

Semaine de colle numéro 29 : du 9 au 13 juin 2025.

Chapitre de cours : Champ magnétique. Action d'un champ magnétique sur un conducteur. Induction dans un circuit électrique.

Chapitre de TD : Champ magnétique. Action d'un champ magnétique sur un conducteur ou un aimant.

Champ magnétique.

1. Présenter la carte de champ magnétique généré par un fil rectiligne infini. Analyser les invariances de la distribution et indiquer leurs conséquences pour le champ. Analyser la symétrie plane de la distribution et indiquer les conséquences pour le champ.
2. Décrire la carte de champ magnétique généré par une bobine longue en détaillant particulièrement la situation à l'intérieur du volume délimité par la bobine. Décrire le modèle limite et donner l'expression du champ à l'intérieur de la bobine dans cette limite. Analyser les invariances de la distribution et indiquer leurs conséquences pour le champ. Analyser la symétrie plane de la distribution et indiquer les conséquences pour le champ.
3. Donner les ordres de grandeur des champs magnétiques générés par les sources suivantes :
 - ▶ champ magnétique terrestre à la surface de la planète.
 - ▶ Champ généré par une bobine plate dans son volume intérieur.
 - ▶ champ au voisinage d'un électroaimant ou d'un aimant de bonne qualité.
4. Définir le moment magnétique associé à une boucle de courant. Proposer une carte de champ à grande distance pour cette boucle. Quelle est la propriété remarquable de cette carte de champ ?
5. Expliquer comment on mène le calcul du moment magnétique associé à une bobine de N spires identiques d'aire S . Expliquer comment on mène le calcul du moment magnétique d'un aimant de volume V présentant une aimantation \vec{A} .

Action d'un champ magnétique sur un conducteur.

6. Système des rails de Laplace.
 - ▶ description du système expérimental et observations.
 - ▶ Donner l'expression de la Force de Laplace exercée sur un élément de longueur d'un circuit électrique (avec un schéma). En déduire à l'aide d'un schéma et d'un calcul bien expliqué la résultante de l'action de Laplace sur une barre rectiligne.
7. Bobine de N spires plongé dans un champ magnétique uniforme :
 - ▶ Définir le moment magnétique associé à une boucle de courant (ou à une spire) puis le moment magnétique associé à la bobine.
 - ▶ Donner (sans démonstration) les caractéristiques (résultante et couple) de l'action mécanique de Laplace sur la bobine.
8. Étude d'une aiguille aimantée type boussole, axe de rotation vertical, plongée dans le champ magnétique terrestre. Déterminer les positions d'équilibre et leurs stabilités (par la méthode dynamique ou la méthode énergétique au choix).

Induction dans un circuit électrique.

9. Énoncer la loi de Lenz. Expliquer alors le sens du courant qui apparaît dans une bobine quand on approche le pôle Nord d'un aimant.
10. Énoncer la loi de Faraday, accompagnée de deux schéma clairs et légendés.
11. Autoinduction : Interprétation du phénomène par la loi de Lenz. Évaluation quantitative de l'inductance propre d'une bobine en utilisant le modèle du solénoïde infini. Modélisation complète d'une bobine plongée dans un champ magnétique extérieur.
12. Induction mutuelle : flux propres et flux croisés pour deux bobines, expression en fonction des inductances propres et de l'inductance mutuelle. Donner les schéma des circuits couplés dans le cas général puis dans le cas simplifié du transformateur idéal. Montrer la relation entre les tensions en amont et en aval du transformateur idéal.