

Semaine du 03/06/2024

Chapitre I1 – Champ magnétique

Plan du cours

I Champ magnétique

I.1 Représentation graphique d'un champ magnétique

→ Exploiter une représentation graphique d'un champ vectoriel, identifier les zones de champ uniforme, de champ faible et l'emplacement des sources.

I.2 Sources de champ magnétique

→ Tracer l'allure des cartes de champs magnétiques pour un aimant droit, une spire circulaire et une bobine longue.

→ Citer des ordres de grandeur de champs magnétiques : au voisinage d'aimants, dans un appareil d'IRM, dans le cas du champ magnétique terrestre.

→ Évaluer l'ordre de grandeur d'un champ magnétique à partir d'expressions fournies.

I.3 Obtention d'un champ uniforme

→ Décrire un dispositif permettant de réaliser un champ magnétique quasi uniforme.

II Moment magnétique

II.1 Moment magnétique d'une boucle de courant

→ Définir le moment magnétique associé à une boucle de courant plane.

II.2 Moment magnétique d'un aimant

→ Associer à un aimant un moment magnétique par analogie avec une boucle de courant.

→ Citer un ordre de grandeur du moment magnétique associé à un aimant usuel.

III Action d'un champ magnétique

III.1 Force de Laplace

→ Différencier le champ magnétique extérieur subi du champ magnétique propre créé par le courant filiforme.

→ Établir et exploiter l'expression de la résultante et de la puissance des forces de Laplace dans le cas d'une barre conductrice placée dans un champ magnétique extérieur uniforme et stationnaire.

→ Exprimer la puissance des forces de Laplace.

III.2 Couple magnétique

→ Établir et exploiter l'expression du moment du couple subi en fonction du champ magnétique extérieur et du moment magnétique.

→ Exprimer la puissance des actions mécaniques de Laplace.

III.3 Action d'un champ magnétique sur un aimant

Questions de cours

- Représenter les lignes de champ au voisinage d'une spire, d'une bobine longue, d'un aimant.
- 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.
- En s'appuyant sur un schéma, donner l'expression de la force de Laplace qui s'exerce sur un élément de fil conducteur de longueur $d\ell$.
- Établir les expressions de la résultante et de la puissance des force de Laplace pour une barre conductrice dans un champ magnétique uniforme (App. ??).
- Établir l'expression du moment du couple subi par une spire rectangulaire (App. ??).

Chapitre I2 – Induction électromagnétique

Plan du cours

I Lois de l'induction

I.1 Approche expérimentale

I.2 Flux magnétique

- Évaluer le flux d'un champ magnétique uniforme à travers une surface s'appuyant sur un contour fermé orienté plan.

I.3 Lois de l'induction

- Utiliser la loi de Lenz pour prédire ou interpréter les phénomènes physiques observés.
- Utiliser la loi de Faraday en précisant les conventions d'algébrisation.

II Circuit fixe dans un champ magnétique variable

II.1 Auto-induction

- Différencier le flux propre des flux extérieurs.
- Utiliser la loi de modulation de Lenz pour un système soumis à un effet auto-inductif.
- Évaluer et citer l'ordre de grandeur de l'inductance propre d'une bobine de grande longueur.
- Réaliser un bilan de puissance et d'énergie dans un système siège d'un phénomène d'auto-induction en s'appuyant sur un schéma électrique équivalent.

II.2 Inductance mutuelle

- Déterminer l'inductance mutuelle entre deux bobines de même axe de grande longueur en « influence totale ».

II.3 Circuits électriques couplés par inductance mutuelle en RSF

- Citer des applications dans le domaine de l'industrie ou de la vie courante.
- Établir le système d'équations en régime sinusoïdal forcé régissant le comportement de deux circuits électriques à une maille couplés par mutuelle induction en s'appuyant sur des schémas électriques équivalents.
- Réaliser un bilan de puissance et d'énergie.

III Conversion de puissance électromécanique

III.1 Rails de Laplace générateur

- Interpréter qualitativement les phénomènes observés dans un système de conversion de puissance.
- Écrire les équations électrique et mécanique en précisant les conventions de signe.
- Effectuer un bilan énergétique.

III.2 Rails de Laplace moteur

III.3 Freinage par induction

- Citer des applications dans le domaine de l'industrie ou de la vie courante.
- Expliquer l'origine des courants de Foucault et en connaître des exemples d'utilisation.

III.4 Alternateur

Questions de cours

- Définir le flux magnétique, puis énoncer la loi de Faraday en s'appuyant sur deux schémas : l'un magnétique, l'autre électrique.
- Énoncer la loi de modulation de Lenz et l'utiliser pour analyser qualitativement une situation décrite par l'interrogateur : aimant et spire (connaissant le mouvement relatif, déterminer le signe du courant induit), rails de Laplace (connaissant le sens du mouvement de la tige mobile, déterminer le signe du courant induit) ou bobine dans un circuit.
- Décrire qualitativement le comportement des rails de Laplace générateur, des rails de Laplace moteur ou d'une spire en rotation dans un champ magnétique uniforme.
- Établir les équations électrique et mécanique des rails de Laplace utilisés comme générateur ou comme moteur. En déduire un bilan de puissance.
- Établir les équations électrique et mécanique de l'alternateur utilisé comme générateur. En dé-

duire un bilan de puissance.