

Programme de colle de PHYSIQUE n°4, classe PC semaine du 29/09 au 04/10

Diffusion thermique

Généralités : conduction, convection, rayonnement. Vecteur densité de courant thermique, flux (ou puissance) thermique. Lois de Fourier, loi de Newton, loi de Stefan.

Equation de la diffusion thermique, avec ou sans terme source, diffusivité thermique (démonstration en modèle unidirectionnel cartésien, généralisation tridimensionnelle admise)

Relation entre les échelles caractéristiques de longueur et de temps dans un phénomène de diffusion.

Uniformité du flux en régime permanent sans terme source.

Résistance thermique : résistance d'épaisseur (dans le cas unidirectionnel), résistance d'interface (par conducto-convection), associations de résistances thermiques.

Questions de cours possibles :

*Démonstration de l'équation de la diffusion en géométrie sphérique ou cylindrique.

*Détermination de la résistance thermique d'un conducteur à géométrie sphérique ou cylindrique.

Rayonnement du corps noir : loi de Planck, loi de Stefan, loi du déplacement de Wien (doivent être fournies).

Application à l'effet de serre : la serre de jardin et modèle sommaire de l'effet de serre atmosphérique sous forme d'exercices.

Révisions de thermo de 1^{ère} année :

*Machines thermiques cycliques dithermes (moteur, frigo, Pac). Signes des échanges, Coefficient de performance, th de Carnot.

*Changements d'état du corps pur : diagramme (P,v), isothermes d'Andrews, enthalpie et entropie massiques de changement d'état, fraction massique, règle des moments.

1^{er} et 2nd principes industriels pour un fluide en écoulement permanent :

Enoncé et démonstration du premier principe et du second principe pour un fluide en écoulement permanent. Utilisation des diagrammes (T,s) et (P,h).

Eléments d'analyse vectorielle

Champ scalaire, champ vectoriel. Lignes de champ, tube de champ.

Systèmes de coordonnées cartésiennes, cylindriques, sphériques.

Gradient (dans les 3 systèmes de coordonnées), divergence, rotationnel, laplacien scalaire, laplacien vecteur opérateur (B.grad) en coordonnées cartésiennes. Utilisation de l'opérateur symbolique "nabla".

Formulaire à fournir pour tout calcul d'opérateur en coordonnées cylindriques ou sphériques (sauf gradient).

(Ne sont pas au programme cette semaine :

-Propriétés intégrales : définition d'un flux, d'une circulation. Théorèmes de Green-Ostrogradski et de Stokes-Ampère.

-Application à la démonstration de l'équation de la diffusion tridimensionnelle (thermique ou particulaire).

-Propriétés d'un champ de vecteur à divergence nulle ou à rotationnel nul.

-Définition d'un plan de symétrie/ d'antisymétrie d'un champ scalaire ou d'un champ vectoriel.

-propriété d'un champ vectoriel en un point d'un plan de symétrie (resp. d'antisymétrie).

-Propriétés d'un champ vectoriel à l'intersection de deux plans de symétrie (resp. d'antisymétrie).)