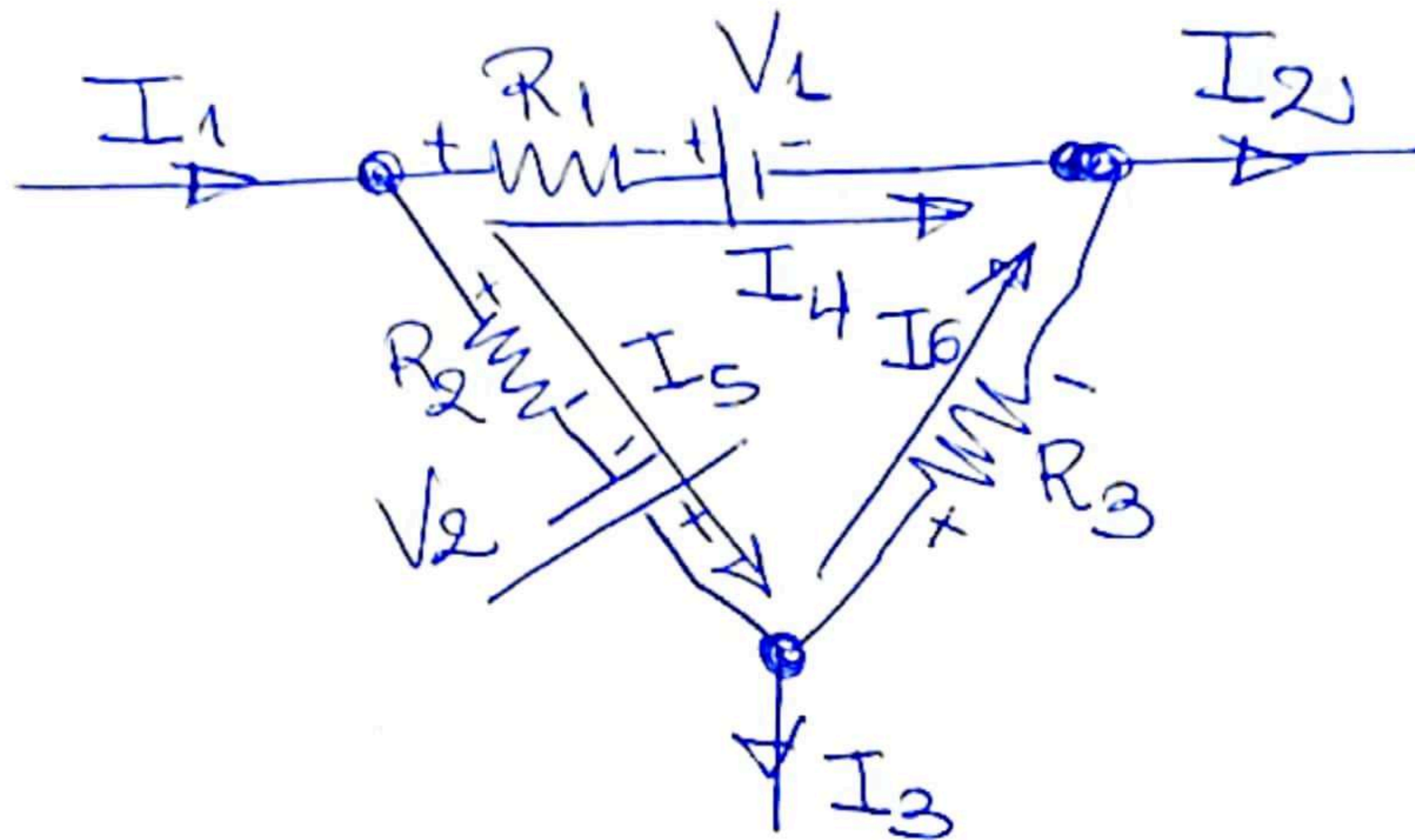


1º Rec 2º Parcial

Problema 1



$$\begin{aligned} I_1 &= 2A \\ I_2 &= 1A \\ R_1 &= 1\Omega \\ R_2 &= 3\Omega \\ R_3 &= 5\Omega \\ V_1 &= 10V \\ V_2 &= 20V \end{aligned}$$

a) Ley de nodos

$$I_1 = I_4 + I_5 \quad (1)$$

$$I_2 = I_4 + I_6 \quad (2)$$

$$\Rightarrow \underbrace{I_1}_{2A} - \underbrace{I_2}_{1A} = I_5 - I_6 = 1A$$

3º nodo

$$I_5 = I_3 + I_6 \rightarrow \boxed{I_3 = I_5 - I_6 = 1A}$$

Ley de mallas

[Respuesta b)]

