

Programme de colle de Sciences Physiques

Semaine du 15/12 au 19/12

1 Questions de cours

- Transfert thermique : Rappeler la loi de Fourier en précisant son sens physique et les noms et unités de chaque grandeur qui intervient dans cette loi.
- À l'aide d'un bilan thermique en régime stationnaire sans sources, établir le profil de température $T(x)$ dans un barreau cylindrique dont les deux extrémités sont maintenues à T_1 et T_2 .
- À l'aide d'un bilan thermique en régime stationnaire sans sources, établir le profil de température $T(r)$ dans un milieu à géométrie sphérique, de conductivité λ tel que $T(R_s) = T_s$ et $T(+\infty) = T_0$.
- Définir la notion de résistance thermique, et établir son expression pour un barreau de conductivité λ , de longueur L et de surface S avec conduction axiale.
- Rappeler l'expression de la loi de Newton et les unités des différents termes de cette loi. Montrer qu'une interface solide/fluide peut être modélisée par une résistance thermique dont on donnera l'expression.
- Modéliser une ailette de refroidissement et, à l'aide d'un bilan thermique, déterminer l'équation différentielle vérifiée par $T(x)$ le long de l'ailette en régime stationnaire.
- À l'aide d'un bilan thermique en régime dépendant du temps, déterminer l'équation aux dérivées partielles vérifiée par $T(x, t)$ dans une barre. Rappeler sans démonstration la généralisation (équation de la chaleur avec le laplacien).
- Rappeler sans démonstration l'équation de diffusion thermique dans le cas général (avec le laplacien), et établir un lien semi-quantitatif entre le temps caractéristique de diffusion thermique, la longueur caractéristique de diffusion et la diffusivité D du matériau.
- Effectuer un bilan de puissance électromagnétique à un volume V en détaillant la signification et l'expression de chaque terme.
- Établir les équations de propagation des champs $\vec{E}$ et $\vec{B}$ dans le vide.

Pour les MP uniquement

- Présenter le montage à 3 électrodes permettant de tracer une courbe $i - E$, courbe courant-potentiel d'une électrode étudiée. Détailler le rôle de chaque électrode.

Pour les MPI uniquement

- Rappeler ce qu'est le modèle du corps noir, puis énoncer les lois de Stefan et de Wien pour le rayonnement de corps noir (les valeurs numériques des constantes de Wien et Stefan ne sont pas à connaître et seront fournies par l'examineur). En déduire la longueur d'onde au maximum d'émission, le domaine spectral, et la puissance totale rayonnée par une sphère, modélisée comme un corps noir, chauffée à 1000 K.

2 Exercices

Mécanique Transferts thermiques en régimes stationnaires et instationnaires.

Pour les MP uniquement Machines thermiques. 1er et 2nd principe pour un fluide en écoulement, tracé de cycle et utilisation d'un diagramme p/h . Calculs de rendement, d'efficacité ou de puissances.

Pour les MPI uniquement Logique séquentielle (montages astables et monostables). Bascule RS. Équilibre radiatif.