

Program: **FER-2**
Studij: **Elektrotehnika i informacijske tehnologije**
Zavod: **Zavod za visoki napon i energetiku**
Predmet: **Energijske tehnologije**

DOMAĆA ZADAĆA br. 1

Opis zadaće

Prva domaća zadaća sastoji se od dva dijela. Potrebno je riješiti dva numerička zadatka u MS Word datoteci koju treba nazvati vašim matičnim brojem. Zadatke treba riješiti tako da je vidljiv cjeloviti postupak rješavanja, te je potrebno nacrtati odgovarajuće dijagrame.

Prvi zadatak, oznake A, pokriva Carnotov ili Jouleov kružni proces, dok je drugi zadatak, oznake B, tematski vezan za Rankineov kružni proces. Ispod ove stranice nalazi se 21 zadatak iz dijela A i 20 zadataka iz dijela B. Vaš zadatak određuje se prema sljedećem algoritmu:

Dvije zadnje znamenke iz matičnog broja studenta (npr. 00363481**12**) podijelite:

- a) sa **21** za **A dio**; cjelobrojni ostatak dijeljenja određuje redni broj vašeg zadatka (npr. za gornji matični broj to je zadatak A-12). Ako je ostatak dijeljenja jednak nuli, odabire se zadatak **A-21**.
- b) sa **20** za **B dio**; cjelobrojni ostatak dijeljenja određuje redni broj vašeg zadatka (npr. za gornji matični broj to je zadatak B-12). Ako je ostatak dijeljenja jednak nuli, odabire se zadatak **B-20**.

Na početku domaće zadaće napišite kratak izračun kojim ste odredili svoj A i B zadatak.

Domaću zadaću, Word datoteka, potrebno je poslati u privitku e-maila na adresu asistenta prema donjoj tablici. U predmet e-maila **obavezno** i jedino navodi se oznaka: **ET-DZ-1**.

Skupina	Nastavnik	Asistent	Poslati na e-mail	Predmet e-maila
2e1	Zdenko Šimić	Siniša Šadek	sinisa.sadek@fer.hr	ET-DZ-1
2e2	Vladimir Mikuličić	Igor Vuković	igor.vukovic@fer.hr	
2e3	Marko Delimar	Boris Sučić	boris.sucic@fer.hr	
2e4	Maja Božičević Vrhovčak	Igor Vuković	igor.vukovic@fer.hr	
2e5	Davor Grgić	Davor Rašeta	davor.raseta@fer.hr	