$$-I_5 R_2 + V_2 - I_6 R_3 + V_1 + I_4 R_1 = 0 \quad (3)$$

de (1) $I_5 = I_1 - I_4$

de (2) $I_6 = I_2 - I_4$

Reemplazo en (3)

$$V_1 + V_2 = R_2 (I_1 - I_4) + R_3 (I_2 - I_4) - R_1 I_4$$

$$V_1 + V_2 = R_2 I_1 + R_3 I_2 - (R_1 + R_2 + R_3) I_4$$

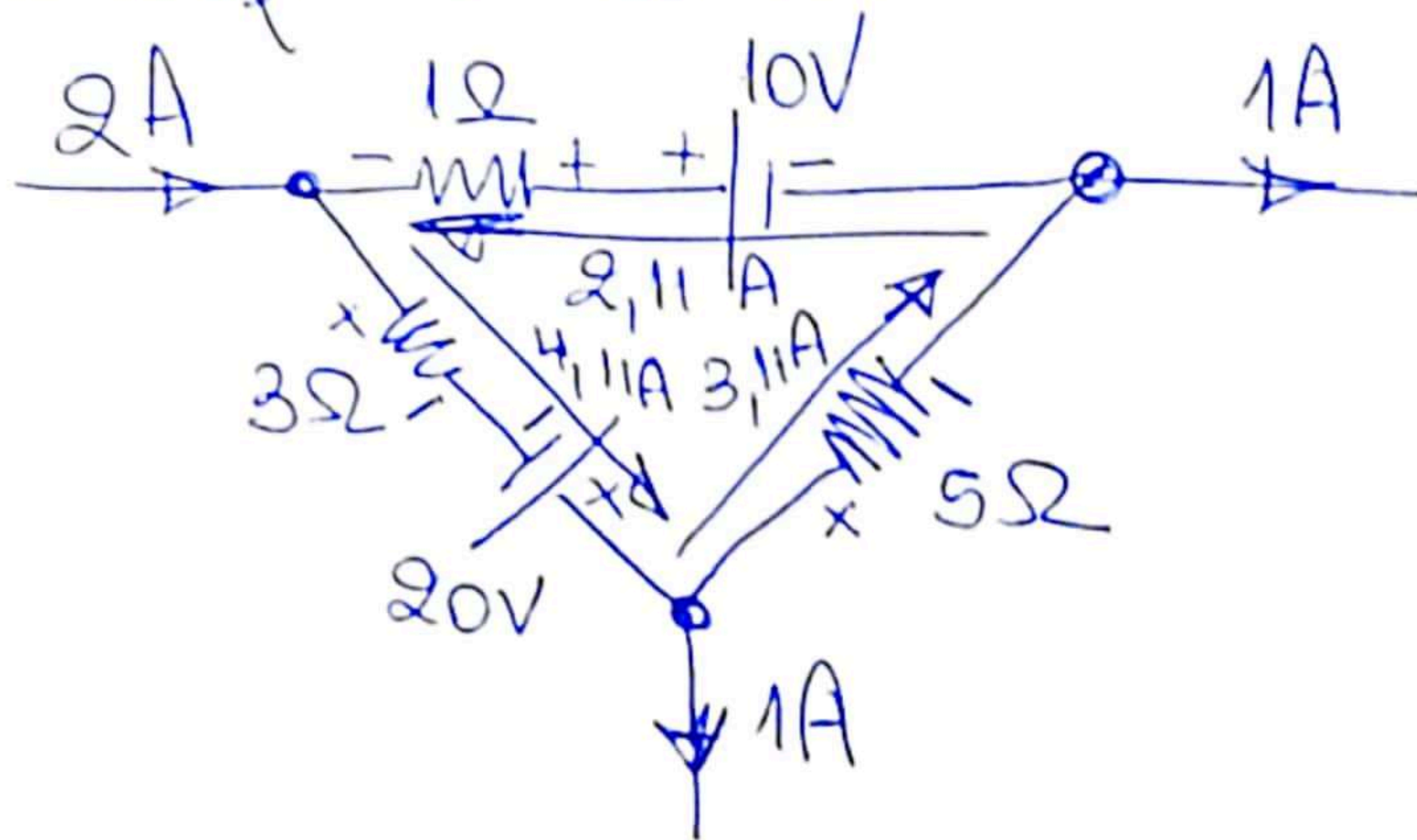
$$I_4 = \frac{R_2 I_1 + R_3 I_2 - V_1 - V_2}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{6V + 5V - 10V - 20V}{9\Omega}$$

