

Semaine du 31/03/2025

Chapitre M5 – Moment cinétique

Plan du cours

I Moment cinétique

I.1 Par rapport à un point

I.2 Par rapport à un axe

→ Relier la direction et le sens du vecteur moment cinétique aux caractéristiques du mouvement.

II Moment d'une force

II.1 Par rapport à un point

II.2 Par rapport à un axe

II.3 Bras de levier

→ Calculer le moment d'une force par rapport à un axe orienté en utilisant le bras de levier.

III Théorème du moment cinétique

→ Identifier les cas de conservation du moment cinétique.

Questions de cours

- Définir le moment cinétique d'un point matériel par rapport à un point et/ou à un axe et relier sa direction, son sens et/ou son signe aux caractéristiques du mouvement.
- Définir le moment d'une force par rapport à un point et/ou un axe et l'exprimer en fonction du bras de levier.
- Énoncer le théorème du moment cinétique par rapport à un point fixe et/ou un axe fixe pour un point matériel.
- Établir l'équation différentielle associée au pendule simple en utilisant le TMC/TMCS.

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.