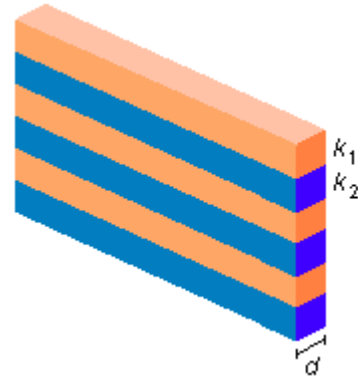


Uma parede é constituída de chapas alternadas, feitas de espessura d de diferentes materiais. Os coeficientes de condutibilidade térmica das chapas são iguais k_1 e k_2 . As áreas das seções transversais das chapas são iguais e o número de chapas de cada material é igual, as temperaturas das superfícies externas das paredes são iguais a T_1 e T_2 ($T_1 > T_2$) e mantêm-se constantes. Determinar o coeficiente de condutibilidade térmica da parede.



Dados do problema

- coeficiente de condutibilidade térmica da chapa 1: K_1 ;
- temperatura externa da chapa 1: T_1 ;
- coeficiente de condutibilidade térmica da chapa 2: K_2 ;
- temperatura externa da chapa 2: T_2 .

Solução

a) O calor passa do meio de maior temperatura (T_1) para o meio de menor temperatura (T_2), sendo n o número de chapas de cada material a área total de cada um será $n.A$. O fluxo através da chapa 1 é dado por

$$\phi_1 = K_1 \cdot \frac{n \cdot A \cdot (T_1 - T_2)}{d} \quad (I)$$

o fluxo através da chapa 2 é dado por

$$\phi_2 = K_2 \cdot \frac{n \cdot A \cdot (T_1 - T_2)}{d} \quad (II)$$

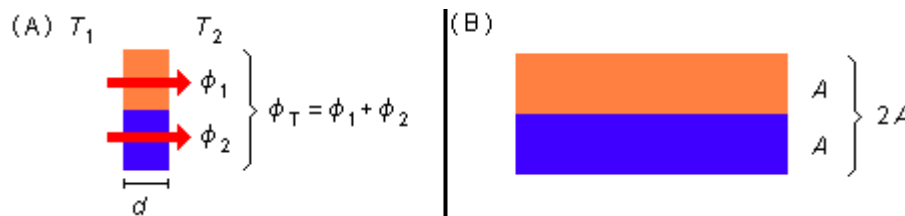


figura 1

Como as superfícies são mantidas à temperaturas constantes o fluxo de calor está em regime estacionário, assim os fluxos total através das duas chapas será a soma do fluxo através de cada chapa (figura 1-A), somando as expressões (I) e (II), temos

$$\begin{aligned} \phi_T &= \phi_1 + \phi_2 \\ \phi_T &= K_1 \cdot \frac{n \cdot A \cdot (T_1 - T_2)}{d} + K_2 \cdot \frac{n \cdot A \cdot (T_1 - T_2)}{d} \\ \phi_T &= (K_1 + K_2) \cdot \frac{n \cdot A \cdot (T_1 - T_2)}{d} \end{aligned} \quad (III)$$

A área de duas chapas consecutivas 1 e 2 será $2A$ (figura 1-B) como existem n chapas de cada material a área total da parede será $2n.A$ e o fluxo total através da parede será

$$\phi_T = K \cdot \frac{2n \cdot A \cdot (T_1 - T_2)}{d} \quad (\text{IV})$$

igualando as expressões (III) e (IV), obtemos o coeficiente procurado

$$K \cdot \frac{2n \cdot A \cdot (T_1 - T_2)}{d} = (K_1 + K_2) \cdot \frac{n \cdot A \cdot (T_1 - T_2)}{d}$$

$$2K = K_1 + K_2$$

$$K = \frac{K_1 + K_2}{2}$$