

62.03 Física II A / 62.04 Física II B / 82.02 Física II

Departamento de Física

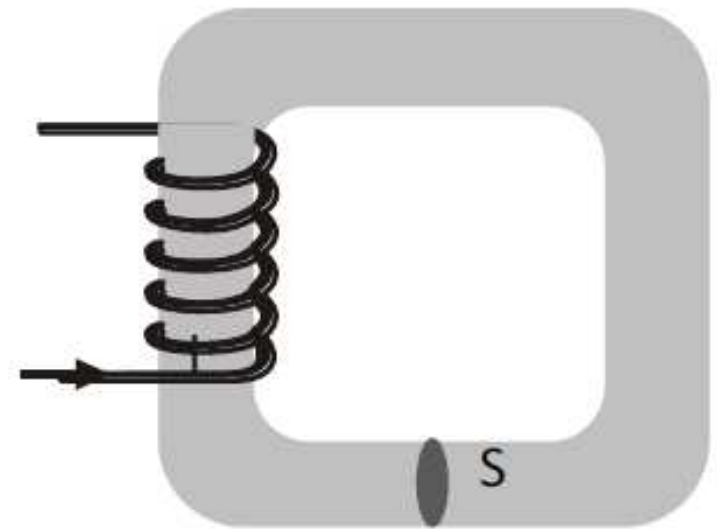


.UBAfiuba 
FACULTAD DE INGENIERÍA

Guía 6 Ejercicio 3

2. El circuito magnético mostrado, está constituido por un núcleo de 40 cm de longitud media y de sección constante igual a 1 cm^2 . Dicho núcleo está construido con un material ferromagnético blando con permeabilidad magnética relativa aproximadamente constante e igual a 1000. Si inicialmente el núcleo se encuentra desmagnetizado, calcular

- la corriente necesaria que se debe establecer en el arrollamiento de 200 espiras, en el sentido indicado, para que el módulo del campo \vec{B} en el núcleo sea de 0,1 T.
- los vectores \vec{H} y \vec{M} (indicando su sentido en el circuito magnético).




3. En el mismo núcleo del Problema 2 se coloca, además, un bobinado de 500 espiras con una corriente de 2 A. Calcular los tres vectores magnéticos (indicando su sentido en el circuito magnético). Indique claramente cómo consideró colocar el segundo bobinado.

Circuitos magnéticos:


$$\oint \bar{H} \cdot d\bar{l} = N I_{concatenada} \quad \text{- Ley de Ampère generalizada.}$$

