

PC* 21-22 COLLE N°12 (du 3-01-22 au 7-01-22)

Electrostatique

Champ électrostatique créé par une charge ponctuelle.

- Loi de Coulomb, champ et potentiel électrostatique.
- Energie potentielle d'une charge placée dans un champ électrostatique, circulation du champ électrostatique.
- Théorème de Gauss

Champ créé par un système de charges ponctuelles fixes.

- Principe de superposition.
- Propriétés du champ électrostatique créé par un ensemble de charges ponctuelles fixes.

Champ créé par un milieu continu.

- Densité volumique de charges.
- Equation locale relative à la circulation du champ électrique.
- Equation locale relative au théorème de Gauss.
- Equation de Poisson.
- Conséquences de la linéarité des équations de Maxwell pour le champ électrostatique.

Propriétés de symétries et d'invariances.

Propriétés topographiques du champ électrostatique

Exemples de champs électrostatiques.

- Ordres de grandeur : champ ressenti par un électron dans un atome, champ disruptif de l'air.
- Dipôle électrostatique : moment dipolaire électrique, potentiel électrostatique et champ électrostatique créés.
- Champ créé par un condensateur plan : capacité du condensateur plan, énergie du condensateur plan.
- Modèle électrostatique du noyau atomique. Energie électrostatique de constitution.

Analogie entre le champ électrostatique et le champ gravitationnel.

Actions subies par un dipôle électrostatique dans un champ extérieur.

- Résultante et moment, énergie potentielle.
- Dipôle induit, polarisabilité avec le modèle de Thomson.
- Forces de Van der Waals. Justification qualitative du fait que l'énergie potentielle d'interaction dans le cas de deux dipôles permanents varie en $1/r^6$ et non en $1/r^3$.

Sources de courant, conduction électrique

Vecteur densité de courant et intensité du courant électrique dans un milieu continu.

Vitesse macroscopique des porteurs de charge.

Loi locale de conservation de la charge et conséquences.

Loi d'Ohm locale. Neutralité électrique locale d'un conducteur ohmique.

Loi de Joule locale.

Effet Hall.

Magnétostatique

Champ magnétostatique créé par un milieu continu.

Conservativité du flux du champ magnétique, théorème d'Ampère en régime statique et équations de Maxwell associées.

Linéarité. Propriétés de symétries et d'invariances. Propriétés topographiques.

Exemples de champs magnétostatiques.

- Câble rectiligne infini et fil rectiligne infini parcourus par un courant I .
- Solénoïde long et sans effet de bords : champ produit, inductance propre. Energie potentielle magnétique (généralisation admise).
- Dipôle magnétique. Actions subies. Dipôle magnétique atomique, magnéton de Bohr. Matière aimantée, force surfacique d'adhérence. Précession de Larmor d'un dipôle magnétique.

Approche documentaire : Expérience de Stern et Gerlach. Description et analyse de l'expérience, interprétation du résultat dans le cas de l'atome d'argent.