

Programme de Colles

du 8 Novembre au 12 Novembre

Questions de Cours

1. Présenter le diagramme des frigorigènes avec ses axes, les différentes phases du fluide considéré ainsi que toutes les courbes représentées. Tracer sur le diagramme la transformation suivie par le fluide traversant une turbine à gaz.
2. Peut-on démontrer la loi de Fourier, de quel type de loi s'agit-il ?
Énoncer sans démonstration la loi de Fourier dans le cas d'une géométrie en 3D en introduisant le bon opérateur vectoriel.
Énoncer sans démonstration la loi de Fourier dans le cas d'une géométrie en 1D cartésienne. Calculer par analyse dimensionnelle la dimension de la conductivité thermique et en déduire son unité SI.
Donner l'ordre de grandeur de la conductivité thermique pour de l'air, de l'eau, du verre, de l'acier.
3. Établissez une équation aux dérivées partielles reliant température et le flux surfacique en géométrie 1D cartésienne en suivant la démarche :
faire un schéma,
faire un bilan d'énergie avec le premier principe de la thermodynamique,
introduire enthalpies massique et flux thermique,
introduire température et le flux surfacique.
4. Faire un schéma d'un solide dans le cas d'un problème en géométrie 1D cartésien.
Énoncer sans démonstration l'équation de la chaleur en 3D avec un terme source.
Que devient cette équation dans le cas d'un solide uniforme : en régime permanent, puis sans sources locales, puis en géométrie cartésienne 1D.
Résoudre cette équation.
Définir la résistance thermique et calculer son expression en géométrie 1D cartésienne.
5. On se place en géométrie 1D cartésienne : énoncer sans démonstration la loi de Fourier, énoncer sans démonstration l'équation aux dérivées partielles reliant température et densité de flux thermique établie à l'aide d'un bilan d'énergie,

déduire des deux équations précédentes l'équation de diffusion thermique sans terme de source.

En déduire l'expression du coefficient de diffusion thermique, calculer sa dimension par analyse dimensionnelle.

Calculer en ordre de grandeur le temps τ mis par une variation de température θ pour se propager sur une distance L , tracer le graphe de L en fonction de θ et le commenter.

6. Dans un cas à symétrie cylindrique puis un à symétrie sphérique.

Montrer que le flux thermique est constant à partir d'un bilan d'énergie.

Exprimer le flux thermique en fonction du flux surfacique.

Utiliser la loi de Fourier pour obtenir la dérivée de la température.

Intégrer le résultat et en déduire la résistance thermique.