

Programme de colles de Physique
Semaine 22 du 31 Mars au 4 Avril 2025

Chapitre 17 : Dynamique des systèmes matériels - Cas particulier du solide en rotation autour d'un axe fixe (plutôt un exercice sur ce chapitre et les précédents)

Généralisation de la seconde loi de Newton et du TMC : les forces intérieures disparaissent grâce à la 3e loi de Newton. Cas particulier de la statique.

TMC pour un solide en rotation autour d'un axe fixe : J_{Δ} sort de l'opération de dérivation

Notion de couple : propriétés du moment associé, couple moteur, couple résistant, couple de torsion.

Liaison pivot : savoir décrire l'action du stator sur le rotor en terme de couple - Pivot idéal.

Expérience du tabouret d'inertie : conservation du moment cinétique mais augmentation de l'énergie cinétique - nécessité de tenir compte de la puissance des forces intérieures pour un système déformable.

Pendule de torsion : à savoir traiter avec TMC et conservation de l'énergie mécanique. Pendule pesant, idem.

Chapitre 18 : Mouvement dans un champ de force centrale conservative
Cas Newtonien (en question de cours uniquement)

Forces centrales conservatives: définition, énergie potentielle associée, exemples des forces d'interaction gravitationnelle et d'interaction électrostatique, force attractive / répulsive ;

Lois générales de conservation: conservation du moment cinétique (démonstration, planéité du mouvement, loi des aires), aspects énergétiques (conservation de l'énergie mécanique, énergie potentielle effective, étude qualitative du mouvement radial, description qualitative de la trajectoire : états liés et de diffusion);

Mouvement dans un champ de force centrale newtonien : nature géométrique des trajectoires (la méthode de Binet a été présentée mais n'est pas exigible) en lien avec la valeur de l'énergie mécanique. Cas particuliers des trajectoires elliptique et circulaire.

Application au mouvement des planètes (lois de Kepler et interprétation).

Application au mouvement des satellites autour de la Terre (trajectoires elliptique et circulaire, 1^{ère} et 2nde vitesses cosmiques – ou vitesse de libération). Cas du satellite géostationnaire : à savoir définir, justifier la localisation dans le plan équatorial et calculer l'altitude.

Attention !

- les relations géométriques relatives aux coniques doivent être fournies le cas échéant aux élèves.
- l'expression de l'énergie mécanique associée à une orbite elliptique a été montrée à partir de l'énergie potentielle effective mais peut être retrouvée (comme la troisième loi de Kepler) à partir du cas circulaire puis extrapolation $R \rightarrow a$.

Questions de cours suggérées :

- L'expérience du tabouret d'inertie
- Le pendule pesant
- Le pendule de torsion
- Point matériel soumis à une force centrale uniquement : conséquences
- Energie potentielle effective : définition, intérêt
- Les 3 lois de Kepler
- Energie mécanique associée à une orbite fermée képlérienne
- Première et deuxième vitesse cosmique
- Satellite géostationnaire : localisation et altitude