

⇒ **Semaine 26 : du 13 au 17 mai**

### Mécanique

#### • **Théorème du moment cinétique**

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

#### • **Mouvement dans un champ de gravitation newtonien**

- Force gravitationnelle exercée par un astre sur un autre astre ou sur un point matériel, condition de validité de la loi de Newton. Cas rencontrés en pratique.
- Conservation du moment cinétique par rapport au centre de force, planéité du mouvement; constante des aires et loi des aires (démontrée).
- Conservation de l'énergie et intégrale première de l'énergie; introduction de l'énergie potentielle effective pour ramener le problème primitif à l'étude du mouvement radial.
- Exploitation de l'énergie potentielle effective pour déterminer le caractère lié ou non du mouvement selon le signe de l'énergie mécanique; nature des trajectoires (ellipse, parabole et hyperbole) admise.
- Connaissances (très) sommaires sur les coniques : équation polaire, paramètres  $p$  et  $e$ , ainsi que  $a$  pour une ellipse.
- Étude directe et propriétés particulières des trajectoires circulaires : expression de la vitesse, de la période et de l'énergie mécanique en fonction du rayon; effet du frottement.
- Lois de Kepler : énoncé des 3 lois.
- Étude des trajectoires elliptiques : notion de péricentre, d'apocentre, 3<sup>e</sup> loi de Kepler (admise, démontrée pour la trajectoire circulaire uniquement), expression de l'énergie mécanique en fonction du grand-axe (démontrée).
- Application aux satellites terrestres : expression du champ de pesanteur terrestre, 1<sup>re</sup> vitesse cosmique, vitesse de libération (ou 2<sup>e</sup> vitesse cosmique), satellite géostationnaire.

— Questions de cours uniquement – TD non fait —

#### • **Cinématique du solide**

- Notion de solide et mouvement dans le cas général.
  - Solide en translation pure; définition et propriétés du mouvement.
  - Solide en rotation pure, autour d'un axe fixe; définition et propriétés du mouvement.
- #### • **Solide en rotation par rapport à un axe fixe**
- Moment cinétique du solide par rapport à l'axe de rotation.
  - Moment d'inertie : définition pour un système discret ( $J = \sum_i m_i r_i^2$ ), interprétation de quelques cas classiques de solides homogènes mais aucune expression de  $J$  n'est exigible.
  - Théorème du moment cinétique appliqué au solide en rotation.
  - Notion de couple; liaison pivot et caractère idéal de cet liaison.
  - Énergie cinétique de rotation, puissance d'une force, théorème de la puissance cinétique.
  - Application au pendule pesant : étude par une méthode dynamique et une méthode énergétique; analogie avec le pendule simple.
  - Analogie translation-rotation, description et mise en équation du pendule de torsion.