

M6 : FORCES CENTRALES CONSERVATIVES

Lois de conservation

Cas des forces centrales newtoniennes

- définition et exemples (expression des forces newtoniennes et de leur énergie potentielle)
- discussion du mouvement radial à l'aide du profil d'énergie potentielle effective : $E_{\text{eff}}(r)$
- étude des trajectoires circulaires : uniformité du mouvement, relation entre vitesse et rayon, énergie mécanique, période de révolution
- étude des trajectoires elliptiques : énergie mécanique (par détermination de r_{min} et r_{max}), période de révolution (par généralisation de l'expression pour la trajectoire circulaire)
- cas des forces gravitationnelles : satellites géostationnaires

M7 : MOUVEMENT D'UN SOLIDE (en priorité)

Mouvements des solides

- définition d'un solide
- mouvements de translation et de rotation

Théorème du moment cinétique d'un solide autour d'un axe fixe

- moment cinétique et moment d'inertie par rapport à un axe
- moment résultant de forces : cas du poids, cas d'un couple de forces, cas d'une liaison pivot idéale
- énoncé de la loi du moment cinétique d'un solide autour d'un axe fixe
- application au pendule pesant : définition, équation du mouvement, isochronisme à faible angle

Approche énergétique pour un solide en rotation autour d'un axe fixe

- énergie cinétique
- théorème de la puissance cinétique, équivalence avec le TMC, théorème de l'énergie cinétique
- théorème de l'énergie et de la puissance mécaniques
- application au pendule pesant



James Watt
(physicien écossais 1736-1819)

EXTRAIT DU PROGRAMME de MPSI

| Notions et contenus | Capacités exigibles |
|--|--|
| 2.7. Mouvement d'un solide | |
| Description du mouvement d'un solide dans deux cas particuliers Définition d'un solide. | Différencier un solide d'un système déformable. |
| Translation. | Reconnaître et décrire une translation rectiligne ainsi qu'une translation circulaire. |
| Rotation autour d'un axe fixe. | Décrire la trajectoire d'un point quelconque du solide et exprimer sa vitesse en fonction de sa distance à l'axe et de la vitesse angulaire. |
| Théorème scalaire du moment cinétique appliqué au solide mobile autour d'un axe fixe Moment cinétique d'un solide en rotation autour d'un axe : moment d'inertie. | Exploiter, pour un solide, la relation entre le moment cinétique scalaire, la vitesse angulaire de rotation et le moment d'inertie fourni. Relier qualitativement le moment d'inertie à la répartition des masses. |
| Couple. | Définir un couple. |
| Liaison pivot. | Définir une liaison pivot et justifier le moment qu'elle peut produire. |
| Théorème scalaire du moment cinétique appliqué au solide en rotation autour d'un axe fixe dans un référentiel galiléen. | Exploiter le théorème scalaire du moment cinétique appliqué au solide en rotation autour d'un axe fixe dans un référentiel galiléen. |
| Pendule pesant. | Établir l'équation du mouvement. Établir une intégrale première du mouvement. Réaliser l'étude énergétique d'un pendule pesant et mettre en évidence une diminution de l'énergie mécanique. <u>Capacité numérique</u> : à l'aide d'un langage de programmation, mettre en évidence le non isochronisme des oscillations. |
| Approche énergétique du mouvement d'un solide en rotation autour d'un axe fixe orienté, dans un référentiel galiléen Énergie cinétique d'un solide en rotation autour d'un axe fixe. | Utiliser l'expression de l'énergie cinétique, l'expression du moment d'inertie étant fournie. |
| Théorème de l'énergie cinétique pour un solide en rotation autour d'un axe fixe. | Établir, dans ce cas, l'équivalence entre le théorème scalaire du moment cinétique et celui de l'énergie cinétique. |