

## EL42C – Conversión Electromecánica de la Energía

### Pauta Ejercicio 1

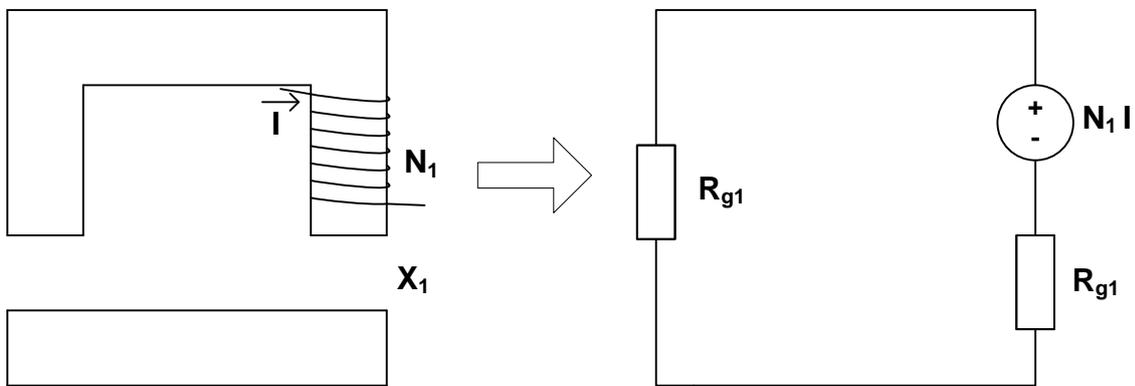
#### Pregunta 1

Corregida por: Gabriel Soubllette C.

a)

Primero que todo, es necesario calcular las reluctancias equivalentes de cada uno de los circuitos equivalentes (1 punto c/u):

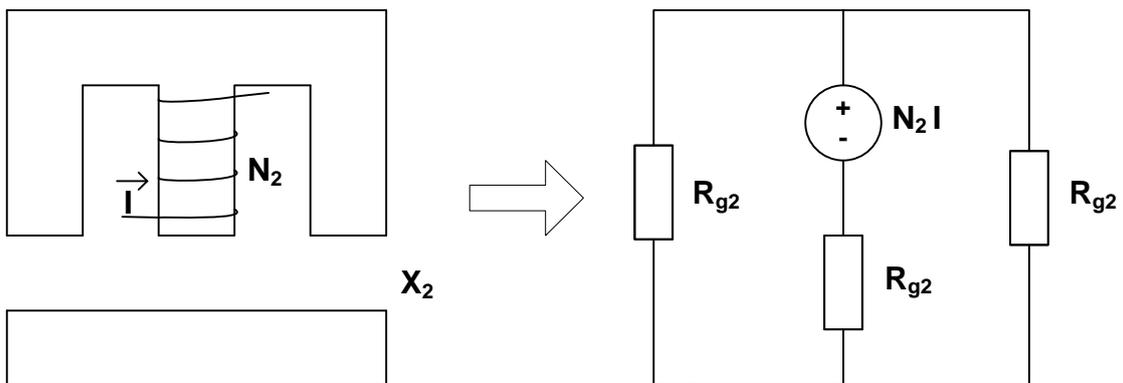
- Circuito 1:



Como:

$$R_{g1} = \frac{X_1}{\mu_0 A} \Rightarrow R_{eq1} = R_{g1} + R_{g1} = \frac{2X_1}{\mu_0 A}$$

- Circuito 2:



Como:

$$R_{g2} = \frac{X_2}{\mu_0 A} \Rightarrow R_{eq2} = R_{g2} // R_{g2} + R_{g2} = \frac{3X_2}{2\mu_0 A}$$

Ahora que se tienen las reluctancias equivalentes de cada circuito magnético, podemos calcular las fuerzas con la formula que se da (0,5 puntos c/u):

$$F_1 = \frac{1}{2} (N_1 I)^2 \frac{\partial}{\partial X_1} \left[ \frac{\mu_0 A}{2X_1} \right] = -\frac{\mu_0 A}{4X_1^2} (N_1 I)^2$$

$$F_2 = \frac{1}{2} (N_2 I)^2 \frac{\partial}{\partial X_2} \left[ \frac{2\mu_0 A}{3X_2} \right] = -\frac{\mu_0 A}{3X_2^2} (N_2 I)^2$$

b)

Simplemente asumimos que  $X_1 = X_2 = X$  e igualamos fuerzas  $F_1 = F_2$  obtenidas en la parte anterior:

$$-\frac{\mu_0 A}{4X^2} (N_1 I)^2 = -\frac{\mu_0 A}{3X^2} (N_2 I)^2$$

$$\frac{N_1^2}{4} = \frac{N_2^2}{3}$$

$$\therefore \frac{N_1}{N_2} = \sqrt{\frac{4}{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}}$$

c)

Calculamos  $|F_1(I)|$  y  $|F_2(I)|$  (0,5 pts c/u):

$$|F_1(I)| = \frac{\mu_0 A}{4X_1^2} (N_1 I)^2 = \frac{\mu_0 \cdot 25 \cdot 10^{-4} \cdot 500^2}{4(5 \cdot 10^{-4})^2} \cdot I^2$$

$$\therefore |F_1(I)| = 785,3982 \cdot I^2 [N]$$

$$|F_2(I)| = \frac{\mu_0 A}{3X_2^2} (N_2 I)^2 = \frac{\mu_0 \cdot 25 \cdot 10^{-4} \cdot 300^2}{3(8 \cdot 10^{-4})^2} \cdot I^2$$

$$\therefore |F_2(I)| = 147,2623 \cdot I^2 [N]$$

Claramente, como la corriente es la misma en ambos casos, la fuerza ejercida sobre el circuito magnético 1 es mayor que la fuerza ejercida sobre el circuito magnético 2, por lo tanto la pieza móvil 1 es la que primero se eleva. Calculemos la corriente a lo cual esto ocurre (0,5 puntos).

$$mg + F_1(I) = 0$$

$$70 \cdot 10 - 785,3982 \cdot I^2 = 0$$

$$\therefore I = \sqrt{\frac{700}{785,3982}} = 0,9441 [A]$$