

Programme de colle de la semaine du 15/12/25

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”, Outil Mathématique “Oscillateur amorti”, Chapitre E4 “Oscillateurs : régime libre et réponse indicielle”, Outil mathématique “Géométrie”, Chapitre M1 “ Cinématique”, Chapitre C1 “Systèmes physico-chimiques : description et évolution”, Chapitre C2 “Évolution temporelle d’un système chimique”, Chapitre M2 “Dynamique en référentiel galiléen”, en exercice(s) seulement.
- Chapitre M3 “Aspects énergétiques du mouvement d’un point matériel” en cours et exercices.
- Chapitre E5 “Régime sinusoïdal forcé” en cours (début du 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 M3 “Aspects énergétiques du mouvement d’un point matériel”

- Définir la puissance, le travail élémentaire et le travail d'une force. Citer quelques propriétés. Les exprimer en coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques.
- Définir ce qu'on entend par “Le travail dépend du chemin suivi”. Illustrer cette définition par un exemple.
- Établir les théorèmes de la puissance cinétique et de l'énergie cinétique à partir de la 2ème loi de Newton.
- Un palet assimilé à un point matériel M de masse m est lâché sans vitesse initiale au sommet d'un plan incliné. Il descend le plan incliné sous l'effet de son seul poids. On note α l'inclinaison du plan par rapport à l'horizontal. Calculer la vitesse de M après qu'il ait parcouru une distance D le long du plan grâce au théorème de l'énergie cinétique.
- Après avoir défini le gradient d'un champ scalaire f , établir son expression en coordonnées cartésiennes.
- Après avoir défini le gradient d'un champ scalaire f , établir son expression en coordonnées cylindriques.
- Après avoir défini le gradient d'un champ scalaire f , établir son expression en coordonnées sphériques.
- Après avoir défini les notions de forces conservative et non-conservative, définir la notion d'énergie potentielle, puis exprimer la force conservative en fonction de l'énergie potentielle associée.
- Après avoir expliqué votre stratégie, établir l'énergie potentielle de pesanteur, gravitationnelle, électrostatique dans un champ constante, électrostatique due à une charge ponctuelle, et/ou élastique.
- Établir le théorème de l'énergie mécanique à partir de la 2ème loi de Newton.
- Retrouver l'équation de la chute libre 1d grâce au théorème de l'énergie mécanique.
- Établir les conditions d'un équilibre stable via l'énergie potentielle d'un système conservatif à un degré de liberté.
- Établir les conditions d'un équilibre instable via l'énergie potentielle d'un système conservatif à un degré de liberté.
- Soit un ressort vertical dont l'axe Oz est parallèle à la pesanteur et orienté vers le bas. L'extrémité supérieure O est fixe dans le référentiel d'étude \mathcal{R} , l'autre est relié à un point matériel M de masse m . Le point M n'est soumis qu'à son poids et à la force du ressort. L'origine des altitudes est prise en O .
Déterminer la position d'équilibre z_{eq} de M . Est-elle stable ? Utiliser l'énergie potentielle de M pour répondre aux questions.
- Établir le mouvement d'un système au voisinage d'une position d'équilibre stable.

- Effectuer une analyse semi-quantitative d'un mouvement d'un système conservatif à un degré de liberté à partir de l'énergie potentielle et de l'énergie mécanique, après avoir tracé un profil d'énergie potentielle judicieusement choisi.
- Établir l'équation du mouvement d'un pendule à partir d'un raisonnement énergétique.
Tracer le profil d'énergie potentielle de la masse au bout du pendule. En déduire l'existence d'états liés et de diffusion selon la valeur de l'énergie mécanique.
Retrouver la valeur de la période des petits oscillations autour de la position d'équilibre stable grâce au profil de l'énergie potentielle.
- Grâce au profil de l'énergie potentielle du pendule, établir la période des états liés en fonction d'une intégrale. Le calcul de l'intégrale n'est pas demandé.
- Après avoir établi l'équation sans dimension du pendule, présenter grâce à la méthode d'Euler la résolution numérique du mouvement.
- Après avoir établi l'équation sans dimension du pendule, présenter comment grâce à la fonction `odeint` du module `scipy.integrate` de python, on peut résoudre l'équation différentielle du mouvement pour une vitesse initiale nulle et pour un angle initial θ_0 compris entre 0 et π .

Chapitre E5 “Régime sinusoïdal forcé”

- Définir les régimes permanent et transitoire. Expliquer que le régime sinusoïdal forcé est la solution particulière d'une équation différentielle du deuxième ordre à présenter.
- Après avoir présenté la forme générale d'un signal sinusoïdal, définir les valeurs moyenne et efficace.
Établir leur expression en fonction de l'amplitude pour un signal sinusoïdal.
- Expliquer, comment à partir du tracé de deux signaux sinusoïdaux synchrones, on mesure le déphasage entre ces deux signaux.
On commencera bien sûr par définir le déphasage.
- Après avoir défini le signal complexe associé à un signal physique sinusoïdal, présenter les opérations élémentaires en représentation complexe : somme, dérivation, intégration.
- Utiliser la représentation complexe (les impédances et admittances peuvent aussi être utilisées mais cela n'a pas encore été travaillé en cours) pour résoudre l'intensité d'un circuit RL série alimenté par une tension sinusoïdale ainsi que la tension u_L aux bornes de la bobine.
Commenter sur l'effet inductif du dipôle RL .
Expliquer ce qu'on appelle effet inductif.
- Définir les notions d'impédance et d'admittance. Établir les impédances/admittances des résistance, condensateur et bobine.
En déduire les équivalents des bobines/condensateurs à basses et hautes fréquences.