

Semaine de colle numéro 19 : 10 au 14 mars 2025.

**Chapitre de cours : Théorème du moment cinétique sur un point matériel. Mouvement d'un point matériel dans un champ de force central conservatif.**

**Chapitre de TD : Mouvement d'une particule dans un champ électrostatique uniforme et/ou un champ magnétostatique uniforme. Théorème du moment cinétique sur un point matériel. Mouvement d'un point matériel dans un champ de force central conservatif.**

**Le DS est principalement consacré à un problème sur le mouvement dans E et B et un problème sur le mouvement dans un champ de force central conservatif de type newtonien. Ces chapitres d'application ne peuvent évidemment pas être maîtrisés sans une bonne maîtrise des chapitres cinématique, dynamique, énergétique, moment cinétique...**

Liste des questions de cours :

**Loi du moment cinétique.**

1. Définir le moment cinétique d'un point matériel M par rapport à un point (fixe) A. Définir le moment cinétique d'un point matériel M par rapport à un axe (fixe)  $\Delta$ .
2. Définir le moment d'une force appliquée à un point matériel M par rapport à un point (fixe) A. Définir le moment d'une force appliquée à un point matériel M rapport à un axe de rotation  $\Delta$ . Introduire la notion de bras de levier (on commencera pas faire un schéma dans le cas général et on justifiera pourquoi on peut étudier la situation en se ramenant dans le plan perpendiculaire à l'axe passant par M).
3. Énoncer le théorème du moment cinétique. Appliquer ce théorème pour mener l'étude du mouvement du pendule simple.

**Mouvement d'un point matériel dans un champ de force central conservatif.**

4. Montrer la conservation du moment cinétique. Montrer qu'elle implique les deux conséquences suivantes : planéité du mouvement, loi des aires.
5. Montrer la conservation de l'énergie mécanique. Construire alors une énergie potentielle effective pour le mouvement radial. Tracer l'allure de cette énergie potentielle effective pour la force de gravitation universelle. Discuter sur la nature liée ou de diffusion de l'état considéré en fonction de  $E_m$ . Indiquer le cas de la trajectoire circulaire.
6. Énoncer les trois lois de Képler.
7. Trajectoire circulaire : Par application du principe fondamental de la dynamique, exprimer la période de révolution. Démontrer alors la troisième loi de Képler et obtenir l'expression de l'énergie mécanique.

Trajectoire elliptique : Énoncer la troisième loi de Képler et exprimer l'énergie mécanique par analogie avec le cas de la trajectoire circulaire.

8. Déterminer la vitesse d'un satellite sur une trajectoire circulaire de rayon R connu. Faire l'application numérique pour la première vitesse cosmique pour laquelle le rayon de la trajectoire est confondu avec celui de la Terre.
9. Définir et exprimer la vitesse de libération, ou seconde vitesse cosmique, pour un astre attracteur de masse  $M_a$ . Dans le cas de la Terre, réexprimer cette vitesse en fonction de g (accélération de la pesanteur) et  $R_T$  rayon de la Terre et faire l'application numérique.