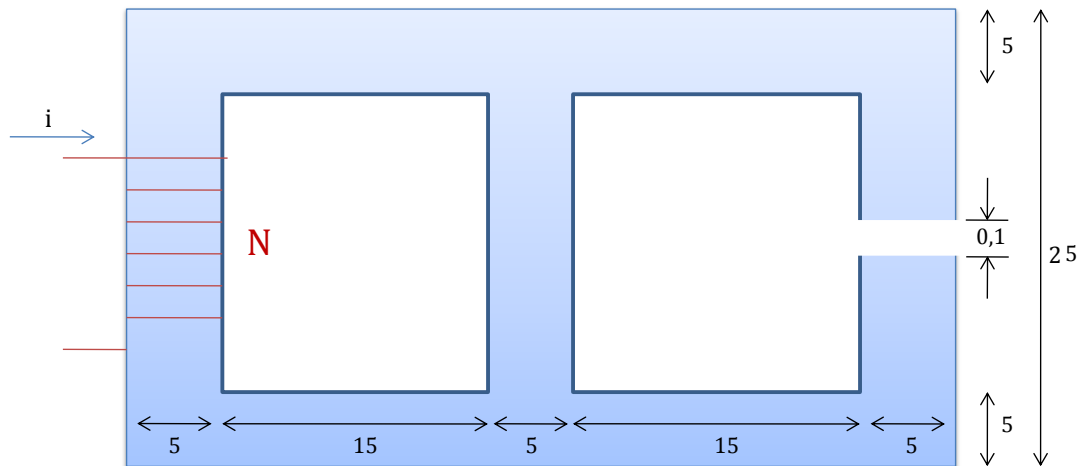


EL42C – Conversión Electromecánica de la Energía  
**Clase Auxiliar 1 - Circuitos Magnéticos y Cálculo de inductancias**

**Problema 1**

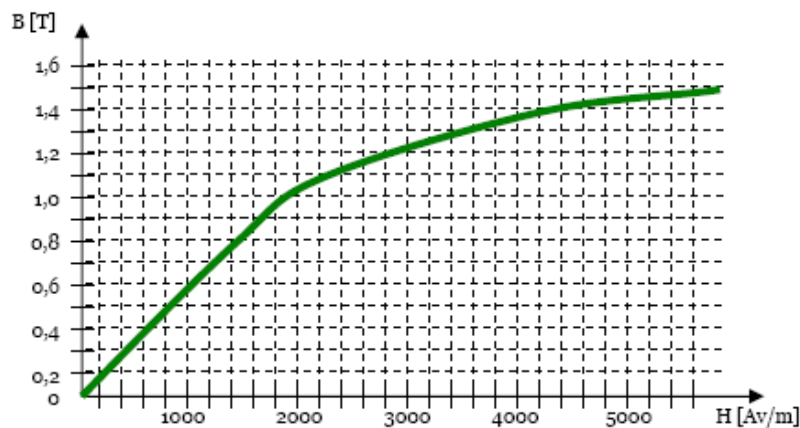
Considere el circuito magnético de la *Figura 1*:



*Figura 1: Circuito magnético Problema 1*

El material usado corresponde al tipo fierro fundido (cast steel de la curva adjunta) y el área transversal del núcleo es de  $25[cm^2]$ . Considere un enrollado de  $100[vueltas]$ . Para el problema anteriormente presentado se pide:

- Encuentre la fuerza magneto motriz f.m.m. que produce un flujo en el entrehierro de  $2 \cdot 10^{-3} [Wb]$ .
- ¿Cuál es el valor de la corriente?
- Si por la bobina pasa una corriente  $i$ , determine el flujo que pasa directamente por la bobina. Para esto sólo indique el procedimiento a usar. No trate de resolverlo.



*Figura 2: Característica magnética del núcleo*

## Problema 2

- a) En el circuito magnético de la figura 1 la bobina es de 400 vueltas y tiene una resistencia de  $R[\Omega]$ ; el núcleo tiene una sección transversal uniforme  $A = 2[\text{cm}^2]$ , longitud magnética media  $l_m = 15[\text{cm}]$  (sin incluir el entrehierro  $g$ ) y un entrehierro  $g = 0,1[\text{mm}]$ .

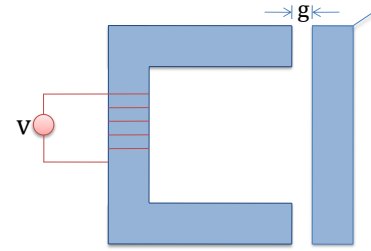


Figura 3: Circuito Magnético  
 Problema 2 a)

Dibuje acotadamente el flujo magnético  $\phi(t)$  en el núcleo y la corriente  $i(t)$  por la bobina en los siguientes casos:

- Se emplea un voltaje  $v(t) = \sqrt{2} \cdot 25 \sin(80\pi t)$ , el núcleo tiene la curva B-H de la figura 2 y  $R \approx 0$ .
- Se emplea un voltaje continuo  $V = 2[\text{V}]$ , el núcleo tiene la curva B-H de la figura 2 y  $R = 1[\Omega]$ .

