

M6 : FORCES CENTRALES CONSERVATIVES

Lois de conservation

- présentation des forces centrales conservatives
- conservation du moment cinétique : démonstration, planéité du mouvement (1^{ère} conséquence), constante et loi des aires (2^{ème} conséquence)
- conservation de l'énergie mécanique : démonstration, notion d'énergie potentielle effective, profil d'énergie potentielle effective : $E_{\text{eff}}(r)$, état lié ou état de diffusion

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

Mouvements des solides

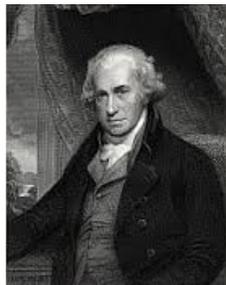
- définition d'un solide
- mouvements de translation et de rotation

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.