

Programme de Colles

du 11 Novembre au 15 Novembre

Questions de Cours

1. 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.
2. Établissez une équation au dérivée partielle reliant température et densité de flux thermique 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 densité de flux thermique.
3. 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 τ et le commenter.
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 géométrie cartésienne 1D, en régime permanent, sans sources locales. Résoudre cette équation. Calculer le flux thermique. Définir la résistance thermique et en déduire son expression en géométrie 1D cartésienne.
5. Énoncer loi de Coulomb définissant la force électrostatique. Définir le champ électrique engendré par une charge ponctuelle. Relier force et champ électrostatique. Représenter le champ électrostatique engendré par une charge positive et une charge négative.
6. A l'aide de la résultante des forces électrostatiques exercées par deux charges sur une troisième, montrer le principe de superposition du champ électrostatique. Exprimer le champ électrostatique créée par une distribution discrète de charge.