Zadaća objavljena: petak, 23. ožujka 2007. u 19:00 h

Rok za predaju: petak, 30. ožujka 2007. u 23:59 h

A zadaci

- A-1. Temperature toplog i hladnog spremnika u Carnotovom kružnom procesu su 500 K i 300 K, a najviši i najniži tlak u procesu iznose 6 MPa i 0,1 MPa. Radni fluid je 10 kg idealnog plina. ($R=287 \text{ J/kgK}$, $\kappa=1,4$)
Izračunajte:
- p, v, T u 4 karakteristične točke procesa
 - uloženu toplinu
 - dobiveni rad
 - termički stupanj djelovanja
 - nacrtajte proces u p-v i T-s dijagramu.
- A-2. Temperature toplog i hladnog spremnika u Carnotovom kružnom procesu su 740 K i 300 K, a najviši i najniži tlak u procesu iznose 6,9 MPa i 0,1 MPa. Radni fluid je 5 kg idealnog plina. ($R=287 \text{ J/kgK}$, $\kappa=1,4$)
Izračunajte:
- p, v, T u 4 karakteristične točke procesa
 - uloženu toplinu
 - dobiveni rad
 - termički stupanj djelovanja
 - nacrtajte proces u p-v i T-s dijagramu.
- A-3. Temperature toplog i hladnog spremnika u Carnotovom kružnom procesu su 836 K i 300 K, a najviši i najniži tlak u procesu iznose 7,26 MPa i 0,1 MPa. Radni fluid je 2 kg idealnog plina. ($R=287 \text{ J/kgK}$, $\kappa=1,4$)
Izračunajte:
- p, v, T u 4 karakteristične točke procesa
 - uloženu toplinu
 - dobiveni rad
 - termički stupanj djelovanja
 - nacrtajte proces u p-v i T-s dijagramu.
- A-4. Temperature toplog i hladnog spremnika u Carnotovom kružnom procesu su 916 K i 300 K. Najmanji specifični volumen fluida tijekom procesa je $0,035 \text{ m}^3/\text{kg}$, a najmanji tlak je 0,1 MPa. Radni fluid je 3 kg idealnog plina. ($R=287 \text{ J/kgK}$, $\kappa=1,4$)
Izračunajte:
- p, v, T u 4 karakteristične točke procesa
 - uloženu toplinu
 - dobiveni rad
 - termički stupanj djelovanja
 - nacrtajte proces u p-v i T-s dijagramu.
- A-5. Temperature toplog i hladnog spremnika u Carnotovom kružnom procesu su 1060 K i 300 K, a **tlakovi u točki nakon izotermne ekspanzije i u točki nakon izotermne kompresije** iznose 8,1 MPa i 0,1 MPa. Radni fluid je 4 kg idealnog plina. ($R=287 \text{ J/kgK}$, $\kappa=1,4$)
Izračunajte:
- p, v, T u 4 karakteristične točke procesa
 - uloženu toplinu
 - dobiveni rad
 - termički stupanj djelovanja
 - nacrtajte proces u p-v i T-s dijagramu.
- A-6. Temperature toplog i hladnog spremnika u Carnotovom kružnom procesu su 1024 K i 300 K. Najmanji specifični volumen fluida tijekom procesa je $0,037 \text{ m}^3/\text{kg}$, a najmanji tlak je 0,1 MPa. Radni fluid je 0,5 kg idealnog plina. ($R=287 \text{ J/kgK}$, $\kappa=1,4$)
Izračunajte:
- p, v, T u 4 karakteristične točke procesa
 - uloženu toplinu
 - dobiveni rad
 - termički stupanj djelovanja
 - nacrtajte proces u p-v i T-s dijagramu.

- A-7. Temperature toplog i hladnog spremnika u Carnotovom kružnom procesu su 1100 K i 300 K, a tlakovi u točki nakon izotermne ekspanzije i u točki nakon izotermne kompresije iznose 8,25 MPa i 0,1 MPa. Radni fluid je 0,4 kg idealnog plina. ($R=287 \text{ J/kgK}$, $\kappa=1,4$)
Izračunajte:
- p, v, T u 4 karakteristične točke procesa
 - uloženu toplinu
 - dobiveni rad
 - termički stupanj djelovanja
 - nacrtajte proces u p-v i T-s dijagramu.
- A-8. Temperature toplog i hladnog spremnika u Carnotovom kružnom procesu su 1180 K i 300 K, a tlakovi u točki nakon izotermne ekspanzije i u točki nakon izotermne kompresije iznose 8,55 MPa i 0,1 MPa. Radni fluid je 1,5 kg idealnog plina. ($R=287 \text{ J/kgK}$, $\kappa=1,4$)
Izračunajte:
- p, v, T u 4 karakteristične točke procesa
 - uloženu toplinu
 - dobiveni rad
 - termički stupanj djelovanja
 - nacrtajte proces u p-v i T-s dijagramu.
- A-9. Temperature toplog i hladnog spremnika u Carnotovom kružnom procesu su 1204 K i 300 K. Specifični volumen u točki nakon izotermne ekspanzije iznosi $0,04 \text{ m}^3$, a tlak nakon izotermne kompresije iznosi 0,1 MPa. Radni fluid je 2,5 kg idealnog plina. ($R=287 \text{ J/kgK}$, $\kappa=1,4$)
Izračunajte:
- p, v, T u 4 karakteristične točke procesa
 - uloženu toplinu
 - dobiveni rad
 - termički stupanj djelovanja
 - nacrtajte proces u p-v i T-s dijagramu.
- A-10. Temperature toplog i hladnog spremnika u Carnotovom kružnom procesu su 1300 K i 300 K, a tlakovi u točki nakon izotermne ekspanzije i u točki nakon izotermne kompresije iznose 9 MPa i 0,1 MPa. Radni fluid je 1,5 kg idealnog plina. ($R=287 \text{ J/kgK}$, $\kappa=1,4$)
Izračunajte:
- p, v, T u 4 karakteristične točke procesa
 - uloženu toplinu
 - dobiveni rad
 - termički stupanj djelovanja
 - nacrtajte proces u p-v i T-s dijagramu.
- A-11. Toplinska pumpa koristi ljevokretni Carnotov kružni proces za grijanje prostorije na 17°C pomoću hladnog spremnika temperature -13°C . Proces se odvija između tlakova 1 MPa i 0,1 MPa (najviši i najniži). Radni fluid je 1,5 kg idealnog plina. ($R=287 \text{ J/kgK}$, $\kappa=1,4$)
Izračunajte:
- p, v, T u 4 karakteristične točke procesa
 - dovedena toplinu
 - uloženi rad
 - faktor preobrazbe
 - nacrtajte proces u p-v i T-s dijagramu.
- A-12. Toplinska pumpa koristi ljevokretni Carnotov kružni proces za grijanje prostorije na 37°C pomoću hladnog spremnika temperature -3°C . Proces se odvija između tlakova 1,5 MPa i 0,1 MPa (najviši i najniži). Radni fluid je 3 kg idealnog plina. ($R=287 \text{ J/kgK}$, $\kappa=1,4$)
Izračunajte:
- p, v, T u 4 karakteristične točke procesa
 - dovedena toplinu
 - uloženi rad
 - faktor preobrazbe
 - nacrtajte proces u p-v i T-s dijagramu.