$$\bar{B} = \mu_o(\bar{H} + \bar{M})$$

Flujo 

Sección gruesa $\Phi = \iint \bar{B}(r) \cdot d\bar{S}$

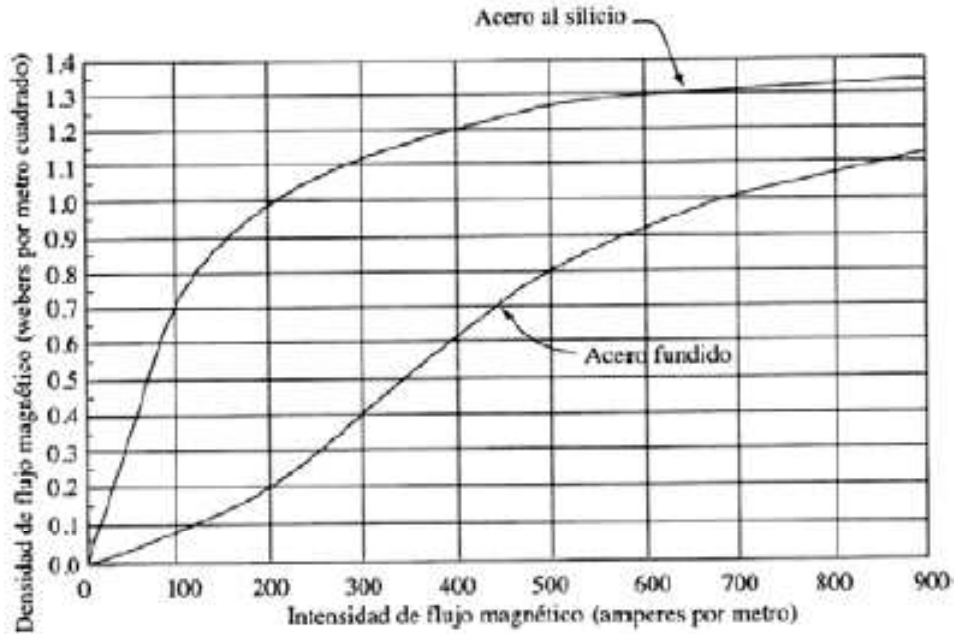
Sección delgada $\Phi = B \cdot S$

μ_r 

Constante: material lineal $\bar{B} = \mu_o \mu_r \bar{H}$

No constante: curva de histéresis

Para materiales no lineales (con μ_r no constante) curva con gráfico o tabla:



TABLAS correspondientes a curvas de primera imanación

H (A/m)	B (T)				
	Hipenik	Permalloy	Permendur	Perminvar	Hieno Fundido
0.8	0.015	0.015	-	-	-
1.6	0.060	0.030	-	-	-
2.4	0.150	0.085	-	-	-
3.2	0.230	0.345	-	-	-
4.0	0.290	0.510	-	-	-
4.8	0.340	0.590	-	-	-
5.6	0.380	0.635	-	-	-
6.4	0.415	0.675	-	-	-

