

## Zadatci za 1. studentske vježbe

- 1.T Nacrtati u p-v dijagramu adijabatsku, izotermnu i politropsku ekspanziju iz istog početnog stanja.
- 1.Z Turbina ima snagu 55 kW s masenim protokom helija od 0,05 kg/s (na ulazu 1 MPa i 277 °C; na izlazu 250 kPa i 27 °C). Za helij vrijedi  $c_v = 3,61 \text{ kJ/kgK}$ ,  $R = 1,44 \text{ kJ/kgK}$ .
- a) Odredite toplinski tok turbine uz zanemarivanje promjena kinetičke, potencijalne i ostalih energija.
- b) Odredite toplinski tok turbine uz uvažavanje brzine na ulazu od 5 m/s i izlazu 200 m/s te razlike visine od 2 m.
- 2.T Za koji proces s idealnim plinom vrijedi jednakost promjene entalpije i izmijenjene toplinske energije?
- 2.Z Promatramo dušik ( $c_v = 745 \text{ J/kgK}$ ,  $R = 297 \text{ J/kgK}$ , 5 bara, 300 °C) uz tlak okolice 1 bar i temperaturu 20 °C.
- a) Odredite specifičnu eksergiju za plin u mirovanju.
- b) Odredite specifičnu eksergiju za dušik koji teče brzinom 300 m/s.
- 3.T Za koji proces s idealnim plinom vrijedi jednakost tehničkog i mehaničkog rada (promjene volumena)?
- 3.Z Elektromotor mehaničke snage na osovini 100 kW i stupnja djelovanja (omjer uložene električne prema snazi na osovini)  $\eta = 0,95$  hladi zrak ( $c_p = 1005 \text{ J/kgK}$ ) tjeran ventilatorom kroz kućište. Koliki je maseni protok zraka potreban ako je ulazna temperatura zraka 30 °C, a najviša dozvoljena izlazna temperatura zraka 80 °C?
- 4.T Mijenja li se i kako unutrašnja energija medija u realnom kružnom procesu?
- 4.Z Promatramo pumpanje vode 0,01 m<sup>3</sup>/s od temperature 15 °C i tlaka 1 bar na ulazu u pumpu kroz otvor promjera 9 cm do tlaka 3 bara na izlazu promjera 6 cm. Izlaz se nalazi na 2 m višoj razini. Uzeti da gustoća vode iznosi 1000 kg/m<sup>3</sup>. Izračunati potrebnu snagu motora pumpe uz zanemarivanje gubitaka trenja.
- 5.T Navesti tri prijelazna oblika energije te izdvojiti koji sadrže u cijelosti eksergiju.
- 5.Z Potrebno je odrediti gubitak mehaničkog rada (eksergije) po jedinici mase za izobarnu kompresiju idealnog plina uz izmjenu topline s okolicom (zrak u početnom stanju na temperaturi 325 °C i tlaku 0,1 MPa,  $c_v = 718 \text{ J/kgK}$ ,  $R = 287 \text{ J/kgK}$ ). Konačna temperatura zraka iznosi 125 °C. Temp. je okolice 25 °C.
- 6.T Objasnite eksergijski stupanj djelovanja i koliko teorijski maksimalno iznosi?
- 6.Z Promatramo promjenu stanja 10 kilograma idealnog plina ( $c_p = 1005 \text{ J/kgK}$ ,  $\kappa = 1,4$ ) pri konstantnom volumenu. Početno stanje plina je na temperaturi od 100 °C i tlaku 100 bara. Konačno stanje plina se postiže hlađenjem do temperature okolice 10 °C.
- a) Potrebno je odrediti sve promjene entropije: plina, okolice i ukupno.
- b) Koliko iznosi gubitak mehaničkog rada (eksergije)?
- 7.T Objasnite razliku između mehaničkog rada i energije te između unutrašnje kaloričke i toplinske energije.
- 7.Z Promatramo izobarni proces zagrijavanja 10 kg idealnog plina ( $c_p = 1005 \text{ J/kgK}$ ,  $\kappa = 1,4$ ) od početne temperature 0 °C do temperature okolice 20 °C. Tlak je okolice 0,1 MPa.
- a) Potrebno je odrediti sve promjene entropije: plina, okolice i ukupno.
- b) Koliko iznosi gubitak mehaničkog rada (eksergije)?
- 8.T Kolika je promjena entropije za nepovratljivi kružni proces?

### Rješenja:

- 1.Z a)  $\dot{Q} = -8,1 \text{ kW}$ ; b)  $\dot{Q} = -7,1 \text{ kW}$       2.Z a)  $e = 227 \text{ kJ/kg}$ ; b)  $e = 272 \text{ kJ/kg}$
- 3.Z  $\dot{m} = 0,105 \text{ kg/s}$       4.Z  $P = 2,25 \text{ kW}$       5.Z  $w_{gub.} = 46,4 \text{ J/kg}$
- 6.Z a)  $\Delta S = 300,4 \text{ J/K}$ ; b)  $w_{gub.} = 8,5 \text{ kJ}$       7.Z a)  $\Delta S = 24,5 \text{ J/K}$ ; b)  $w_{gub.} = 7,2 \text{ kJ}$