

Programme de colle
semaine 12 – du 1^{er} au 5 décembre

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. Réaliser un bilan énergétique.
Stockage et dissipation d'énergie.	

Régime sinusoïdal forcé

Notions au programme :	Capacités exigibles :
Impédances complexes.	Établir et connaître l'impédance d'une résistance, d'un condensateur, d'une bobine.
Association de deux impédances.	Remplacer une association série ou parallèle de deux impédances par une impédance équivalente.
Circuit électrique soumis à une excitation sinusoïdale.	Utiliser la représentation complexe pour étudier le régime forcé.

Résonance

Notions au programme :	Capacités exigibles :
------------------------	-----------------------

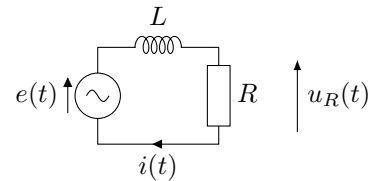
Oscillateur électrique ou mécanique soumis à une excitation sinusoïdale. Résonance.	Utiliser la représentation complexe pour étudier le régime forcé. Relier l'acuité d'une résonance au facteur de qualité. Déterminer la pulsation propre et le facteur de qualité à partir de graphes expérimentaux d'amplitude et de phase.
---	---

Questions de cours

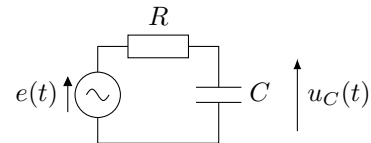
Régime sinusoïdal forcé

1. Montrer que la valeur efficace U_{eff} d'une sinusoïde $u(t) = U_m \cos(\omega t + \varphi)$ vaut $U_{\text{eff}} = U_m/\sqrt{2}$.

2. On impose la tension $e(t) = E_m \cos(\omega t)$ aux bornes du circuit ci-contre. Déterminer la tension $u_R(t)$ en régime sinusoïdal forcé.

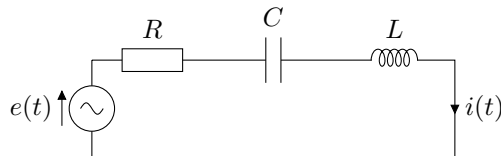


3. On impose la tension $e(t) = E_m \cos(\omega t)$ aux bornes du circuit ci-dessous. Déterminer la tension $u_C(t)$ en régime sinusoïdal forcé.

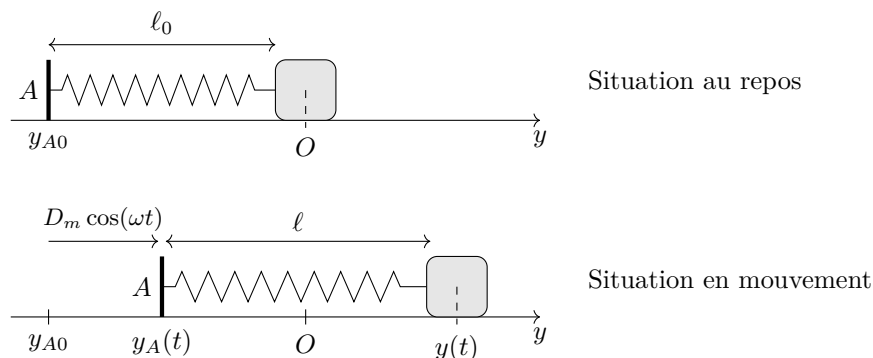


Résonance

1. Résonance en intensité. On considère le circuit ci-dessous soumis à une tension d'excitation de la forme $e(t) = E_m \cos(\omega t)$. Établir l'expression de l'amplitude I_m de l'intensité $i(t)$ et de son déphasage par rapport à $e(t)$ en fonction de la pulsation d'excitation ω . Tracer l'allure de I_m et φ en fonction de ω .



2. Résonance en élongation. Considérons le dispositif ci-dessous où un solide de masse m assimilé à un point matériel M est attaché à un ressort de raideur k et de longueur à vide ℓ_0 . On suppose également que la masse est soumise à une force de frottement fluide de la forme $\vec{f} = -\alpha \vec{v}$.



On impose une excitation sinusoïdale au point d'attache A en l'agitant autour de sa position à l'équilibre de telle sorte que :

$$y_A(t) = y_{A0} + d(t) = y_{A0} + D_m \cos(\omega t).$$

Établir l'expression de l'amplitude Y_m des oscillations $y(t)$ de la masse et de leur déphasage φ par rapport à $d(t)$ en fonction de la pulsation d'excitation ω . Tracer l'allure de Y_m et φ en fonction de ω . (On admettra la condition sur l'existence ou non d'une résonance.)