- A-13. Toplinska pumpa koristi ljevokretni Carnotov kružni proces za grijanje prostorije na 27°C pomoću hladnog spremnika temperature -8°C . Proces se odvija između tlakova $1,25\text{ MPa}$ i $0,1\text{ MPa}$ (najviši i najniži). Radni fluid je 5 kg idealnog plina.
($R=287\text{ J/kgK}$, $\kappa=1,4$)
Izračunajte:
- p , v , T u 4 karakteristične točke procesa
 - dovedena toplota
 - uloženi rad
 - faktor preobrazbe
 - nacrtajte proces u p - v i T - s dijagramu.
- A-14. Toplinska pumpa koristi ljevokretni Carnotov kružni proces za grijanje prostorije na 43°C pomoću hladnog spremnika temperature 0°C . Proces se odvija između tlakova $1,65\text{ MPa}$ i $0,1\text{ MPa}$ (najviši i najniži). Radni fluid je 1 kg idealnog plina.
($R=287\text{ J/kgK}$, $\kappa=1,4$)
Izračunajte:
- p , v , T u 4 karakteristične točke procesa
 - dovedena toplota
 - uloženi rad
 - faktor preobrazbe
 - nacrtajte proces u p - v i T - s dijagramu.
- A-15. Toplinska pumpa koristi ljevokretni Carnotov kružni proces za grijanje prostorije na 47°C pomoću hladnog spremnika temperature 2°C . Proces se odvija između tlakova $1,75\text{ MPa}$ i $0,1\text{ MPa}$ (najviši i najniži). Radni fluid je 10 kg idealnog plina.
($R=287\text{ J/kgK}$, $\kappa=1,4$)
Izračunajte:
- p , v , T u 4 karakteristične točke procesa
 - dovedena toplota
 - uloženi rad
 - faktor preobrazbe
 - nacrtajte proces u p - v i T - s dijagramu.
- A-16. Jouleov kružni proces se odvija između temperatura od 1400 K i 300 K (najviša i najniža). Najviši i najniži tlak u procesu su $1,2\text{ MPa}$ i $0,1\text{ MPa}$. Radni fluid je 10 kg idealnog plina.
($R=287\text{ J/kgK}$, $\kappa=1,4$)
Izračunajte:
- p , v , T u 4 karakteristične točke procesa
 - uloženu toplinsku energiju
 - neto dobiveni rad
 - termički stupanj djelovanja
 - nacrtajte proces u p - v i T - s dijagramu.
- A-17. Jouleov kružni proces se odvija između temperatura od 1350 K i 300 K (najviša i najniža). Najviši i najniži tlak u procesu su $1,1\text{ MPa}$ i $0,1\text{ MPa}$. Radni fluid je 8 kg idealnog plina.
($R=287\text{ J/kgK}$, $\kappa=1,4$)
Izračunajte:
- p , v , T u 4 karakteristične točke procesa
 - uloženu toplinsku energiju
 - neto dobiveni rad
 - termički stupanj djelovanja
 - nacrtajte proces u p - v i T - s dijagramu.
- A-18. Jouleov kružni proces se odvija između temperatura od 1300 K i 300 K (najviša i najniža). Najviši i najniži tlak u procesu su 1 MPa i $0,1\text{ MPa}$. Radni fluid je 6 kg idealnog plina.
($R=287\text{ J/kgK}$, $\kappa=1,4$)
Izračunajte:
- p , v , T u 4 karakteristične točke procesa
 - uloženu toplinsku energiju
 - neto dobiveni rad
 - termički stupanj djelovanja
 - nacrtajte proces u p - v i T - s dijagramu.

