

Charges et courants

Savoir-faire exigibles :

- Exprimer ρ et $\vec{j}$ en fonction de la vitesse moyenne des porteurs de charge, de leur charge et de leur densité volumique.
- Relier l'intensité du courant et le flux de $\vec{j}$.
- Établir l'équation traduisant la conservation de la charge dans le seul cas d'un problème unidimensionnel en géométrie cartésienne.
- Citer et utiliser une généralisation admise en géométrie quelconque utilisant l'opérateur divergence, son expression étant fournie.
- Exploiter le caractère conservatif du vecteur densité de courant en régime stationnaire ; relier cette propriété à la loi des nœuds de l'électrocinétique.

Conduction électrique

Savoir-faire exigibles :

- Établir l'expression de la conductivité électrique à l'aide d'un modèle microscopique, l'action de l'agitation thermique et des défauts du réseau étant décrite par une force de frottement fluide linéaire.
- Discuter de l'influence de la fréquence sur la conductivité électrique.
- Établir l'expression de la résistance d'une portion de conducteur filiforme.
- Interpréter qualitativement l'effet Hall dans une géométrie parallélépipédique.
- Exprimer la puissance volumique dissipée par effet Joule dans un conducteur ohmique.

Électrostatique

Savoir-faire exigibles :

- Exprimer le champ électrostatique et le potentiel créés par une distribution discrète de charges.
- Citer quelques ordres de grandeur de champs électrostatiques.
- Relier l'existence d'un potentiel électrostatique à la nullité du rotationnel du vecteur champ électrostatique.
- Justifier l'orthogonalité des lignes de champ avec les surfaces équipotentielles et leur orientation dans le sens des potentiels décroissants.
- Exploiter les propriétés de symétrie des sources (translation, rotation, symétrie plane, conjugaison de charges) pour prévoir des propriétés du champ créé.
- Choisir une surface adaptée et utiliser le théorème de Gauss.
- Justifier qu'une carte de lignes de champ puisse ou non être celle d'un champ électrostatique.
- Repérer, sur une carte de champ électrostatique, d'éventuelles sources du champ et leur signe.
- Associer l'évolution de la norme du champ électrostatique à l'évasement des tubes de champ loin des sources.
- Relier équipotentielles et lignes de champ électrostatique.
- Évaluer la norme du champ électrostatique à partir d'un réseau de lignes équipotentielles
- Établir l'expression du champ créé par un plan infini uniformément chargé en surface.
- Établir l'expression du champ créé par un condensateur plan.

- Déterminer l'expression de la capacité d'un condensateur plan.
- Citer l'ordre de grandeur du champ disruptif dans l'air.
- Déterminer l'expression de la densité volumique d'énergie électrostatique dans le cas du condensateur plan à partir de celle de l'énergie du condensateur.
- Exprimer l'énergie de constitution d'un noyau atomique en construisant le noyau par adjonction progressive de charges chargées, apportées de l'infini.
- Utiliser les analogies entre les forces électrostatique et gravitationnelle pour déterminer l'expression de champs gravitationnels.