

Programme de colle

semaine 10 – du 17 au 21 novembre

Oscillateur harmonique

Notions au programme :	Capacités exigibles :
Oscillateur harmonique. Exemples du circuit LC et de l'oscillateur mécanique.	Établir et reconnaître l'équation différentielle qui caractérise un oscillateur harmonique ; la résoudre compte tenu des conditions initiales. Caractériser les oscillations en utilisant les notions d'amplitude, de phase, de période, de fréquence, de pulsation. Réaliser un bilan énergétique.
Modèle linéaire de l'élasticité d'un matériau.	Modéliser un comportement élastique par une loi de force linéaire ; extraire une constante de raideur et une longueur à vide à partir de données mesurées ou fournies. Analyser la limite d'une modélisation linéaire à partir de documents expérimentaux.

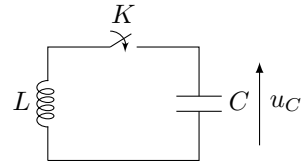
Oscillateurs amortis

Notions au programme :	Capacités exigibles :
Circuit RLC série et oscillateur mécanique amorti par frottements visqueux.	Analyser, sur des relevés expérimentaux, l'évolution de la forme des régimes transitoires en fonction des paramètres caractéristiques. Prévoir l'évolution du système à partir de considérations énergétiques. Écrire sous forme canonique l'équation différentielle afin d'identifier la pulsation propre et le facteur de qualité. Décrire la nature de la réponse en fonction de la valeur du facteur de qualité. Déterminer la réponse détaillée dans le cas d'un régime libre ou d'un système soumis à un échelon en recherchant les racines du polynôme caractéristique. Déterminer un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire selon la valeur du facteur de qualité. Mettre en évidence la similitude des comportements des oscillateurs mécanique et électronique.
Stockage et dissipation d'énergie.	Réaliser un bilan énergétique.

Questions de cours

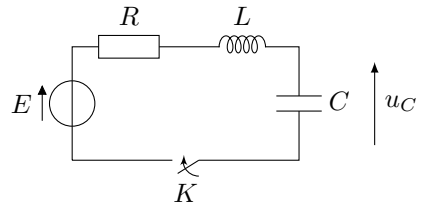
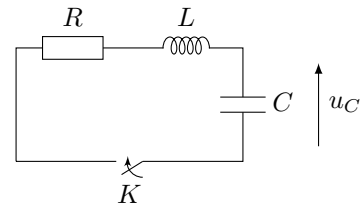
Oscillateur harmonique

- On considère un système masse-ressort horizontal constitué d'un ressort de raideur k et de longueur à vide ℓ_0 auquel est attaché un point matériel de masse m . Établir l'équation différentielle régissant le mouvement de la masse. La résoudre pour les conditions initiales $x(t=0) = x_0$ et $v(t=0) = 0$.
- On considère le circuit ci-contre. Pour $t < 0$, le condensateur est chargé avec $u_C = U_0$ et l'interrupteur K est ouvert. À $t = 0$, on ferme l'interrupteur K . Établir l'équation différentielle vérifiée par $u_C(t)$ pour $t > 0$ en faisant apparaître une pulsation propre. Déterminer $u_C(t)$ et tracer son allure.



Oscillateurs amortis

- On considère un système masse-ressort horizontal constitué d'un ressort de raideur k et de longueur à vide ℓ_0 auquel est attaché un point matériel de masse m . Le point matériel subit également une force de frottement linéaire. Établir l'équation différentielle régissant le mouvement de la masse et la mettre sous forme canonique en faisant apparaître une pulsation propre et un facteur de qualité. Rappeler les différents régimes possibles en fonction du facteur de qualité.
- On considère le circuit ci-contre. Pour $t < 0$, le condensateur est chargé de telle sorte que $u_C = u_0$ et l'interrupteur est ouvert. À $t = 0$, on ferme l'interrupteur. Établir l'équation différentielle régissant l'évolution $u_C(t)$. Mettre cette équation sous forme canonique et donner les différents régimes possibles en fonction de la valeur du facteur de qualité.
- On considère le circuit ci-contre. Pour $t < 0$, le condensateur est déchargé et l'interrupteur est ouvert. À $t = 0$, on ferme l'interrupteur. Établir l'équation différentielle régissant l'évolution $u_C(t)$. Mettre cette équation sous forme canonique et donner les différents régimes possibles en fonction de la valeur du facteur de qualité.
- Résoudre complètement l'équation différentielle suivante dans le cas où $Q > 1/2$. Tracer l'allure de la solution.



$$\ddot{x} + \frac{\omega_0}{Q} \dot{x} + \omega_0^2 x = 0 \quad \text{avec} \quad x(0) = x_0 \text{ et } \dot{x}(0) = 0.$$