

Semaine de colle numéro 20 : 16 au 20 mars 2026.

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

Chapitres de TD :

Cinématique, dynamique et énergétique du mouvement d'un point matériel. (si le chapitre principal ci dessous ne vous inspire pas)

Mouvement d'une particule dans un champ électrostatique uniforme et/ou un champ magnétostatique uniforme.

Mouvement d'un point matériel dans un champ de force central conservatif (pour les exercices d'application directe guidées ; aucun exercice sur ce chapitre n'a été corrigé à ce jour).

Liste des questions de cours :

Loi du moment cinétique.

- 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) Δ .
- 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 Δ . 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).
- 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.

- Montrer la conservation du moment cinétique. Montrer qu'elle implique les deux conséquences suivantes : planéité du mouvement, loi des aires.
- 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.
- Énoncer les trois lois de Képler.
- 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.
- 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.
- Satellite géostationnaire : expliquer pourquoi le satellite est forcément situé dans le plan de l'équateur. Établir l'expression puis évaluer numériquement le rayon de la trajectoire circulaire.