

3.4 TRANSFERT D'ÉNERGIE PAR CONDUCTION THERMIQUE À UNE DIMENSION EN COORDONNÉES CARTÉSIENNES

*Soit deux systèmes 1 et 2 échangeant de l'énergie sous forme de transfert thermique entre les instants t_i et t_f :
Reliez le transfert thermique au flux thermique échangé, on précisera ensuite les unités du transfert thermique et du flux thermique.*

3. THERMODYNAMIQUE DES FLUIDES APPLIQUÉE AUX MACHINES
THERMODYNAMIQUE

3.4 TRANSFERT D'ÉNERGIE PAR CONDUCTION THERMIQUE À UNE DIMENSION EN COORDONNÉES CARTÉSIENNES

*Soit deux systèmes séparés par une surface S :
Reliez le flux thermique traversant la surface S au flux thermique traversant un élément de surface mésoscopique dS ,
puis définissez le flux surfacique et donnez sa relation avec le flux thermique traversant S .*

3. THERMODYNAMIQUE DES FLUIDES APPLIQUÉE AUX MACHINES
THERMODYNAMIQUE

3.4 TRANSFERT D'ÉNERGIE PAR CONDUCTION THERMIQUE À UNE DIMENSION EN COORDONNÉES CARTÉSIENNES

*Définir le vecteur densité de courant thermique. Puis donnez sa relation avec le flux thermique traversant une surface S .
Qu'indique le signe du flux thermique ?*

3. THERMODYNAMIQUE DES FLUIDES APPLIQUÉE AUX MACHINES
THERMODYNAMIQUE

...

...

...

3.4 TRANSFERT D'ÉNERGIE PAR CONDUCTION THERMIQUE À UNE DIMENSION EN COORDONNÉES CARTÉSIENNES

Qualifiez à l'aide de phrases le transfert thermique par conduction.

Énoncez la loi de Fourier dans le cas d'un système à 1D et dans le cas à 3D.

Définissez la conductivité thermique et donner son unité.

Donnez des ordres de grandeurs de conductivité thermique. On distinguera différentes familles de matériaux.

3. THERMODYNAMIQUE DES FLUIDES APPLIQUÉE AUX MACHINES
THERMODYNAMIQUE

3.4 TRANSFERT D'ÉNERGIE PAR CONDUCTION THERMIQUE À UNE DIMENSION EN COORDONNÉES CARTÉSIENNES

Qualifiez à l'aide de phrases le transfert thermique par convection, par convection naturelle et convection forcée.

Énoncez la loi de Newton. On précisera l'unité du coefficient de transfert thermique convectif.

Donnez des ordres de grandeurs de coefficient de transfert thermique convectif selon le type de convection et la nature du fluide.

3. THERMODYNAMIQUE DES FLUIDES APPLIQUÉE AUX MACHINES
THERMODYNAMIQUE

3.4 TRANSFERT D'ÉNERGIE PAR CONDUCTION THERMIQUE À UNE DIMENSION EN COORDONNÉES CARTÉSIENNES

Soit un solide à 1D cartésienne notée x soumis uniquement à un transfert thermique interne par conduction et sans autre sources de transfert thermique,

Quelle équation aux dérivées partielles obtient-on entre la température et le vecteur densité de courant thermique en appliquant un bilan d'énergie à un élément mésoscopique du solide ?

3. THERMODYNAMIQUE DES FLUIDES APPLIQUÉE AUX MACHINES
THERMODYNAMIQUE

...

...

...

3.4 TRANSFERT D'ÉNERGIE PAR CONDUCTION THERMIQUE À UNE DIMENSION EN COORDONNÉES CARTÉSIENNES

Soit un solide à 1D cartésienne notée x soumis uniquement à un transfert thermique interne par conduction et sans autre sources de transfert thermique,

Énoncez l'équation de la diffusion thermique, on précisera l'unité du coefficient de diffusion thermique ainsi que son expression en nommant les grandeurs présentes.

