

PC*2 semaine 7 28//11-02/12/2022

1. Sources du champ électromagnétique (*exercices sur les symétries uniquement*)

Description microscopique et mésoscopique des sources

Charges. Densité volumique de charges.
Courants. Vecteur densité volumique de courant
Symétries et invariances des sources
Equation de conservation de la charge

Equations de Maxwell

Formes locales.
Formes intégrales
Conséquences des symétries et invariances des sources pour le champ électromagnétique :
Exemples

2. Electrostatique (*cours + exercices*)

Introduction expérimentale

Champ électrostatique

Conséquences de l'équation de Maxwell-Gauss
Conséquences de l'équation de Maxwell-Faraday
Equation de Poisson
Principe de superposition et loi de Coulomb
Analogies avec le champ de gravitation

Exemples de champs électrostatiques

Modèle du noyau atomique

Ordres de grandeur, champ et potentiel créés par le noyau, énergie de constitution du noyau

Modèle du condensateur plan

Modèle, détermination du champ électrique, capacité. Applications et ordres de grandeurs.

Champ créé par une distribution discrète : dipôle électrostatique

Moment dipolaire.

Potentiel créé par le dipôle dans l'approximation dipolaire.

Champ électrique créé par le dipôle dans l'approximation dipolaire.

Actions subies par un dipôle dans un champ extérieur

Dipôles induits. Polarisabilité. Modèle de Thomson

Applications

3. Magnétostatique

Propriétés du Champ magnétostatique

Conséquences de l'équation de Maxwell-Flux
Conséquences de l'équation de Maxwell-Ampère
Principe de superposition. Exemple

Exemples de champs magnétostatiques

Câble rectiligne « infini ». Limite du fil rectiligne infini.
Solénoïde long sans effets de bords.

Dipôles magnétostatiques

Définition, champ créé dans l'approximation dipolaire,
Exemple : Dipôles magnétiques atomiques : magnéton de Bohr
Action d'un champ magnétique extérieur sur un dipôle magnétique
Expérience de Stern et Gerlach : contexte, expérience, interprétation des résultats.
Aimants permanents : Moment magnétique volumique.

4. Conduction électrique dans un conducteur ohmique : *cours uniquement*

Loi d'Ohm locale

Régime stationnaire. Modèle mésoscopique. Ordres de grandeur.
Extension aux régimes quasi-stationnaires.
Loi d'Ohm en régime variable

Loi d'Ohm locale en présence d'un champ magnétique

Effet Hall.
Force de Laplace

5. TPs

TP 8 : modulation de fréquence. Démodulation.
TP 9 : Mise en oeuvre d'un capteur inductif
TP 10 : analyseur de spectre analogique