

Programme de colle de la semaine du 03/11/25

MPSI 1, Lycée Saint Louis

Année 2025-2026

Chapitres au programme

- Chapitre S0 "Caractéristiques d'une grandeur physique", Chapitre E1 "Circuits électriques dans l'ARQS", Chapitre E2 "Etude des circuits – dipôles", Chapitre E3 "Circuits linéaires du premier ordre", Outil Mathématique "Oscillateur harmonique", en exercice(s) seulement.
- Outil Mathématique "Oscillateur amorti" en cours et exercices ;
- Chapitre E4 "Oscillateurs : régime libre et réponse indicielle" en cours (oscillateurs amortis) et exercices.
- Outil mathématique "Géométrie" en cours et exercices.
- **Exercices simples de cinématique en coordonnées cartésiennes exclusivement. Attention, à bien faire la distinction entre composantes et norme d'un vecteur si nécessaire.**

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.

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 les énergies, puis tracer l'équation horaire de la position ainsi que les énergies. (*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 les énergies, puis tracer une grandeur électrique au choix et les énergies en fonction du temps. (*on fera particulièrement attention à bien tracer les pentes.*)
- Donner la caractéristique de l'oscillateur harmonique en mécanique, puis en électricité, interpréter, commenter et expliquer comment mesurer expérimentalement cette caractéristique.
- 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.

Interpréter Q dans le cas d'oscillations très faiblement amorties.

- 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.

Outil mathématique “Géométrie”

- Définir le vocabulaire : base, base orthonormée directe, vecteur unitaire, vecteurs orthogonaux, trièdre, trièdre direct, système de coordonnées, coordonnées, composantes, norme.
- Définir les coordonnées cartésiennes. Illustrer par un ou des schémas.
- Définir les coordonnées cylindriques. Illustrer par un ou des schémas.
- Définir les coordonnées sphériques. Illustrer par un ou des schémas.
- Définir les coordonnées polaires. Illustrer par un ou des schémas.
- Exprimer les coordonnées polaires en fonction des coordonnées cartésiennes et inversement.
- Après avoir défini le produit scalaire, l'interpréter graphiquement.
Ensuite, présenter le produit scalaire entre deux vecteurs quelconques d'une base orthornormée directe.
Exprimer les composantes d'un vecteur en terme de produits scalaires.
Exprimer le produit scalaire de deux vecteurs quelconques en fonction de leurs composantes.
- Après avoir défini le produit vectoriel, montrer qu'il n'est ni commutatif, ni associatif. Puis, l'interpréter graphiquement.
Ensuite, présenter le produit vectoriel entre deux vecteurs quelconques d'une base orthornormée directe.
Exprimer le produit vectoriel de deux vecteurs quelconques en fonction de leurs composantes.
- Définir une translation. Établir l'expression des nouvelles coordonnées d'un point après translation.
- Définir une rotation autour d'un axe orienté. Établir l'expression des nouvelles coordonnées après rotation.