

DS1 (2010)

Physique : Exercice n°1 : 17a.

loi des mailles : $E - u_R - u_L = 0$

$$u_L + u_R = E$$

$$\left(L \frac{di}{dt} + Ri = E \right) \quad | \quad \frac{1}{R}$$

$$\frac{L}{R} \frac{di}{dt} + i = \frac{E}{R}$$

b. $i(t) = A(1 - e^{-\alpha t}) = A - Ae^{-\alpha t}$

$$\frac{di}{dt} = A\alpha e^{-\alpha t}$$

$$\frac{L}{R} A\alpha e^{-\alpha t} + A - Ae^{-\alpha t} = \frac{E}{R}$$

$$Ae^{-\alpha t} \left(\frac{L}{R} \alpha - 1 \right) + A = \frac{E}{R}$$

$$\boxed{A = \frac{E}{R}}$$

$$\text{et } \frac{Ae^{-\alpha t}}{0 \neq} \left(\frac{L}{R} \alpha - 1 \right) = 0$$

$$\frac{L}{R} \alpha - 1 = 0 \Rightarrow \frac{L}{R} \alpha = 1$$

$$\boxed{\alpha = \frac{R}{L}} = \frac{1}{\tau}$$

$$\boxed{i(t) = \frac{E}{R} (1 - e^{-t/\tau})}$$

c. $A = \frac{E}{R} = I_p = i(RP)$: l'intensité du courant en régime permanent.
A en $\frac{V}{\Omega} = \text{Ampère}$.

d. $u_B = u_L = L \frac{di}{dt} = L A \alpha e^{-\alpha t}$

$$= \cancel{L} \cdot \frac{E}{\cancel{R}} \cdot \frac{\cancel{R}}{\cancel{L}} e^{-t/\tau} \Rightarrow \boxed{u_B(t) = E e^{-t/\tau}}$$

