

Programme de colles de Physique
Semaine 4 du 7 au 11 Octobre 2024

Chapitre 2 : Circuits linéaires du premier ordre

Ce qu'il faut connaître

Relations tension-intensité pour un condensateur et une bobine idéale.

Dipôles équivalents en régime continu. .

Expression de l'énergie stockée pour un condensateur et une bobine idéale

Forme canonique de l'équation différentielle pilotant l'évolution d'un système physique du premier ordre.

Le schéma numérique de la méthode d'Euler permettant de résoudre de manière approchée une équation différentielle du premier ordre.

Ce qu'il faut savoir faire

Distinguer le régime transitoire du régime permanent continu.

Interpréter et utiliser les continuités de la tension aux bornes d'un condensateur ou de l'intensité du courant traversant une bobine. Etablir l'équation différentielle vérifiée par une grandeur électrique dans un circuit comportant une ou deux mailles.

La mettre sous forme canonique et définir une durée caractéristique

Etudier un état " $t = 0^-$ ", " $t = 0^+$ " ou un état final en raisonnant sur un schéma équivalent.

Déterminer analytiquement la réponse dans le cas d'un régime libre ou d'un échelon (réponse indicielle).

Tracer son allure. Réaliser des bilans énergétiques.

Exploiter un relevé expérimental pour remonter aux caractéristiques physiques du système.

Chapitre 3 : Oscillateurs libres

Ce qu'il faut connaître

La forme canonique de l'équation différentielle pilotant l'évolution d'un système physique linéaire du second ordre. Pulsation propre et facteur de qualité.

Les 3 régimes d'évolution d'un système linéaire du second ordre en lien avec la valeur du facteur de qualité.

L'analogie électromécanique avec la correspondance entre les différentes grandeurs.

Ce qu'il faut savoir faire

Savoir établir et résoudre l'équation de l'oscillateur harmonique non amorti en étudiant un circuit LC ou un dispositif constitué d'une masse suspendue à un ressort. Tracer la solution satisfaisant aux conditions initiales. Savoir mettre en équation un système d'ordre 2 et résoudre le problème de Cauchy associé en exprimant avec soin les conditions initiales sur une fonction du temps et sa dérivée.

Limite du très faible amortissement : estimer le facteur de qualité à partir du nombre d'oscillations observables ou du décrément logarithmique dont l'expression est fournie... maîtriser la régression linéaire avec la calculatrice ET avec Python. Réaliser des bilans énergétiques.

Exploiter un relevé expérimental pour remonter aux caractéristiques physiques du système.

Questions de cours suggérées :

- Le condensateur et la bobine idéale : tableau comparatif
- Circuit RC-série : charge du condensateur et répartition de l'énergie
- Circuit RL-série : retard à l'établissement du courant et influence de la résistance interne de la bobine.
- La méthode d'Euler explicite
- Circuits LC-série : mise en équation et résolution.
- Oscillations d'une masse suspendue à un ressort sans frottements : idem.
- Oscillateur harmonique amorti : les différents régimes d'évolution suivant la valeur du facteur de qualité Q (solution complète dans chacun des cas et aspects graphiques) : il faut savoir TOUT justifier mis à part l'unicité des solutions générales proposées !