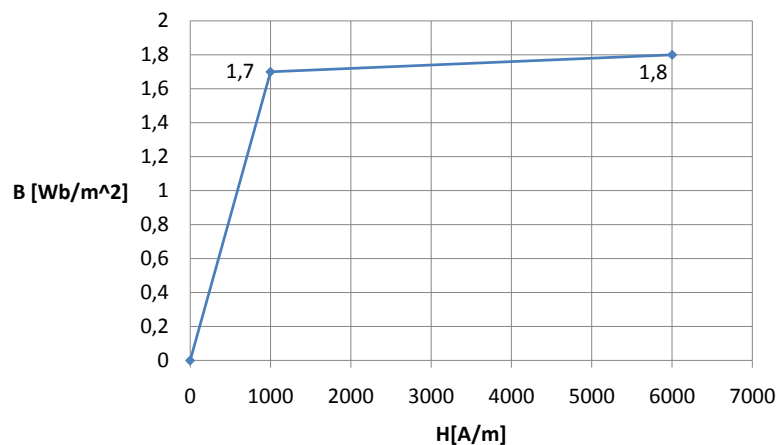


Figura 4: Curva B-H Material Ferromagnético

- b) En el circuito magnético de la figura 3, el núcleo tiene permeabilidad magnética infinita, todos sus tramos tienen la misma sección transversal  $A$  y los entrehierros tienen todos la misma dimensión  $g$ .
- Determine cuál debería ser la relación entre  $N_1$  y  $N_2$  para que  $\phi_0 = 0$ .
  - Para la condición encontrada, evaluar la densidad de flujo en todos los tramos del núcleo, considerando  $g = 0,1[\text{mm}]$ ;  $A = 1[\text{cm}^2]$ ;  $N_2 = 500[\text{vueltas}]$ ;  $I = 200[\text{mA}]$ .

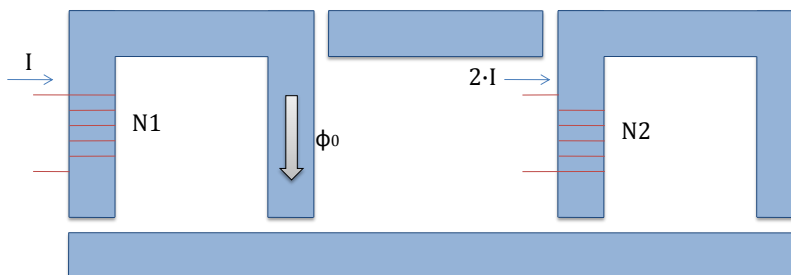


Figura 5: Circuito Magnético Problema 2 b)

### Problema 3

Considere el circuito magnético de la Figura 6:

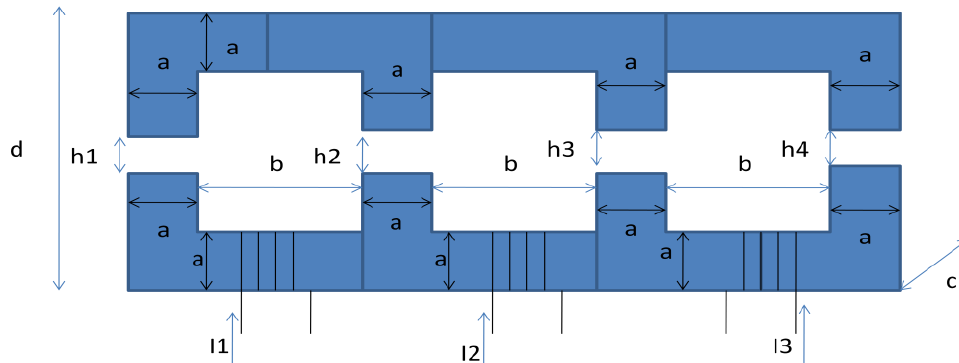


Figura 6: Circuito magnético problema 3

El material ferromagnético se encuentra trabajando en zona lineal y su permeabilidad relativa es  $\mu_r = 31830$ . Considere:

$$\begin{aligned} a &= 4, & b &= 18, & c &= 4, & d &= 18 \\ h_1 &= 2, & h_2 &= 2,5, & h_3 &= 1,5, & h_4 &= 1 \end{aligned}$$