A-19. Jouleov kružni proces se odvija između temperatura od 1240 K i 300 K (najviša i najniža). Najviši i najniži tlak u procesu su 0,88 MPa i 0,1 MPa. Radni fluid je 5 kg idealnog plina.

($R=287 \text{ J/kgK}$, $\kappa=1,4$)

Izračunajte:

- a) p , v , T u 4 karakteristične točke procesa
- b) uloženu toplinsku energiju
- c) neto dobiveni rad
- d) termički stupanj djelovanja
- e) nacrtajte proces u p - v i T - s dijagramu.

A-20. Jouleov kružni proces se odvija između temperatura od 1200 K i 300 K (najviša i najniža). Najviši i najniži tlak u procesu su 0,8 MPa i 0,1 MPa. Radni fluid je 2 kg idealnog plina.

($R=287 \text{ J/kgK}$, $\kappa=1,4$)

Izračunajte:

- a) p , v , T u 4 karakteristične točke procesa
- b) uloženu toplinsku energiju
- c) neto dobiveni rad
- d) termički stupanj djelovanja
- e) nacrtajte proces u p - v i T - s dijagramu.

A-21. Jouleov kružni proces se odvija između temperatura od 1270 K i 300 K (najviša i najniža). Najviši i najniži tlak u procesu su 0,94 MPa i 0,1 MPa. Radni fluid je 11 kg idealnog plina.

($R=287 \text{ J/kgK}$, $\kappa=1,4$)

Izračunajte:

- a) p , v , T u 4 karakteristične točke procesa
- b) uloženu toplinsku energiju
- c) neto dobiveni rad
- d) termički stupanj djelovanja
- e) nacrtajte proces u p - v i T - s dijagramu.

