

Programme de colle MPI - Semaine du 5/10

ÉLECTROMAGNETISME

Transports de charges

Vecteur densité de courant.

Équation de conservation de la charge (démonstration pour un système à une dimension) : en statique, on retrouve la loi des nœuds.

Loi d'Ohm locale. Application : résistance d'un cylindre conducteur.

THERMODYNAMIQUE

Diffusion thermique

Les différents modes de transfert thermique.

Vecteur densité de courant thermique, loi de Fourier.

Équation de la chaleur : démonstration dans le cas d'un système à 1 dimension, généralisation à un système quelconque.

Estimation d'un temps caractéristique de la diffusion à partir de l'équation de la chaleur et d'une longueur caractéristique du système (et réciproquement).

Régime permanent : analogie électrique, résistance thermique.

Questions de cours

1. Équation de la diffusion thermique : démonstration dans le cas d'un système 1D sans source.
2. Résistance thermique : établir l'expression de la résistance thermique d'un cylindre d'axe x , dans lequel la température ne dépend que de x .
3. Résistance thermique : établir l'expression de la résistance thermique d'un système compris entre deux cylindres de même axe, de rayons a et $b > a$, dans le cas où la température ne dépend que de r en coordonnées cylindriques.

Compétences mathématiques :

1. $\text{div}(\overrightarrow{\text{grad}T}) = \Delta T$
2. Volume élémentaire compris entre deux sphères de rayons r et $r+dr$