Programme de colle de la semaine du 09 octobre 2023

MPSI 1, Lycée Saint Louis

Année 2023-2024

Chapitres au programme

- Chapitre S0 “Caractéristiques d’une grandeur physique”, Chapitre E1 “Circuits électriques dans l’ARQS”, Chapitre E2 “Etude des circuits – dipôles”, en exercice(s) seulement ;
- Chapitre E3 “Circuits linéaires du premier ordre” (avec la méthode d’Euler avec adimensionnalisation de l’équation qui précède la mise en oeuvre de la méthode d’Euler) en cours (seulement la méthode d’Euler) et exercices ;
- Chapitre C1 “Systèmes physico-chimiques : description et évolution” en cours et exercices ;
- Chapitre E4 “Oscillateurs : régime libre et réponse indicielle” en cours et exercices.

Les connaissances et les capacités sont listées dans les tableaux des acquis.

Exemples de questions de cours Une question de cours par colle. La note sera inférieure à la moyenne si le cours n’est pas su.

Chapitre E3 “Circuits linéaires du premier ordre”

- Adimensionner une équation différentielle du 1er ordre (charge du condensateur, décharge du condensateur, réponse indicielle de la bobine, régime libre de la bobine) en utilisant un temps caractéristique et une tension ou une intensité caractéristiques.
- Présenter la méthode d’Euler explicite pour résoudre une équation différentielle du premier ordre (scalaire).

Chapitre C1 – Systèmes physico-chimiques : description et évolution

- Définir les termes suivants : système physico-chimique, constituant physico-chimique, espèce chimique, entité chimique, mole, atome, élément chimique, isotope.
- Définir variables extensive et variable intensive, en donner des exemples.
- Donner l’expression des activités chimiques, d’un solide, d’un liquide, d’un gaz purs, puis dans le cadre d’un mélange, d’un solvant, d’un soluté, d’un composé gazeux.
- Définir en expliquant ce qu’est la pression partielle d’un composé gazeux au sein d’un mélange de gaz.
- Définir la densité d’un corps pur. Exprimer dans le cas d’un gaz sa densité en fonction de sa masse molaire.
- Présenter l’écriture d’une transformation chimique, définir l’avancement à l’aide d’un tableau d’avancement. Cette question pourra se baser sur l’écriture générale d’une réaction chimique ou sur un cas particulier choisi par l’étudiant.
- Définir la constante d’équilibre d’une réaction chimique. Montrer que constante de réaction et avancement à l’équilibre sont liés.
- Définir la constante de réaction d’un mélange associé à une réaction chimique. Mettre en évidence la différence par rapport à la constante d’équilibre.

Outil Mathématique “Oscillateur harmonique”

- Donner la forme canonique de l’équation d’un oscillateur harmonique ainsi que la solution en expliquant la détermination des constantes.
Définir l’amplitude, la pulsation propre, la fréquence propre, la période propre, la phase (instantanée) et la phase initiale.
- Représenter graphiquement la fonction qui, à t , associe $x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$.

Outil Mathématique “Oscillateur amorti”

- Donner la/les formes canoniques de l'équation d'un oscillateur amorti à un degré de liberté en régime libre. Définir les caractéristiques associées.
- Résoudre l'équation différentielle d'un oscillateur amorti à un degré de liberté en régime libre. Déterminer les constantes d'intégration à partir de conditions initiales “simples”.
- Représenter graphiquement l'allure des mouvements possibles d'un oscillateur amorti à un degré de liberté.

Chapitre E4 “Oscillateurs : régime libre et réponse indicielle”

- Définir les termes oscillateur, phénomène périodique, période, oscillateur harmonique, signal sinusoïdal, isochronisme des oscillations.
- Donner l'expression vectorielle de la force exercée par un ressort, l'énergie potentielle élastique. Illustrer par un schéma.
- Après avoir donné le modèle canonique mécanique de l'oscillateur harmonique, établir l'équation du mouvement.
- Après avoir donné le modèle canonique électrique de l'oscillateur harmonique, établir l'équation différentielle d'une grandeur électrique choisi.
- L'équation du mouvement du système masse-ressort (sans frottement) étant donnée, les conditions initiales également, donner la solution d'un oscillateur harmonique, puis la tracer. (*on fera particulièrement attention à bien tracer les pentes.*)
- L'équation d'évolution du circuit LC (sans dissipation par effet Joule) étant donnée, les conditions initiales également, donner la solution d'un oscillateur harmonique, puis la tracer. (*on fera particulièrement attention à bien tracer les pentes.*)
- Établir l'équation différentielle du mouvement d'une masse accrochée à un ressort soumis à des frottements fluides linéaires.
- Établir l'équation différentielle de la réponse libre/de la réponse indicielle de la tension aux bornes du condensateur dans un circuit RLC série.
- Une fois l'équation de l'oscillateur amorti établie, mettre en évidence la condition sur Q , le facteur de qualité, pour que le régime soit pseudo-périodique/critique/apériodique respectivement (pas de détermination de constance en question de cours).
Associer l'équation horaire dans chacun des trois cas.
- Expliquer comment on obtient les constantes de la solution complète dans le cas d'un oscillateur amorti. Écrire le système à 2 équations selon le régime (savoir le faire pour les 3 régimes).
- Présenter l'analogie électromécanique qui découle des oscillateurs amortis.
- Dans les régimes pseudo-périodique et libre d'un oscillateur amorti, après avoir défini le décrément logarithmique δ , expliquer comment on le mesure en pratique (explication illustrée par un graphe) puis interpréter graphiquement le facteur de qualité Q (interprétation qu'on prendra soin d'expliquer).
- Dans le cas du circuit RLC série, effectuer un bilan de puissances, puis à l'aide du graphe de l'évolution temporelle de $u_c(t)$ dans les trois régimes, déterminer les instants où les dipôles générateur, condensateur et bobine ont un comportement générateur ou récepteur.