B zadaci

- B-1. U idealnom Rankineovom kružnom procesu sa pregrijanom parom, vodena para tlaka 2 MPa i temperature 450 °C ekspandira u parnoj turbini do tlaka 4 kPa. Specifični volumen kondenzata (vode) koji pojna pumpa vraća u kotao je 0.001 m³/kg. Snaga turbine iznosila 300 kW.
Odrediti:
a) protok pare,
b) jedinični rad i snagu pumpanja,
c) specifičnu količinu topline koju treba dovesti u kotlu,
d) specifičnu količinu topline koju treba odvesti iz kondenzatora,
e) termički stupanj djelovanja procesa,
f) kvalitativno nacrtati ovaj proces u T-s i h-s dijagramu.
Zadane su entalpije: na ulazu u turbinu 3357 kJ/kg, na izlazu iz turbine 2195 kJ/kg, na izlazu iz kondenzatora 121.4 kJ/kg.
- B-2. U idealnom Rankineovom kružnom procesu vodena para tlaka 6 MPa i temperature 500 °C ekspandira u parnoj turbini do tlaka 10 kPa. Specifični volumen kondenzata (vode) koji pojna pumpa vraća u kotao je 0.001 m³/kg. Snaga turbine je 20 MW.
Odrediti:
a) maseni protok pare,
b) jedinični rad i snagu pumpanja,
c) specifičnu količinu topline koja se dovodi u kotlu i odvodi u kondenzatoru,
d) termički stupanj djelovanja Rankineovog kružnog procesa,
e) kvalitativno nacrtati ovaj proces u T-s i h-s dijagramu.
Zadane su entalpije: na izlazu iz kotla 3422 kJ/kg, na izlazu iz turbine 2180 kJ/kg, na izlazu iz kondenzatora 192 kJ/kg.
- B-3. U idealnom Rankineovom kružnom procesu sa pregrijanom parom, vodena para tlaka 3 MPa, temperature 450 °C i protoka 4.6 t/h ekspandira u parnoj turbini do tlaka 5 kPa. Specifični volumen kondenzata (vode) koji pojna pumpa vraća u kotao je 0.001 m³/kg.
Odrediti:
a) snagu parne turbine,
b) jedinični rad i snagu pumpanja,
c) specifičnu količinu topline koju treba odvesti u kondenzatoru,
d) specifičnu količinu topline koju treba dovesti u kotlu,
e) termički stupanj djelovanja Rankineovog kružnog procesa,
f) kvalitativno nacrtati ovaj proces u T-s i h-s dijagramu.
Poznate su vrijednosti entalpija: na ulazu u turbinu 3345 kJ/kg, na izlazu iz turbine 2160 kJ/kg, na izlazu iz kondenzatora 138 kJ/kg.
- B-4. Parna turbina snage 70 kW radi sa suho-zasićenom vodenom parom tlaka 1.6 MPa i temperature 201.4 °C. Temperatura mokre pare u kondenzatoru je 50 °C, a tlak 12.3 kPa. U postrojenju se odvija idealni Rankineov kružni proces. Specifični volumen kondenzata (vode) koji pojna pumpa vraća u kotao je 0.001 m³/kg. Odrediti:
a) protok pare,
b) jedinični rad i snagu pumpanja,
c) specifičnu količinu topline koja se dovodi u kotlu i odvodi u kondenzatoru,
d) termički stupanj djelovanja Rankineovog kružnog procesa,
e) smanjenje termičkog stupnja djelovanja u odnosu na Carnotov kružni proces koji bi se odvijao između istih temperatura (50°C i 201.4 °C),
f) kvalitativno nacrtati ovaj proces u T-s i h-s dijagramu.
Zadane su entalpije: na ulazu u turbinu 2793 kJ/kg, na izlazu iz turbine 2050 kJ/kg, na izlazu iz kondenzatora 209.3 kJ/kg.
- B-5. Vodena para tlaka 10 MPa i temperature 450 °C ekspandira u visokotlačnoj turbini do tlaka 0.5 MPa. Para se zatim dodatno zagrijava do 300 °C te ekspandira u niskotlačnoj turbini do tlaka 0.005 MPa. Poznate su vrijednosti entalpija: na izlazu iz kotla 3240 kJ/kg, na izlazu iz visokotlačne turbine 2640 kJ/kg, na izlazu iz međupregrijača 3062 kJ/kg, na izlazu iz niskotlačne turbine 2440 kJ/kg, na izlazu kondenzatora 137.83 kJ/kg, na ulazu u kotao 138.3 kJ/kg.
Izračunati termički stupanj djelovanja Rankineovog kružnog procesa, specifičnu količinu topline dovedenu u kotlu, specifičnu količinu topline dovedenu u međupregrijaču, specifičnu količinu topline odvedenu iz kondenzatora, jedinični rad pumpanja, jedinični tehnički rad visokotlačne turbine, te jedinični tehnički rad niskotlačne turbine. Kvalitativno nacrtati ovaj proces u T-s i h-s dijagramu.

