

Mouvement dans un champ de force centrale conservatif

Les questions de cours classiques qui peuvent vous être posées en khôlle

- les définitions/propriétés/théorèmes/relation du cours (voir le deuxième paragraphe)
- démonstration de l'expression de la vitesse v_c sur une trajectoire circulaire
- démonstration de la troisième loi de Kepler dans le cas d'une trajectoire circulaire
- démonstration de l'expression de la vitesse de libération en fonction de la vitesse v_c
- justification des différents types de trajectoire (état lié ou de diffusion) en fonction de la valeur de $E_{méca}$
- prouver que la trajectoire est plane (à partir de la conservation du moment cinétique)
- démontrer la loi des aires
- démontrer l'expression de l'énergie potentielle associée à la force gravitationnelle

Les définitions / propriétés / théorèmes / lois / relations (avec les unités) à connaître (par cœur)

- définition d'une force centrale
- expression du moment cinétique dans la base cylindrique (avec $\vec{u}_z \perp$ au plan de la trajectoire)
- énoncés des de la première et de la deuxième loi de Kepler
- énoncé de la troisième loi de Kepler dans le cas de la trajectoire circulaire (généralisé au cas elliptique)
- expression de la vitesse sur une trajectoire circulaire
- définition d'un satellite géostationnaire, valeur de sa période de révolution, plan de sa trajectoire
- expression de l'énergie mécanique dans le cas de la trajectoire circulaire (généralisée au cas elliptique)
- repérage sur un schéma des foyers et du demi-grand axe d'une ellipse

Remarque : aucune expression relative à la géométrie d'une ellipse n'est exigible (excentricité e , paramètre p , équation en polaire...) mais pourra faire l'objet de questions dans un exercice.

Les méthodes à savoir appliquer et les questions classiques à savoir traiter

- étude du cas d'un système soumis à une force centrale et se déplaçant sur une trajectoire circulaire
- étude du satellite géostationnaire
- prouver que la trajectoire d'un système soumis à une force centrale est plane et déterminer ce plan.
- exploiter la conservation du moment cinétique sur une trajectoire elliptique
- savoir calculer et exploiter l'expression de $E_{p,eff}(r)$ pour prévoir le type de trajectoire

Les compétences annexes à maîtriser

- connaître quelques ordres de grandeur : la valeur du rayon de la Terre, la valeur de la constante gravitationnelle, la valeur moyenne du champ de pesanteur à la surface de la Terre, la valeur de l'altitude d'un satellite géostationnaire
- connaître les bases sphérique et polaire (et savoir effectuer des calculs en base polaire)
- le moment cinétique

Les erreurs classiques

- ne pas faire de schéma
- ne pas choisir une base adaptée (sphérique ou polaire dans le plan de la trajectoire)
- confondre altitude et distance au centre de l'astre qui exerce la force gravitationnelle
- confondre demi grand axe a et grand axe de l'ellipse
- appliquer la relation $E_{méca} = E_p / 2$ même pour une trajectoire qui n'est pas circulaire