

Physique

Programme de colles – Semaine 12

16 – 21 Décembre

Oscillateurs

Oscillateur harmonique

Cours + exercices

- Établir et reconnaître l'équation de l'oscillateur harmonique soumis à une excitation constante : circuit LC série, oscillateur masse-ressort horizontal, pendule simple (justifier l'analogie avec l'oscillateur harmonique dans le cadre de l'approximation linéaire).
- Solution de la forme $s(t) = A \cos(\omega_0 t) + B \sin(\omega_0 t) + C$, A et B à relier aux conditions initiales sur s et $\dot{s}$ et C à la solution particulière.
- Caractériser le mouvement avec les notions d'amplitude, phase, période, fréquence, pulsation.
- Réaliser un bilan énergétique (vu en cours : cas des oscillateurs LC et mk , expression de l'énergie potentielle élastique pour un ressort admise, pendule simple non traité d'un point de vue énergétique).

Régimes transitoires des systèmes linéaires du 2^e ordre

Cours + exercices

- Mise en équation des oscillateurs masse-ressort vertical avec frottements fluides, du circuit RLC série.
- 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, identifier ω_0 et Q .
- 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 de Q .
- Réaliser un bilan d'énergie.

Régime sinusoïdal

Cours + exercices

- Définir la valeur moyenne et la valeur efficace d'un signal.
- Établir par le calcul la valeur efficace d'un signal sinusoïdal (détail de $\langle \cos^2 \rangle = \frac{1}{2}$ compris).
- Représentation complexe d'une grandeur sinusoïdale : principe, propriétés.
- Établir et connaître l'impédance d'une résistance, d'un condensateur, d'une bobine.

Régime sinusoïdal forcé des systèmes linéaires du 2^e ordre

Cours uniquement

- Utiliser la représentation complexe pour étudier le régime forcé :
 - en mécanique, obtenir l'équation différentielle réelle puis la passer en notation complexe ;
 - en électricité, possibilité d'utiliser directement les impédances ;
 - déterminer l'amplitude complexe de la position ou de la vitesse en mécanique ;
 - déterminer l'amplitude complexe d'une tension ou d'une intensité en électricité ;
 - en déduire l'amplitude et la phase à l'origine de la grandeur réelle ;
 - résonance en amplitude, résonance en vitesse.
- Déterminer ω_0 et Q à partir de graphes expérimentaux d'amplitude et de phase.