- B-6. Vodena para tlaka 4 MPa i temperature 600 °C ekspandira u visokotlačnoj turbini do tlaka 400 kPa. Para se zatim dodatno zagrijava do 400 °C te ekspandira u niskotlačnoj turbini do tlaka 10 kPa. Poznate su vrijednosti entalpija: na izlazu iz kotla 3674.4 kJ/kg, na izlazu iz visokotlačne turbine 2960 kJ/kg, na izlazu iz međupregrijača 3273.4 kJ/kg, na izlazu iz niskotlačne turbine 2504 kJ/kg, na izlazu kondenzatora 191.8 kJ/kg, na ulazu u kotao 192.3 kJ/kg. Izračunati termički stupanj djelovanja Rankineovog kružnog procesa, specifičnu količinu topline dovedenu u kotlu, specifičnu količinu topline dovedenu u međupregrijaču, specifičnu količinu topline odvedenu iz kondenzatora, jedinični rad pumpanja, jedinični tehnički rad visokotlačne turbine, te jedinični tehnički rad niskotlačne turbine. Kvalitativno nacrtati ovaj proces u T-s i h-s dijagramu.
- B-7. U Rankineovom kružnom procesu vodena para tlaka 4 MPa i temperature 400 °C ekspandira u parnoj turbini unutrašnjeg stupnja djelovanja 0.85 do tlaka 0.01 MPa. Specifični volumen kondenzata (vode) koji pojna pumpa vraća u kotao je 0.001 m³/kg. Protok pare/vode iznosi 6 t/h. Odrediti:
- snagu turbine,
 - jedinični rad i snagu pumpanja,
 - specifičnu količinu topline koja se dovodi u kotlu i odvodi u kondenzatoru,
 - termički stupanj djelovanja procesa,
 - kvalitativno nacrtati ovaj proces u T-s i h-s dijagramu.
- Zadane su entalpije:
- na ulazu u turbinu 3211 kJ/kg,
 - na izlazu iz turbine, ako bi se u turbini odvijala idealna izentropska ekspanzija, 2140 kJ/kg,
 - na izlazu iz kondenzatora 191.9 kJ/kg.
- B-8. U Rankineovom kružnom procesu vodena para tlaka 2 MPa i temperature 360 °C ekspandira u parnoj turbini unutrašnjeg stupnja djelovanja 0.84 do tlaka 0.008 MPa. Specifični volumen kondenzata (vode) koji pojna pumpa vraća u kotao je 0.001 m³/kg. Snaga turbine iznosi 200 kW. Odrediti:
- protok pare,
 - jedinični rad i snagu pumpanja,
 - specifičnu količinu topline koja se dovodi u kotlu i odvodi u kondenzatoru,
 - termički stupanj djelovanja procesa,
 - kvalitativno nacrtati ovaj proces u T-s i h-s dijagramu.
- Zadane su entalpije:
- na ulazu u turbinu 3156 kJ/kg,
 - na izlazu iz turbine, ako bi se u turbini odvijala idealna izentropska ekspanzija, 2192 kJ/kg,
 - na izlazu iz kondenzatora 173.9 kJ/kg.
- B-9. U Rankineovom kružnom procesu vodena para tlaka 6 MPa i temperature 500 °C ekspandira u parnoj turbini unutrašnjeg stupnja djelovanja 0.87 do tlaka 10 kPa. Specifični volumen kondenzata (vode) koji pojna pumpa vraća u kotao je 0.001 m³/kg. Snaga turbine je 20 MW. Odrediti:
- maseni protok pare,
 - jedinični rad i snagu pumpanja,
 - specifičnu količinu topline koja se dovodi u kotlu i odvodi u kondenzatoru,
 - termički stupanj djelovanja Rankineovog kružnog procesa,
 - kvalitativno nacrtati ovaj proces u T-s i h-s dijagramu.
- Zadane su entalpije:
- na ulazu u turbinu 3422 kJ/kg,
 - na izlazu iz turbine, ako bi se u turbini odvijala idealna izentropska ekspanzija, 2180 kJ/kg,
 - na izlazu iz kondenzatora 192 kJ/kg.
- B-10. Parno-turbinsko postrojenje snage 300 kW koristi Rankineov kružni proces. Vodena para tlaka 2 MPa i temperature 400 °C ekspandira u parnoj turbini unutrašnjeg stupnja djelovanja 0.9 do tlaka 0.002 MPa. Temperatura rashladne vode na ulazu u kondenzator je 15 °C, a na izlazu iz kondenzatora 60 °C. Odrediti maseni protok pare, jedinični rad pumpanja, specifičnu količinu topline dovedenu u kotlu, maseni protok rashladne vode u kondenzatoru i termički stupanj djelovanja Rankineovog procesa. Kvalitativno nacrtati ovaj proces u T-s i h-s dijagramu. Specifični volumen kondenzata (vode) koji pojna pumpa vraća u kotao je 0.001 m³/kg. Specifični toplinski kapacitet vode pri konstantnom tlaku iznosi 4.18 kJ/kgK. Zadane su entalpije:
- na ulazu u turbinu 3246 kJ/kg,
 - na izlazu iz turbine, ako bi se u turbini odvijala idealna izentropska ekspanzija, 2410 kJ/kg,
 - na izlazu iz kondenzatora 73.52 kJ/kg.

