

Programme de khôlle n°11 : du 15/12 au 19/12

Chapitre OS5 – Oscillateurs harmoniques et amortis (cours et exercices)

Contenu :

- Oscillateur harmonique : établissement de l'équation différentielle, résolution avec des conditions initiales données.
- Signal sinusoïdal : notion d'amplitude, de phase, de période, de fréquence et de pulsation.
- Oscillateur amorti : établissement de l'équation différentielle, discussion sur les régimes possibles en fonction de la valeur du facteur de qualité, résolution avec des conditions initiales données, ordre de grandeur du régime transitoire.
- Bilan énergétique.
- Analogie entre oscillateurs mécanique et électronique.

Des exercices d'électricité ou de mécanique sont possibles.

Chapitre CTM4 – Réactions acido-basiques et de précipitation (cours et exercices)

Questions de cours :

- Réaction acide/base : équation d'échange protonique, constante d'acidité, pK_A et exemples, notion de base forte et d'acide fort (avec exemple).
- Tracé d'un diagramme de prédominance et de distribution pour un couple acide/base.
- Prévion de réaction pour deux couples acide-base (autres que les couples de l'eau) : règle du gamma, lien

avec les domaines de prédominance, expression de la constante d'équilibre associée.

- Détermination de la constante d'équilibre pour une réaction faisant intervenir un couple de l'eau, au choix du khôlleur.
- Réaction de dissolution ou précipitation, définition du produit de solubilité K_s et application à la recherche d'un domaine d'existence du précipité sur un exemple au choix du khôlleur.
- Solubilité : définition, facteurs influençant la solubilité (au moins trois), exemple de calcul sur un exemple au choix du khôlleur.
- Effet d'ion commun : explication générale et exemple du chlorure d'argent AgCl ($\text{p}K_s = 9,8$) avec les deux situations rencontrées dans le cours (pour le khôlleur : ajout d'un ion Ag^+ ou Cl^- à une solution initialement saturée mais sans solide et cas d'une dissolution avec présence initiale d'un des deux ions).

Contenu :

- Exercices portant uniquement sur les réactions acido-basiques, sans titrage.

Programme de khôlle n°10 : du 08/12 au 12/12

Chapitre M2 – Dynamique en référentiel galiléen (exercices uniquement)

Contenu :

- Masse d'un système. Quantité de mouvement d'un point et d'un système de points. Lien avec la vitesse du centre de masse d'un système fermé.
- Première loi de Newton : principe d'inertie, référentiels galiléens. Notion de force, troisième loi de Newton. Deuxième loi de Newton.
- Force de gravitation. Mouvement dans le champ de pesanteur uniforme.
- Modèle d'une force de frottement fluide. Influence de la résistance de l'air sur un mouvement de chute.
- Modèle de frottement solide. Exploitation des lois de Coulomb (qui doivent être données).
- Tension d'un fil. Pendule simple et sa mise en équation.

Chapitre 055 – Oscillateurs harmoniques et amortis (cours et exercice)

Questions de cours :

- Présenter le signal sinusoïdal : forme mathématique en définissant les différents termes, lien entre période, pulsation et fréquence.
- Présenter l'oscillateur harmonique sur l'exemple du circuit LC : équation différentielle, pulsation propre, résolution dans le cas d'un condensateur initialement chargé sous une tension E_0 .
- Présenter le circuit RLC série : équation différentielle, mise en forme canonique, identification de la pulsation propre et du facteur de qualité.
- Donner la forme canonique d'une équation différentielle d'un oscillateur amorti. En régime pseudo-périodique, établir l'expression de la pseudo-période T et justifier qu'on puisse confondre avec la période propre de l'oscillateur non amorti en précisant dans quel cadre.

