

## I Cours et exercices

### Mécanique ch. 6 – Moment cinétique d'un point matériel

- I **Moment d'une force** : par rapport à un point, définition et exemples ; par rapport à un axe orienté : définition et exemples ; bras de levier d'une force : propriété, méthode et application ; exemples de calcul de moments.
- II **Moment cinétique** : par rapport à un point, définition et exemples ; par rapport à un axe orienté, définition et exemples.
- III **Théorème du moment cinétique** : par rapport à un point fixe, énoncé et démonstration ; par rapport à un axe orienté fixe : énoncé et démonstration.
- IV **Exemple du pendule simple** : équation du mouvement par TMC.

### Mécanique ch. 7 – Mouvement à force centrale conservative

- I **Forces centrales conservatives** : définition force centrale, définition force centrale conservative et exemples.
- II **Quantités conservées** : moment cinétique, loi des aires, énergie mécanique et énergie potentielle effective.
- III **Champs de force newtoniens** : définition, cas attractif, cas répulsif.
- IV **Mécanique céleste** : lois des KEPLER, mouvement circulaire.
- V **Satellite en orbite terrestre** : vitesses cosmiques, satellite géostationnaire.

## II Cours uniquement

### Mécanique ch. 8 – Mécanique du solide

- I **Système de points matériels** : Systèmes discret et continu, centre d'inertie, mouvements d'un solide indéformable : translation, rotation.
- II **Rappel : TRC** : quantité de mouvement d'un ensemble de points, forces intérieures et extérieures, théorème de la résultante cinétique.
- III **Énergétique des systèmes de points** : énergie cinétique, puissances intérieures et extérieures, théorèmes énergétiques.
- IV **Moments pour un système de points** : moment cinétique et moment d'inertie, moments intérieurs et extérieurs, théorème du moment cinétique, énergétique d'un solide en rotation.
- V **Cas particuliers et application** : notion de couple, liaison pivot, pendule pesant.

## III Questions de cours possibles

- 1 Définir le moment cinétique d'un point matériel par rapport à un point et à un axe, et le moment d'une force par rapport à un point et à un axe. Expliquer ce qu'est le bras de levier **avec un schéma**, et énoncer le lien entre moment d'une force et bras de levier. Démonstration **pour  $\vec{F} \perp$  à l'axe**.

- 2 Énoncer et démontrer le théorème du moment cinétique par rapport à un point et à un axe ; application au pendule simple pour retrouver l'équation du mouvement.
- 3 Présenter ce qu'est une force centrale, démontrer que le moment cinétique se conserve, en déduire l'expression de la constante des aires, prouver que le mouvement est donc plan, et démontrer la loi des aires.
- 4 En utilisant la constante des aires, déterminer l'expression de l'énergie potentielle effective pour un mouvement à force centrale conservative. Donner  $\mathcal{E}_p$  pour un champ de force newtonien, représenter  $\mathcal{E}_{p,\text{eff}}$  et discuter de la nature du mouvement en fonction de l'énergie mécanique totale (cas attractif **et** répulsif).
- 5 Énoncer les trois lois de KEPLER, démontrer la troisième loi de KEPLER pour le cas spécifique de l'orbite circulaire : vitesse, période, et énergie mécanique.
- 6 Définir et démontrer les expressions des vitesses cosmiques en justifiant les valeurs d'énergie mécanique à atteindre à l'aide du schéma de l'énergie potentielle effective.
- 7 Donner le lien entre quantité de mouvement d'un système et le centre d'inertie d'un solide. Démontrer que la résultante des forces intérieures d'un solide est nulle, et démontrer le théorème de la résultante cinétique.
- 8 Définir le moment d'inertie d'un solide, donner et démontrer la relation entre moment cinétique scalaire et moment d'inertie d'un solide. Retrouver le TMC pour un solide en rotation, en supposant acquis que la somme des moments intérieurs est nulle. Définir un couple, une liaison pivot et une liaison pivot parfaite.
- 9 Établir l'équation différentielle du mouvement pour le pendule **pesant** grâce au TMC scalaire.
- 10 Donner l'expression de l'énergie cinétique d'un solide en translation **et** dans le cas particulier d'un solide en rotation autour d'un axe fixe. Exprimer les théorèmes énergétiques pour les solides. Donner l'expression de la puissance des forces extérieures pour un solide en rotation en fonction du moment des forces extérieures. Démonstration pour une force  $\vec{F}$  dans le sens de  $\vec{u}_\theta$ .

Les fiches doivent être succinctes et ne pas faire 3 copies doubles.  
Synthétisez l'information. Il est interdit de copier-coller le cours.

Les fiches de plus de 2 copies doubles  
impliqueront un malus de 1 point sur la  
question de cours.