

D2-TD

Correction

D2 – 15 Température de contact et flux thermique en régime stationnaire

1) Pour un système unidimensionnel en régime stationnaire, la puissance thermique se conserve et on peut utiliser la résistance thermique. On a donc, de $x = -L_1$ à $x = 0$, et de $x = 0$ à $x = L_2$ respectivement,

$$\mathcal{P} = \frac{K_1 S}{L_1} (T_1 - T_i) \quad \text{et} \quad \mathcal{P} = \frac{K_2 S}{L_2} (T_i - T_2)$$

ce qui permet d'isoler

$$T_i = \frac{L_2 K_1 T_1 + L_1 K_2 T_2}{L_2 K_1 + L_1 K_2} \quad \text{et} \quad T_i = \frac{K_1 T_1 + K_2 T_2}{K_1 + K_2} \quad \text{si} \quad L_1 = L_2.$$

2) Les applications numériques donnent pour le bois et l'acier

$$T_i = 35,4^\circ\text{C} \quad \text{et} \quad T_i = 21,5^\circ\text{C}$$

Le contact avec le bois se fait à plus haute température. Le bois paraît ainsi plus chaud, comme attendu.

3) On a aussi (association en série des résistances)

$$\mathcal{P} = \left(\frac{L_1}{K_1 S} + \frac{L_2}{K_2 S} \right)^{-1} (T_1 - T_2)$$

Les applications numériques donnent pour le bois et l'acier

$$\mathcal{P} = 0,12 \text{ W} \quad \text{et} \quad \mathcal{P} = 1,2 \text{ W}$$

L'acier aspire un plus grand flux thermique.

4) Le transfert thermique entre l'acier et la main est plus important qu'entre le bois et la main. Le contact avec l'acier nous « refroidit » ainsi plus, et nous paraît plus froid. L'argument sur la température de contact (et non la température des corps qui est identique!) va dans le même sens.