

Semaine 23

du 30/03/26 au 03/04/26



Johannes Kepler
1571-1630

Partie 2 : Mécanique

Révisions des chapitres M1 à M4

Chapitre M5 : Moment cinétique d'un point

- Moment cinétique d'un point par rapport à un point et par rapport à un axe.
- Moment d'une force par rapport à un point et par rapport à un axe. Notions de droite d'action et de bras de levier.
- Théorème du moment cinétique par rapport à un point fixe et théorème scalaire du moment cinétique par rapport à un axe fixe dans un référentiel galiléen.

Extrait du B.O.

Notions et contenus	Capacités exigibles
Moment cinétique d'un point matériel par rapport à un point et par rapport à un axe orienté.	Relier la direction et le sens du vecteur moment cinétique aux caractéristiques du mouvement.
Moment cinétique d'un système discret de points par rapport à un axe orienté.	Utiliser le caractère algébrique du moment cinétique scalaire.
Moment d'une force par rapport à un point ou un axe orienté.	Calculer le moment d'une force par rapport à un axe orienté en utilisant le bras de levier.
Théorème du moment cinétique en un point fixe dans un référentiel galiléen. Conservation du moment cinétique.	Identifier les cas de conservation du moment cinétique.

Chapitre M6 : Mouvement dans un champ de force centrale conservative

- Notion de force centrale conservative.
- Relation $\vec{F}(M) = F_r(r)\vec{u}_r = -\vec{\text{grad}}(E_p)$ avec $E_p(r)$.

- Conservation du moment cinétique : mouvement plan et constante des aires.
- Conservation de l'énergie mécanique : notion d'énergie potentielle effective $E_{p,\text{eff}}$.
- Étude qualitative du mouvement radial à partir du graphe $E_{p,\text{eff}} = f(r)$. Notions d'état lié ou d'état de diffusion.
- Étude numérique du mouvement. Vectorialisation du problème et utilisation de la fonction `scipy.odeint`.
- Cas particulier du champ newtonien :
 - Trajectoire circulaire : expressions de la vitesse $\|\vec{v}\|$, de la période de révolution T et de l'énergie mécanique E_m .
 - Trajectoire elliptique : expressions de la vitesse $\|\vec{v}\|$, de la période de révolution T et de l'énergie mécanique E_m .
 - Satellites terrestres : cas particulier des satellites géostationnaires.
 - Quelques notions sur les trajectoires parabolique et hyperbolique.
- Cas particulier du champ coulombien : quelques notions sur la trajectoire hyperbolique.

Extrait du B.O.

Notions et contenus	Capacités exigibles
Point matériel soumis à un champ de force centrale.	Établir la conservation du moment cinétique à partir du théorème du moment cinétique. Établir les conséquences de la conservation du moment cinétique : mouvement plan, loi des aires.
Point matériel soumis à un champ de force centrale conservatif. Conservation de l'énergie mécanique. Énergie potentielle effective. État lié et état de diffusion.	Exprimer l'énergie mécanique d'un système conservatif ponctuel à partir de l'équation du mouvement. Exprimer la conservation de l'énergie mécanique et construire une énergie potentielle effective. 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. Capacité numérique : à l'aide d'un langage de programmation, obtenir des trajectoires d'un point matériel soumis à un champ de force centrale conservatif.
Cas particulier du champ newtonien. Lois de Kepler.	Énoncer les lois de Kepler pour les planètes et les transposer au cas des satellites terrestres.
Cas particulier du mouvement circulaire : satellite, planète. Énergie mécanique dans le cas du mouvement circulaire et dans le cas du mouvement elliptique.	Établir que le mouvement est uniforme et déterminer sa période. Établir la troisième loi de Kepler dans le cas particulier de la trajectoire circulaire. Exploiter sans démonstration sa généralisation au cas d'une trajectoire elliptique. Exprimer l'énergie mécanique pour le mouvement circulaire. Exprimer l'énergie mécanique pour le mouvement elliptique en fonction du demi-grand axe.
Satellites terrestres Satellites géostationnaire, de localisation et de navigation, météorologique.	Différencier les orbites des satellites terrestres en fonction de leurs missions. Déterminer l'altitude d'un satellite géostationnaire et justifier sa localisation dans le plan équatorial.

À venir

Chapitre M7 : Solide en rotation.