

Programme de la semaine du 28 février 2025

Cours

Chapitre 14 : Principes de la dynamique newtonienne

- Savoir définir la quantité de mouvement d'un point matériel.
- Pour un système de 2 points matériels **uniquement** savoir définir le centre de gravité du système et montrer que la quantité de mouvement du système (définie comme la somme des quantités de mouvement de chaque point) est égale au produit de la masse totale et du vecteur vitesse du centre de gravité. La généralisation à un système de N points ou un solide est **admise**.
- Savoir énoncer le **principe d'inertie** (« Première Loi de Newton ») pour un point matériel. Savoir que tous les référentiels galiléens sont en translation rectiligne uniforme les uns par rapport aux autres.
- Savoir énoncer le **principe fondamental de la dynamique (PFD)** (« Deuxième Loi de Newton ») pour un point matériel. Savoir définir le référentiel de Copernic, le référentiel géocentrique et le référentiel terrestre, et justifier qualitativement à quelle condition on peut les considérer comme galiléen.
- Savoir énoncer le **principe des actions réciproques** (« Troisième Loi de Newton »).
- Savoir énoncer la « loi de la quantité de mouvement » pour un système de points matériels ou un solide. **La démonstration en a été donnée mais n'est pas à connaître**. En revanche il faut bien savoir que les forces intérieures au système ne peuvent pas modifier la quantité de mouvement du centre de gravité.
- Connaître l'expression de la force gravitationnelle. Savoir exprimer l'expression de l'accélération de la pesanteur à la surface de la Terre.
- **Exemples de mouvements dans le champ de pesanteur**. Chute libre sans vitesse initiale. Chute sur un plan incliné sans frottements. Chute sans vitesse initiale en présence de frottements fluides, dépendant de la vitesse de manière linéaire. Chute sans vitesse initiale en présence de frottements fluides, dépendant de la vitesse de manière quadratique : savoir définir la vitesse limite et distinguer qualitativement les 2 régimes du mouvement avant d'intégrer l'équation différentielle ; savoir adimensionner l'équation différentielle et la résoudre à l'aide de la méthode de séparation des variables (**la primitive à utiliser pourra être rappelée par le colleur ou la colleuse**). Tir dans le champ de pesanteur sans frottements. Savoir décrire l'effet des frottements sur la trajectoire en s'appuyant sur une analyse **qualitative** de l'équation différentielle (exemple de la trajectoire d'un volant de badminton avec frottements quadratiques) (**ce dernier point se prête surtout à un exercice**).
- **Forces de contact**. Force de rappel d'un ressort, loi de Hooke, mouvement du système masse-ressort vertical. Force de tension d'un fil, mouvement du pendule simple, méthode de l'intégrale première pour déterminer la tension du fil.

Exercices

Exercices sur le **Chapitre 14**.