

Programme de colles de physique n° 29

Semaine 29 : Du lundi 3 au vendredi 7 juin

Cours

M5 Théorème du moment cinétique appliqué à un point matériel

- Théorème du moment cinétique : Moment d'une force (Définition, expression, Moment d'une force par rapport à un axe : bras de levier), Moment cinétique (Définition, expression, moment cinétique par rapport à un axe), Théorème du moment cinétique (Par rapport à un point, par rapport à un axe, Intérêts).

M6 Mouvement dans un champ de forces centrales conservatives

- Énergie potentielle dans un champ de forces centrales : Forces centrales, interaction newtonienne, énergie potentielle d'interaction newtonienne.
- Lois générales de conservation : Conservation du moment cinétique (lois des aires, interprétation géométrique), conservation de l'énergie mécanique (Énergie mécanique en coordonnées polaires, énergie potentielle effective, Approche graphique pour une interaction newtonienne).
- Mouvements de planètes ou de satellites en interaction gravitationnelle : Référentiel d'étude, aspect graphique, Lois de Kepler (Énoncé, justifications, cas des trajectoires circulaires), Satellites terrestres (généralités, satellite en orbite circulaire, Satellites en mouvement elliptique, vitesses cosmiques, rayon de la trajectoire d'un satellite géostationnaire).

M7 Mécanique du solide - Solide en rotation

- Théorème de la résultante cinétique (cas d'un système de deux points matériels, de N points matériels et d'un solide continu). Définition du centre d'inertie.
- Application du TMC pour un solide en rotation autour d'un axe fixe : Loi du moment cinétique pour un solide en rotation (Moment d'inertie d'un solide, Loi du moment cinétique, couple de forces), Applications aux dispositifs en rotation (Liaison Pivot, Moteurs, Freins), Pendule pesant et pendule de torsion.
- Étude énergétique des systèmes solides et déformables : Énergie cinétique d'un solide en rotation, Puissance d'une force appliquée sur un solide en rotation, TEC, appliqué à un solide indéformable, TEC appliqué à un solide déformable (Approche expérimentale du tabouret d'inertie, Travail des forces intérieures, Théorème de l'énergie cinétique).

I1 Champ magnétique

- Carte de champ magnétique : Le champ magnétique un champ vectoriel (Champ vectoriel, définition du champ magnétique), Le champ magnétique autour de nous (Aimant permanent, champ magnétique créé par un courant, ordres de grandeur), Notion de carte de champ magnétique (Définition, propriétés, quelques exemples).
- Propriétés de symétrie et d'antisymétrie d'une distribution de courant, conséquences sur le champ magnétique.
- Étude de quelques distributions de courant : Fil rectiligne infini, Spire circulaire de courant/ bobine plate, Bobines de Helmholtz, Bobine longue / solénoïde
- Dipôle magnétique - Moment magnétique : Boucle de courant (Vecteur surface d'un circuit filiforme plan, moment magnétique, bobine), Approximation dipolaire, Moment magnétique d'un aimant (Moment magnétique d'un aimant droit, Ordres de grandeur)

Capacités exigibles

- Calculer le moment d'une force par rapport à un axe en utilisant le bras de levier.
- Reconnaître les cas de conservation du moment cinétique.
- Connaître les conséquences de la conservation du moment cinétique : mouvement plan, loi des aires.
- Décrire qualitativement le mouvement radial à l'aide l'énergie potentielle effective. Relier le caractère borné à la valeur de l'énergie mécanique.
- Énoncer les lois de Kepler pour les planètes et les transposer au cas des satellites terrestres.
- Retrouver dans le cas d'un mouvement circulaire, la période du mouvement, l'énergie mécanique et le rayon géostationnaire.
- Relier la direction et le sens du vecteur moment cinétique aux caractéristiques du mouvement.
- Exploiter la relation pour le solide entre le moment cinétique scalaire, la vitesse angulaire de rotation et le moment d'inertie.
- Relier qualitativement le moment d'inertie à la répartition des masses.
- Définir une liaison pivot et définir le moment qu'elle peut produire.
- Savoir qu'un moteur ou un frein contient nécessairement un stator pour qu'un couple puisse s'exercer sur le rotor.

- Établir l'équation du mouvement d'un pendule de torsion et d'un pendule pesant
- Établir l'équivalence entre la loi scalaire du moment cinétique et celle de l'énergie cinétique.
- Prendre en compte le travail des forces intérieures. Utiliser sa nullité dans le cas d'un solide indéformable.
- Exploiter une représentation graphique d'un champ vectoriel, identifier les zones de champ uniformes, de champ faible, et l'emplacement des sources.
- Exploiter les plan de symétries et d'antisymétrie d'une distribution de courant ou d'un champ magnétique.
- Connaître l'allure des cartes de champ magnétiques pour un aimant droit, une spire circulaire et une bobine longue.
- Connaître des ordres de grandeurs de champ magnétiques.
- Définir le moment magnétique associé à une boucle de courant plane.