$$I_4 = -\frac{19V}{9\Omega} = -2,11A$$

$$I_5 = 2A - (-2,11A) = 4,11A = \frac{37}{9}A$$

$$I_6 = 1A - (-2,11A) = 3,11A = \frac{28}{9}A$$

El esquema correcto es



© Las 2 pilas entregan Potencia

$$P_{ent} = 21,1W + 82,2W = 103,33W$$

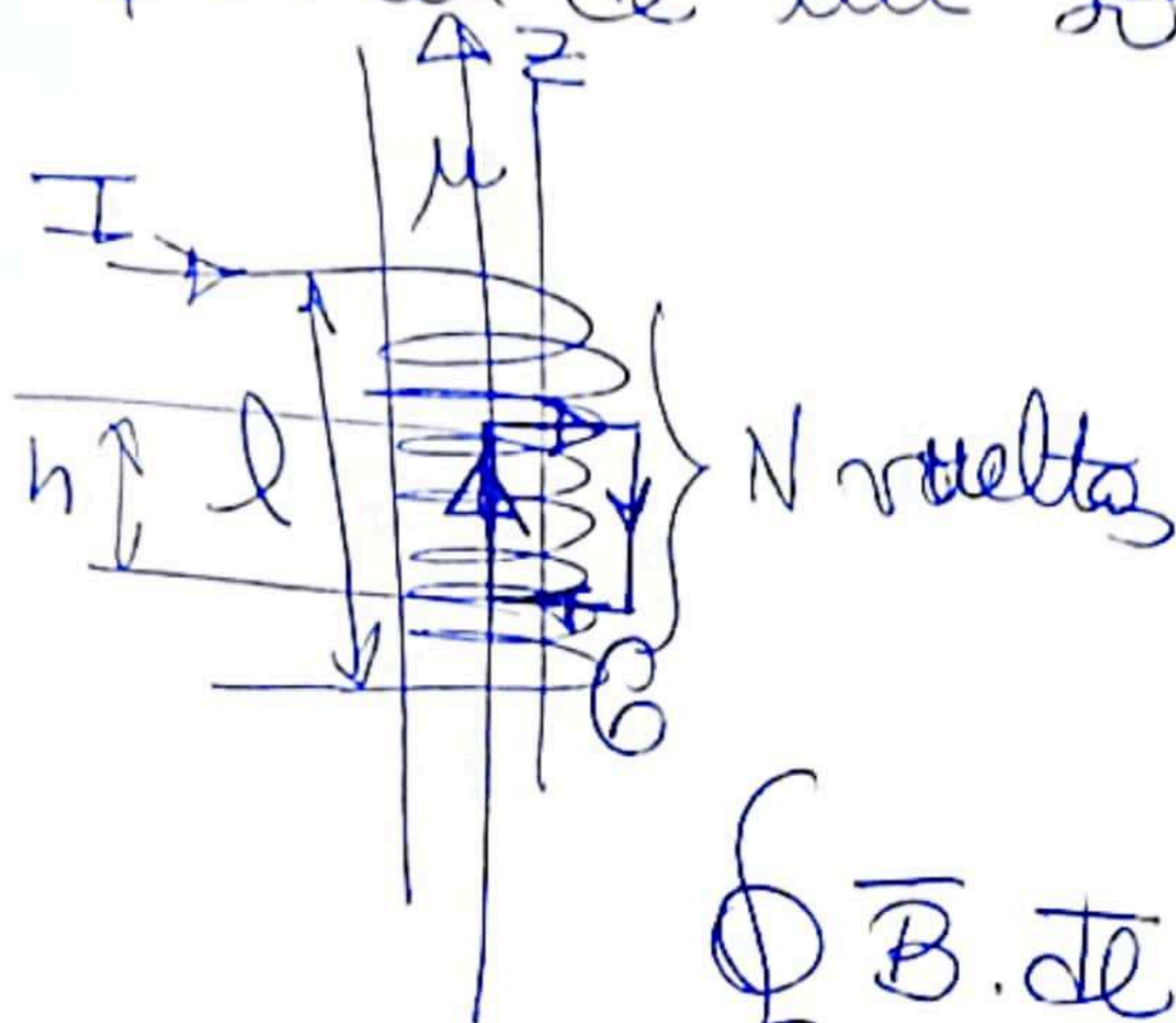
La potencia disipada en las resistencias

$$P_{dis} = 4,45W + 50,67W + 48,36W = 103,55W$$

No son iguales ambas potencias pues lo es un circuito cerrado lo que estamos analizando.

Prob 2

Como hay un material de alta permeabilidad, consideramos que el campo que circula en el segundo bobinado generado por el primero, éste puede aproximarse por el de un solenoide infinito.