- Après avoir rappelé la solution d'une ED d'un oscillateur amorti en régime pseudo-périodique, la résoudre entièrement avec des conditions initiales au choix du khôlleur.
- Distinguer les différents régimes de fonctionnement d'un oscillateur amorti soumis à un échelon de tension selon la valeur du facteur de qualité : donner la forme des solutions, effectuer une représentation graphique et indiquer pour chaque cas un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire.
- Démontrer que dans le cas d'un oscillateur amorti en régime pseudo-périodique, Q est l'ordre de grandeur du nombre de pseudo-périodes observables pendant le régime transitoire.
- Déterminer l'équation différentielle d'un oscillateur mécanique amorti. Présenter l'analogie électromécanique entre le système masse-ressort et le circuit RLC.

Pour les exercices en lien avec ce chapitre : privilégier des exercices sur les systèmes électriques vu que la mécanique est traitée dans le chapitre précédent.

Chapitre CTM4 – Réactions acido-basiques et de précipitation (cours uniquement)

Questions de cours :

- Réaction acide/base : équation d'échange protonique, constante d'acidité, K_A et exemples, notion de base forte et d'acide fort (avec exemple)
- Tracé d'un diagramme de prédominance et de distribution pour un couple acide/base.
- Préviation de réaction pour deux couples acide-base (autre que les couples de l'eau) : règle du gamma, lien avec les domaines de prédominance, expression de la constante d'équilibre associée.
- Détermination de la constante d'équilibre pour une

réaction faisant intervenir un couple de l'eau, au choix du khôlleur.

- Réaction de dissolution ou précipitation, définition du produit de solubilité K_s et application à la recherche d'un domaine d'existence du précipité sur un exemple au choix du khôlleur.
-

Programme de khôlle n°9 : du 01/12 au 05/12

Chapitre CTM3 – Relations entre la structure des entités chimiques et les propriétés physiques macroscopiques (exercices)

Contenu :

- Ordre de grandeur des longueurs et des énergies de liaisons covalentes.
- Nombre d'électrons de valence d'un atome à partir de sa position dans le tableau périodique.
- Schéma de Lewis pour une molécule ou un ion. Identifier les écarts à la règle de l'octet. Mésonérie.
- Electronegativités, polarisation d'une liaison. Moment dipolaire, molécules polaires et apolaires. Lien avec la géométrie.
- Interactions de Van der Waals et liaisons hydrogène : ordre de grandeurs énergétiques, définition, lien avec les températures de changement d'état et la solubilité.
- Solvants et solubilité.

Chapitre M2 – Dynamique en référentiel galiléen (cours et exercice)

Questions de cours :

- Donner la loi de la quantité de mouvement et ses conséquences.
- Définir la force de gravitation et retrouver l'accélération de la pesanteur terrestre et l'expression du poids sur Terre.
- Définir la force de réaction du support et déterminer l'équation horaire d'une masse glissant sans frottement sur un plan incliné.
- Étudier la chute libre verticale d'un objet subissant des frottements fluides linéaires : modélisation, vitesse limite, temps caractéristique, expression temporelle de la vitesse.
- Étudier le tir balistique pour un objet subissant une force de frottement quadratique : équation différentielle, vitesse limite, adimensionnement, discussion du type de trajectoire par une analyse en ordre de grandeur.
- Établir l'équation générale du pendule simple, et son expression dans le cas de l'approximation des petits angles.

Contenu :

- Tout exercice de dynamique d'un point matériel, avec des forces gravitationnelles, support (Coulomb à donner si utilisé), tension du fil. Pas de force de rappel élastique.

Chapitre OS5 – Des oscillateurs libres

électriques et mécaniques (cours uniquement)

Questions de cours :