$$u_A(t) = E (1 - e^{-t/\tau})$$

2°) a. $Y_1 \rightarrow u_{Am} = E = \underline{u_{R1}} \leftrightarrow (a)$

$Y_2 \rightarrow u_{Dm} = u_B(t) \leftrightarrow (b)$

b. $E = 6V$

c. à $t_1 = 100ms$ le RP est établi $\Rightarrow$

$$I_0 = \frac{E}{R} = \frac{6}{50} = 0,12A$$

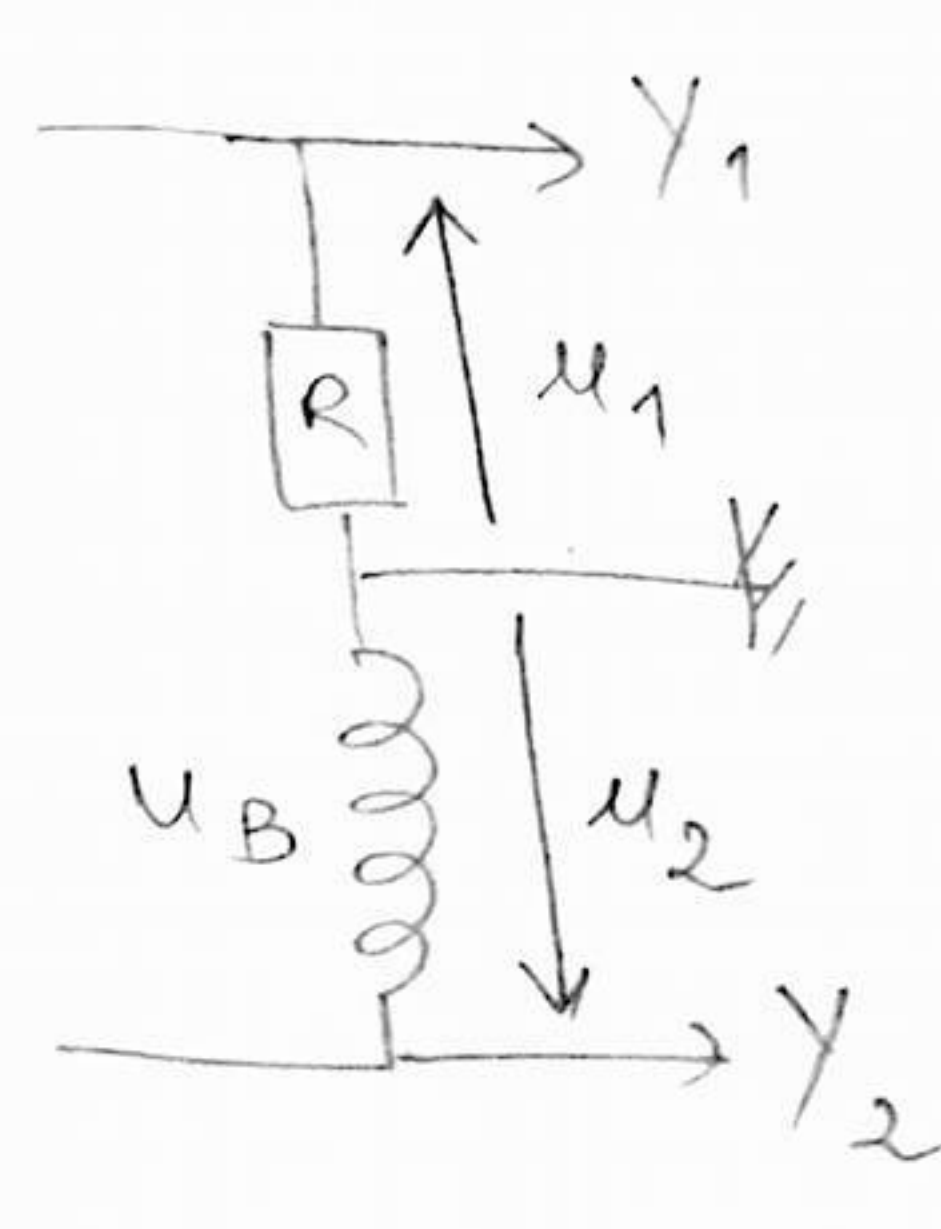
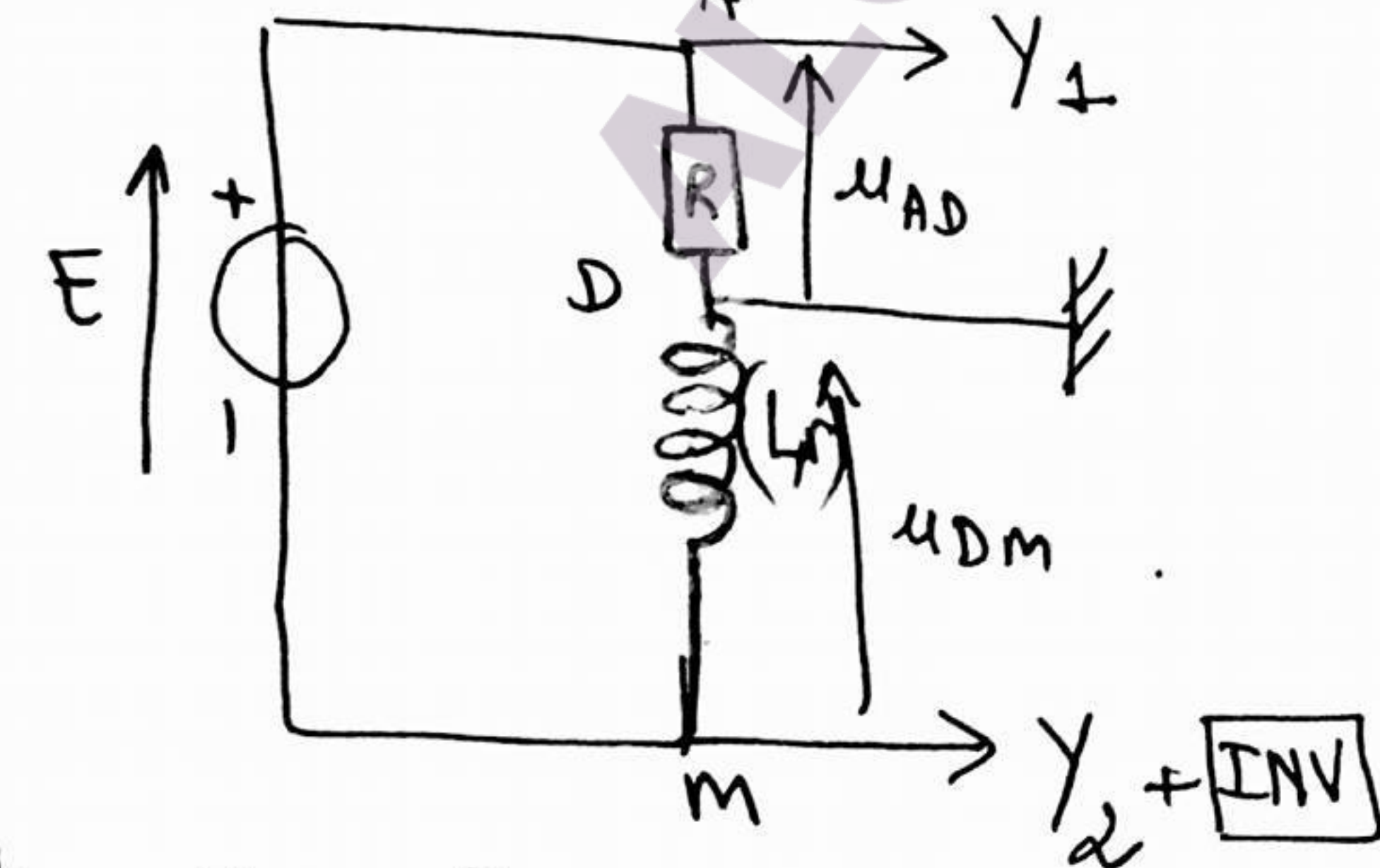
d. $u_B(t=\tau) = E e^{-1} = 0,37 \times E = 0,37 \times 6 = 2,22V$

