

Programme de colle n° 21

MECA5 : Théorème du moment cinétique pour le point matériel (cours + exercices)

- I Moment cinétique
 - I.1 Moment cinétique par rapport à un point
 - I.2 Moment cinétique par rapport à un axe orienté
- II Moment d'une force
 - II.1 Moment d'une force par rapport à un point
 - II.2 Moment d'une force par rapport à un axe orienté
- III Théorème du moment cinétique
 - III.1 TMC par rapport à un point fixe
 - III.2 TMC par rapport à un axe fixe

MECA6 : Mouvement dans un champ de gravitation newtonien (cours uniquement)

- I Champ de gravitation newtonien
 - I.1 Rappels
 - I.2 Force centrale
 - I.3 Conséquences du caractère central de la force gravitationnelle
- II Énergies mécanique et potentielle effective
 - II.1 Expression de E_m en coordonnées polaires
 - II.2 Création d'une énergie potentielle effective
 - II.3 États liés et états de diffusion
 - II.4 Description qualitative du mouvement radial avec $E_{p,\text{eff}}$
- III Applications à la mécanique céleste
 - III.1 Les lois de Kepler
 - III.2 Cas particulier du mouvement circulaire
 - III.3 Cas particulier du satellite géostationnaire
 - III.4 Vitesses cosmiques
 - III.5 Les mouvements elliptiques

Exemples de questions de cours :

- Définir le moment cinétique d'un point matériel par rapport à un point et/ou à un axe et relier sa direction, son sens et/ou son signe aux caractéristiques du mouvement.
- Définir le moment d'une force par rapport à un point/un axe et l'exprimer à l'aide du bras de levier.
- Énoncer le théorème du moment cinétique par rapport à un point fixe et/ou un axe fixe pour un point matériel.
- Établir l'équation du mouvement du pendule simple en utilisant la loi du moment cinétique par rapport à un point fixe ou un axe fixe.
- Mouvement à force centrale : établir la conservation du moment cinétique par rapport au centre de force, ainsi que ses deux conséquences sur le mouvement.

- Pour les interactions newtoniennes : établir l'expression de l'énergie potentielle gravitationnelle ou coulombienne, 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 à la valeur de l'énergie mécanique.
- Trajectoire circulaire : montrer que le mouvement est uniforme et établir sa période (après avoir établi la vitesse), établir la troisième loi de Kepler, exprimer l'énergie mécanique.
- Satellites terrestres : Justifier le plan du mouvement d'un satellite géostationnaire et établir son altitude.
- Trajectoire elliptique : définitions (périastre, apoastre, foyers, demi-axes) et établir l'expression de l'énergie mécanique en fonction du demi-grand axe.