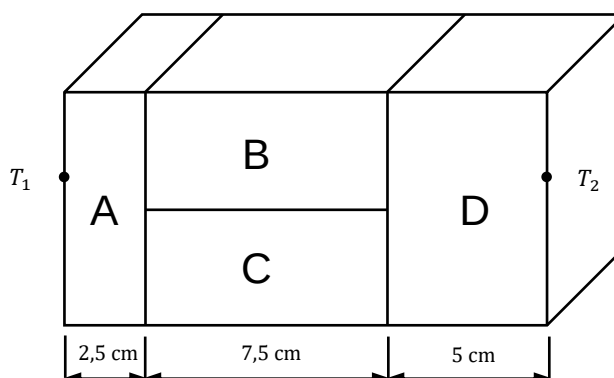


Prijenos topline

1. Bakreni štap duljine 1 m i površine poprečnog presjeka 10 cm^2 dodiruje jednim od svojih krajeva vodu i led temperature $0 \text{ }^\circ\text{C}$ koji se nalaze zajedno u posudi. Drugi kraj štapa održavamo na temperaturi $100 \text{ }^\circ\text{C}$. Koliko će se leda rastaliti za 10 min? Koeficijent toplinske vodljivosti bakra iznosi $385 \text{ W m}^{-1}\text{K}^{-1}$, a specifična toplota taljenja leda $0,333 \cdot 10^6 \text{ J kg}^{-1}$.
2. Kolika je gustoća toplinskog toka kroz zid napravljen od betona debljine 25 cm ($\lambda_1 = 0,7 \text{ W m}^{-1}\text{K}^{-1}$) koji je s vanjske strane ožbukom toplinskom žbukom ($\lambda_2 = 0,11 \text{ W m}^{-1}\text{K}^{-1}$) debljine 3 cm? Vanjska temperatura iznosi $-10 \text{ }^\circ\text{C}$, a unutarnja $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Pretpostavlja se da koeficijent konvekcije s vanjske strane iznosi $20 \text{ W m}^{-2}\text{K}^{-1}$, a s unutarnje strane $6 \text{ W m}^{-2}\text{K}^{-1}$.
3. Kolika je gustoća toplinskog toka kroz zid sastavljen od više slojeva (prema slici) uz pretpostavku jednodimenzionalnog prijenosa topline? Vanjska temperatura iznosi $5 \text{ }^\circ\text{C}$, a unutarnja $30 \text{ }^\circ\text{C}$. Koeficijenti toplinske vodljivosti iznose: $\lambda_A = 2,6 \text{ W m}^{-1}\text{K}^{-1}$, $\lambda_B = 2 \text{ W m}^{-1}\text{K}^{-1}$, $\lambda_C = 1,3 \text{ W m}^{-1}\text{K}^{-1}$ i $\lambda_D = 1,6 \text{ W m}^{-1}\text{K}^{-1}$. Dijelovi B i C imaju jednaku površinu.



4. Zid je izrađen od opeke debljine 30 cm i koeficijenta toplinske vodljivosti $0,7 \text{ W m}^{-1}\text{K}^{-1}$ te je s vanjske strane izoliran izolacijskim materijalom koeficijenta toplinske vodljivosti $0,04 \text{ W m}^{-1}\text{K}^{-1}$. Unutarnja temperatura iznosi $25 \text{ }^\circ\text{C}$, a vanjska $-10 \text{ }^\circ\text{C}$. Kolika mora biti debljina izolacije da bi gustoća toplinskog toka iznosila 50 W m^{-2} ? Kolika je temperatura na granici između opeke i izolacije?
5. Cijev primarnog rashladnog kruga reaktora duljine 10 m izrađena je od čelika ($\lambda_1 = 38 \text{ W m}^{-1}\text{K}^{-1}$) debljine 2,5 cm i unutarnjeg promjera 1 m. S vanjske strane cijev je izolirana kompozitnim izolacijskim materijalom debljine 6 cm ($\lambda_2 = 0,021 \text{ W m}^{-1}\text{K}^{-1}$). Temperatura rashladnog sredstva iznosi $325 \text{ }^\circ\text{C}$, a temperatura okoline $22 \text{ }^\circ\text{C}$. Koliki je toplinski tok ako se pretpostavi da se unutarnja i vanjska strana cijevi održavaju na tim temperaturama?

6. Površina Zemlje zrači u svemir radijacijskom egzitancijom 91 W m^{-2} . Kolika je temperatura idealnog crnog tijela koje ima jednaku radijacijsku egzitanciju? Ako se Zemlja aproksimira sivim tijelom, koliki je njezin srednji faktor emisije, pri čemu je srednja temperatura njene površine 15°C .
7. Spektralna egzitancija Sunčeva zračenja ima maksimum za valnu duljinu 480 nm . Kolika je radijacijska egzitancija na stalnoj temperaturi T u vidljivom dijelu spektra uz pretpostavku da Sunce zrači kao crno tijelo? Pritom koristite integrale:

$$\int x^n e^{ax} dx = \frac{1}{a} x^n e^{ax} - \frac{n}{a} \int x^{n-1} e^{ax} dx$$

$$\int x^2 e^{ax} dx = e^{ax} \left(\frac{x^2}{a} - \frac{2x}{a^2} + \frac{2}{a^3} \right)$$