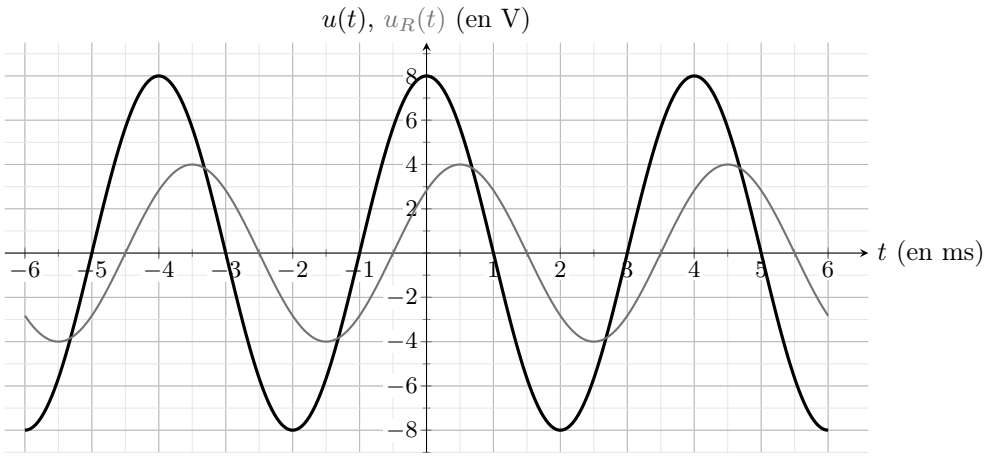
TD E5 : Régime sinusoïdal forcé en électrocinétique

EX 1 – Étude expérimentale du circuit RLC série soumis à une excitation sinusoïdale

▷ On considère un circuit RLC série alimenté par un générateur délivrant une tension sinusoïdale $u(t) = U_m \cos(\omega t)$. On suppose que le condensateur est idéal et que la bobine a une résistance r. Un oscilloscope permet d'observer les tensions $u(t)$ et $u_R(t)$. On donne $R = 20\ \Omega$ et $C = 10\ \mu\text{F}$.



Q 1. Schématiser le circuit électrique, ainsi que l'oscilloscope qui prélève les tensions u et u_R.

Q 2. À partir du graphe ci-dessus, déterminer l'amplitude U_m de la tension sinusoïdale délivrée par le générateur, l'amplitude I_m de l'intensité du courant électrique, la période T et la pulsation ω.

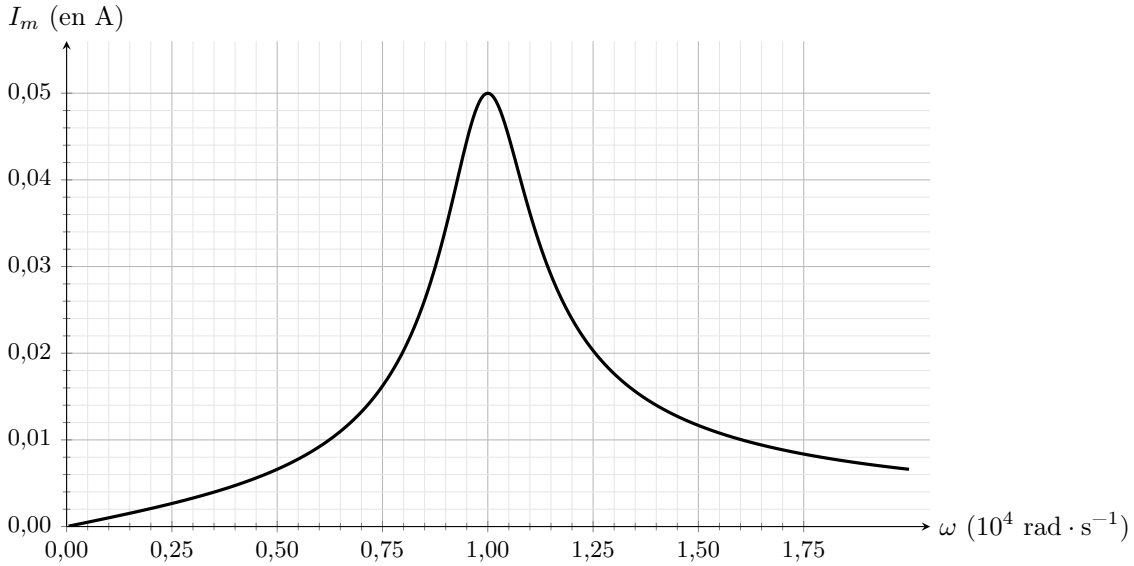
Q 3. Mesurer le déphasage $\varphi = \varphi_{i/u}$ de l'intensité du courant électrique i par rapport à la tension u.

Q 4. Exprimer r en fonction de U_m, I_m, φ et R. Faire l'application numérique.

