

Programme de colle de physique PSI

Semaine n°12 : du 18 au 22 décembre 2023

Electromagnétisme

Magnétostatique (cours + exercices): équations de Maxwell-Ampère et de Maxwell-Thomson en régime stationnaire : conservation du flux et théorème d'Ampère. Forces de Laplace.

Electromagnétisme dans le cadre de l'ARQS (cours + exercices) : courants de déplacement, ARQS magnétique, induction (loi de Faraday), écriture intégrale des équations de Maxwell dans le cadre de l'ARQS, courants de Foucault, énergie magnétique, densité d'énergie magnétique. Couplage parfait/ partiel de 2 bobines.

Milieux ferromagnétiques (cours + exercices) : Aimant permanent, dipôle magnétique. Actions subies par un dipôle magnétique dans un champ magnétique extérieur. Aimantation M , courants d'aimantation. Milieu ferromagnétique et cycle d'hystérésis. Milieu ferromagnétique doux, modèle LIH. Circuit magnétique avec ou sans entrefer. Electroaimant, inductance propre d'une bobine à noyau de fer doux LIH. Pertes d'une bobine réelle à noyau.

Conversions de puissance

Transformateur : (cours uniquement) : Modèle du transformateur idéal, lois de transformation de tension et d'intensité, pertes cuivre et fer ; applications du transformateur.

Revoir la partie induction et forces de Laplace du programme de sup :

Action d'un champ magnétique : forces de Laplace, couple, puissance. Champ magnétique tournant : effet moteur d'un champ magnétique tournant sur une boucle de courant ou une aiguille aimantée.

Loi de Faraday, force électromotrice induite, loi de modulation de Lenz.

Circuit fixe dans un champ magnétique dépendant du temps ; inductance propre et mutuelle inductance.

Circuit mobile dans un champ magnétique stationnaire. Conversion de puissance électrique en puissance mécanique et de puissance mécanique en puissance électrique (rails de Laplace, freinage par induction, moteur à courant continu, haut-parleur électrodynamique simplifié dans la configuration des rails de Laplace).

Questions de cours :

- Calcul du champ B créé par un fil infini parcouru par I , un fil épais infini, un solénoïde infini ($B_{\text{ext}}=0$ admis) ou un solénoïde torique (au choix du colleur)
- Actions subies par un dipôle magnétique dans un champ B extérieur (sans démonstration)
- Cycles d'hystérésis du matériau ferromagnétique (avec vocabulaire)
- Le modèle LIH d'un matériau magnétique
- Lois de transformation de tension, intensité et puissance pour un transformateur idéal (avec démonstrations)
- Pertes dans un transformateur réel