- B-11. U idealnom Rankineovom kružnom procesu vodena para tlaka 6.5 MPa i temperature 500 °C ekspandira u parnoj turbini do tlaka 10 kPa. Specifični volumen kondenzata (vode) koji pojna pumpa vraća u kotao je 0.001 m³/kg. Snaga turbine je 20 MW.
Odrediti:
- maseni protok pare,
 - jedinični rad i snagu pumpanja,
 - specifičnu količinu topline koja se dovodi u kotlu i odvodi u kondenzatoru,
 - termički stupanj djelovanja Rankineovog kružnog procesa,
 - kvalitativno nacrtati ovaj proces u T-s i h-s dijagramu.
- Zadane su entalpije: na izlazu iz kotla 3416 kJ/kg, na izlazu iz turbine 2180 kJ/kg, na izlazu iz kondenzatora 192 kJ/kg.
- B-12. U idealnom Rankineovom kružnom procesu sa pregrijanom parom, vodena para tlaka 3 MPa, temperature 450 °C i protoka 3.6 t/h ekspandira u parnoj turbini do tlaka 5 kPa. Specifični volumen kondenzata (vode) koji pojna pumpa vraća u kotao je 0.001 m³/kg.
Odrediti:
- snagu parne turbine,
 - jedinični rad i snagu pumpanja,
 - specifičnu količinu topline koju treba odvesti u kondenzatoru,
 - specifičnu količinu topline koju treba dovesti u kotlu,
 - termički stupanj djelovanja Rankineovog kružnog procesa,
 - kvalitativno nacrtati ovaj proces u T-s i h-s dijagramu.
- Poznate su vrijednosti entalpija: na ulazu u turbinu 3345 kJ/kg, na izlazu iz turbine 2160 kJ/kg, na izlazu iz kondenzatora 138 kJ/kg.
- B-13. U idealnom Rankineovom kružnom procesu sa pregrijanom parom, vodena para tlaka 3.5 MPa, temperature 450 °C i protoka 4.6 t/h ekspandira u parnoj turbini do tlaka 5 kPa. Specifični volumen kondenzata (vode) koji pojna pumpa vraća u kotao je 0.001 m³/kg.
Odrediti:
- snagu parne turbine,
 - jedinični rad i snagu pumpanja,
 - specifičnu količinu topline koju treba odvesti u kondenzatoru,
 - specifičnu količinu topline koju treba dovesti u kotlu,
 - termički stupanj djelovanja Rankineovog kružnog procesa,
 - kvalitativno nacrtati ovaj proces u T-s i h-s dijagramu.
- Poznate su vrijednosti entalpija: na ulazu u turbinu 3338 kJ/kg, na izlazu iz turbine 2160 kJ/kg, na izlazu iz kondenzatora 138 kJ/kg.
- B-14. Parni stroj snage 80 kW radi sa suho-zasićenom vodenom parom tlaka 1.6 MPa i temperature 201.4 °C. Temperatura mokre pare u kondenzatoru je 50 °C, a tlak 12.3 kPa. U postrojenju se odvija idealni Rankineov kružni proces. Specifični volumen kondenzata (vode) koji pojna pumpa vraća u kotao je 0.001 m³/kg.
Odrediti:
- protok pare,
 - jedinični rad i snagu pumpanja,
 - specifičnu količinu topline koja se dovodi u kotlu i odvodi u kondenzatoru,
 - termički stupanj djelovanja Rankineovog kružnog procesa,
 - smnjenje termičkog stupnja djelovanja u odnosu na Carnotov kružni proces koji bi se odvijao između istih temperatura (između 50°C i 201.4 °C),
 - kvalitativno nacrtati ovaj proces u T-s i h-s dijagramu.
- Zadane su entalpije: na ulazu u turbinu 2793 kJ/kg, na izlazu iz turbine 2050 kJ/kg, na izlazu iz kondenzatora 209.3 kJ/kg.

