

Programme de colles - Classe MPSI

Semaine 22 du 23 mars 2026 au 27 mars 2026 :

Mécanique :

- **Théorème du moment cinétique :**

- Moment d'une force par rapport à un point, par rapport à un axe orienté ; « bras de levier » ; couple de force.
- Moment cinétique par rapport à un point, par rapport à un axe orienté.
- Théorème du moment cinétique en un point ou par rapport à un axe fixe.
- Application au pendule simple ; cas de conservation du moment cinétique.

- **Mouvements dans un champ de forces centrales conservatives :**

- Forces centrales conservatives de la forme $\vec{F} = F(r)\vec{e}_r$, forces attractives et répulsives, fonction énergie potentielle associée, exemple des forces électrostatique et de gravitation.
- Lois générales de conservation (conservation du moment cinétique et loi des aires, conservation de l'énergie mécanique), utilisation d'une énergie potentielle effective pour se ramener à l'étude d'un problème à un degré de liberté, étude de la nature des trajectoires (états libres ou liés) par un raisonnement graphique effectué sur l'énergie potentielle effective.
- Capacité numérique 7 : obtention grâce à Python des trajectoires d'un point matériel soumis à un champ de force centrale conservatif : application concrète au problème de Kepler (obtention des différentes coniques pour différentes vitesses de lancer d'un satellite terrestre).
- Problème de Kepler : présentation succincte des coniques (notions de a , b , p et e doivent être connues), équation polaire des coniques, nature des trajectoires (admise, justifiée au cours de la capacité numérique).
- Lois de Kepler : énoncés
- Etude particulière de la trajectoire circulaire : caractéristiques de la trajectoire, vitesse et énergie mécanique, satellite géostationnaire, autres satellites, 1^{ère} vitesse cosmique.
- Etude particulière de la trajectoire elliptique : caractéristiques de la trajectoire, vitesse et énergie mécanique, 3^è loi de Kepler (admise).
- Etude particulière de la trajectoire parabolique : caractéristiques, vitesse de libération et 2^{nde} vitesse cosmique.
- Brèves notions concernant les branches d'hyperbole.