



Semaine du lundi 12 février 2024

Sommaire

I Mouvement à force centrale

1

Au programme cette semaine :

I Mouvement à force centrale

1. Exemple simple d'un satellite en rotation circulaire autour de la Terre
2. Rappel sur les ellipses droites
3. Champ de force centrale
 - (a) forces centrales
 - (b) énergie potentielle
4. Lois de conservation pour un champ de force centrale
 - (a) conservation du moment cinétique (voir figures 1 et 2)

|| **Capacité exigible :** Établir la conservation du moment cinétique à partir du théorème du moment cinétique.
Établir les conséquences de la conservation du moment cinétique : mouvement plan, loi des aires.

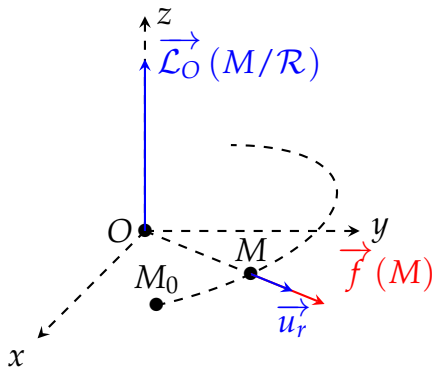


FIGURE 1 – Mouvement plan.

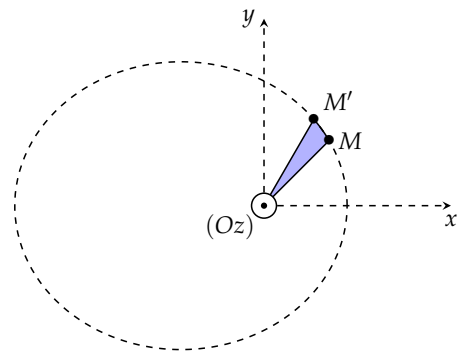


FIGURE 2 – Aire balayée par le vecteur position entre t et $t + dt$.

- (b) loi des aires (voir figure 3).
- (c) conservation de l'énergie

|| **Capacité exigible :** Exprimer l'énergie mécanique d'un système conservatif ponctuel à partir de l'équation du mouvement.

- (d) état lié, état de diffusion

|| **Capacité exigible :** Exprimer la conservation de l'énergie mécanique et construire une énergie potentielle effective.

Descrirc qualitativement le mouvement radial à l'aide de l'énergie potentielle effective.

Relier le caractère borné du mouvement radial à la valeur de l'énergie mécanique (voir figures 4 et 5).

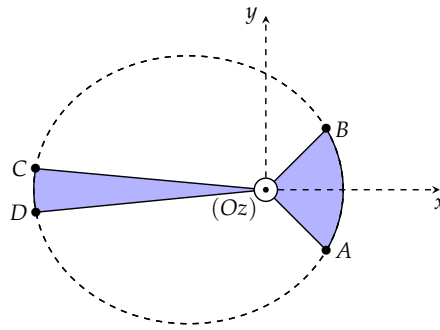


FIGURE 3 – Illustration de la loi des aires. Les aires balayées par le vecteur position entre A et B et entre C et D sont identiques.

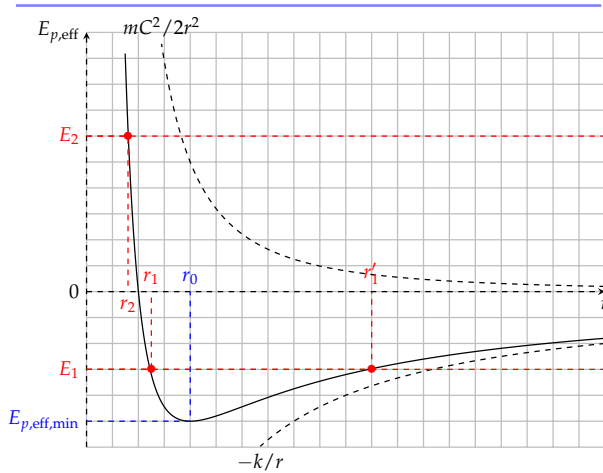


FIGURE 4 – Energie potentielle effective dans le cas où $k > 0$. On a représenté en tiret chacun des deux termes de cette énergie potentielle.

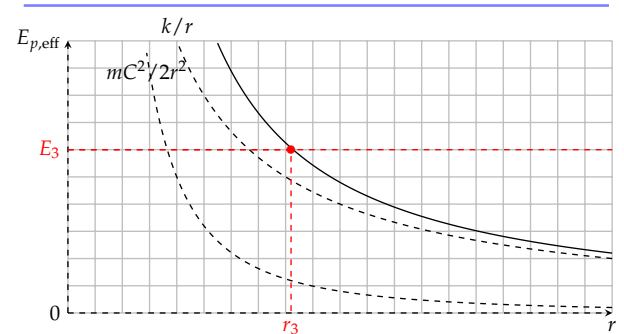


FIGURE 5 – Energie potentielle effective dans le cas où $k < 0$. On a représenté en tiret chacun des deux termes de cette énergie potentielle.

5. Mouvements des planètes dans un champ gravitationnel

- les référentiels d'étude
- équation de la trajectoire
- nature de la trajectoire, énergie
- lois de Kepler pour les planètes en mouvement elliptique

|| **Capacité exigible :** Énoncer les lois de Kepler pour les planètes et les transposer au cas des satellites terrestres.

- mouvements circulaire des satellites autour de la terre

|| **Capacité exigible :** Établir que le mouvement est uniforme et déterminer sa période.

Établir la troisième loi de Kepler dans le cas particulier de la trajectoire circulaire.

Exploiter sans démonstration sa généralisation au cas d'une trajectoire elliptique

|| **Capacité exigible :** Exprimer l'énergie mécanique pour le mouvement circulaire.

Exprimer l'énergie mécanique pour le mouvement elliptique en fonction du demi-grand axe.

|| **Réponse :** Dans le cas d'un mouvement circulaire, l'énergie mécanique vaut $E_m = -\frac{k}{2R}$ et devient $E_m = -\frac{k}{2a}$ dans le cas d'une trajectoire elliptique de demi-grand axe a .

- vitesse de libération