

Exercice 1: Dimensions.

$$\textcircled{A} \left[\frac{mv^2}{2F} \right] = \frac{M \cdot (L \cdot T^{-1})^2}{M \cdot L T^{-2}} = L \quad \text{la 1^{re} expression a la dimension d'une longueur.}$$

$$\left[\frac{2Fm}{v^2} \right] = \frac{M L T^{-2} M}{(L T^{-1})^2} \neq L$$

$$\left[\frac{mU}{2F} \right] = \frac{M L T^{-1}}{M L T^{-2}} = T \quad \text{a la dimension d'un temps.}$$

l'expression correcte est donc la 1^{re}.

$$\textcircled{B} 1) \mathcal{P} = \frac{E}{t}$$

$$[\mathcal{P}] = \frac{[E]}{T} = \frac{\left[\frac{1}{2} mv^2 \right]}{T}$$

$$= M \cdot (L T^{-1})^2 \times T^{-1}$$

$$= M L^2 T^{-3}$$

$$2) [\mathcal{P}] = (M L^{-3})^\alpha L^\beta (L T^{-1})^\gamma$$
$$= M^\alpha L^{-3\alpha + \beta + \gamma} T^{-\gamma}$$

$$\text{d'où} \left\{ \begin{array}{l} \alpha = 1 \\ \gamma = 3 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \gamma = 3 \\ -3\alpha + \beta + \gamma = 2 \end{array} \right. \Rightarrow \beta = 2 - \gamma + 3\alpha = 2 - 3 + 3 = 2$$

$$3) v = 40 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} = \frac{40 \times 10^3}{3600} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \approx 11 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\mathcal{P} = 0,6 \times (1,2) \times 45^2 \times 11^3 = 1,9 \text{ MW}$$

Exercise 2

$$1) \mu - \mu_3 + E_0 - U_2 = 0$$

$$\mu - 3Ri_2 + E_0 - Ri_2 = 0$$

$$i_2 = \frac{\mu + E_0}{4R}$$

$$2) E - U_1 - \mu = 0$$

$$E - 2Ri_1 - \mu = 0$$

$$i_1 = \frac{E - \mu}{2R}$$

$$3) \mu = -RI$$

$$4) i_1 + I = i_2$$

$$5) I = i_2 - i_1 = \frac{\mu + E_0}{4R} - \frac{E - \mu}{2R}$$

$$I = \frac{-RI + E_0}{4R} - \frac{E + RI}{2R}$$

$$I = \frac{-RI + E_0 - 2E - 2RI}{4R}$$

$$I = \frac{E_0 - 2E - 3RI}{4R}$$

$$4RI = E_0 - 2E - 3RI$$

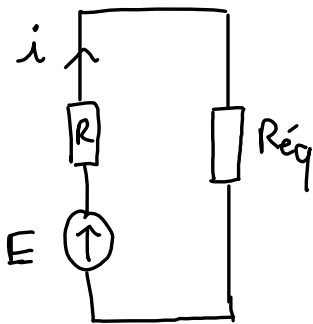
$$I = \frac{E_0 - 2E}{7R}$$

Exercice 3

⚠ l'énoncé ne demandait pas d'inclure R.

$$1) R_{\text{eq}} = R_4 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 15 \Omega$$

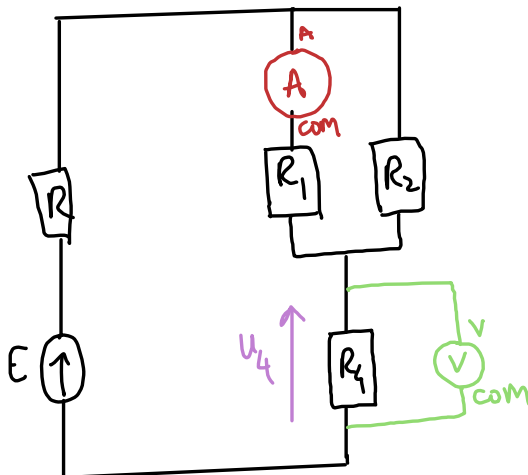
2) le circuit équivaut donc à :



$$i = \frac{E}{R_{\text{eq}} + R} = \frac{10}{5 + 15} = 0,5 \text{ A}$$

$$3) i_1 = \frac{R_2}{R_2 + R_1} i = \frac{10}{10 + 15} \times 0,5 = 0,2 \text{ A}$$