VECTORES MAGNÉTICOS:

El campo magnético \vec{B} se denomina vector inducción magnética

$$[B] = T = \frac{Wb}{m^2}$$

El campo magnético \vec{H} Vector intensidad de campo Magnético

$$[H] = [M] = \frac{A}{m}$$

\vec{M} = Vector Magnetización

$$\vec{B} = \mu_0(\vec{H} + \vec{M})$$

Consideraciones: (ver video del [problema 2*](#))

- Estamos trabajando con un circuito delgado.
- B es uniforme en todo el material y paralelo al sentido de circulación.
- Usaremos la Ley de Ampère generalizada.
- El material es lineal, isótropo y homogéneo:

$$\bar{B} = \bar{H} \mu_0 \mu_r$$

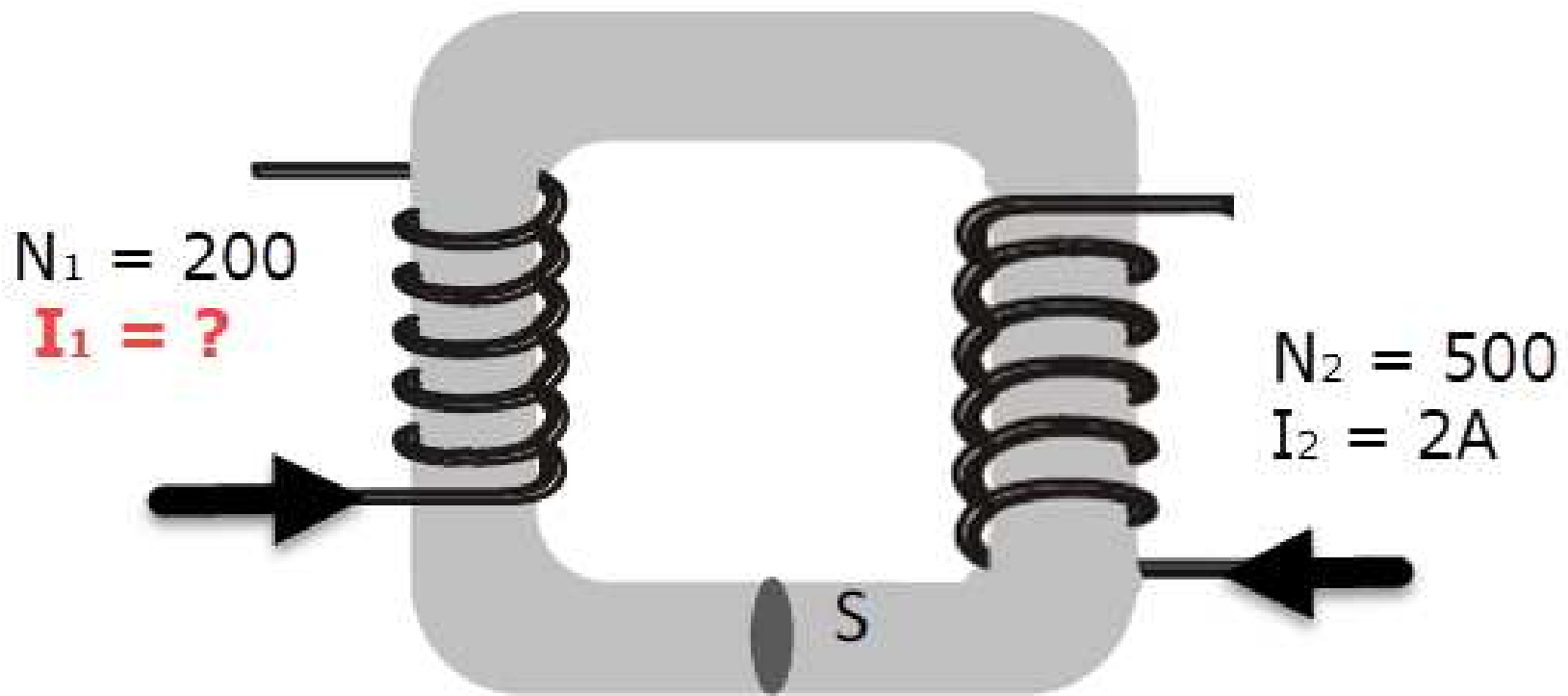
- La ecuación que relaciona a los tres vectores magnéticos es:

