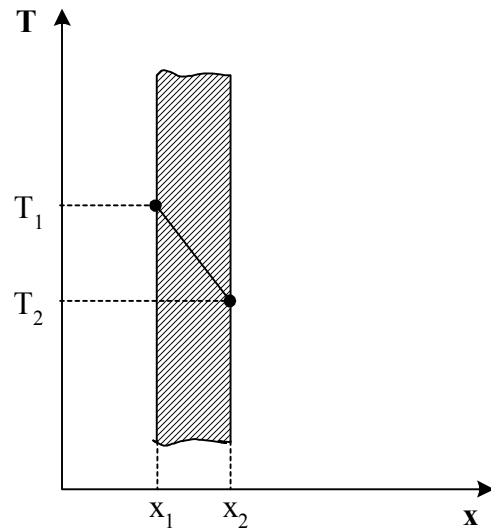


ZADACI PRIJENOS TOPLINE

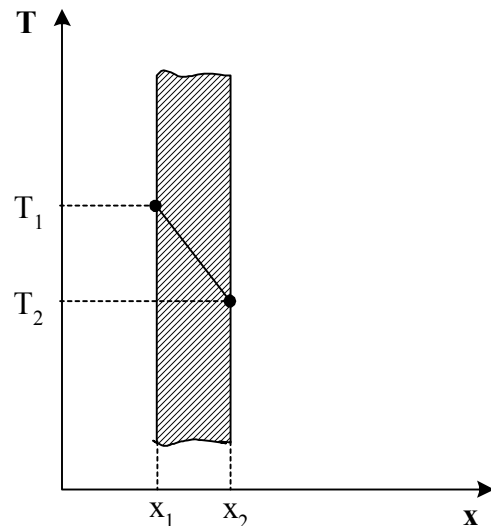
Zadatak 1.

Odredite količinu prenesene topline po jedinici površine i jedinici vremena kroz ploču od porozne opeke debljine 2 cm. Temperature na površinama ploče održavaju se na stalnoj vrijednosti od 80 i 15 °C. Koeficijent toplinske vodljivosti materijala iznosi $\lambda=0.174 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$.



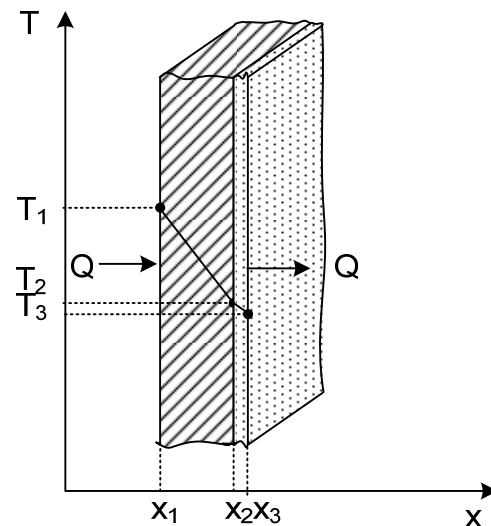
Zadatak 2.

Mramorna ploča debljine 5 cm i koeficijenta toplinske vodljivosti $\lambda=3.489 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ izložena je stalnim temperaturama od 20 i 100 °C. Izračunajte količinu prenesene topline u pozitivnom smjeru x-osi po jediničnoj površini i vremenu.



Zadatak 3.

Stijenke industrijske peći načinjene su od glinene cigle debljine 15 cm i koeficijenta toplinske vodljivosti $\lambda=1,128\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$. Stijenke su prekrivene slojem izolacije debljine 3 cm koeficijenta toplinske vodljivosti $\lambda=0.055 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$. Najviša unutarnja temperatura peći je 1000°C, a vanjska 40°C. Izračunaj količinu prenesene topline po jediničnoj površini. Ako je maksimalno dopuštena količina prenesene topline 1200 Wm^{-2} , kolika mora biti debljina sloja izolacije?

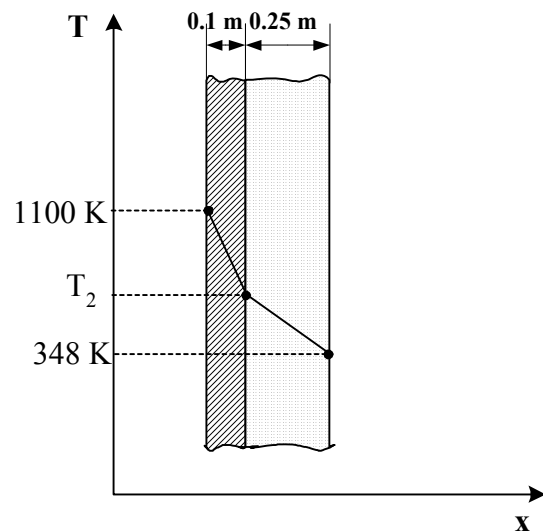


Zadatak 4.

Stijenka peći sastoji se od tri sloja različitih materijala. Prvi sloj je debljine 18 cm ($\lambda_1 = 10,1 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$), drugi 5 cm ($\lambda_2 = 0,98 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$), a treći 15 cm ($\lambda_3 = 0,12 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$). Temperatura unutarnje strane peći je 1300 K, a vanjske 343 K. Odredite temperature na granicama slojeva za slučaj stacionarnog prijenosa topline.

