

### 1. ZADATAK

Vodoravna cijev vanjskog promjera **60** mm izolirana je s dva sloja izolacije, svaki debljine **20** mm. Unutarnji sloj ima toplinsku provodnost  $\lambda_1 = \mathbf{0,1}$  W/(m K), a vanjski sloj  $\lambda_2 = \mathbf{0,05}$  W/(m K). Izolacija je izvana obložena tankim aluminijskim limom ( $\varepsilon = \mathbf{0,1}$ ). Kroz cijev struji voda temperature **120** °C, a toplinski otpori konvekcije s vode na cijev i provođenja topline kroz stijenku cijevi su zanemarivi. Cijev s izolacijom prolazi duž kanala kvadratnog presjeka **0,4** m  $\times$  **0,4** m, čiji zidovi ( $\varepsilon_z = \mathbf{0,9}$ ) imaju temperaturu **20** °C, te je okružena mirujućim zrakom u kanalu temperature **25** °C.

Izračunajte koliko se toplinskog toka izmjenjuje po metru duljine cijevi, temperaturu aluminijskog lima i temperaturu dodirne plohe dvaju slojeva izolacije!

Raspored temperatura po polumjeru  $r$  skicirati u  $\mathcal{G}, r$ -dijagramu!

Naputak: Za izračunavanje koeficijenta prijelaza topline na vanjskoj površini lima pretpostaviti temperaturu lima **30** °C!

### 2. ZADATAK

Dvije usporedne stijenke imaju stalne temperature  $\mathcal{G}_1 = \mathbf{200}$  °C i  $\mathcal{G}_2 = \mathbf{50}$  °C. Toplija ploča ima idealno zrcalo kao površinu, a hladnija ploča ima emisijski faktor  $\varepsilon_2 = \mathbf{0,85}$ . Između tih je ploča tanak zastor, čija površina koja je okrenuta toplijoj ploči ima emisijski faktor **0,8**, a druga je crna površina. Kroz oba međuprostora struji zrak temperature **10** °C, a koeficijent konvektivnog prijelaza topline jednak je na svim površinama i iznosi **15** W/(m<sup>2</sup> K).

Koliko toplinskog toka treba izvana dovoditi tim dvjema pločama i koliko toplinskog toka odnosi zrak iz sustava (sve po m<sup>2</sup>)? Kolika je temperatura zastora?

### 3. ZADATAK

U izmjenjivaču topline, koji je izveden kao snop od **20** čeličnih cijevi promjera **30/36** mm, zagrijava se **20000** kg/h vode (koja struji kroz cijevi) od **25** °C na **75** °C. Oko cijevi potpuno kondenzira pregrijana vodena para tlaka **2** bar i ulazne temperature **160** °C. Koeficijent prolaza topline sveden na unutarnju površinu cijevi iznosi **1500** W/(m<sup>2</sup> K).

- Izračunajte duljinu cijevnog snopa, izmjenjivani toplinski tok i potrošak pare!
- Koliko se toplinskog toka izmijeni na jednoj (tamo gdje ulazi voda), a koliko na drugoj polovini površine izmjenjivača?
- Kolika je derivacija temperature vode po površini na sredini površine izmjenjivača?

Raspored temperatura jedne i druge struje skicirati u  $\mathcal{G}, A$ -dijagramu!