Programme

Chap. M5 : Moment cinétique : Cours et exercices.

Chap. M6 : Forces centrales : Cours et exercices.

Chap. M7 : Solide en rotation autour d'un axe : Cours et exercices.

Chap. I1 : Action d'un champ magnétique : Cours.

Chap. M5 : Moment cinétique.

Ce qu'il faut savoir

- La définition du moment cinétique d'un point matériel ou d'un système de points par rapport à un point et par rapport à un axe.
- La propriété du moment cinétique d'un point matériel quant au point de l'axe choisi pour le calculer .
- La définition du moment d'une force par rapport à un point et par rapport à un axe.
- La propriété du moment d'une force quant au point de l'axe choisi pour le calculer.
- La définition d'un couple.
- La propriété du moment d'un couple.
- Le théorème du moment cinétique par rapport à un point ou par rapport à un axe et sa démonstration.

Ce qu'il faut maîtriser

- Déterminer le moment cinétique d'un point matériel par rapport à un point ou par rapport à un axe.
- Relier la direction et le sens du vecteur moment cinétique aux caractéristiques du mouvement.
- Maîtriser le caractère algébrique du moment cinétique scalaire.
- Déterminer le moment d'une force par rapport à un point ou par rapport à un axe (soit en projetant, soit en utilisant le bras de levier).
- Mettre en équation un problème avec un mouvement de rotation grâce au théorème du moment cinétique.
- Reconnaître les cas de conservation du moment cinétique

Ce qu'il faut savoir

- La définition d'une force centrale.
- La définition de "force attractive" ou "force répulsive".
- La conséquence pour le moment cinétique du caractère central de l'unique force $\vec{F}$ à laquelle est soumise un point matériel, et sa démonstration.
- Les conséquences pour le mouvement de la conservation du moment cinétique, et leur démonstration.
- L'interprétation géométrique de la loi des aires, et la définition de la vitesse aréolaire.
- Le lien entre une force centrale conservative et l'énergie potentielle associée, et sa démonstration.
- Le concept d'énergie potentielle effective.
- Le lien entre l'énergie potentielle effective et le caractère "borné" ou "de diffusion" de l'état du système.
- La définition du caractère newtonien d'une force, et l'énergie potentielle associée.
- La nature de la trajectoire d'un point matériel dans un champ de force newtonien.
- La description de l'orbite elliptique.
- Dans le cas de la trajectoire elliptique : la relation entre a et Em (démonstration non exigible), le lien entre la période T et a .
- Les lois de Kepler.
- La démonstration de la période du mouvement circulaire.
- Le lien entre l'énergie mécanique et le rayon pour un mouvement circulaire et sa démonstration.
- La définition d'un satellite géostationnaire

Ce qu'il faut maîtriser

- Déterminer le caractère central ou non d'une force.
- Appliquer les démonstrations du cours à un problème correspondant.
- Déterminer l'énergie potentielle associée à une force centrale conservative.
- Appliquer les démonstrations du cours à un problème correspondant.
- Tracer la courbe de l'énergie potentielle effective d'un système et en déduire le caractère "lié" ou "de diffusion" de son état.
- Relier la valeur de l'énergie mécanique (associée au caractère attractif ou répulsif de la force) à la nature précise de la courbe.
- Utiliser à bon escient les relations établies pour un mouvement elliptique afin d'en déterminer les caractéristiques à partir d'un nombre restreint d'informations.
- Justifier les lois de Kepler grâce aux démonstrations précédentes.
- En supposant le mouvement circulaire, mettre le problème en équations.
- Déterminer la période et la trajectoire d'un satellite géostationnaire.

Ce qu'il faut savoir

- Le passage de la description d'un système ponctuel à la description d'un solide.
- La définition d'une liaison pivot et d'une liaison pivot parfaite.
- La définition du moment cinétique d'un solide par rapport à un axe.
- La définition du moment d'inertie d'un solide par rapport à un axe (expression ou valeur fournie).
- Le lien entre moment cinétique autour d'un axe et le moment d'inertie.

- La définition d'un couple.
- La propriété du moment d'un couple.

- Le théorème scalaire du moment cinétique par rapport à un axe fixe orienté pour un solide
- La définition d'un pendule pesant.

- L'expression de l'énergie cinétique d'un solide en translation pure.
- L'expression de l'énergie cinétique d'un solide en rotation pure autour d'un axe fixe et sa démonstration.

- Les théorèmes énergétiques pour un solide.
- La puissance des forces intérieures pour un solide et sa démonstration.

- La puissance d'une force extérieure en fonction de son moment pour un solide en rotation autour d'un axe fixe et sa démonstration.
- Le théorème de la puissance cinétique et sa démonstration.

Ce qu'il faut maîtriser

- Relier qualitativement le moment d'inertie à la répartition des masses.
- Mettre en équation le pendule pesant

- Déterminer le moment d'une force par rapport à un point ou par rapport à un axe (soit en projetant, soit en utilisant le bras de levier).
- Mettre en équation un problème avec un mouvement de rotation grâce au théorème du moment cinétique ou le théorème de l'énergie cinétique.
- Reconnaître les cas de conservation du moment cinétique

Ce qu'il faut savoir

- Les sources de champ magnétique.
- L'ordre de grandeur d'un champ magnétique (terrestre, aimants, IRM).
- La définition d'une carte de champ.
- La définition d'une ligne de champ.
- L'allure des cartes de champ magnétique pour un aimant droit, une spire circulaire et une bobine longue.

- La définition du moment dipolaire magnétique pour une boucle de courant plane.
- L'orientation du moment dipolaire magnétique pour un aimant permanent.

Ce qu'il faut maîtriser

- Lire une carte de champ : champ uniforme/faible/fort, emplacement des sources.

- Identifier les invariances des sources du champ.