$$\tau = 0,016s$$

$$\tau = \frac{L}{R} \Rightarrow L = R \tau = 50 \times 0,016 = 0,8H$$

e. $E_m = \frac{1}{2} L i^2$ en RP : $E_m = \frac{1}{2} L I_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,8 \cdot (0,12)^2 = 5,76 \cdot 10^{-3} J$

3°) a.



b. $u_{Am} = E$

$$u_{Dm}(RP) = r I_p = r \frac{E}{R+r} = 1V$$

$$u_{AD}(RP) = R I_p = R \cdot \frac{E}{R+r} = 5V$$

$$R \cdot E = (R+r) u_{AD}(RP)$$

(3)

$$R+r = R \cdot \frac{E}{u_{AD}(RP)} \Rightarrow r = R \left(\frac{E}{u_{AD}(RP)} - 1 \right)$$

$$r = 50 \left(\frac{6}{5} - 1 \right) = 10 \Omega$$

Exercice n°2 : C = 5.10⁻⁶ F

Partie I/

loi des mailles : $u_C + u_R + u_L = 0$

$$L \frac{di}{dt} + Ri + \frac{q}{C} = 0$$

$$i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{d^2q}{dt^2}$$

$$\left(L \frac{d^2q}{dt^2} + R \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0 \right) \quad \text{vc}$$

$$\boxed{LC \frac{d^2q}{dt^2} + RC \frac{dq}{dt} + q = 0}$$

2°) a. oscillations libres amorties.

b. régime pseudo-périodique.

c. $U_0 = u_{cm} = \frac{q(t=0)}{C} = \frac{30 \cdot 10^{-6}}{5 \cdot 10^{-6}} = 6V$

d. $T = 0,01s$

e. $T \approx T_0 = 2\pi \sqrt{LC} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 LC \Rightarrow L = \frac{T^2}{4\pi^2 C}$