Suponemos $\vec{B} = B(r)\hat{k}$
y calculamos $B(r)$
usando Ampere

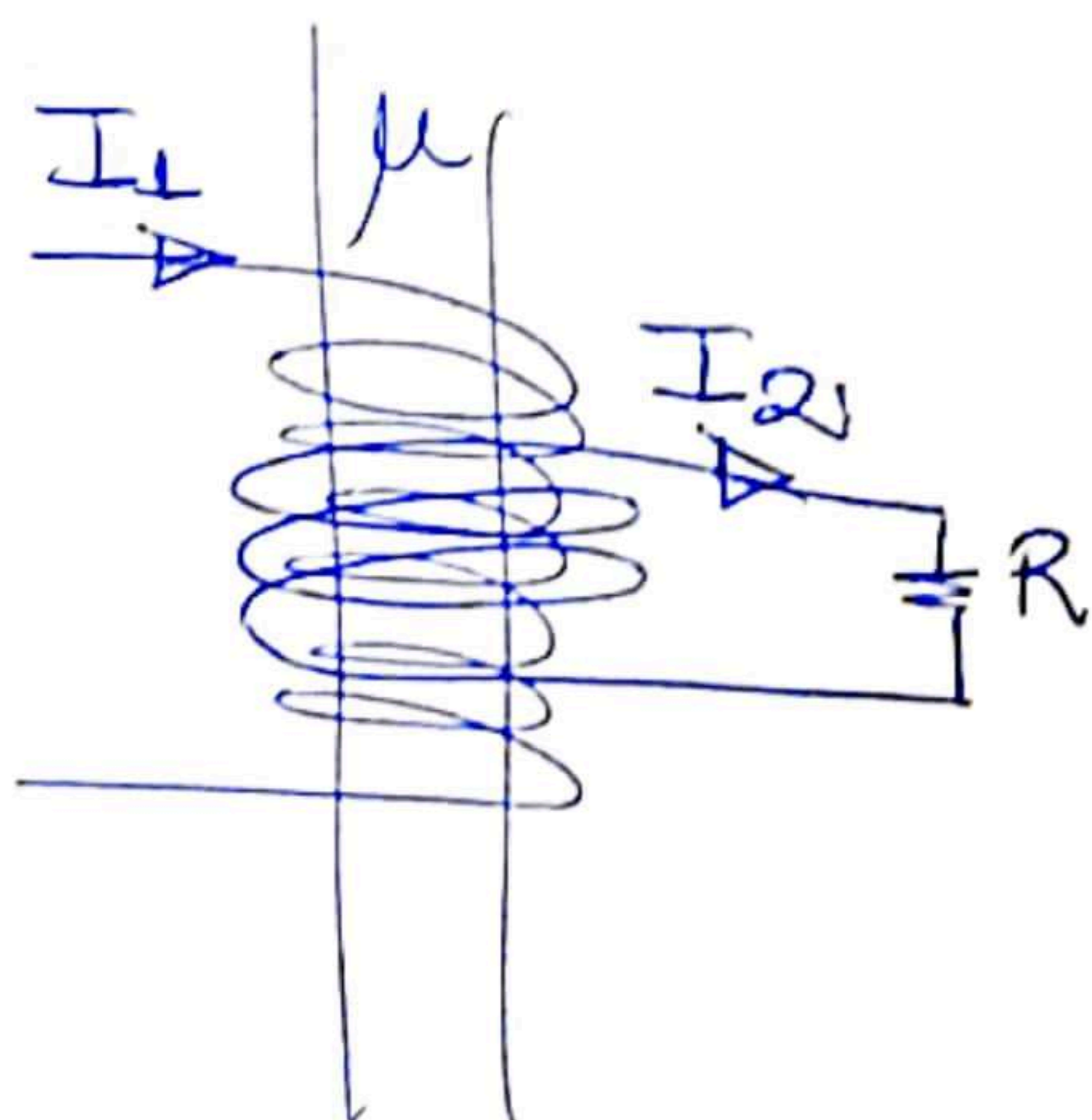
$$\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \mu I_c$$

Sólo aporta
el lado interior

$$B(r)h = \mu \frac{N}{l} h I \rightarrow \vec{B} = \mu \frac{N}{l} I \hat{k}$$

Campo de un
solenoides infinito

a)



