

Programme de colles de physique n° 29

Semaine 29 : Du lundi 8 au vendredi 12 juin

Cours

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)

I2 Action d'un champ magnétique - Lois de l'induction

- Forces de Laplace : Expression de la force élémentaire de Laplace, Origine de la force de Laplace, Étude d'une barre conductrice en translation rectiligne (géométrie du problème, résultante des forces de Laplace, équation du mouvement, puissance des forces de Laplace).
- Résultante des forces de Laplace : Étude d'une spire rectangulaire en rotation (géométrie, résultante des forces de Laplace, moment résultant des actions de Laplace, expression du moment résultant en fonction du moment magnétique, puissance des actions de Laplace), Action d'un champ magnétique sur un aimant, (Orientation d'un aimant, positions d'équilibre, applications), Effet moteur d'un champ magnétique tournant (Principe d'un moteur, création d'un champ magnétique tournant).
- Lois de l'induction : Aspect expérimental de l'induction (déplacement d'un aimant par rapport à une bobine fixe, déplacement d'une bobine dans un champ magnétique constant, freinage d'un disque conducteur mobile dans un champ B constant), Flux d'un champ magnétique, Loi de Lenz-Faraday (énoncé de la loi de Faraday, loi de modération de Lenz, exemples d'application : retour sur les expériences introductives).

Capacités exigibles

- 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.
- Établir et connaître l'expression de la résultante des forces de Laplace dans le cas d'une barre conductrice placée dans un champ B extérieur uniforme et permanent

- Établir et connaître l'expression du moment du couple subi en fonction du champ magnétique extérieur et du moment magnétique de la spire rectangulaire.
- Évaluer le flux d'un champ magnétique uniforme à travers une surface s'appuyant sur un contour fermé orienté plan.
- Décrire, mettre en oeuvre, interpréter des expériences illustrant les lois de Lenz et de Faraday.