3. THERMODYNAMIQUE DES FLUIDES APPLIQUÉE AUX MACHINES THERMODYNAMIQUE

3.4 TRANSFERT D'ÉNERGIE PAR CONDUCTION THERMIQUE À UNE DIMENSION EN COORDONNÉES CARTÉSIENNES

Reliez les échelles caractéristiques spatiales et temporelles de propagation et d'uniformisation de la température par diffusion thermique. On donnera une équation, un graphique et l'expression de la vitesse de propagation et d'uniformisation. Commentez.

Donnez des ordres de grandeurs de coefficient de diffusion thermique. On distinguera différentes familles de matériaux.

3. THERMODYNAMIQUE DES FLUIDES APPLIQUÉE AUX MACHINES THERMODYNAMIQUE

3.4 TRANSFERT D'ÉNERGIE PAR CONDUCTION THERMIQUE À UNE DIMENSION EN COORDONNÉES CARTÉSIENNES

Soit un solide à 1D cartésienne notée x en contact en $x = 0$ avec un chauffage à la température T_0 et de puissance Φ_0 ,

Exprimez la(es) condition(s) aux limites que vous pouvez en déduire.

Soit un solide à 1D cartésienne notée x dont une paroi est calorifugé,

Exprimez la(es) condition(s) aux limites que vous pouvez en déduire.

Soit un solide à 1D cartésienne notée x en contact en $x = L$ avec un fluide à la température T_{ext} ,

Exprimez la(es) condition(s) aux limites que vous pouvez en déduire.

3. THERMODYNAMIQUE DES FLUIDES APPLIQUÉE AUX MACHINES THERMODYNAMIQUE

...

...

...

3.4 TRANSFERT D'ÉNERGIE PAR CONDUCTION THERMIQUE À UNE DIMENSION EN COORDONNÉES CARTÉSIENNES

Quelle inégalité doit-on vérifier pour qualifier un régime de stationnaire lorsque l'on étudie le phénomène de diffusion thermique ?

Que pouvez-vous dire du flux thermique en régime stationnaire ?

3. THERMODYNAMIQUE DES FLUIDES APPLIQUÉE AUX MACHINES
THERMODYNAMIQUE

3.4 TRANSFERT D'ÉNERGIE PAR CONDUCTION THERMIQUE À UNE DIMENSION EN COORDONNÉES CARTÉSIENNES

Quelles analogies pouvez-vous faire en régime stationnaire entre un conducteur ohmique et un conducteur thermique ?

Définissez une résistance thermique.

Donnez l'expression d'une résistance thermique d'un solide à 1D cartésienne en fonction de sa géométrie et de son matériau.

3. THERMODYNAMIQUE DES FLUIDES APPLIQUÉE AUX MACHINES
THERMODYNAMIQUE

3.4 TRANSFERT D'ÉNERGIE PAR CONDUCTION THERMIQUE À UNE DIMENSION EN COORDONNÉES CARTÉSIENNES

Définissez l'association en série de deux résistances thermiques.

Schématisez la situation. Exprimez la résistance thermique équivalente de l'association en série.

Définissez l'association en parallèle de deux résistances thermiques. Schématisez la situation. Exprimez la résistance thermique équivalente de l'association en parallèle.

Soit deux résistances thermiques en série. Schématisez la situation. Exprimez l'analogie du pont diviseur de tension dans cette situation.

3. THERMODYNAMIQUE DES FLUIDES APPLIQUÉE AUX MACHINES
THERMODYNAMIQUE

...

...

...

3.4 TRANSFERT D'ÉNERGIE PAR CONDUCTION THERMIQUE À UNE DIMENSION EN COORDONNÉES CARTÉSIENNES

3. THERMODYNAMIQUE DES FLUIDES APPLIQUÉE AUX MACHINES THERMODYNAMIQUE

...