

Programme de khôlles de physique-chimie, semaine du 16/02/2026

Chapitre 15 et TD15 : Oscillateurs en régime libre

Chapitre 16 et TD16 : Solide en rotation autour d'un axe fixe

Notions et contenus :

- ▷ Oscillateurs mécaniques en l'absence de frottement. Oscillateur harmonique.
- ▷ Mouvement sans frottement d'une masse accrochée à un ressort linéaire sans masse, circuit LC.
- ▷ Oscillateur amorti. Exemples du mouvement amorti par frottement visqueux d'une masse accrochée à un ressort linéaire sans masse, et du circuit RLC.
- ▷ Stockage et dissipation d'énergie.
- ▷ Définition d'un solide. Rotation autour d'un axe fixe.
- ▷ Moment cinétique scalaire d'un solide en rotation autour d'un axe. Moment d'inertie.
- ▷ Moment d'une force par rapport à un axe orienté. Couple.
- ▷ Liaison pivot.
- ▷ Théorème scalaire du moment cinétique appliqué au solide en rotation autour d'un axe fixe orienté dans un référentiel galiléen.
- ▷ Pendule pesant.
- ▷ Énergie cinétique d'un solide en rotation autour d'un axe fixe.
- ▷ Théorème de l'énergie cinétique pour un solide en rotation autour d'un axe fixe.
- ▷ Théorème de l'énergie cinétique pour un système déformable.

Capacités exigibles :

- ▷ Réaliser le bilan énergétique d'un oscillateur mécanique en absence, puis en présence, de frottement en régime libre.
- ▷ Établir et reconnaître l'équation différentielle qui caractérise un oscillateur harmonique ; la résoudre compte tenu des conditions initiales.
- ▷ Caractériser l'évolution en utilisant les notions d'amplitude, de phase, de période, de fréquence, de pulsation.
- ▷ Déterminer, en s'appuyant sur des arguments physiques et une analyse dimensionnelle, la position d'équilibre et le mouvement d'une masse fixée à un ressort vertical.
- ▷ Réaliser le bilan énergétique du circuit LC.
- ▷ Analyser, sur des relevés expérimentaux, l'évolution de la forme des régimes transitoires en fonction des paramètres caractéristiques.
- ▷ Prévoir l'évolution du système à partir de considérations énergétiques.
- ▷ Écrire sous forme canonique l'équation différentielle afin d'identifier la pulsation propre et le facteur de qualité.
- ▷ Décrire la nature de la réponse en fonction du facteur de qualité.
- ▷ Établir l'expression de la réponse dans le cas d'un régime libre ou d'un système soumis à un échelon.
- ▷ Déterminer un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire, selon la valeur du facteur de qualité.
- ▷ Réaliser le bilan énergétique du circuit RLC série.
- ▷ Différencier un solide d'un système déformable.
- ▷ Décrire la trajectoire d'un point quelconque d'un solide en rotation autour d'un axe fixe et exprimer sa vitesse en fonction de sa distance à l'axe et de la vitesse angulaire.
- ▷ Exploiter la relation pour le solide entre le moment cinétique scalaire, la vitesse angulaire de rotation et le moment d'inertie fourni.
- ▷ Relier qualitativement le moment d'inertie à la répartition des masses.

- ▷ Exprimer le moment d'une force par rapport à un axe orienté, en privilégiant l'utilisation du bras de levier.
- ▷ Définir un couple de forces, le moment d'un couple.
- ▷ Définir une liaison pivot et justifier la valeur du moment qu'elle peut produire.
- ▷ Déterminer l'équation du mouvement, le moment d'inertie du solide par rapport à l'axe de rotation étant donné.
- ▷ Pour un pendule pesant : Établir l'équation du mouvement. Établir une intégrale première du mouvement.
- ▷ Utiliser l'expression de l'énergie cinétique, le moment d'inertie étant fourni.
- ▷ Établir l'équivalence entre le théorème scalaire du moment cinétique et celui de l'énergie cinétique.
- ▷ Prendre en compte le travail des forces intérieures. Utiliser sa nullité dans le cas d'un solide.
- ▷ Réaliser le bilan énergétique du tabouret d'inertie.

Exemples de questions de cours :

- ▷ Analogies entre électronique et mécanique.
- ▷ Régimes d'amortissement.
- ▷ Moment d'inertie.
- ▷ Bras de levier.
- ▷ Couple de forces.
- ▷ Équivalence entre le théorème du moment cinétique scalaire et le théorème de l'énergie cinétique pour un solide en rotation autour d'un axe fixe dans un référentiel galiléen.
- ▷ Tabouret d'inertie.

Remarques aux colleurs :

- ▷ Dans les exercices traités en classe, le théorème du moment cinétique est toujours utilisé sous sa forme scalaire, en utilisant la notion de bras de levier. Les calculs de produits vectoriels ne sont pas faits explicitement.