

Programme de colles de Physique
Semaine 23 du 20 au 24 Avril 2026

Chapitre 18 : Mouvement dans un champ de force centrale conservative Cas Newtonien

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 2^{nde} 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 $R \rightarrow a$.

Chapitre 20 : Statique des fluides dans le champ de pesanteur uniforme

Champ de forces dans un fluide : force répartie en volume (poids) et en surface (forces de pression).

Champ de pression: définition mésoscopique de la pression et équivalent volumique avec le gradient.

Equilibre du fluide: fluide au repos dans (R) galiléen, relation fondamentale de la statique des fluides dans le cas du champ de pesanteur uniforme (avec le gradient), application aux fluides incompressibles et homogènes (loi barométrique).

Application aux fluides compressibles : modèle de l'atmosphère isotherme.

Interprétation statistique : facteur de Boltzmann.

Généralisation admise : notions sur les populations dans un système thermodynamique à deux niveaux à l'équilibre thermique.

Calcul d'une résultante des forces de pression par calcul intégral.

Exemples traités en classe : barrage plan et cylindrique. Théorème d'Archimède. Fonte d'un Iceberg.

Questions de cours suggérées :

- 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
- Equivalent volumique des forces de pression et relation fondamentale
- Loi barométrique ; application
- Modèle de l'atmosphère isotherme ; Facteur de Boltzmann
- Poussée d'Archimède : définition et théorème associé