$$\bar{B} = \mu_0 (\bar{H} + \bar{M})$$

*Problema 2: https://www.youtube.com/watch?v=M_AcR0ghNZU&feature=youtu.be

Pongo un segundo bobinado. Definamos un sentido de circulación para la Ley de Ampère generalizada:

$$\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = N I_{\text{concatenada}}$$

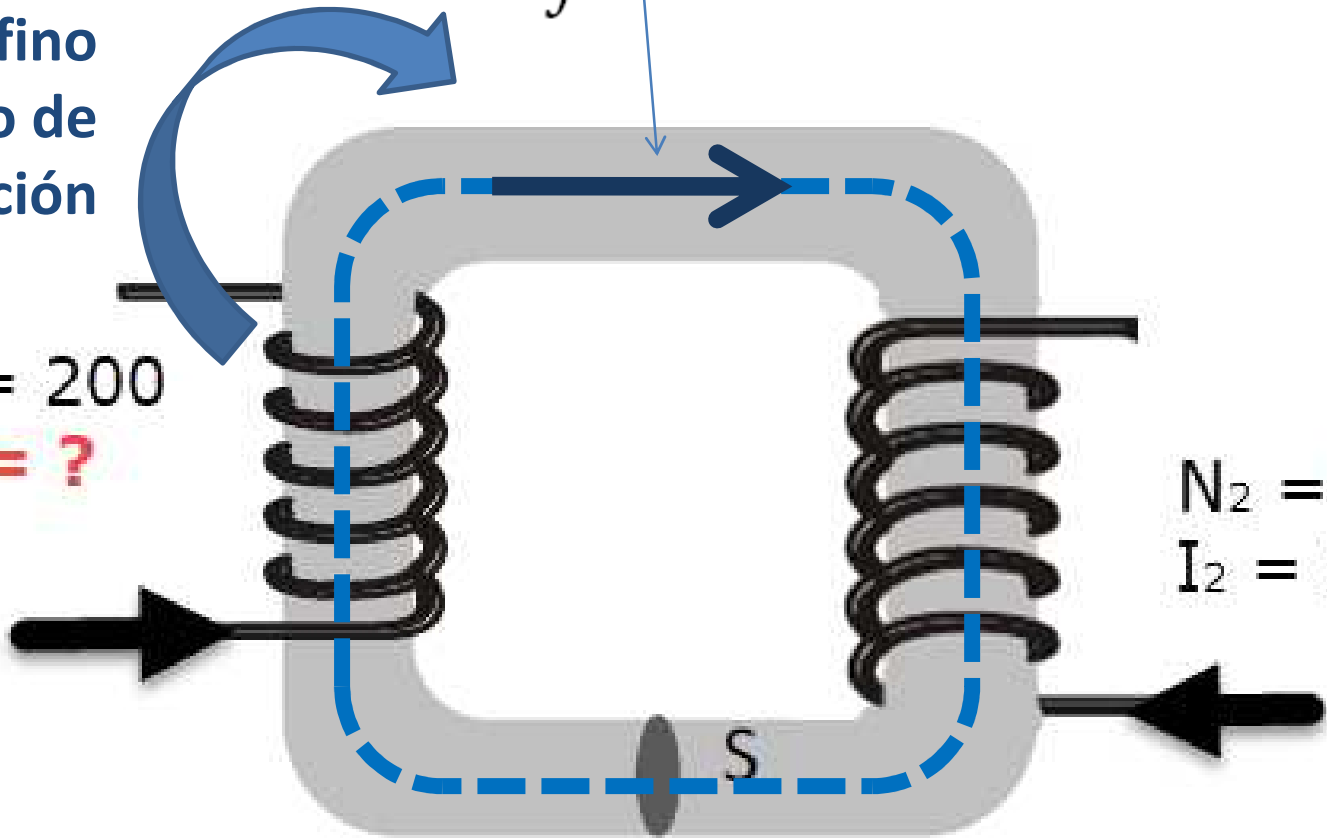


Definamos un sentido de circulación para la Ley de Ampère generalizada:

