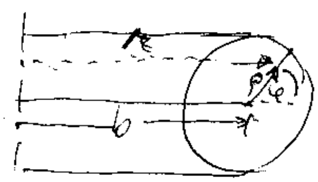
Pauta Tarea Nº 3

1.-a) $B = \dfrac{\mu_0 N I}{2\pi r}$

Cambio de variable $r \to \rho$; $r = b + \rho \cos\varphi$



$$\phi = \frac{\mu_0 N I}{2\pi}\int_0^a \rho\, d\rho \int_0^{2\pi} \frac{d\varphi}{b+\rho\cos\varphi}$$

$$\int_0^{2\pi}\frac{d\varphi}{b+\rho\cos\varphi} = 2\int_0^{\pi}\frac{d\varphi}{b+\rho\cos\varphi} = \frac{4}{\sqrt{b^2-\rho^2}}\arctan\left[\frac{(b-\rho)\tan\left(\frac{\varphi}{2}\right)}{\sqrt{b^2-\rho^2}}\right]_{\varphi=0}^{\varphi=\pi}$$

$$= \frac{2\pi}{\sqrt{b^2-\rho^2}}$$

$$\phi = \frac{\mu_0 N I}{2\pi}\int_0^a \frac{2\pi\rho\, d\rho}{\sqrt{b^2-\rho^2}}$$

$$\phi = \mu_0 N I \left(b - \sqrt{b^2-a^2}\right)$$

N espiras: $\phi \to N\phi = \mu_0 N^2 I\left(b-\sqrt{b^2-a^2}\right)$

$$L = \frac{\phi}{I} = \mu_0 N^2\left(b-\sqrt{b^2-a^2}\right)$$

b): $L = 4\pi\times 10^{-7}\times 150^2\times\left(0{,}04-\sqrt{0{,}04^2-0{,}015^2}\right)$

$L = 82{,}53$ μHenry.

2.- $\phi_1 = L_1 I_1 + M I_2$

$\phi_2 = M I_1 + L_2 I_2$

$$\frac{d\phi_1}{dt} = L_1 \frac{dI_1}{dt} + M \frac{dI_2}{dt}$$

$$\frac{d\phi_2}{dt} = M \frac{dI_1}{dt} + L_2 \frac{dI_2}{dt}$$

$$R_1 I_1 = V - L_1 \frac{dI_1}{dt} - M \frac{dI_2}{dt} \quad (1)$$

$$R_2 I_2 = -M \frac{dI_1}{dt} - L_2 \frac{dI_2}{dt} \quad (2)$$

Integrando la última: $R_2 Q_2 = -M I_1 - L_2 I_2 \quad (3)$

Después de un tiempo muy largo, $\frac{dI_1}{dt} \to 0$; $\frac{dI_2}{dt} \to 0$
(régimen permanente)

entonces, según (1) y (2): $\lim_{t \to \infty} I_1 = \frac{V}{R_1}$

$\lim_{t \to \infty} I_2 = 0$

reemplazando I_1 e I_2 (lim) en (3):

$$R_2 Q_2 = -\frac{MV}{R_1}$$

$$Q_2 = -\frac{MV}{R_1 R_2}$$

El signo (-) se debe a que I_2 se opone a I_1.