- Présenter le signal sinusoïdal : forme mathématique en définissant les différents termes, lien entre période, pulsation et fréquence.
- Présenter l'oscillateur harmonique sur l'exemple du circuit LC : équation différentielle, pulsation propre, résolution dans le cas d'un condensateur initialement chargé sous une tension E_0 .
- Présenter le circuit RLC série : équation différentielle, mise sous forme canonique, identification de la pulsation propre et du facteur de qualité.
- Donner la forme canonique d'une équation différentielle d'un oscillateur amorti. En régime pseudo-périodique, établir l'expression de la pseudo-période T et justifier qu'on puisse la confondre avec la période propre de l'oscillateur non amorti en précisant dans quel cadre.
- Après avoir rappelé la solution d'une ED d'un oscillateur amorti en régime pseudo-périodique, la résoudre entièrement avec des conditions initiales au choix du khôlleur.
- Distinguer les différents régimes de fonctionnement d'un oscillateur amorti soumis à un échelon de tension selon la valeur du facteur de qualité : donner la forme des solutions, effectuer une représentation graphique, et indiquer pour chaque cas un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire.
- Démontrer que dans le cas d'un oscillateur amorti en régime pseudo-périodique, Q est l'ordre de grandeur du nombre de pseudo-périodes observables pendant le régime transitoire.
- Déterminer l'équation différentielle d'un oscillateur

mécanique amorti. Présenter l'analogie électromécanique entre le système masse-ressort et le circuit RLC.

Programme de khôlle n°8 : du 24/11 au 28/11

Chapitre M1 – Description et paramétrage du mouvement d'un point (exercices)

Contenu :

- Espace et temps classiques. Notion de référentiel. Caractère relatif du mouvement et absolu des distances et intervalles de temps.
- Vecteurs positions, déplacements élémentaires, vitesses et accélérations.
- Bases cartésienne, cylindro-polaire et sphérique.
- Mouvement à vecteur accélération constant.
- Mouvement circulaire uniforme.

Chapitre CTM3 – Relations entre la structure des entités chimiques et les propriétés physiques macroscopiques (cours et exercices)

Questions de cours :

- Expliquer la règle de l'octet, la notion de charge formelle, et l'appliquer à une molécule au choix du colleur.
- Définir la notion de moment dipolaire et donner un

- exemple de molécule polaire et apolaire en expliquant.
- Présenter les interactions de Van der Waals, les liaisons hydrogène et interpréter l'évolution de températures de changement d'état sur un exemple au choix de l'étudiant.
 - Indiquer les trois caractéristiques d'un solvant, et interpréter sur quelques exemples la miscibilité ou non-miscibilité de deux solvants.

Contenu :

- Tracé de molécules en respectant la règle de l'octet
- Détermination de polarité le cas échéant
- Explications sur la solubilité/miscibilité/température de changement d'état/... à partir des interactions de Van der Waals et liaison hydrogène.

Chapitre M2 – Dynamique en référentiel galiléen (cours uniquement)

Questions de cours :

- Donner la loi de la quantité de mouvement et ses conséquences.
- Définir la force de gravitation et retrouver l'accélération de la pesanteur terrestre et l'expression du poids sur Terre.
- Définir la force de réaction du support, et déterminer l'équation horaire d'une masse glissant sans frottement sur un plan incliné.
- Étudier la chute libre verticale d'un objet subissant des frottements fluides linéaires : modélisation, vitesse limite, temps caractéristique, expression temporelle de la vitesse.
- Étudier le tir balistique pour un objet subissant une force de frottement quadratique : équation différentielle, vitesse limite, adimensionnement, discussion du type de trajectoire par une analyse en

ordre de grandeur.

- Établir l'équation générale du pendule simple, et son expression dans le cas de l'approximation des petits angles.
-

Programme de khôlle n°7 : du 17/11 au 21/11

Chapitre OS4 – Systèmes optiques (exercices seulement)

Contenu :

- Stigmatisme, miroir plan.
- Conditions de l'approximation de Gauss.
- Lentilles minces dans l'approximation de Gauss : centre optique, foyers principaux et secondaires, distance focale, vergence, construction graphique, formules de conjugaison de Descartes et de Newton, systèmes à plusieurs lentilles.
- L'œil : punctum proximum et punctum remotum, limite de résolution angulaire.
- Appareil photographique : construction de la profondeur de champ, ouverture, temps de pose.
- Lunette astronomique : composition, construction, grossissement.