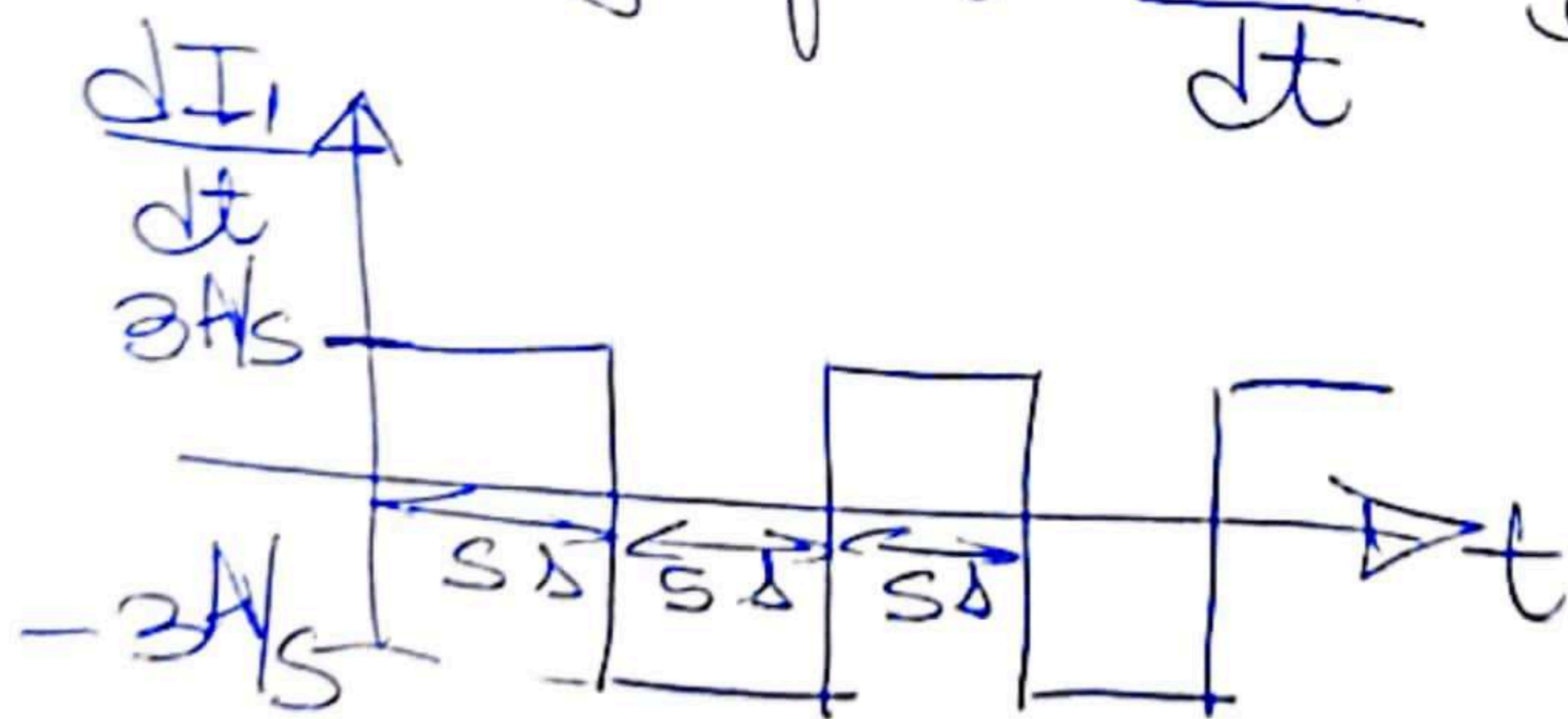
Calculamos la fem
inducida en el segundo
bobinado

$$N_2 \iint_{S_2} \vec{B}_1 \cdot d\vec{S}_2 = \phi_{21} = \mu \frac{N_1 I_1 N_2 \pi R^2}{l_1}$$

Este flujo será positivo si $d\vec{S}_2$ está orientado en la misma dirección que $d\vec{S}_1$. Esto implica que hay una orientación predefinida para ^{que} la corriente I_2 sea considerada negativa

$$\Rightarrow f_{em2} = - \frac{d\phi_{21}}{dt} = - \underbrace{\left(\mu \frac{N_1 N_2 \pi R^2}{l_1} \right)}_{\text{llamo } M} \frac{dI_1}{dt}$$