4)
6)



$$5) u_4 = \frac{R_4}{R_{\text{eq}} + R} E = \frac{9}{15 + 5} \times 10 = 4,5 \text{ V}$$

Assez souvent oubli du E .

$$7) P_{\text{Joule}} = R_4 \cdot i^2 = 9 \times 0,5^2 = 2,25 \text{ W}$$

8) $R_V \gg R_4$ donc le voltmètre ne perturbe pas la mesure. Par contre, $R_A \simeq R_1$ donc on doit prendre en compte la résistance de l'ampèremètre. La mesure effectuée ici n'est pas correcte si on ne prend pas en compte R_A .

Exercice 4.

1) $u_c(t=0^+) = u_c(t=0^-) = 0 \text{ V}$ car il y a continuité de la tension aux bornes du condensateur et le condensateur est initialement déchargé.

• loi des mailles: $E - R_g i(0^+) - R i(0^+) - u_c(0^+) = 0$
en $t=0^+$ $\Rightarrow i(0^+) = \frac{E}{R_g + R}$

Par $u_c(t=0^+)$ il faut justifier par la continuité.
Attention: i n'est pas une grandeur continue dans ce circuit.

2) loi des mailles:

$$E - R_g i - R i - u_c = 0$$

$$E = u_c + (R_g + R) i \quad \text{avec } i = C \frac{du_c}{dt}$$

$$E = u_c + (R_g + R) C \frac{du_c}{dt}$$

$$\frac{E}{(R_g + R) C} = \frac{du_c}{dt} + \frac{u_c}{(R_g + R) C}$$

3) $\tau = (R_g + R) C$ par identification

4) résolution de l'éq. diff.:

$$u_c(t) = K e^{-t/\tau} + E$$

$$\text{à } t=0, u_c(t=0^+) = 0 \Rightarrow K = -E.$$

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

$$5) i(t) = C \frac{du_c}{dt} = \frac{CE}{\tau} e^{-t/\tau} = \frac{E}{R_g + R} e^{-t/\tau}$$

$i(t)$ n'est pas égale à $\frac{u}{R}$ car

$$6) u_g(t) = E - R_g i$$
$$u_g(t) = E - \frac{R_g E}{R_g + R} e^{-t/\tau}$$

la loi d'Ohm n'est valable que pour les résistances et ici u_c est la tension aux bornes de C.

7) (1): voie B: tension u_c
(2): voie A: tension u_g .

$$8) \text{ à } t=0, u_g(0) = E - \frac{R_g E}{R_g + R}$$

$$u_g(0) = \frac{R E}{R_g + R}$$

or, on lit sur le graphique : $u_g(0) = 4 \text{ V}$

$$\text{d'où } \frac{R E}{R_g + R} = 4 \quad \text{avec } E = 6 \text{ V} = \text{tension atteinte par } u_c \text{ en régime permanent}$$

$$R E = 4 R_g + 4 R$$

$$R_g = \frac{R E - 4 R}{4} = \frac{100 \times 6 - 4 \times 100}{4} = 50 \Omega$$

9) la tangente à l'origine sur la courbe de $u_r(t)$ coupe l'asymptote $y = 6 \text{ V}$ par $t = \tau$

Il faut prendre en compte la sensibilité horizontale
avec $\tau = 1,5 \text{ carreau} \times \underline{0,1 \text{ ms}} = 0,15 \text{ ms}$

$$\text{or, } \tau = (R_g + R) C \Rightarrow C = \frac{\tau}{R_g + R} = \frac{0,15}{150} = 1 \text{ mF}$$

10) Afin de ne pas avoir de problème de masse il faut inverser $-1t$ et R .

Pour indiquer le branchement d'un oscilloscope on utilise les flèches comme sur le schéma ci-contre.

