

# Programme de colle de la semaine du 11 novembre 2024

## Électromagnétisme 3 - ARQS magnétique

### 1 ARQS magnétique

Conservation de la charge ; Courants de déplacement ; Du régime stationnaire au régime variable ; Principe de l'ARQS

### 2 Induction

Circulation du champ électrique ; Courant de Foucault ; Intérêt du feuilletage

### 3 Inductance propre, inductance mutuelle

solénoïde ; Énergie stockée ; Inductance mutuelle

### Suggestion de questions de cours

- Énoncer les 4 équations de Maxwell et montrer qu'elles sont compatibles avec l'équation locale de conservation de la charge.
- Énoncer les équations de Maxwell dans l'ARQS. Montrer la condition à laquelle on peut négliger le courant de déplacement.
- Établir l'expression du vecteur densité de courant puis de la puissance dissipée par les courants de Foucault dans un cylindre conducteur placé dans un champ magnétique uniforme et sinusoïdal.
- Établir le champ magnétique créé par un solénoïde puis son inductance propre.
- Sur l'exemple du solénoïde, établir l'expression de la densité volumique d'énergie magnétique.
- A partir de l'expression des flux magnétiques, établir l'énergie stockée dans deux bobines en interaction puis établir une inégalité portant sur l'inductance mutuelle et les inductances propres.

## Électromagnétisme 4 - Milieux ferromagnétiques

### 1 Dipole magnétique d'un aimant permanent

Dipole magnétique ; Champ créé par un aimant ; Action subie par un moment magnétique ; Magnéton de Bohr

### 2 Equations de Maxwell dans un milieu magnétique

Aimantation ; Vecteur excitation magnétique ; Équations de Maxwell intégrées

### 3 Milieux ferromagnétiques

Présentation ; Présentation empirique : le cycle d'hystérésis ; Matériaux ferromagnétiques durs ; Matériaux ferromagnétiques doux

### 4 Circuits ferromagnétiques

Circuit magnétique sans entrefer ; Bobine à noyau ferromagnétique ; Circuit magnétique avec entrefer

### Suggestion de questions de cours

- Le champ magnétique créé par un dipole magnétique étant fourni, déterminer l'équation des lignes de champ puis les tracer.
- Établir la quantification du moment magnétique orbital dans le cadre du modèle de Bohr et en introduisant le magnéton de Bohr.
- Définir l'aimantation, les courants liés et l'excitation magnétique et établir l'équation de Maxwell-Ampère valable dans les milieux magnétique.
- Établir la relation tension-champ magnétique et la relation courant-excitation magnétique pour un circuit magnétique sans entrefer. Expliquer comment tracer un cycle d'hystérésis expérimentalement.
- Établir le champ magnétique dans une bobine ayant un cœur magnétique. En déduire son inductance propre. En déduire dans ce cas particulier la densité volumique d'énergie magnétique.
- Établir la puissance moyenne des pertes par hystérésis. Citer les différents types de pertes existant dans un circuit magnétique.
- Établir l'expression du champ magnétique dans l'entrefer d'un électroaimant.

# Conversion de puissance 1 - Puissance électrique en régime sinusoïdal

## 1 Distinguer les grandeurs

Grandeur instantanée; Différents régimes; Amplitude; Valeur moyenne; Valeur efficace

## 2 Puissance reçue par un dipole

Puissance moyenne reçu par un dipôle purement réactif; Puissance moyenne reçu par un dipôle purement résistif

## 3 Puissance en régime sinusoïdal

Notations complexes; Grandeurs caractéristiques d'un dipole; Puissance moyenne reçue par un dipole

## Suggestion de questions de cours

- Définir la valeur moyenne et la valeur efficace. Déterminer la valeur moyenne et la valeur efficace de  $S \cos \omega t + \phi$
- Déterminer en régime périodique la puissance moyenne reçue par un condensateur, une bobine et un résistor.
- En régime sinusoïdal, exprimer la puissance reçue par un dipole d'impédance  $Z$  en fonction de du facteur de puissance, puis de l'impédance et enfin de l'admittance.