Chapitre M1 – Description et paramétrage du mouvement d'un point

Questions de cours :

- Présenter les trois systèmes de coordonnées : cartésiennes, cylindriques et sphériques, avec la base locale associée.
- Calculer le vecteur vitesse et accélération dans les coordonnées cylindriques.
- Décrire complètement un mouvement parabolique uniformément accéléré (paramétrage, équations du mouvement, graphe).
- Décrire complètement un mouvement circulaire uniforme : vecteur vitesse, accélération en coordonnées polaires, démonstration du lien entre la vitesse angulaire et la période de révolution T .

Contenu :

- Utilisation des coordonnées cartésiennes, polaires, cylindriques ou sphériques.
- Elements cinématiques uniquement en cartésien, polaire ou cylindrique.
- Mouvements usuels (parabolique, rectiligne, circulaire).
- Utilisation de la base de Frenet.

Chapitre CTM3 – Relations entre les structures des entités chimiques et les propriétés physiques macroscopiques (cours seulement)

Questions de cours :

- Expliquer la règle de l'octet, la notion de charge formelle, et l'appliquer à une molécule au choix du colleur.
- Définir la notion de moment dipolaire et donner un exemple de molécule polaire et apolaire en expliquant.

- Présenter les interactions de Van der Waals, les liaisons hydrogène et interpréter l'évolution de températures de changement d'état sur un exemple au choix de l'étudiant.
 - Indiquer les trois caractéristiques d'un solvant, et interpréter sur quelques exemples la miscibilité ou non-miscibilité de deux solvants.
-

Programme de khôlle n°6 : du 10/11 au 14/11

Chapitre CTM2 – Évolution temporelle d'un système chimique (exercices)

Contenu :

- Vitesse de consommation d'un réactif et de formation d'un produit. Vitesse pour une transformation modélisée par une réaction chimique unique.
- Lois de vitesse : réactions sans ordre, d'ordre 0, 1 ou 2, ordre global, ordre apparent.
- Temps de demi-réaction.
- Loi d'Arrhenius, énergie d'activation.

Chapitre OS4 – Systèmes optiques (cours et exercices)

Questions de cours :

- Présenter la notion de stigmatisme approché, d'aplanétisme, les conditions de Gauss et ses

conséquences.

- Définir les foyers et les distances focales objet et image d'une lentille convergente et d'une lentille divergente et rappeler les règles de construction pour trois types de rayons incidents.
- Construire l'image d'un objet par une lentille mince, l'ensemble des paramètres étant choisis par l'interrogateur.
- Exprimer le grandissement d'une lentille de trois manières différentes en le justifiant.
- Établir la condition $D > 4f'_{\text{prime}}$ pour former l'image réelle d'un objet réel par une lentille convergente.
- Présenter le modèle simplifié de l'œil. Citer les ordres de grandeur de la limite de résolution angulaire et de la plage d'accommodation.
- Présenter le modèle de l'appareil photographique, et expliquer la profondeur de champ en s'appuyant sur une construction graphique.

Contenu :

- Stigmatisme, miroir plan.
- Conditions de l'approximation de Gauss.
- Lentilles minces dans l'approximation de Gauss : centre optique, foyers principaux et secondaires, distance focale, vergence, construction graphique, formules de conjugaison de Descartes et de Newton, systèmes à plusieurs lentilles.
- L'œil : punctum proximum et punctum remotum, profondeur de champ.
- Lunette astronomique : composition, construction, grossissement.

Chapitre M1 – Description et paramétrage du mouvement d'un point (cours

uniquement)

Questions de cours :

- Présenter les trois systèmes de coordonnées : cartésiennes, cylindriques et sphériques, avec la base locale associée.
- Calculer le vecteur vitesse et accélération dans les coordonnées cylindriques.
- Décrire complètement un mouvement parabolique uniformément accéléré (paramétrage, équations du mouvement, graphe).
- Décrire complètement un mouvement circulaire uniforme : vecteur vitesse, accélération en coordonnées polaires, démonstration du lien entre la vitesse angulaire et la période de révolution T .