$$\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = N I_{concatenada}$$

Defino
sentido de
circulación

$N_1 = 200$
 $I_1 = ?$



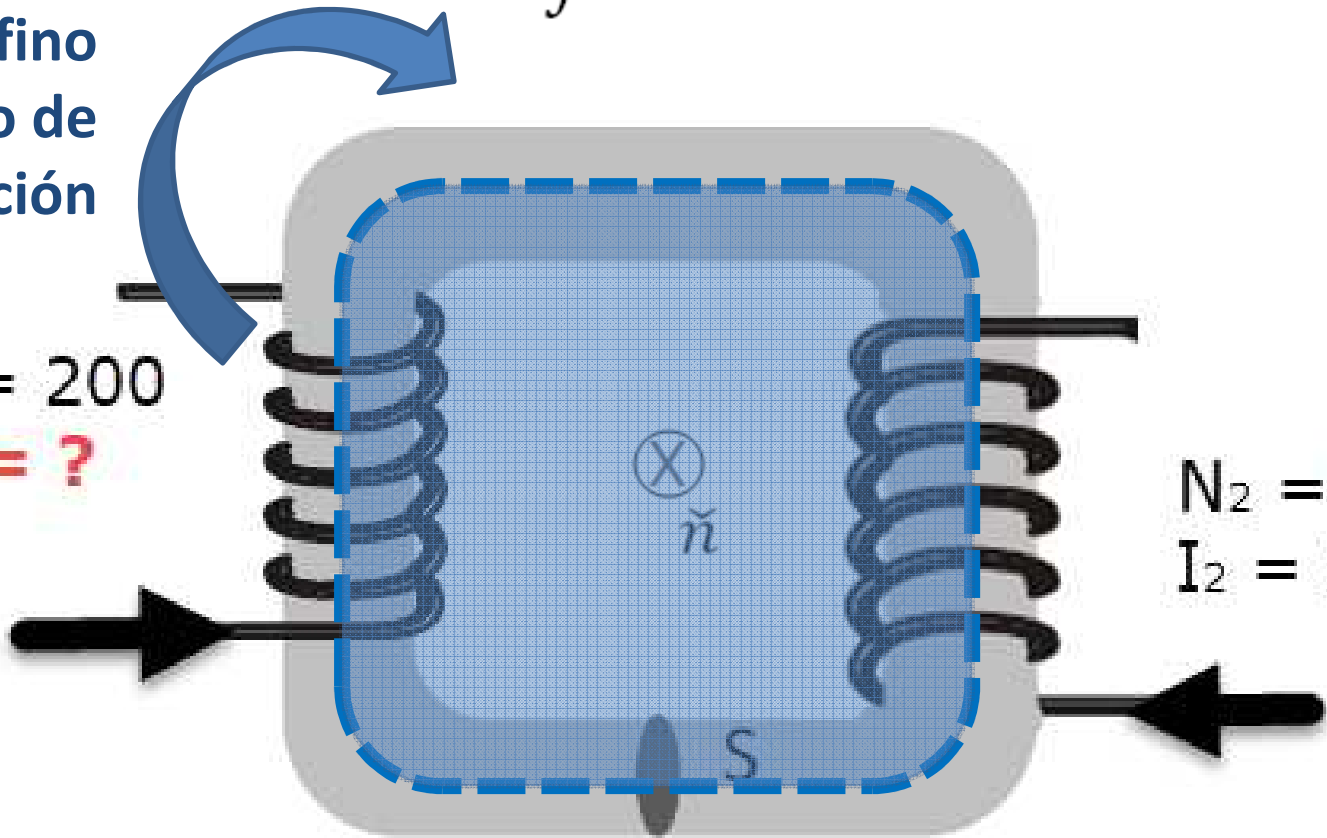
$N_2 = 500$
 $I_2 = 2\text{A}$

Definamos un sentido de circulación para la Ley de Ampère generalizada:

$$\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = N I_{concatenada}$$

Defino
sentido de
circulación

$N_1 = 200$
 $I_1 = ?$



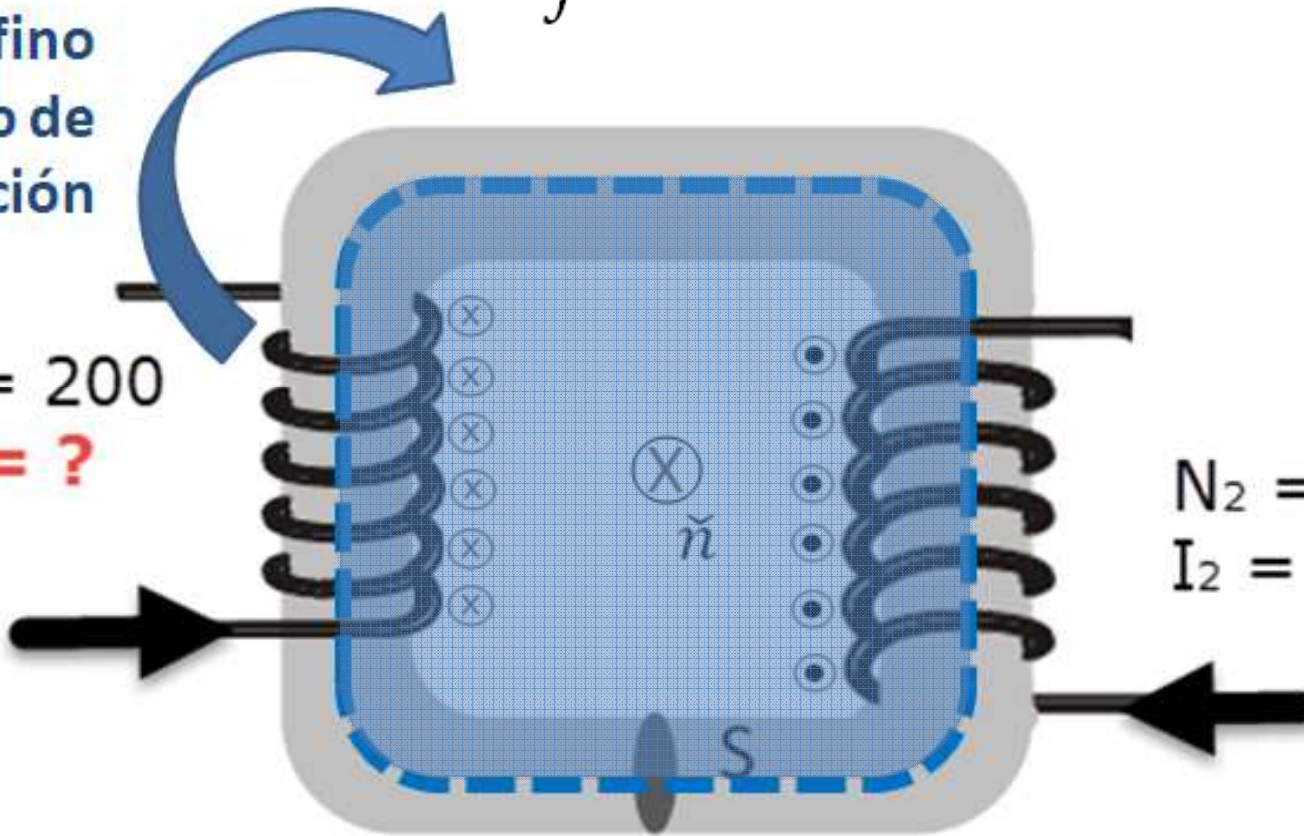
$N_2 = 500$
 $I_2 = 2A$

Definamos un sentido de circulación para la Ley de Ampère generalizada:

$$\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = N I_{concatenada}$$

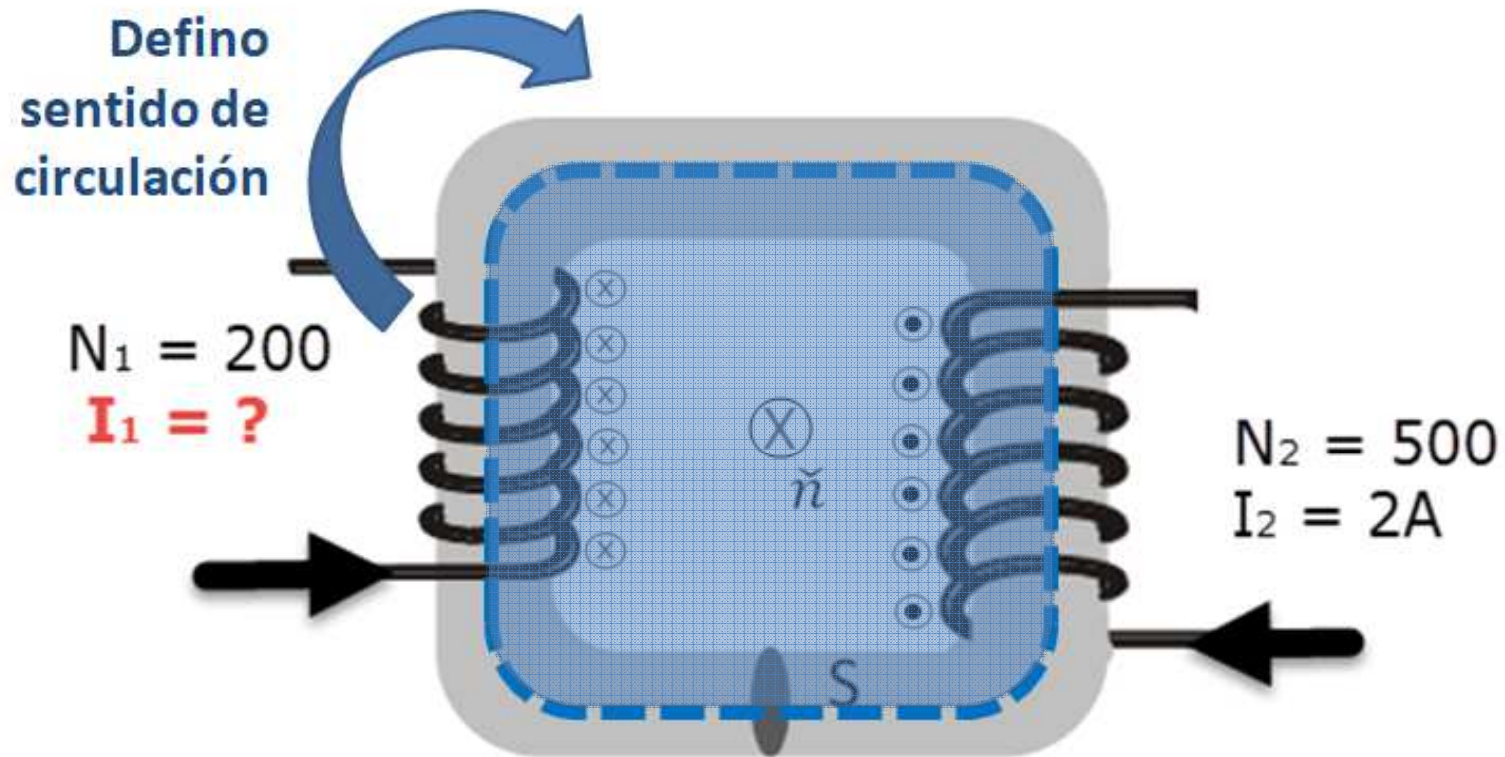
Defino
sentido de
circulación

$N_1 = 200$
 $I_1 = ?$



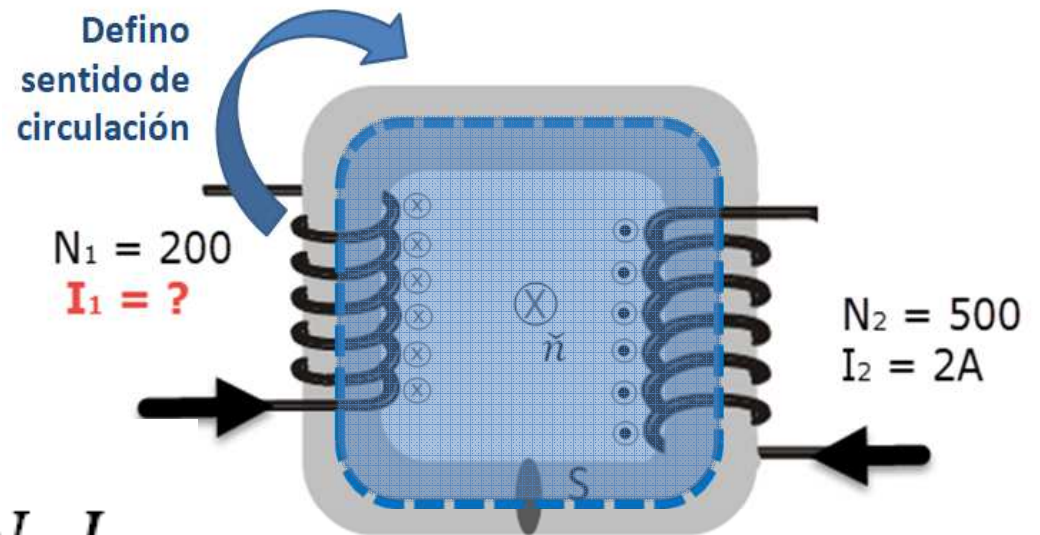
$N_2 = 500$
 $I_2 = 2A$

Si planteamos la Ley de Ampère generalizada:



$$\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = N I_{\text{concatenada}} = +N_1 I_1 - N_2 I_2$$

Si planteamos la Ley de Ampère generalizada:



$$H \oint dl = +N_1 I_1 - N_2 I_2$$

$$H l_m = +N_1 I_1 - N_2 I_2$$

$$\frac{B}{\mu_0 \mu_r} l_m = +N_1 I_1 - N_2 I_2$$

Y despejando:

$$I_1 = \frac{\frac{B}{\mu_0 \mu_r} l_m + N_2 I_2}{N_1}$$

$$I_1 = \frac{\frac{0,1T}{4\pi \cdot 10^{-7} \frac{Tm}{A}} 1000 \cdot 0,4m + 500 \cdot 2A}{200}$$

$$I_1 = 5,2A$$

Como la corriente dio positiva, el sentido supuesto era correcto.

