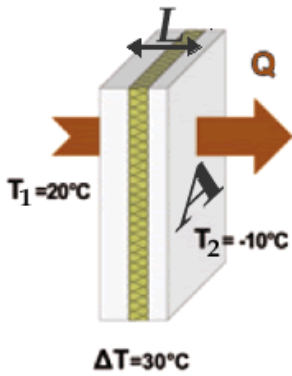


PROBLEMI DI CONDUZIONE DI CALORE



I problemi sulla conduzione del calore attraverso una superficie si risolvono grazie ad una semplice equazione:

$$Q = K \cdot A \cdot \Delta T \cdot \Delta t / L$$

con Q il calore trasmesso, A l'area di contatto della superficie, L il suo spessore, ΔT la differenza di temperatura fra le due superfici, Δt il tempo di trasmissione del calore e K la costante di conducibilità termica, espressa in $\text{cal}/(\text{m} \cdot \text{k} \cdot \text{s})$, che dipende dalla sostanza conducente ed il cui valore è mostrato nella "TABELLA DI CONDUCEBILITÀ" negli appunti "LA CONDUZIONE TERMICA".

La potenza termica (**Pot**) rappresenta la rapidità di trasmissione del calore: essa data dal rapporto (calore trasmesso)/(tempo di trasmissione) $\rightarrow \text{Pot} = Q/\Delta t \rightarrow \text{Pot} = K \cdot A \cdot \Delta T / L$

1. Poni una sbarra a forma cilindrica, di raggio 1,2cm e lunga 130cm con un estremo dentro un focolare a 180°C e con l'altro estremo all'aria alla temperatura di 25°C. Se la sbarra è composta di una lega acciaio+30% nichel, quante calorie sono condotte lungo la sbarra in 30min? [$Q=2.434 \text{ cal}$]

Soluz: $Q = K \cdot A \cdot \Delta T \cdot \Delta t / L \rightarrow$ [sostituisco i valori: $A = \pi \cdot r^2 = \pi (1,2\text{cm})^2 = 4,5216\text{cm}^2$; $L=130\text{cm}$; $\Delta T=(180^\circ\text{C}-25^\circ\text{C})=155^\circ\text{C}$; $K=25,084\text{cal}/(\text{m} \cdot \text{k} \cdot \text{s})$; $\Delta t=30\text{min}$] \rightarrow sostituendo i valori: $Q=25,084 \cdot 4,5216\text{cm}^2 \cdot 155^\circ\text{C} / 130\text{cm} \cdot 30\text{min}$.

ATTENTO! "K" è espresso in $\text{cal}/(\text{m} \cdot \text{k} \cdot \text{s})$ e perciò tutte le grandezze devono essere scritte in metri, Kelvin (o Centigradi, è lo stesso) e secondi!

Perciò DEVI scrivere: $Q = 25,084 \cdot 0,00045216\text{m}^2 \cdot 155^\circ\text{C} / 1,30\text{m} \cdot 1800\text{s} = 2.434\text{cal}$

2. Quale è la potenza di trasmissione? [$\text{Pot}=1,352\text{cal/s}$]

Soluz: $\text{Pot} = Q/\Delta t \rightarrow \text{Pot} = 2.434\text{cal} / 1800\text{s} = 1,352\text{cal/s}$.

Altrimenti si può usare direttamente la formula $\text{Pot}=K \cdot A \cdot \Delta T / L \rightarrow$

$\text{Pot} = 25,084 \cdot 0,00045216\text{m}^2 \cdot 155^\circ\text{C} / 1,30\text{m} = 1,352\text{cal/s}$.

3. Se invece la sbarra fosse d'argento, quanto trasmetterebbe in 30min? [$Q=9.736\text{cal}$]
4. Adesso usiamo un isolante! Facciamo la sbarra di legno di conifere lungo la fibra e calcoliamo di nuovo il calore trasmesso dopo 30min. [$Q=5,143\text{cal}$]
5. Qual è la potenza ottenuta nei due casi sopra? [$\text{Pot}= 5,409\text{cal/s}$; $0,002857\text{cal/s}$]
6. Una mattonella di lati 25cmx40cm e spessa 9mm è composta da un materiale con $K=0,85 \text{ cal}/(\text{m} \cdot \text{k} \cdot \text{s})$. Misuri che dopo 3min la mattonella ha trasferito una quantità di calore $Q=15.300 \text{ cal}$. Se la superficie +calda è alla temperatura di 21°C, qual è la temperatura della superficie fredda? [$T_{\text{fredda}}=12^\circ \text{C}$].
Se invece 21°C fosse la temperatura della superficie fredda, quale sarebbe la temperatura della superficie calda? [$T_{\text{calda}}=30^\circ\text{C}$]
7. Un filo di argento fa da contatto termico e deve trasferire calore con una potenza di 1cal/s; il filo è lungo 5cm e le temperature dei suoi estremi sono 60°C e 20°C. Quale deve essere l'area del filo? Se l'area è di forma circolare, quale il suo raggio? [$A_{\text{area}}=12,56 \text{ mm}^2$; $r=2\text{mm}$]