

Programme de colle

n° 7

du 13 novembre au 17 novembre

Cours

Les parties du cours *en italique* sont des compléments non exigibles.

Physique:

Signaux : Electrocinétique – électronique

Oscillateur harmonique

Capacités :

- *Etablir et reconnaître l'équation différentielle d'un oscillateur harmonique. La résoudre compte tenu des conditions initiales.*
- *Caractériser le mouvement par son amplitude, sa phase, sa fréquence (ou période ou pulsation).*
- *Conservation de l'énergie, relation de proportionnalité entre l'énergie et l'amplitude.*
- Exemples d'oscillateurs harmoniques :
 - *Le système masse-ressort :*
 - Expression de la force élastique, commentaire sur son sens, énergie potentielle associée (admise à ce stade de la présentation).
 - Analyse du système masse ressort horizontal sans frottement, direction de la réaction du support en l'absence de frottement (solide).
 - Obtention de l'équation différentielle du mouvement : $m\ddot{x} + k(x - l_0) = 0$ par la seconde loi de Newton (sans frottement fluide).
 - Position d'équilibre x_{eq} de la masse.
 - Réécriture de l'équation différentielle du mouvement en faisant un changement d'origine $X = x - x_{eq}$ puis mise sous forme canonique $\ddot{X} + \omega_0^2 X = 0$.
 - Conservation de l'énergie mécanique.

Circuits du second ordre en transitoire

Capacités :

- *Écrire sous forme canonique l'équation différentielle afin d'identifier la pulsation propre et le facteur de qualité.*
- *Connaître 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 du facteur de qualité.*
- *Réaliser des bilans énergétiques*
- *Analyser, sur des relevés expérimentaux, l'évolution de la forme des régimes transitoires en fonction des paramètres caractéristiques*

Oscillateur harmonique amorti :

- Observations expérimentales du régime transitoire d'un RLC série.
- Equation électrique pour un RLC série (tension aux bornes de C, intensité etc).
- Prévion des valeurs en régime permanent à partir du comportement des dipôles. Lien avec la solution particulière.
- Forme canonique des équations d'évolution : facteur de qualité et pulsation propre. Expressions explicites dans le cas du circuit RLC.
- Etude du cas particulier $R = 0$, soit $Q \rightarrow \infty$: oscillateur harmonique non amorti
- Définition du régime libre d'un oscillateur harmonique amorti.
- Bilan énergétique sur le RLC, rôle de la dérivée première.
- Equation caractéristique, classement et nom des régimes selon le signe du discriminant, critère sur le facteur de qualité.
- Etude mathématique des différents régimes :

- Régime pseudo périodique : expression de la solution, pseudo pulsation, constante de temps, tracé qualitatif de la courbe. *Lien entre Q et la perte relative d'énergie par pseudo période*, entre Q et le nombre d'oscillations.
Expressions simplifiées dans des régimes faiblement amortis.
 - Régime apériodique : expression de la solution, constantes de temps
 - Régime critique : expression de la solution, constante de temps.
- Réponse à un échelon de tension, détermination des constantes d'intégration.

Chimie:

Math pour la physique :

- Résolution des équations différentielles d'ordre deux à coefficients constants.

Informatique physique :

- Principe de la régression linéaire par la méthode des moindres carrés. Détermination des coefficients et mise en œuvre python par codage de la méthode. Application à la détermination du pas d'un réseau.
- Utilisation de fonctions de librairie python pour effectuer une régression linéaire: polyfit, linregress.

Questions de Cours sur 14 points

- Mise en équation du système masse ressort non amorti, détermination de la pulsation propre. Tracé de la solution pour des CI données.
- Conservation de l'énergie mécanique pour le système masse-ressort non amorti.
- Circuit RLC série : établissement de l'équa diff pour u_c ou i ; forme canonique, nom des régimes selon la valeur du facteur de qualité Q .
- Prévision (ou interprétation) du régime permanent par le comportement des dipôles.
- Circuit RLC série : expression de $u_c(t)$ lorsque $Q \rightarrow \infty$, expression de la période (propre). Définition et conservation de l'énergie.
- Forme analytique de la solution en régime pseudo-périodique. Tracé.
- Constantes de temps d'amortissement en régime pseudo-périodique, lien entre nombre d'oscillations et facteur de qualité.
- Etablir un bilan énergétique pour le RLC série en régime libre, rôle de la dérivée première.
- Utilisation de polyfit ou linregress pour obtenir et tracé une droite de régression sur des tableaux de données X, Y liés par une loi affine.

Rem : suivant la longueur (et ou la difficulté de la question de cours), celle-ci peut comporter un ou plusieurs des points précédents...ou d'autres, au choix de l'interrogateur.

Travaux Pratiques

Pas de TP.

Capacités : cf texte TP.

Exercices

Tout exercice sur les circuits d'ordre 1 en transitoire.

Tout exercice sur les constantes d'équilibre.

Tout exercice de cinétique chimique.

Compte rendu

Dès lors que le colleur attribue une note inférieure à 12 à un étudiant, celui-ci (l'étudiant) doit me faire un rapport de colle donnant la question de cours et l'énoncé de l'exercice. Il doit sur ce rapport rédiger la question de cours et la solution à l'exercice.

Je remercie donc les colleurs de donner les notes aux étudiants en fin de colle ainsi que la question de cours et l'énoncé de l'exercice en cas de note inférieure à 12.

Avertissement aux étudiants :

si vous ne faites pas le rapport dans la semaine qui suit la colle, la note sera divisée par 2 !

Notation

Vous êtes libre dans l'appréciation de la prestation de l'étudiant. Toutefois je souhaite que vous :

Sanctionnez

- La méconnaissance des définitions, des énoncés des théorèmes ou expressions fondamentales et plus généralement du cours.

A terme, soit dès le début du second semestre, tout étudiant ne connaissant pas son cours (y compris le cours des programmes antérieurs) se verra attribué une note inférieure à 10. Toutefois le questionnement du cours hors programme de colle doit intervenir dans le cadre d'un exercice portant sur le programme de colle actuel et ne peut faire l'objet d'une question spécifique.

Ex : sur un programme de méca portant sur le TEC, on ne peut pas poser de questions de cours sur l'optique, les ondes etc. Mais si l'exercice porte sur la mesure d'une vitesse par effet Doppler par exemple, ceci devient possible dans le cadre de l'exercice.

Valorisez

- La prise d'initiative dans la recherche d'une solution.
- La justification soignée des arguments développés.
- L'utilisation de graphiques propres.
- La qualité de l'expression.
- Les calculs justes !

Informatique :

- Vous pouvez utiliser l'info dans vos exercices.

Rappels :

- Les programmes de colles sont valables 2 semaines (cours et exercices).
- Les parties du cours en italique ne sont pas exigibles en question de cours, mais peuvent faire l'objet d'exercices, en rappelant certains résultats ou en guidant pour les retrouver.
- Les points indiqués « question de cours » ne sont que des suggestions pour le colleur et des exemples pour les étudiants. En aucun cas ils n'indiquent que les points de cours à savoir !

Précisions :

- Il n'y a pas de barème pour l'exercice. L'examineur dispose en effet de points supplémentaires qu'il affecte selon la prestation de l'étudiant dans la limite toutefois d'une note globale ne dépassant pas 24, ramenée au final sur 20 bien entendu.