- Se mide el flujo en las ramas centrales del circuito, siendo en ambas igual a  $1,4[mWb]$  (sentido negativo según regla mano derecha), y el flujo por el entrehierro  $h_1$ , siendo igual a  $3[mWb]$  (sentido positivo según regla mano derecha). Calcule el valor de las f.m.m. para que se cumplan estas condiciones.
- Encuentre las condiciones para el número de vueltas de los enrollados, para que los flujos en las ramas centrales sean nulos, en la siguiente condición:

$$I_1 = 1[A], \quad I_2 = 1,25[A], \quad I_3 = 1,5[A], \quad N_1 = 500[vueltas]$$

### Problema 4

Considere el circuito magnético de la Figura 1:

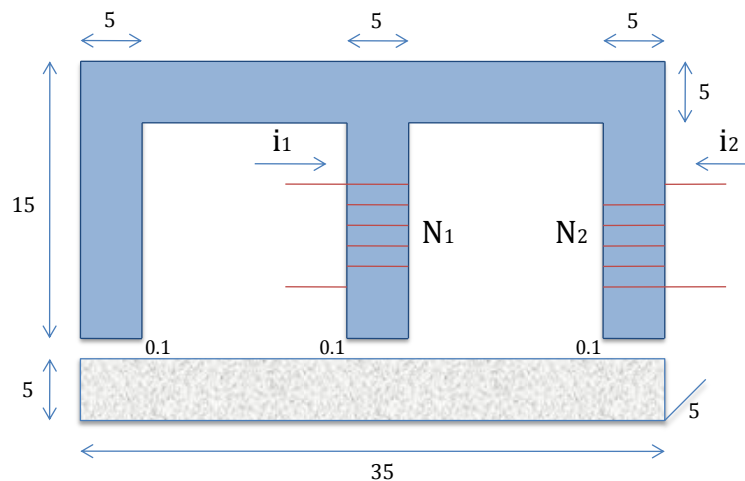
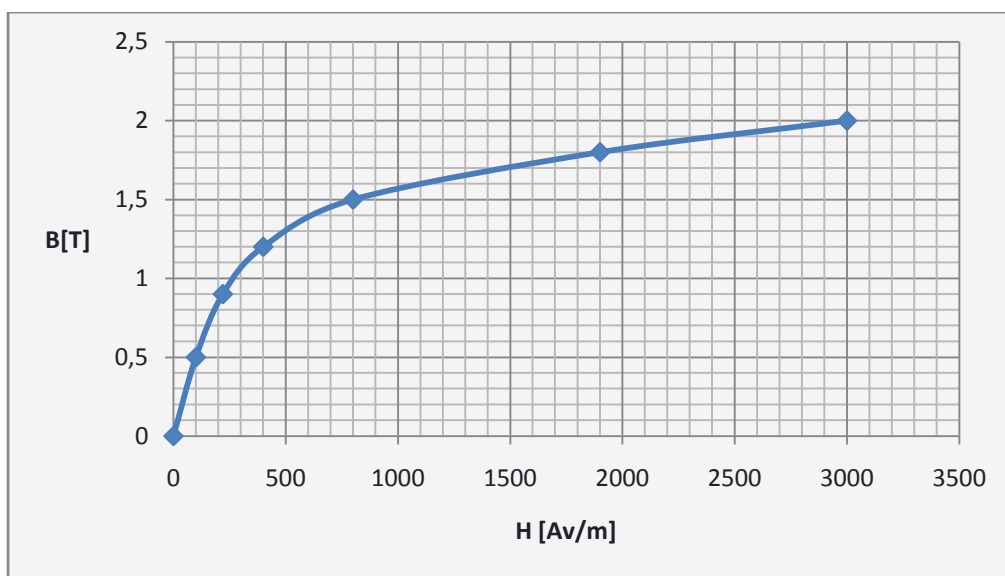


Figura 7: Circuito Magnético Problema 4

En la *Figura 7* la columna central se encuentra exactamente en la mitad del material. El material 1 tiene una permeabilidad relativa  $\mu_{r1} = 800$  mientras que el material 2 tiene una característica B-H dada por la *Figura 2*.

Todas las medidas están dadas en [cm] y además se tiene que  $N_1 = 100[vueltas]$  y  $N_2 = 200[vueltas]$ . Para el problema anteriormente presentado se pide:

- (3 puntos) Encuentre el vector de corrientes  $i^T = [i_1, i_2]$  si es que en la columna central se tiene un flujo de  $3[mWb]$  y en la columna de la izquierda de  $4,5[mWb]$ .
- (3 puntos) Suponiendo que ambos materiales trabajan en la zona lineal, calcule la matriz de inductancias  $[L]$  asociada al circuito magnético.



*Figura 8: Característica B-H material 2*