

Fiche 23

Oscillations

Ressources utilisées

- COTE, VIDAL
- SANZ, SALAMITO, PCSI/PC
- Voir fiche de M. LECONTE

Pré-requis

Éléments imposés possibles

Oscillations dans une bouteille ;

Introduction pédagogique

Niveau BCPST1 ou **BCPST2**. Traité dans la partie « Signal et rayonnement » avec circuit RLC et lien avec les filtres linéaires ou la partie « Mécanique ».

La partie « Oscillateur » en Mécanique est en général traitée comme une analogie de la partie RLC : il s'agit d'établir l'équation différentielle du mouvement et de faire le lien avec l'oscillateur électrique.

Les oscillations libres non amorties relèvent du cours de première année, alors que le cours de deuxième année se concentre sur les oscillations amorties (libres ou forcées). Il s'agit donc de privilégier les dernières sur les premières. Par ailleurs, la leçon peut être rapprochée « conceptuellement » de la leçon sur les filtres.

Difficultés Si traitement des oscillations forcées, utilisation des complexes et équations complexes, établissement de la fonction de transfert (qui ne serait pas exigible, qu'on pourrait donner et faire étudier aux élèves.)

Travaux dirigés Analogies électrocinétique/mécanique... Filtrage linéaire sur une route avec voiture/amortisseur.

Travaux pratiques Circuits RLC, filtrage linéaire. Pendule simple, acquisition avec et sans frottement.

Objectifs Étude d'oscillations amorties, comprendre
--

Introduction

Retour sur l'oscillateur harmonique, forme général. (Rappeler éventuellement l'approximation harmonique).

23.1 Oscillations non amorties libres

23.1.1 Sur le circuit RLC

Calcul + simulation python ; définir au fur et à mesure toutes les grandeurs (facteur qualité, amortissement, décrétement log...)

23.1.2 Sur le pendule

Présenter les calculs sur slide, résultats et expérience ?

23.1.3 Analogies

Remarque Pour la symétrie de la leçon, on peut éventuellement promouvoir la première sous-partie en tant que partie I et regrouper le pendule et les analogies sur une deuxième grande partie.

23.2 Vers les oscillations forcées

23.2.1 Utilisation de la notation complexe

Pourquoi on peut ? quand est-ce qu'on ne pourra pas ? (linéaire ; énergies, préparer questions là dessus).

23.2.2 Filtres d'ordre II

Possiblement sauter et mettre en ouverture seulement, dépend de l'élément imposé...

Conclusion

Conclure en revenant sur les analogies identifiées ; en fait, on retrouve souvent ce type d'équation en mécanique des oscillations. Par ailleurs, souvent les mêmes études, si les équations sont linéaires, résolution par passage en complexe.

Utilisation : savoir si un système a une « surtension » et si le régime transitoire peut être dangereux pour le système ; savoir si un filtre est adapté à une application... objectif du prochain cours.