

Programme de colle – Semaine 9

D.Malka – MPSI 2024-2025 – Lycée Jeanne d'Albret

27-11-2023 → 03-12-2023

S7 – Régime libre de l'oscillateur harmonique

Questions de cours

- Régime libre du circuit RLC série :
 - savoir établir l'équation d'évolution des signaux ;
 - 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.
 - connaître la nature du régime libre suivant 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 ;
- Régime libre du système masse+ressort :
 - **⚠ Pour les oscillateurs mécaniques, l'équation différentielle doit être fournie ou, à défaut, les expressions des forces doivent l'être. Il n'est pas (encore) exigible de savoir écrire l'expression de la tension d'un ressort. Les oscillateurs mécaniques seront traités plus en détails pendant le cours de mécanique.**
 - analogies électromécaniques.
- Oscillateur harmonique non amorti.
 - Établir et reconnaître l'équation différentielle qui caractérise un oscillateur harmonique ; la résoudre compte tenu des conditions initiales.
 - Caractériser l'évolution en utilisant les notions d'amplitude, de phase, de période, de fréquence, de pulsation.
 - Réaliser un bilan énergétique de l'oscillateur harmonique non amorti.

Exercices

- Tout exercice.

S8 – Dipôles linéaires en régime harmonique - Impédance complexe

Questions de cours

- représentation complexe d'un signal harmonique ;
- définition de l'impédance d'un dipôle linéaire ;
- impédances complexes du conducteur ohmique idéal, de la bobine idéale, du condensateur idéal ;
- lien entre la tension aux bornes d'un dipôle linéaire et le courant électrique qui le traverse (lien entre les amplitudes, déphasage).
- associations d'impédances, pont diviseur de tension, pont diviseur de courant.

Exercices

- Tout exercice.

S9 – L'oscillateur harmonique en régime sinusoïdal forcé – Résonance

Questions de cours

- Savoir que la réponse d'un système linéaire à une excitation harmonique est harmonique à la même fréquence.
- Connaître la représentation complexe d'un signal harmonique.
- Savoir que l'amplitude et le déphasage de la réponse du système dépendent de la fréquence d'excitation.
- Savoir définir le phénomène de résonance et donner des exemples de résonateurs.
- Circuit RLC-série : réponse en intensité.
 - équation différentielle de l'oscillateur (savoir identifier les différents termes),
 - étude complète de la réponse en intensité : méthode de la représentation complexe, amplitude complexe, amplitude de l'intensité électrique, résonance à la fréquence propre, évolution du déphasage ;
 - influence du facteur de qualité : influence qualitative sur l'acuité de la résonance, largeur de la bande passante.
- Système masse+ressort : réponse en élongation
 - savoir que le régime établi est sinusoïdal à la pulsation d'excitation,
 - savoir que l'amplitude et la phase des signaux dépendent de ω ,
 - équation différentielle de l'oscillateur (savoir identifier les différents termes),
 - étude numérique de la réponse en élongation : savoir exprimer l'amplitude de l'élongation, connaître qualitativement l'influence du facteur de qualité sur la résonance (existence, fréquence, amplitude et bande passante) et interpréter les graphes et les résultats de résolutions/simulations numériques.
- Analogies électromécaniques : $i(t) \longleftrightarrow v(t)$, $q(t) \longleftrightarrow z(t)$.

Exercices

- Applications directes.

CH3 – Structures des molécules

Questions de cours

- Dénombrer le nombre d'électrons de valence d'un atome en fonction de sa position dans le tableau périodique.
- Comparer les électronégativités de deux atomes à partir de données ou de leurs positions dans le tableau périodique.
- Établir un schéma de Lewis pour une entité donnée.
- Identifier les écarts à la règle de l'octet.
- Prévoir la polarisation d'une liaison à partir des électronégativités comparées des deux atomes mis en jeu.
- Relier l'existence ou non d'un moment dipolaire permanent à la structure géométrique donnée d'une molécule.
- Déterminer direction et sens du vecteur moment dipolaire d'une liaison ou d'une molécule de géométrie donnée.

Exercices

➤ Tout exercice.

CH4 – Forces intermoléculaires et propriétés des solvants

Questions de cours

- Citer les ordres de grandeur énergétiques des interactions de van der Waals et de liaisons hydrogène.
- Déterminer direction et sens du vecteur moment dipolaire d'une molécule ou d'une liaison. Forces intermoléculaires : lier qualitativement la valeur plus ou moins grande des forces intermoléculaires à la polarité et la polarisabilité des molécules.
- Prévoir ou interpréter les propriétés physiques de corps purs par l'existence d'interactions de van der Waals ou de liaisons hydrogène intermoléculaires.
- Interpréter la miscibilité ou la non-miscibilité de deux solvants.

Exercices

➤ Tout exercice.