

Conduction électrique, Magnétostatique Equations de Maxwell et induction.

1 Conduction électrique (cours)

- conservation de la charge
- Intensité électrique, vecteur densité volumique ;
- loi d'Ohm locale, résistance électrique (cas 1d au programme).
- seulement en géométrie 1D (uniaxial)

2 Magnétostatique (cours et exercice)

- La relation de passage n'est pas exigible, on peut la faire utiliser pour calculer un j_s mais il faut la rappeler.
- Théorème d'Ampère
- Conservation du flux de \vec{B} .
- Utilisation de Maxwell-Ampère (locale ou intégrale) Statique ou ARQS

3 Induction Neumann (cours et exercices)

- Loi de Faraday pour les circuits filiformes, équation de Maxwell-Faraday, forme locale, version intégrée sur un contour pour trouver le champ \vec{E} induit.
- Calcul de champ électrique induits dans un conducteur soumis à un champ \vec{B} inducteur variable (approche locale ou intégrale), courants de Foucault, puissance dissipée par effet Joule.
- Loi de Lenz.
- induction dans les circuits (autoinduction et mutuelle)

Questions de cours :

1. Equation locale de conservation de la charge (bilan sur une conduction 1D)
2. Loi d'Ohm locale, Résistance électrique d'un barreau cylindrique de longueur finie en régime stationnaire.
3. Champ \vec{B} créé par un fil infini parcouru par un courant d'intensité I . Forme des lignes de champ.
4. Champ \vec{B} créé par un fil de rayon fini parcouru par un courant uniformément distribué en volume.
5. Passage du théorème d'Ampère à l'équation de Maxwell-Ampère (ARQS).
6. Calcul du champ créé par un solénoïde (effets de bord négligés) en admettant que le champ est nul à l'extérieur. Allure des lignes de champ d'un solénoïde de longueur finie.
7. Induction de Neumann, Loi de Faraday, f.é.m et circulation du champ électrique, passage à l'équation de Maxwell-Faraday.
8. Résultante et Moment des actions de Laplace expressions
 - générale,
 - sur une tige parcourue par un courant dans \vec{B} uniforme ;
 - sur un cadre par un courant dans \vec{B} uniforme , notion de moment magnétique.
9. Mise en équations des rails de Laplace (obtention de l'équation électrique et de l'équation mécanique (sera révisé le lundi de la rentrée mais déjà vue en PTSI et décrite dans le poly).
10. Calcul de l'inductance d'un solénoïde (effets de bords négligés) à partir du flux propre. Lien avec l'énergie (seconde définition de L).
11. Mise en équations de deux circuits couplés par mutuelle inductance.

12. Transformateur parfait : Définition de l'orientation canonique (notion de bornes homologues), Obtention des relations de transformations des tensions et des courants. Pour la loi de transformation des courants utiliser le caractère parfait de la conversion de puissance.
13. Calcul du champ électrique induit à l'intérieur d'un solénoïde à base circulaire parcouru par un courant d'intensité variable (étude des symétries, rappel du champ \vec{B} , obtention de \vec{E} par l'équation de Maxwell Faraday). L'examinateur donnera le rotationnel en cylindrique.

Prévision pour la semaine suivante :

Equations de Maxwell et application y compris induction, les bilans d'énergie électromagnétique, l'effet de peau.