

Semaine de colle numéro 28 : du 2 au 6 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.

Liste des questions de cours :

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 :
 - spire seule parcourue par un courant $I=1A$, bobine de 1000 spires parcourues par un courant $I=1A$, expliquer qualitativement le lien entre les deux ;
 - champ magnétique terrestre à la surface de la planète
 - 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 ?

Action d'un champ magnétique sur un conducteur.

5. 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.
6. Bobine de N spires plongé dans un champ magnétique uniforme :
 - Définir le moment magnétique associée à une boucle de courant puis le moment magnétique associé à la spire.
 - Donner les caractéristiques (résultante et couple) de l'action mécanique de Laplace sur la bobine.
7. Etude 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).

Induction dans un circuit électrique.

8. Phénomène d'induction
 - Enoncé la loi de Lenz. Expliquer alors le sens du courant qui apparaît dans une bobine quand on approche le pôle Nord d'un aimant.
 - Enoncé la loi de Faraday sans oublier de faire un schéma explicatif
9. Phénomène d'autoinduction :
 - Interprétation du phénomène par la loi de Lenz.
 - Définition de l'inductance propre et 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.
10. Induction mutuelle :
 - Introduire les flux propres et flux croisés pour deux bobines couplées, et donner leurs expressions en fonction des inductances propres et de l'inductance mutuelle.
 - Donner les schéma des circuits couplés dans le cas général.