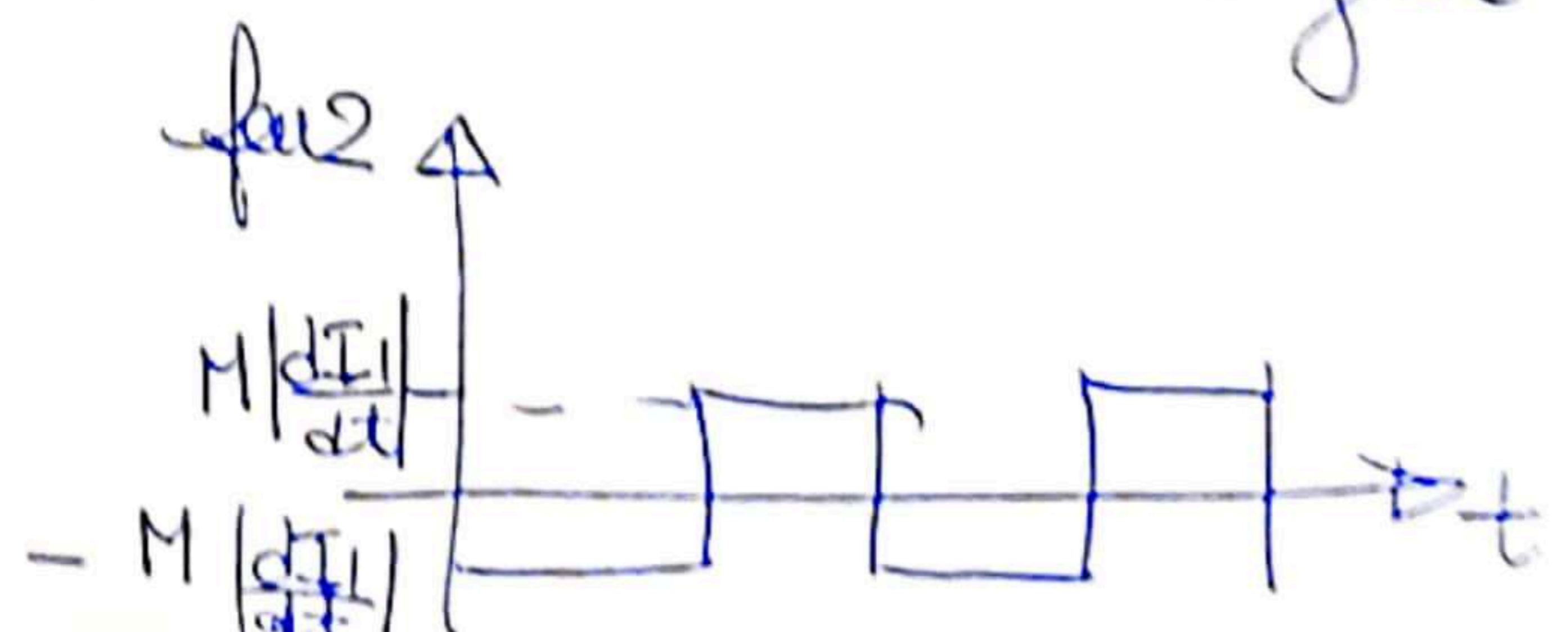
Por el gráfico $\frac{dI_1}{dt}$ es cte a tramos



