

PC*2 semaine 9 12-17 12 2022

I. Electromagnétisme

1. 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.

2. Conduction électrique dans un conducteur ohmique

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

3. Equations de Maxwell en régime variable

Couplage des équations de Maxwell en régime variable

Equation pour le champ électrique
Exemple : introduction à la propagation dans le vide
Exemple : Propagation dans un bon conducteur dans le domaine hertzien. Effet de peau

Energie électromagnétique

Puissance cédée par le champ électromagnétique à la matière
Bilan d'énergie électromagnétique
Densité volumique d'énergie électromagnétique et vecteur de Poynting
Exemples

ARQS

Définition

ARQS magnétique. Simplification des équations de Maxwell et de l'équation de conservation de la charge. Exemple du solénoïde.

II. Ondes

1. Equation de d'Alembert à une dimension :

Exemples

Ondes acoustiques dans un solide : Chaîne infinie d'oscillateurs couplés. Approximation des milieux continus. Module d'Young. Equation d'onde

Ondes transversales sur une corde vibrante : hypothèses, équation d'onde.

Propriétés générale de l'équation de d'Alembert

Solutions de l'équation de d'Alembert unidimensionnelle

Ondes (planes) progressives

Ondes (planes) progressives harmoniques. Relation de dispersion

Ondes stationnaires

Décomposition en ondes harmoniques

Corde fixée à ses deux extrémités. Oscillations libres : modes propres

Conditions aux limites et conditions initiales

Pulsations et modes propres

Solution générale : détermination de la solution à partir des conditions initiales. Exemple de la corde de piano traité en exercice.

Corde fixée à une extrémité. Oscillations forcées : résonance

2. Ondes acoustiques : *cours uniquement*

Approximation acoustique. Définition.

Equations de propagation

Célérité

III. TPs

TP 10 : analyseur de spectre analogique

TP 11 (1/2 classe) émetteur d'ondes ultrasonores