

## Programme de colle semaine 17

### Mécanique 6 : Moment cinétique d'un point et d'un solide (Cours + exercices)

Les éléments de cours à connaître :

- Connaître les définitions du moment cinétique par rapport à un point et par rapport à un axe.
- Connaître la définition du paramètre d'impact.
- Connaître les définitions du moment d'une force par rapport à un point et par rapport à un axe.
- Connaître la définition du bras de levier.
- Connaître la théorème du moment cinétique par rapport à un point et par rapport à un axe.
- Connaître la définition du centre de masse d'un solide.
- Connaître la définition d'une translation d'un solide et savoir la décrire cinématiquement.
- Connaître la définition d'une rotation et savoir la décrire cinématiquement.
- Connaître la définition d'un couple de forces.
- Connaître le modèle de la liaison pivot idéale.

Les méthodes à savoir faire :

- Savoir calculer le moment cinétique en faisant le produit vectoriel ou en utilisant le paramètre d'impact.
- Savoir calculer le moment d'une force en faisant le produit vectoriel ou en utilisant le bras de levier.
- Savoir démontrer le théorème du moment cinétique à partir du PFD.
- Savoir appliquer le théorème du moment cinétique pour obtenir l'équation du mouvement d'un point.
- Savoir calculer la vitesse d'un point appartenant à un solide à partir de son vecteur rotation.
- Savoir calculer la quantité de mouvement d'un solide.
- Savoir appliquer la loi de la quantité de mouvement.
- Savoir appliquer la loi scalaire du moment cinétique du solide.
- Savoir calculer l'énergie cinétique en translation d'un solide.
- Savoir calculer l'énergie cinétique en rotation d'un solide.
- Savoir faire un bilan d'énergie ou de puissance d'un solide.
- Savoir obtenir l'intégrale première du mouvement.

### Mécanique 7 : Champ de force centrale (Cours + exemples simples)

Les éléments de cours à connaître :

- Connaître la définition d'un champ de force centrale conservatif et sa relation avec l'énergie potentielle.
- Connaître les trois lois de Kepler et les OdG pour le système solaire.
- Connaître la définition de l'énergie potentielle effective et les définitions d'état lié et état de diffusion.
- Connaître les 4 trajectoires possibles en fonction de la valeur de l'énergie mécanique.
- Connaître l'expression de l'énergie mécanique et la loi de Kepler pour une trajectoire elliptique.
- Connaître la définition d'un satellite géostationnaire.

Les méthodes à savoir faire :

- Savoir retrouver l'expression de l'énergie potentielle d'un champ de force central conservatif donné.
- Savoir retrouver la conservation du moment cinétique et montrer que le mouvement est plan et la loi des aires.
- Savoir appliquer la conservation de l'énergie mécanique en coordonnées polaires.
- Savoir tracer qualitativement le graphique de l'énergie potentielle effective en fonction de  $r$  et en déduire les conditions pour qu'un état soit lié ou de diffusion ainsi que les trajectoires associées.
- Savoir établir la relation entre  $r_A$ ,  $r_P$  et  $\mathcal{E}_m$  dans le cas d'un état lié (trajectoire elliptique).
- Savoir démontrer l'uniformité d'un mouvement circulaire, calculer la vitesse ainsi que la période, et retrouver la loi de Kepler.
- Savoir calculer l'orbite d'un satellite géostationnaire.
- Savoir démontrer les expressions des vitesses cosmiques.