Esto significa que la fem inducida será

una función que cambia de signo cada 5 seg

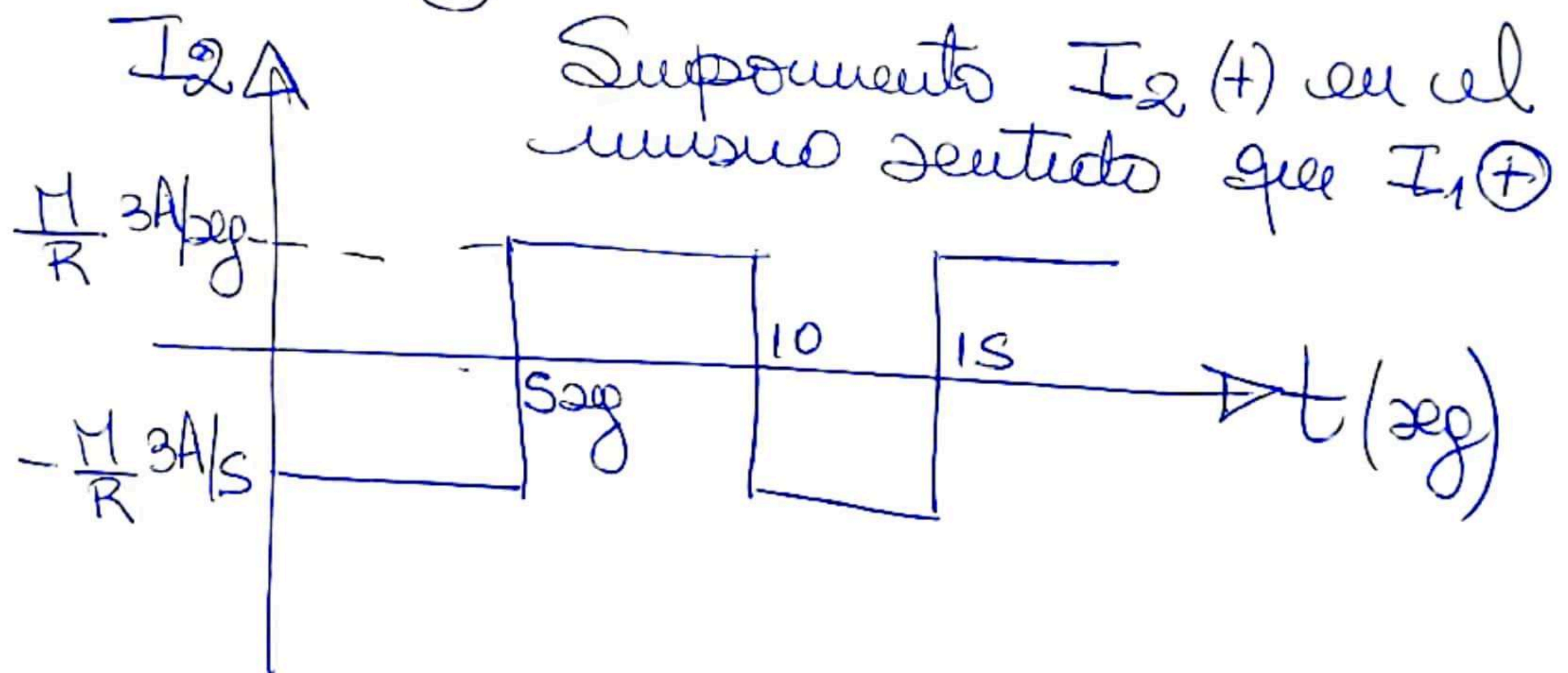
$$f_{em2} = -M \frac{dI_1}{dt}$$



B) La corriente, si despreciamos los efectos de la autoinductancia del segundo bobinado sera directamente

$$|I_2| = \frac{|f_{euz}|}{R}$$

y también alterará su polaridad cada 5 seg



C) Hemos supuesto para el cálculo anterior

$$\text{que } M \left| \frac{dI_1}{dt} \right| \gg L_2 \left| \frac{dI_2}{dt} \right|$$

f_{euz} debida
a la autoinductancia

lo que equivale a decir $M \gg L_2$

Pero $M = \sqrt{L_1 L_2}$ $\Rightarrow M \gg L_2 \rightarrow L_1 \gg L_2$
 acoplamiento perfecto

En un bobinado común $L \cong \mu \frac{N^2}{l}$ Sección

En este problema μ, S son iguales para ambos bobinados

$$\Rightarrow L_1 \cong \mu S \frac{N_1^2}{l_1}$$

$$L_2 \cong \mu S \frac{N_2^2}{l_2}$$

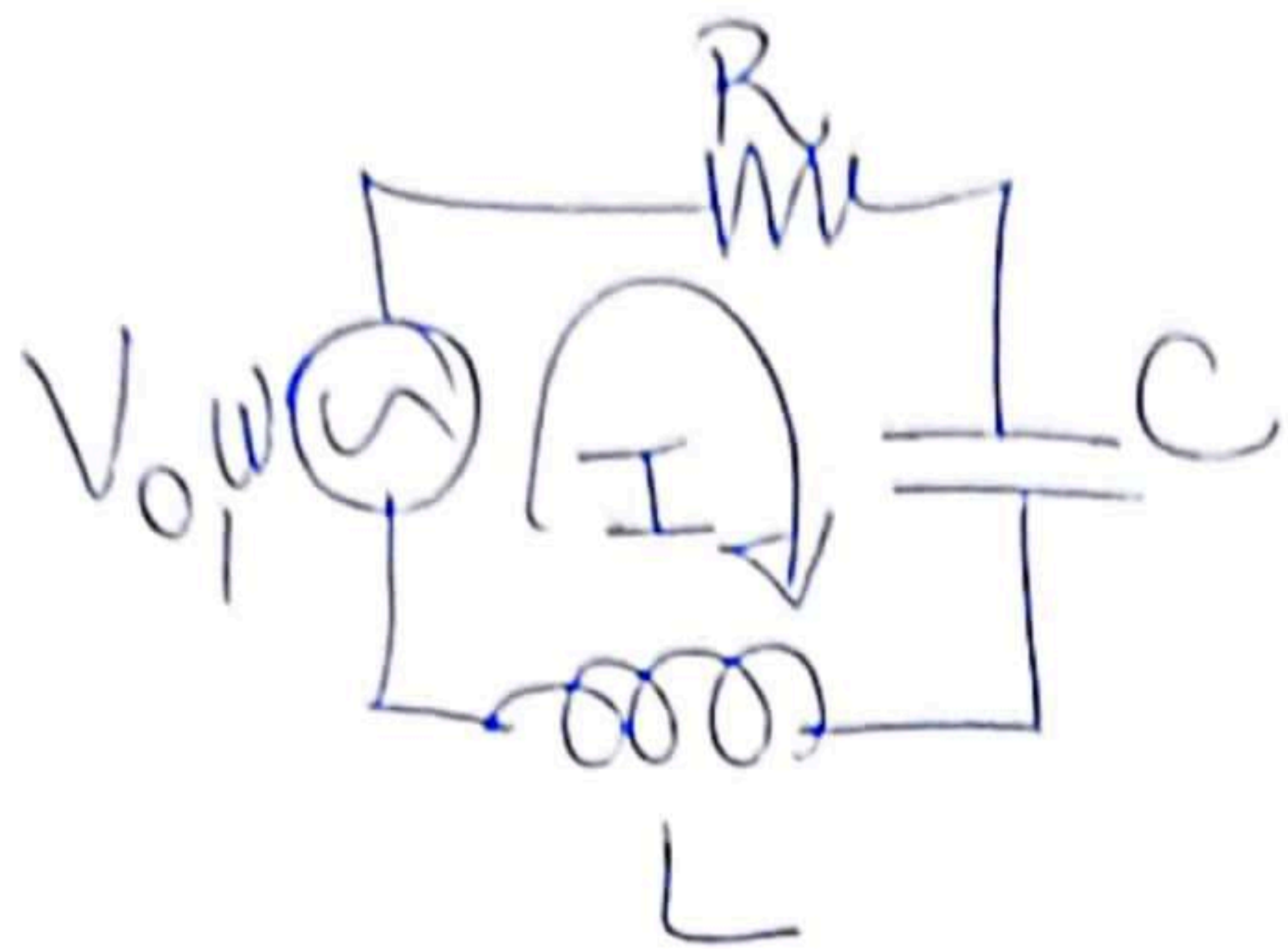
Comparamos
 $\frac{N_1^2}{l_1}$ con $\frac{N_2^2}{l_2}$

