

Phénoménologie des champs magnétiques

Plan du cours

1 Description du champ magnétostatique

- 1.1 Sources
- 1.2 Cartes de champ
- 1.3 Champ uniforme
- 1.4 Moment magnétique

2 Actions mécaniques engendrées par un champ magnétique

- 2.1 Force de Laplace élémentaire
- 2.2 Force de Laplace subie par une tige en translation
- 2.3 Couple magnétique

Ce que vous devez savoir et savoir faire

- ▷ Savoir que les courants électriques et la matière aimantée sont source de champ magnétique.
- ▷ Exploiter une carte de champ magnétique : identifier l'emplacement des sources et les zones de champ fort, faible, uniforme.
- ▷ Connaître l'allure de la carte de champ magnétique créé par un système assimilable à grande distance à un moment magnétique (spire, aimant droit, etc.).
- ▷ Dans des cas simples type fil long ou spire, savoir orienter qualitativement le champ magnétique connaissant le sens réel du courant et réciproquement.
- ▷ Décrire un dispositif permettant de réaliser un champ magnétique quasi-uniforme.
- ▷ Évaluer l'ordre de grandeur d'un champ magnétique à partir d'expressions fournies.
- ▷ Connaître des ordres de grandeur de champs magnétiques : champ magnétique terrestre, au voisinage d'aimants, dans un appareil d'IRM.
- ▷ Savoir orienter de façon cohérente un contour et une surface s'appuyant sur ce contour.
- ▷ Définir le moment magnétique d'une boucle de courant plane.
- ▷ Par analogie, savoir qu'un aimant se décrit par un moment magnétique et en connaître un ordre de grandeur.
- ▷ Connaître et exploiter l'expression de la résultante des forces de Laplace exercées sur une tige conductrice placée dans un champ magnétique extérieur uniforme.
- ▷ Connaître et exploiter l'expression du couple de Laplace exercé sur une spire rectangulaire en rotation placée dans un champ magnétique extérieur uniforme.
- ▷ Connaître et exploiter l'expression du couple magnétique subi par un aimant libre de tourner autour d'un axe fixe.

Questions de cours pour les colles

- ▷ Expliquer comment s'identifie une zone de champ uniforme sur une carte de champ magnétique et décrire un dispositif permettant de réaliser un tel champ.
- ▷ Rappeler (sans démonstration) l'expression de la résultante de la force de Laplace subie par une tige conductrice en translation. Un schéma est indispensable pour définir correctement les orientations.
- ▷ Définir le moment magnétique d'une spire plane et rappeler (sans démonstration) l'expression du couple de Laplace qu'elle subit lorsqu'elle est placée dans un champ magnétique extérieur. Un schéma est indispensable pour définir correctement les orientations.

Remarques :

Le lien entre force de Lorentz et force de Laplace a été établi en cours mais ne fait pas partie des savoirs-faire attendus.

L'aspect énergétique des actions de Laplace ne sera abordé qu'au chapitre I3.