

Programme de colle de physique PSI

Semaine n°10 : du 4 au 8 décembre 2023

Transports :

Transport de charge (à revoir)

Diffusion thermique (à revoir)

Electromagnétisme

Introduction à l'électromagnétisme : Champ électromagnétique, équations de Maxwell. Cas du régime stationnaire : simplification des équations de Maxwell dans le cas de l'électrostatique et la magnétostatique. Principe de Curie. Etude des symétries des champs électriques et magnétiques : caractère polaire de E et caractère axial de B .

Electrostatique (cours + exercices) : équations de Maxwell-Gauss et Maxwell-Faraday en régime stationnaire ; potentiel scalaire électrique ; équation de Poisson ; propriétés topographiques (lignes de E et équipotentielles) ; théorème de Gauss et calculs de champs E ; énergie potentielle électrique d'une charge placée dans un champ électrique extérieur. Analogies entre champ électrique et champ gravitationnel : le théorème de Gauss en mécanique.

Condensateur : phénomène d'influence, capacité d'un condensateur plan, rôle des isolants, densité volumique électrique.

On insistera sur l'étude des symétries et invariances, ainsi que sur l'application du théorème de Gauss dans des géométries simples.

Magnétostatique (rester proche du cours): équations de Maxwell-Ampère et de Maxwell-Thomson en régime stationnaire : conservation du flux et théorème d'Ampère. Forces de Laplace.

Révisions de sup (cours + exercices):

Mouvements de particules chargées des champs électriques et magnétiques, uniformes et stationnaires : force de Lorentz exercée sur une charge ponctuelle, puissance de la force de Lorentz. Mouvement d'une particule chargée dans un champ électrostatique uniforme ; mouvement circulaire d'une particule chargée dans un champ magnétostatique uniforme.

Questions de cours :

- **Principe de Curie. Symétries : caractère polaire de E et axial de B .**
- **Les 4 équations de Maxwell ; simplification dans le cas stationnaire et découplage des champs E et B**
- **Calculs de champ électrique à l'aide du théorème de Gauss : d'une sphère uniformément chargée, d'un cylindre indéfini, d'un plan infini (au choix du colleur)**
- **Calcul de la capacité d'un condensateur plan (avec démonstration)**