

PSI PROGRAMME DES COLLES Semaine 2: du 23/9 au 27/9

Rappel de thermo (cf précédent programme)

Phénomènes de transport de charge, de particules et d'énergie

Transport de charge : Loi d'Ohm microscopique ; modèle de Drude ; puissance transférée par le champ électromagnétique aux charges, effet Joule

Objectifs:

A connaître par cœur :

- La loi d'Ohm : énoncé et interprétation des différents termes (avec les unités)
- L'énoncé (et le sens !) du bilan d'une grandeur extensive
- L'ordre de grandeur de la conductivité électrique du cuivre

A savoir retrouver rapidement (donc connaître les méthodes de calcul et associer bien sûr un sens physique) :

- L'équation locale du bilan de charge à 1D (3D hors programme pour la démonstration)
- La vitesse limite des électrons dans le modèle de Drude et l'interprétation de la loi d'Ohm associée

Transport d'énergie : Conduction thermique ; Loi de Fourier ; analogie avec les lois d'Ohm et de Fick ; établissement de l'équation de la diffusion thermique (équation de la chaleur) par bilan d'énergie à 1 dimension ; passage par analogie au cas 3D (démonstration hors programme) ; Cas du régime permanent sans source : conservation du flux et résistance thermique ; Résolution de l'équation de la diffusion thermique dans le cas du régime permanent stationnaire ou sinusoïdal ; Prise en compte d'un terme de source (effet Joule pour un fil conducteur)

Objectifs:

A connaître par cœur :

- Les noms des trois types de transfert thermique ainsi qu'une définition sommaire et des exemples
- La loi de Fourier : énoncé et interprétation des différents termes (avec les unités)
- Les analogies avec la loi d'Ohm
- L'énoncé (et le sens !) du bilan d'une grandeur extensive
- Le sens et les unités des termes énergie, puissance, densité de courant d'énergie, flux d'énergie, résistance thermique, couplage conducto-convectif et le lien existant entre eux

A savoir retrouver rapidement (donc connaître les méthodes de calcul et associer bien sûr un sens physique) :

- L'équation de la diffusion thermique par bilan d'énergie à 1 dimension
- Une solution dans le cas du régime permanent stationnaire sans source (avec la prise en compte des conditions aux limites) ou avec source (effet Joule dans un conducteur)
- L'expression de la résistance thermique pour divers types de géométrie (linéaire, cylindrique, sphérique)
- Une solution de l'équation de la diffusion thermique dans le cas du régime permanent sinusoïdal

Diffusion de particules : Loi de Fick ; bilan de particules à 1 ou 3 dimensions et résolution dans des cas simples (régime permanent stationnaire, avec ou sans terme de source).

Objectifs:

A connaître par cœur :

- La loi de Fick : énoncé et interprétation des différents termes (avec les unités)
- Les analogies avec les lois d'Ohm et de Fourier
- L'énoncé (et le sens !) du bilan d'une grandeur extensive

A savoir retrouver rapidement (donc connaître les méthodes de calcul et associer bien sûr un sens physique) :

- L'équation de la diffusion de particule par bilan de grandeur extensive à 1 ou 3 dimensions
- Une analyse des dimensions de cette équation pour retrouver $D = L^2/\tau$ et les ordres de grandeur associés
- Une solution dans le cas du régime permanent stationnaire sans source (avec la prise en compte des conditions aux limites)