Zadatak 5.

Ravni zid peći se sastoji od sloja vatrostalne opeke debljine 10 cm koeficijenta toplinske vodljivosti $\lambda=0.140 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ i sloja obične opeke debljine 25 cm čiji je koeficijent toplinske vodljivosti $\lambda=1.38 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$. Temperatura vatrostalne opeke na unutarnjoj strani peći iznosi 1100 K, a vanjska temperatura obične opeke je 348 K. Potrebno je odrediti gubitak topline kroz zid po jediničnoj površini peći i temperaturu na granici između dvije opeke. Ako se na sloju opeke izvede još i sloj izolacione termožbuke koeficijenta toplinske vodljivosti $\lambda=0.065 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$, kolika mora biti njegova debljina da se gubici topline smanje za 30%?



Zadatak 6.

Stijenka peći sastoji se od dva sloja različitog materijala. Prvi sloj je debljine 30 cm ($\lambda_1 = 10,3 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$), a drugi 13 cm ($\lambda_2 = 8,35 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$). Površina peći iznosi 15 m^2 . Temperatura unutarnje strane peći je 1500 K, a na granici dva materijala 1050 K. Temperatura na vanjskoj strani peći ne smije biti veća od 350 K. Da li je potrebno dodatno izolirati peč da bi se ostvarili traženi uvjeti?

Zadatak 7.

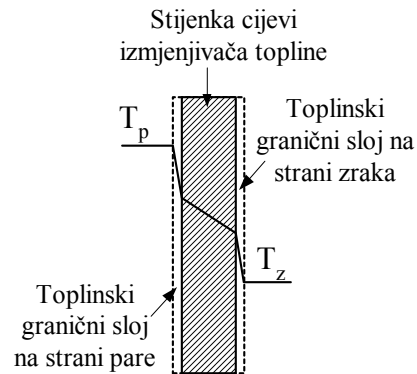
U kotlu debljine stijenke 6 mm ($\lambda_s = 47,2 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$) nalazi se voda temperature 365 K. Koliko će se % topline uštedjeti ako se kotao izolira slojem izolacije debljine 25 mm ($\lambda_{iz} = 0,057 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$). Vanjska površina neizoliranog kotla iznosi 18 m^2 , a izoliranog $19,5 \text{ m}^2$. Koeficijent prijelaza topline na strani vode $\alpha_v = 3440 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$. Koeficijent prijelaza topline na strani zraka $\alpha_z = 7,8 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$. Temperatura okolišnog zraka iznosi 295 K.

Zadatak 8.

Stijenka peći sastoji se od sloja vatrostalne opeke debljine 0,25 m ($\lambda_0 = 0,8 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$) te sloja izolacionog materijala debljine 0,15 m ($\lambda_{iz} = 0,17 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$). Temperatura unutarnje strane peći iznosi 1600 K a okoline 295 K. Koeficijent prijelaza topline na vanjskoj strani peći je $\alpha = 10 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$. Odredi temperaturu na granici slojeva te na vanjskoj strani peći za slučaj stacionarnog prijenosa topline.

Zadatak 9.

Kroz unutarnji cijev izmjenjivača topline struji zrak čija je ulazna temperatura 295 K, a izlazna 353 K. Debljina aluminijske stijenke iznosi 1.5 mm, a njen je koeficijent toplinske vodljivosti $\lambda = 205 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$. S vanjske strane cijevi struji ogrjevna para temperature 373 K, a izlazi kao kondenzat na istoj temperaturi. Koeficijent prijelaza topline na strani zraka je $\alpha = 579 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$, a na strani pare $\alpha = 9400 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$. Srednji specifični toplinski kapacitet zraka je $1000 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$. Kolika je potrebna površina izmjene topline ako je protok zraka 3500 kg h^{-1} ?



Zadatak 10.

U uvjetima turbulentnog toka fluida u cijevi vrijedi izraz: $Nu = 0.023 \cdot Re^{0.8} \cdot Pr^n$. Ako kroz dugi zračni tunel promjera 0,3 m protiče $15000 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$ zraka, odredi koeficijent prijelaza topline na strani zraka ako se cijev izvana: a) hladi ($n = 0,3$); b) grije ($n = 0,4$). Pretpostavimo da je srednja temperatura u oba slučaja ista: $\lambda = 0,029 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$, $\eta = 1,99 \times 10^{-5} \text{ N s m}^{-2}$, $c_p = 1,1 \times 10^3 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$, $\rho = 1,05 \text{ kg m}^{-3}$.

Zadatak 11.

U uvjetima turbulentnog toka fluida u cijevi vrijedi izraz: $Nu = 0.023 \cdot Re^{0.8} \cdot Pr^n$. Ako kroz dugu cijev promjera 5 cm protiče $25 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$ vode ($\rho = 995 \text{ kg m}^{-3}$, $c_p = 4,1763 \text{ kJkg}^{-1}\text{K}^{-1}$, $\eta = 8,019 \times 10^{-4} \text{ Pa s}$, $\lambda = 0,6125 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$). Odredi koeficijent prijelaza topline na strani vode ako se cijev izvana hladi ($n=0,3$) odnosno grije ($n=0,4$)