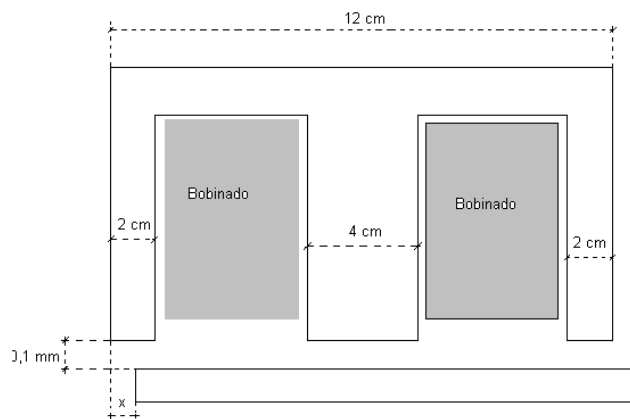


La figura representa un actuador electromecánico. La pieza móvil se desplaza de izquierda a derecha.

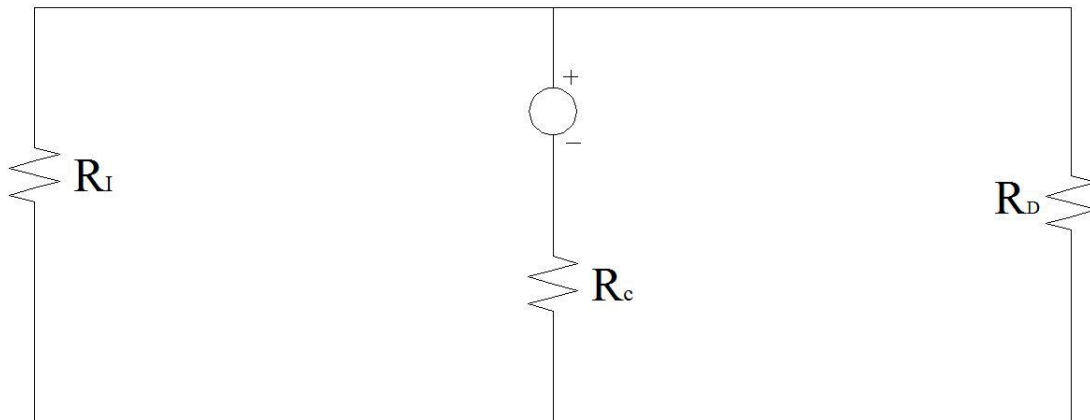
El núcleo tiene una profundidad de 1 cm y por la bobina, de 500 espiras circula una intensidad de corriente de 1 A. El entrehierro se mantiene constante e igual a 0,1 mm. Despreciando la reluctancia del hierro calcular:

- La expresión de la reluctancia del circuito magnético en función de la separación x de la pieza móvil respecto de su posición centrada (ver en la figura el significado de x)
Suponer que las líneas de fuerza son líneas rectas perpendiculares al entrehierro
- La fuerza que tiende a mantener la pieza móvil centrada sobre el resto del circuito magnético.



Solución:

Circuito eléctrico dual al circuito magnético en estudio



$$R_D = \frac{1}{4\pi 10^{-7}} \frac{0,1 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-2}} = 397\,887 \text{ H}^{-1}$$

$$R_l = \frac{1}{4\pi 10^{-7}} \frac{0,1 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 10^{-2} \cdot (2-x) \cdot 10^{-2}} = \frac{795\,775}{2-x} \text{ H}^{-1}$$

$$R_C = \frac{1}{4\pi 10^{-7}} \frac{0,1 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 10^{-2} \cdot 4 \cdot 10^{-2}} = 198\,944 \text{ H}^{-1}$$

$$R_{eq} = R_C + \frac{R_I \cdot R_D}{R_I + R_D} = 198\,944 + \frac{397\,887 \cdot \frac{795\,775}{2-x}}{397\,887 + \frac{795\,775}{2-x}}$$

$$R_{eq} = R_C + \frac{R_I \cdot R_D}{R_I + R_D} = 198\,944 + \frac{397\,887 \cdot \frac{795\,775}{2-x}}{397\,887 + \frac{795\,775}{2-x}}$$

$$R_{eq} = 198\,944 + \frac{3,166 \cdot 10^{11}}{1\,591\,549 - 397\,887x} = \frac{6,333 \cdot 10^{11} - 7,916 \cdot 10^{10}x}{1\,591\,549 - 397\,887x}$$

$$L = \frac{N^2}{R_{eq}} = 500^2 \frac{1\,591\,549 - 397\,887x}{6,333 \cdot 10^{11} - 7,916 \cdot 10^{10}x}$$

$$L = \frac{5,026 - 1,257x}{8 - x}$$

$$W = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{5,026 - 1,257x}{8 - x} \cdot 1^2 = \frac{2,513 - 0,629x}{8 - x}$$

$$F = \frac{dW}{dt} = \frac{-0,629(8 - x) + (2,513 - 0,629x)}{(8 - x)^2} = \frac{-2,516}{(8 - x)^2}$$