$$\frac{N_1^2}{l_1} = \frac{10^6}{20 \text{ cm}} = 5 \cdot 10^4 \text{ cm}^{-1}$$

$$\frac{N_2^2}{l_2} = \frac{25}{10 \text{ cm}} = 2,5 \cdot 10^1 \text{ cm}^{-1}$$

Claramente, se cumple la condición utilizada.

Prob 3



en Alterno (formalesus
Complejo) tenemos
que

$$I_o^* = \frac{V_o}{R + i(\omega L - \frac{1}{\omega C})}$$

Los datos del problema son:

$$\omega_1 = 1000 \text{ rad/s} \quad \arg\left(-\frac{(\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C})}{R}\right) = \frac{\pi}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{(\frac{1}{\omega_1 C} - \omega_1 L)}{R} = \tan\left(\frac{\pi}{4}\right) = 1$$

$$\therefore R = \frac{1}{\omega_1 C} - \omega_1 L \quad (1)$$

$$\text{Para } \omega_2 = 10^4 \text{ rad/s} \quad \varphi_I = 0 \Rightarrow \arg\left(\frac{(\frac{1}{\omega_2 C} - \omega_2 L)}{L}\right) = 0$$

$$\therefore \frac{1}{\omega_2 C} - \omega_2 L = 0 \Rightarrow \omega_2^2 = \frac{1}{LC} \quad (2)$$

$$\text{Para } \omega = \omega_2 \quad Z(\omega_2) = R$$

$$\Rightarrow I_o^*(\omega_2) = \frac{V_o}{R} = 0.101 \text{ A} \quad (3)$$

$$\text{Como } V_o = 10 \text{ V} \Rightarrow R = 99 \Omega$$

Reemplazo en ①

$$99 \Omega = \frac{1}{\omega_1 C} - \omega_1 L$$

de ② $LC = \frac{1}{\omega_2^2}$

$$C = \frac{1}{\omega_2^2 L}$$

$$\therefore 99 \Omega = \frac{1}{\frac{\omega_1}{\omega_2^2 L}} - \omega_1 L = L \left(\frac{\omega_2^2}{\omega_1} - \omega_1 \right) = L \left[\frac{10^8 \text{ rad}^{-2}}{10^3 \text{ rad}^{-1}} - 10^3 \text{ rad}^{-1} \right]$$

$$99 \Omega = L \cdot 99000 \text{ s}^{-1} \rightarrow \boxed{L = 10^{-3} \text{ H}}$$

$$\boxed{C = \frac{1}{10^{-3} \text{ H} \cdot 10^8 \text{ s}^{-2}} = 10^{-5} \text{ F}}$$
