

Semaine du 28/04/2025

Chapitre M6 – Mouvement dans un champ de gravitation newtonien

Plan du cours

I Position du problème

I.1 Lois de Kepler

I.2 Champ de gravitation newtonien

II Caractère central de la force

II.1 Conservation du moment cinétique

→ Établir la conservation du moment cinétique à partir du théorème du moment cinétique.

II.2 Planéité du mouvement

→ Établir les conséquences de la conservation du moment cinétique : mouvement plan.

II.3 Loi des aires

→ Établir les conséquences de la conservation du moment cinétique : loi des aires.

III Caractère conservatif de la force

III.1 Conservation de l'énergie mécanique

→ Exprimer l'énergie mécanique d'un système conservatif ponctuel à partir de l'équation du mouvement.

III.2 Énergie potentielle effective

→ Exprimer la conservation de l'énergie mécanique et construire une énergie potentielle effective.

III.3 Nature des trajectoires

→ Décrire qualitativement le mouvement radial à l'aide de l'énergie potentielle effective.

→ Relier le caractère borné du mouvement radial à la valeur de l'énergie mécanique.

IV Cas du mouvement circulaire

IV.1 Vecteurs vitesse et accélération

→ Déterminer les caractéristiques des vecteurs vitesse et accélération du centre de masse d'un système en mouvement circulaire dans un champ de gravitation newtonien.

IV.2 Période

→ Établir et exploiter la troisième loi de Kepler dans le cas du mouvement circulaire.

IV.3 Satellite géostationnaire

Questions de cours

- Énoncer les trois lois de Kepler.
- Établir la conservation du moment cinétique et expliciter ses conséquences (planéité du mouvement et loi des aires).
- Établir l'expression de l'énergie potentielle effective, la représenter graphiquement et discuter des différentes trajectoires possibles en fonction de la valeur de l'énergie mécanique.
- Établir l'expression de la vitesse dans le cas d'une trajectoire circulaire de rayon r_0 .
- Énoncer, puis établir la troisième loi de Kepler dans le cas d'une orbite circulaire.
- Donner les caractéristiques de l'orbite géostationnaire.

Chapitre M7 – Mouvement d'un solide

Plan du cours

I Cinématique du solide

I.1 Description d'un solide

→ Différencier un solide d'un système déformable.

I.2 Translation

→ Reconnaître et décrire une translation rectiligne ainsi qu'une translation circulaire.

I.3 Rotation

→ Décrire la trajectoire d'un point quelconque du solide et exprimer sa vitesse en fonction de sa distance à l'axe et de la vitesse angulaire.

II Moment cinétique

II.1 Moment d'inertie

→ Exploiter, pour un solide, la relation 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.

II.2 Couple

→ Définir un couple.

→ Définir une liaison pivot et justifier le moment qu'elle peut produire.

II.3 Théorème du moment cinétique

→ Exploiter le théorème scalaire du moment cinétique appliqué au solide en rotation autour d'un axe fixe dans un référentiel galiléen.

III Approche énergétique

III.1 Énergie cinétique

→ Utiliser l'expression de l'énergie cinétique, l'expression du moment d'inertie étant fournie.

III.2 Puissance d'une force

III.3 Théorème de l'énergie cinétique

→ Établir, dans le cas d'un solide en rotation dans autour d'un axe fixe, l'équivalence entre le théorème scalaire du moment cinétique et celui de l'énergie cinétique.

Questions de cours

- Énoncer le théorème du moment cinétique par rapport à un axe fixe pour un solide en rotation.
- Énoncer le théorème de l'énergie cinétique pour un solide en rotation autour d'un axe fixe et montrer qu'il est équivalent à la loi du moment cinétique scalaire.
- Établir l'équation du mouvement du pendule pesant par application du théorème du moment cinétique et/ou avec le théorème de l'énergie cinétique.

Chapitre T3 – Deuxième principe

Plan du cours

I Deuxième principe

I.1 Réversibilité et irréversibilité

I.2 Causes d'irréversibilité

→ Relier la création d'entropie à une ou plusieurs causes physiques de l'irréversibilité.

I.3 Bilan d'entropie

→ Définir un système fermé et établir pour ce système un bilan entropique.

II Fonction d'état entropie

II.1 Entropie d'un gaz parfait

→ Analyser le cas particulier d'un système en évolution adiabatique.

→ Citer et utiliser la loi de Laplace et ses conditions d'application.

II.2 Entropie d'une phase condensée

III Exemples

→ Utiliser l'expression fournie de la fonction d'état entropie.

→ Exploiter l'extensivité de l'entropie.

III.1 Détente de Joule – Gay-Lussac

III.2 Chauffage par effet Joule

Questions de cours

- Énoncer complètement le second principe : propriétés de l'entropie, bilan d'entropie et expliciter les différents termes.
- Citer la loi de Laplace pour un gaz parfait et ses conditions d'application. L'établir, l'expression de l'entropie d'un GP étant donnée.
- Application : mise en contact de deux systèmes à des températures différentes (App. ??).
- Application : détente de Joule – Gay-Lussac (App. ??).
- Application : effet Joule (App. ??).

Note aux colleurs : les expressions de l'entropie d'un GP ou d'une PCII ne sont pas exigibles et doivent être redonnées.

Chapitre T4 – Transition de phase

Cours seulement

Plan du cours

I Corps pur diphasé

I.1 Vocabulaire

I.2 Diagramme de phase (P, T)

→ Analyser un diagramme de phase expérimental (P, T).

→ Proposer un jeu de variables d'état suffisant pour caractériser l'état d'équilibre d'un corps pur diphasé soumis aux seules forces de pression.

→ Positionner les phases dans les diagrammes (P, T) et (P, v).

I.3 Cas de l'eau dans une atmosphère inerte

II Équilibre liquide – vapeur

II.1 Diagramme de Clapeyron

→ Positionner les phases dans les diagrammes (P, T) et (P, v).

II.2 Titre en vapeur

→ Déterminer la composition d'un mélange diphasé en un point d'un diagramme (P, v).

III Bilans

III.1 Bilan d'énergie

→ Exploiter l'extensivité de l'enthalpie et réaliser des bilans énergétiques en prenant en compte des transitions de phases.

III.2 Bilan d'entropie

→ Exploiter la relation entre les variations d'entropie et d'enthalpie associées à une transition de phase.

Questions de cours

- Tracer l'allure générale d'un diagramme (P, T) et y placer les phases. Nommer les lignes et les points particuliers.
- Tracer l'allure générale d'un diagramme de Clapeyron (P, v) pour un équilibre liquide – vapeur et y placer les phases. Nommer les lignes et le point particuliers. Tracer l'allure de quelques isothermes.
- Énoncer le théorème des moments et expliquer son interprétation graphique dans le diagramme de Clapeyron.
- Conduire un bilan d'énergie et/ou d'entropie simple pour un système qui subit une transition de phase.