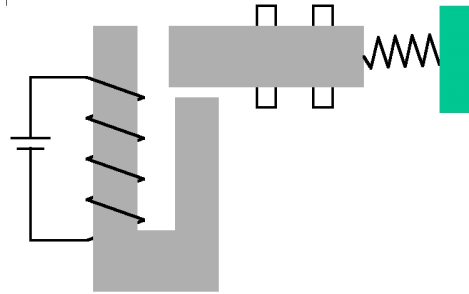


Lagrangiana electromecánica de un cierre magnético

AMPLIACIÓN DE FÍSICA II



El esquema de la figura representa un mecanismo de cierre electromagnético. Un electroimán está formado por un devanado de 4 vueltas alrededor de un núcleo de hierro en forma de U asimétrica, de área A y entrehierro variable de longitud $d + x$ donde x es la abscisa que posiciona el segundo núcleo de hierro, de área A , de forma que el circuito magnético está cerrado cuando $x = 0$. Un resorte conectado a este segundo núcleo de hierro ejerce una fuerza sobre éste igual a $-k(x - L)$. La resistencia del circuito eléctrico es R . En el instante inicial se conecta la batería de tensión U .

- Determine la función lagrangiana electromecánica.

RESPUESTA:

La autoinductancia del circuito eléctrico es

$$L(x) = N\mu_0 \frac{A}{d+x}$$

y la función lagrangiana electromecánica es

$$L = \frac{1}{2}m\dot{x}^2 + \frac{1}{2}N\mu_0 \frac{A}{d+x} \dot{Q}^2 - \frac{1}{2}k(x - L)^2 + UQ \quad (1)$$

- Obtenga la función de disipación de Rayleigh.

RESPUESTA:

La función de Rayleigh es

$$\mathcal{R} = -\frac{1}{2}R\dot{Q}^2 \quad (2)$$

- Aplique las ecuaciones de Maxwell-Lagrange para obtener las ecuaciones diferenciales que rigen la evolución del sistema

RESPUESTA:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{d}{dt} \left(N\mu_0 \frac{A}{d+x} \dot{Q} \right) - U + R\dot{Q} = 0 \\ m\ddot{x} + \frac{1}{2}N\mu_0 \frac{A}{(d+x)^2} \dot{Q}^2 + k(x-L) = 0 \end{array} \right. \quad (3)$$