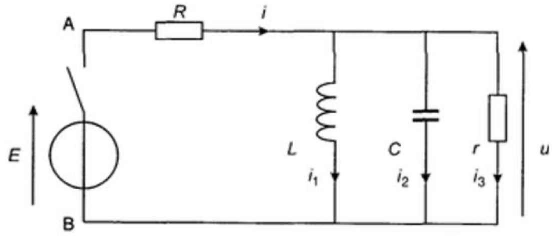
## Exercice 1




Soit le circuit ci-contre. Le générateur de tension est idéal, de f.e.m. E constante. Tant que l'interrupteur est ouvert, le condensateur, de capacité C, est **déchargé** et la bobine idéale, d'inductance L, **n'est parcourue par aucun courant**.

A l'instant t = 0, l'interrupteur est fermé instantanément et on cherche à déterminer l'évolution ultérieure du réseau électrique.

1. On montre que l'équation différentielle liant $i_3$ à ses dérivées par rapport au temps t s'écrit :

$$\frac{d^2 i_3}{dt^2}+2\lambda\frac{di_3}{dt}+\omega_0^2 i_3=0$$

avec $\omega_0=\frac{1}{\sqrt{(LC)}}$ et $\lambda=\frac{R+r}{2RrC}$

On prendra : R = 2,2 kΩ ; r = 1,0 kΩ ; C = 1,0 µF ; L = 10 mH.

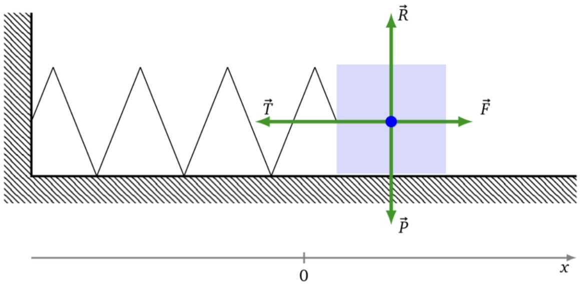
Calculer numériquement la pulsation propre $\omega_0$, la période propre $T_0$ et le coefficient λ. Que caractérise λ?

2. Quelle relation doit-il exister entre R, r, C et L pour que la solution de l'équation différentielle corresponde à un régime pseudopériodique ? Est-ce le cas ici ?

3. Définir et calculer la pseudo-pulsation ω et la pseudo-période T.

## Exercice 2

Une masse est attachée à un ressort. Les forces qui s'appliquent à cette masse sont : le poids , la réaction qui s'oppose au poids , la force de rappel du ressort et éventuellement une force de frottement.




1. Lorsqu'il n'y a pas de frottement, l'application de la seconde loi de Newton conduit à l'équation différentielle : $\frac{d^2x}{dt^2}+\frac{k}{m}x=0$. Déterminer la solution de cette équation différentielle si x(t=0) = 1 cm et v(t=0) = 0.

2. Lorsqu'il y a une force de frottement $\vec{F}=-\alpha\vec{v}$, l'application de la seconde loi de Newton conduit à l'équation différentielle : $\frac{d^2x}{dt^2}+\frac{\alpha}{m}\frac{dx}{dt}+\frac{k}{m}x=0$.

Donner la forme des solutions selon le signe du discriminant : Δ.

## Exercice 3

On considère un circuit électrique, dans lequel l'une des tensions, notée u, est régie par l'équation différentielle : $u'' + b\ \omega_0 u' + \omega_0^2\, u = \omega_0^2\, E$ avec $\omega_0 = 3{,}0\ 10^3\ \text{rad.s}^{-1}$ et E = 2 V.

Les graphes ci-dessous représentent la tension u(t), dans les cas b = 0 ou b = 0,2 ou b = - 0,2 soit

$u'' + \omega_0^2\, u = \omega_0^2\, E$ ou $u'' + 0{,}2\, \omega_0\, u' + \omega_0^2\, u = \omega_0^2\, E$ ou $u'' - 0{,}2\, \omega_0\, u' + \omega_0^2\, u = \omega_0^2\, E$.

Pour chaque graphe on expliquera en détail pourquoi u(t) peut être ou non solution de l'équation différentielle, en précisant la valeur de b (au moins 3 arguments possibles, on écrira l'expression générale de la solution de l'équation différentielle pour les 3 valeurs de b)