

Programme de colle – Semaine 11

D.Malka – MPSI 2023-2024 – Lycée Jeanne d'Albret

11-12-2023 → 17-12-2023

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

- Tout exercice.

S10 – Filtrage linéaire analogique

Questions de cours

- Savoir que l'on peut décomposer un signal périodique en une somme de fonctions sinusoïdales.
- Fonctions de transfert : exploitation, comportement asymptotique, nature du filtre, fréquence de coupure.
- Diagramme de Bode : exploitation, comportement asymptotique, nature du filtre, fréquence de coupure.
- Bande passante et fréquence de coupure à -3dB d'un filtre : lecture, exploitation.
- Savoir reconnaître et exploiter le caractère intégrateur, dérivateur, moyenneur d'un filtre sur un domaine de fréquence particulier.
- Action d'un filtre sur un signal harmonique.

- Mise en cascade de filtre : nécessité d'une faible impédance de sortie et/ou d'une forte impédance d'entrée.

Exercices

- Tout exercice.

S11 – Ondes

Questions de cours

- Savoir exprimer de deux façons différentes une onde progressive unidimensionnelle de célérité c se propageant dans un milieu non dispersif : $s(x, t) = f(x \pm ct)$ ou $s(x, t) = F(t \pm x/c)$.
- Savoir interpréter le retard à la propagation.
- Savoir représenter une onde progressive dans l'espace à différents instants donnés.
- Savoir représenter une onde progressive dans le temps en différents points fixés.
- Connaître l'expression d'une onde progressive harmonique : $s(x, t) = A \cos(\omega t \pm kx)$ avec $k = \frac{\omega}{v_\varphi}$.
- Savoir qu'une onde progressive harmonique est périodique dans le temps de période $T = \frac{2\pi}{\omega}$ et périodique dans l'espace de période $\lambda = \frac{2\pi}{k}$, appelée longueur d'onde.
- Savoir que la longueur d'onde est la distance parcourue par l'onde harmonique en une période : $\lambda = v_\varphi \cdot T$.
- Savoir définir la vitesse de phase par la relation $v_\varphi = \frac{\omega}{k}$.
- Savoir reconnaître qu'un milieu est dispersif par la dépendance de la vitesse de phase avec la pulsation de l'onde.
- Savoir qu'une onde quelconque s'écrit comme la superposition d'ondes harmoniques de pulsation différentes.
- Savoir qu'une impulsion est déformée et élargie lorsqu'elle se propage au sein d'un milieu dispersif.

Exercices

- Applications directes.

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.