

Programme de colle

semaine 22 – du 9 au 13 mars

Moment cinétique : exercices uniquement

Force centrale : cours et exercices

Solide en rotation : cours uniquement.

Moment cinétique

Notions au programme :	Capacités exigibles
Moment cinétique d'un point matériel par rapport à un point et par rapport à un axe orienté. Moment cinétique d'un système discret de points par rapport à un axe orienté.	Relier la direction et le sens du vecteur moment cinétique aux caractéristiques du mouvement. Utiliser le caractère algébrique du moment cinétique scalaire.
Moment d'une force par rapport à un point ou un axe orienté.	Exprimer le moment d'une force par rapport à un axe orienté en utilisant le bras de levier.
Théorème du moment cinétique en un point fixe dans un référentiel galiléen. Conservation du moment cinétique.	Identifier les cas de conservation du moment cinétique.

Mouvements dans un champ de force centrale conservatif

Notions au programme :	Capacités exigibles
Point matériel soumis à un champ de force centrale.	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.
Point matériel soumis à un champ de force centrale conservatif Conservation de l'énergie mécanique. Énergie potentielle effective. État lié et état de diffusion.	Exprimer l'énergie mécanique d'un système conservatif ponctuel à partir de l'équation du mouvement. Exprimer la conservation de l'énergie mécanique et construire une énergie potentielle effective. Décrire 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. Capacité numérique : à l'aide d'un langage de programmation, obtenir des trajectoires d'un point matériel soumis à un champ de force centrale conservatif.
Cas particulier du champ newtonien Lois de Kepler.	Énoncer les lois de Kepler pour les planètes et les transposer au cas des satellites terrestres.

Cas particulier du mouvement circulaire : satellite, planète.	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.
Énergie mécanique dans le cas du mouvement circulaire et dans le cas du mouvement elliptique.	Exprimer l'énergie mécanique pour le mouvement circulaire. Exprimer l'énergie mécanique pour le mouvement elliptique en fonction du demi-grand axe.
Satellites terrestres Satellites géostationnaire, de localisation et de navigation, météorologique.	Différencier les orbites des satellites terrestres en fonction de leurs missions. Déterminer l'altitude d'un satellite géostationnaire et justifier sa localisation dans le plan équatorial.
Vitesses cosmiques : vitesse en orbite basse et vitesse de libération.	Exprimer ces vitesses et citer leur ordre de grandeur en dynamique terrestre.

Mouvement d'un solide

Notions au programme :	Capacités exigibles
Description du mouvement d'un solide dans deux cas particuliers Définition d'un solide.	Différencier un solide d'un système déformable.
Translation. Rotation autour d'un axe fixe.	Reconnaître et décrire une translation rectiligne ainsi qu'une translation circulaire. Décrire la trajectoire d'un point quelconque du solide et exprimer sa vitesse en fonction de sa distance à l'axe et de la vitesse angulaire.
Théorème scalaire du moment cinétique appliqué au solide mobile autour d'un axe fixe Moment cinétique d'un solide en rotation autour d'un axe : moment d'inertie.	Exploiter, pour un solide, la relation entre le moment cinétique scalaire, la vitesse angulaire de rotation et le moment d'inertie fourni. Relier qualitativement le moment d'inertie à la répartition des masses.
Couple.	Définir un couple.
Liaison pivot.	Définir une liaison pivot et justifier le moment qu'elle peut produire.
Théorème scalaire du moment cinétique appliqué au solide en rotation autour d'un axe fixe dans un référentiel galiléen.	Exploiter le théorème scalaire du moment cinétique appliqué au solide en rotation autour d'un axe fixe dans un référentiel galiléen.
Pendule de torsion.	Établir l'équation du mouvement. Établir une intégrale première du mouvement.

Pendule pesant	Établir l'équation du mouvement. Établir une intégrale première du mouvement. Capacité numérique : à l'aide d'un langage de programmation, mettre en évidence le non isochronisme des oscillations.
Approche énergétique du mouvement d'un solide en rotation autour d'un axe fixe orienté, dans un référentiel galiléen Énergie cinétique d'un solide en rotation autour d'un axe fixe.	Utiliser l'expression de l'énergie cinétique, l'expression du moment d'inertie étant fournie.
Théorème de l'énergie cinétique pour un solide en rotation autour d'un axe fixe.	Établir, dans ce cas, l'équivalence entre le théorème scalaire du moment cinétique et celui de l'énergie cinétique.
Système déformable Théorème de l'énergie cinétique pour un système déformable.	Prendre en compte le travail des forces intérieures. Utiliser sa nullité dans le cas d'un solide. Conduire le bilan énergétique du tabouret d'inertie.

Questions de cours

Mouvements dans un champ de force centrale conservatif

1. Montrer que le moment cinétique se conserve pour un mouvement dans un champ de force centrale. Détailler précisément les conséquences de cette conservation : mouvement plan et loi des aires.
2. Définir l'énergie potentielle effective. Exprimer cette énergie dans le cas de l'interaction gravitationnelle et la représenter. Détailler les différents mouvements possibles suivant la valeur de l'énergie mécanique.
3. Énoncer les lois de Kepler.
4. Établir l'expression de l'énergie mécanique dans le cas d'une orbite elliptique.
5. On considère un satellite en orbite circulaire autour de la Terre. Montrer que son mouvement est uniforme. Déterminer la vitesse et la période du mouvement. Déterminer l'énergie mécanique.
6. Définir les deux vitesses cosmiques : vitesse de libération et vitesse de satellisation. Donner leur ordre de grandeur. Définir une orbite géostationnaire et déterminer son altitude.

Mouvement d'un solide

1. Étudier complètement l'exemple du pendule pesant : équation du mouvement, intégrale première du mouvement, approximation aux petits angles.
2. Étudier complètement l'exemple du pendule de torsion : équation du mouvement, intégrale première du mouvement.