

Programme de colle MPI - Semaine du 5/1

ÉLECTROMAGNETISME

Effet de peau

Domaine de validité de la loi d'Ohm locale, ordre de grandeur de la conductivité γ dans un métal.

Détermination de \vec{j} dans un conducteur ohmique : épaisseur de peau.

Champ électromagnétique (\vec{E}, \vec{B}) dans le conducteur.

Cas du conducteur parfait.

Aspects énergétiques (vecteur de Poynting moyen, puissance dissipée par effet Joule).

Réflexion d'une OPPM sur un conducteur parfait

Cas de l'incidence normale : expression de l'onde réfléchie, onde stationnaire résultant de la superposition de l'onde incidente et de l'onde réfléchie, courant surfacique dans le conducteur (Les relations de passage doivent être données).

Cavité à une dimension : méthode de la séparation des variables.

Application : propagation dans un guide d'onde - exemple d'un mode transverse électrique (le guide d'onde n'est pas explicitement au programme).

CHIMIE

Solutions aqueuses

Constante d'équilibre, activité chimique, quotient réactionnel (cas général)

Application aux réactions chimiques en solution aqueuse (réactions acide-base, oxydoréduction).

Exercices très simples : diagrammes de prédominance, lien entre la valeur du pH et les concentrations en AH et A⁻, équilibrer une équation redox, déterminer des degrés d'oxydation, fonctionnement d'une pile (réactions aux électrodes, polarité, capacité).

Questions de cours

1. Réflexion d'une OPPM sur un conducteur parfait (cas de l'incidence normale) : lien entre l'onde incidente et l'onde réfléchie. Onde stationnaire résultant de la superposition des deux ondes.

2. Cas d'une cavité à une dimension : recherche de la solution sous la forme d'une onde stationnaire $f(x).g(t)$.

3. Chimie : couple acide-base définition du pKa, démonstration de la formule $\text{pH} = \text{pKa} + \log(A^-/\text{AH})$, oxydoréduction : définitions sur un exemple de demi-équation avec degrés d'oxydation et formule de Nernst

Compétences mathématiques :

1. Résolution de l'équation : $f''(x) - i\omega\gamma\mu_0 f(x) = 0$

2. Résolution de l'équation : $f''(x)g(t) - \frac{1}{c^2} f(x)g''(t) = 0$