Cálculo de los vectores magnéticos:

$$\bar{B} = 0,1 T \text{ (dato del problema)}$$

$$\bar{H} = \frac{\bar{B}}{\mu_0 \mu_r} = \frac{0,1 T}{4\pi \cdot 10^{-7} \frac{Tm}{A} 1000}$$

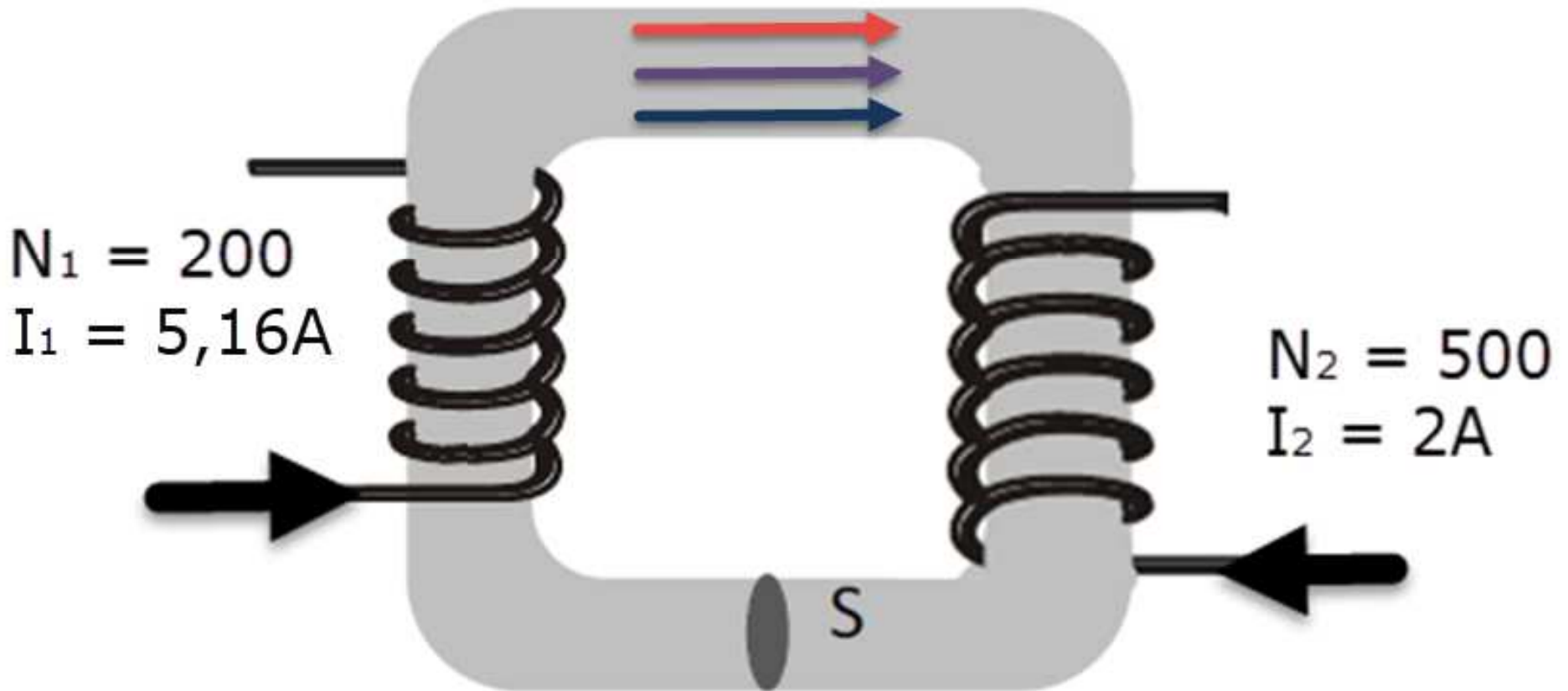
$$\bar{H} = 79,577 \frac{A}{m}$$

$$\bar{M} = \frac{\bar{B}}{\mu_0} - \bar{H}$$

$$\bar{M} = \frac{0,1T}{\mu_0} - 79,577 \frac{A}{m} \Rightarrow \bar{M} = 79.497,89 \frac{A}{m}$$

Gráfico de los vectores magnéticos:

\vec{B} ; \vec{H} ; \vec{M} tienen igual dirección y sentido en el material



62.03 Física II A / 62.04 Física II B / 82.02 Física II

Departamento de Física



.UBAfiuba 
FACULTAD DE INGENIERÍA