Q 5. En déduire la valeur numérique de l'inductance L.

EX 2 – Résonance en intensité du circuit RLC série

▷ Un circuit RLC série est alimenté par une tension sinusoïdale $e(t) = E \cos(\omega t)$ avec $E = 5$ V.



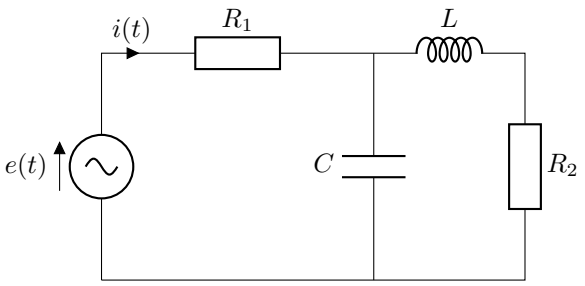
Q 1. Déterminer l'expression de l'amplitude de l'intensité du courant électrique $I_m(\omega)$.

Q 2. À partir de l'expression de $I_m(\omega)$ et de la lecture du graphe $I_m = f(\omega)$, en déduire les valeurs de R, L et C.

EX 3 – Condition de mise en phase de l'intensité et de la tension

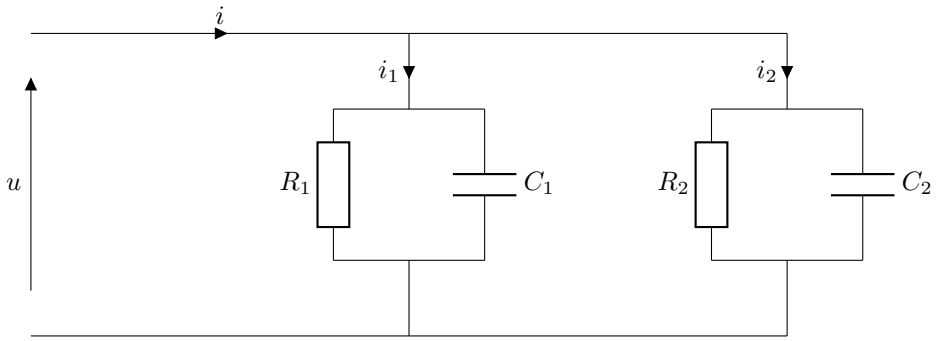
▷ Le générateur délivre $e(t) = E_0 \cos(\omega t)$.

Question : Trouver la condition sur R_2, L, C et ω pour que l'intensité i soit en phase avec la tension e.



EX 4 – Cellules RC en parallèle

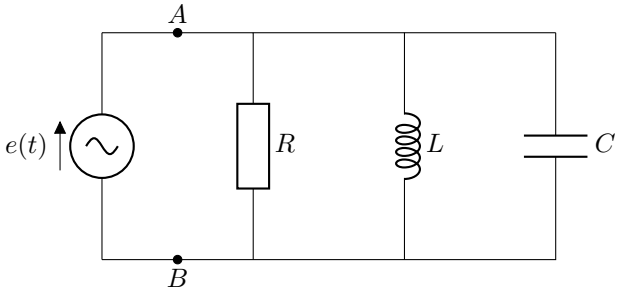
▷ On considère un élément de circuit en régime sinusoïdal forcé composé de deux cellules (R_1, C_1) et (R_2, C_2) en parallèle. Les valeurs de R_2 et C_2 sont fixées. On souhaite que les intensités i et i_2 soient en phase et vérifient le rapport $\dfrac{i}{i_2} = k$, où k est une constante fixée, supérieure à 1.



Question : Déterminer R_1 et C_1 en fonction de R_2, C_2 et k.

EX 5 – Résonance du circuit RLC parallèle

▷ On considère le circuit RLC parallèle suivant alimenté par un générateur de tension sinusoïdale $e(t) = E_m \cos(\omega t)$:



Q 1. Déterminer l'expression littérale de l'admittance $\underline{Y}$ du dipôle équivalent entre A et B.

Q 2. On pose $LC\omega_0^2 = 1$, $x = \dfrac{\omega}{\omega_0}$ et $Q = \dfrac{R}{L\omega_0}$. Exprimer $R\underline{Y}$ sous la forme : $R\underline{Y} = 1 + jf(x, Q)$ où il faudra donner l'expression de la fonction f.

Q 3. En déduire l'expression de l'impédance $\underline{Z}$ du dipôle équivalent entre A et B.

Q 4. Préciser le comportement de ce dipôle aux basses fréquences et aux hautes fréquences.

▷ On considère cette fois ci que le dipôle équivalent entre A et B est alimenté par une source de courant sinusoïdal $I(t) = I_m \cos(\omega t)$.

Q 5. Montrer que U_{AB}, l'amplitude de la tension aux bornes du dipôle équivalent entre A et B passe par un maximum pour une pulsation ω_0' que l'on exprimera en fonction de L et C.