$$L = \frac{(0,01)^2}{4\pi^2 \cdot 5 \cdot 10^{-6}} = 0,5H$$

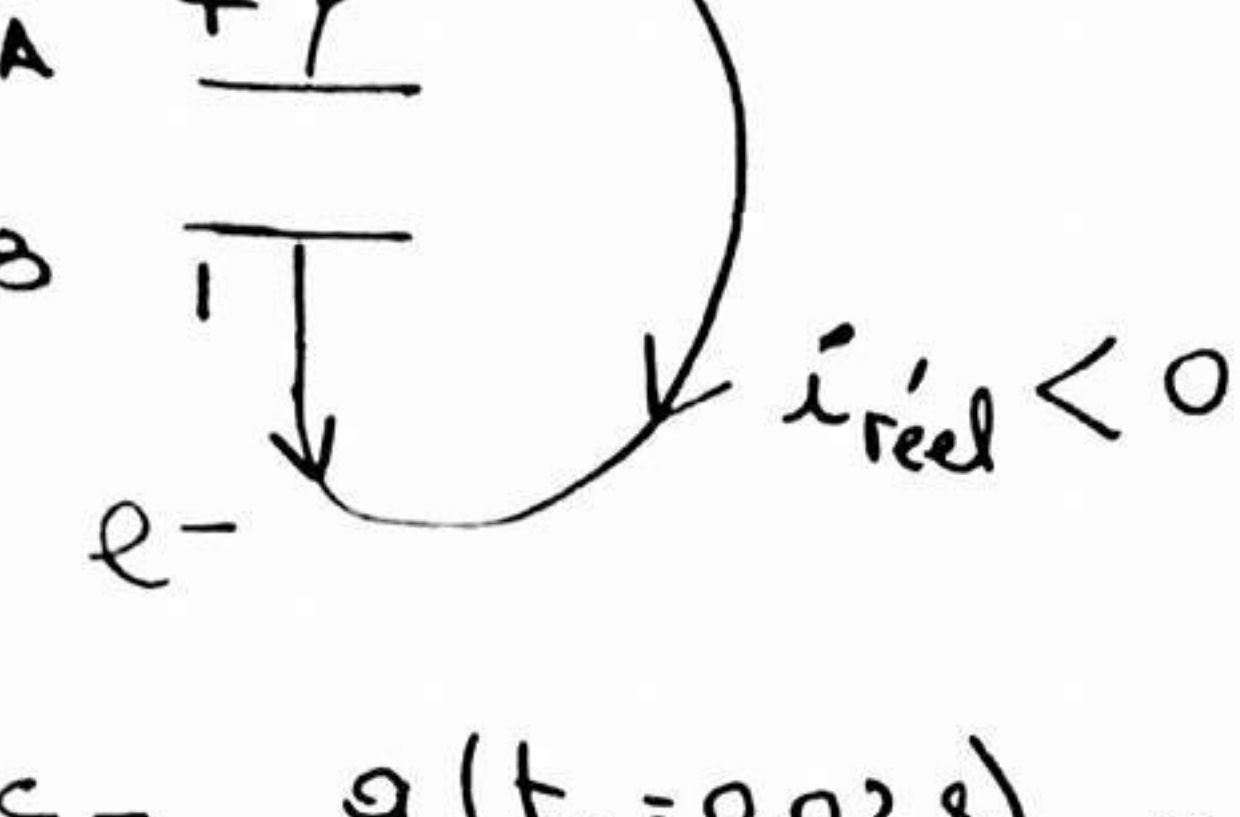
3°) a. $E = E_C + E_L$

$$= \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} + \frac{1}{2} L i^2 \quad \text{or } i = \frac{dq}{dt}$$

$$E = \frac{1}{2C} q^2 + \frac{1}{2} L \left(\frac{dq}{dt} \right)^2$$

b. entre t_1 et t_2 : $q_A > 0$ et q diminue donc (4)

c'est une décharge : l'énergie électrique se transforme en énergie magnétique.



$$E = E_C + E_L$$

$$\left(\begin{array}{c} \downarrow \\ \text{max} + 0 \\ 0 + \text{max} \end{array} \right)$$

c. $q(t_3 = 0,02s) = q_m(t_3)$ donc $i(t_3) = 0$

E_3 est purement électrique

$$E_3 = \frac{1}{2C} q^2(t_3) = \frac{1}{2 \cdot 5 \cdot 10^{-6}} \cdot (25 \cdot 10^{-6})^2 = 6,25 \cdot 10^{-5} J$$

$q(t_4 = 0,025s) = -q_m(t_4)$ donc $i(t_4) = 0$

E_4 est purement électrique.

$$E_4 = \frac{1}{2C} q^2(t_4) = \frac{1}{2 \cdot 5 \cdot 10^{-6}} \cdot (24 \cdot 10^{-6})^2 = 5,76 \cdot 10^{-5} J$$

d. $t_3 < t_4 \Rightarrow E(t_3) > E(t_4)$

cette différence (diminution) est due à la dissipation de l'énergie par effet Joule.

4°) • lorsqu'on augmente R, l'amplitude est plus atténuée et le nombre d'oscillations diminue.

avec Fig. 8 $\rightarrow$ Enregistrement (1).

• T est proportionnelle à L et à C.

donc $\rightarrow$ lorsque $C \downarrow \Rightarrow T \downarrow$: Fig. 7 $\rightarrow$ Enregi. (2)

" (2)