- B-15. Parni stroj snage 75 kW radi sa suho-zasićenom vodenom parom tlaka 1.6 MPa i temperature 201.4 °C. Temperatura mokre pare u kondenzatoru je 50 °C, a tlak 12.3 kPa. U postrojenju se odvija idealni Rankineov kružni proces. Specifični volumen kondenzata (vode) koji pojna pumpa vraća u kotao je 0.001 m³/kg.
Odrediti:
- protok pare,
 - jedinični rad i snagu pumpanja,
 - specifičnu količinu topline koja se dovodi u kotlu i odvodi u kondenzatoru,
 - termički stupanj djelovanja Rankineovog kružnog procesa,
 - smanjenje termičkog stupnja djelovanja u odnosu na Carnotov kružni proces koji bi se odvijao između istih temperatura (između 50°C i 201.4 °C),
 - kvalitativno nacrtati ovaj proces u T-s i h-s dijagramu.
- Zadane su entalpije: na ulazu u turbinu 2793 kJ/kg, na izlazu iz turbine 2050 kJ/kg, na izlazu iz kondenzatora 209.3 kJ/kg.
- B-16. U Rankineovom kružnom procesu vodena para tlaka 4 MPa i temperature 400 °C ekspandira u parnoj turbini unutrašnjeg stupnja djelovanja 0.75 do tlaka 0.01 MPa. Specifični volumen kondenzata (vode) koji pojna pumpa vraća u kotao je 0.001 m³/kg. Protok pare/vode je 5.5 t/h.
Odrediti:
- snagu turbine,
 - jedinični rad i snagu pumpanja,
 - specifičnu količinu topline koja se dovodi u kotlu i odvodi u kondenzatoru,
 - termički stupanj djelovanja procesa,
 - kvalitativno nacrtati ovaj proces u T-s i h-s dijagramu.
- Zadane su entalpije:
- na ulazu u turbinu 3211 kJ/kg,
 - na izlazu iz turbine, ako bi se u turbini odvijala idealna izentropska ekspanzija, 2140 kJ/kg,
 - na izlazu iz kondenzatora 191.9 kJ/kg.
- B-17. U Rankineovom kružnom procesu vodena para tlaka 4 MPa i temperature 400 °C ekspandira u parnoj turbini unutrašnjeg stupnja djelovanja 0.8 do tlaka 0.01 MPa. Specifični volumen kondenzata (vode) koji pojna pumpa vraća u kotao je 0.001 m³/kg. Protok pare/vode je 6 t/h.
Odrediti:
- snagu turbine,
 - jedinični rad i snagu pumpanja,
 - specifičnu količinu topline koja se dovodi u kotlu i odvodi u kondenzatoru,
 - termički stupanj djelovanja procesa,
 - kvalitativno nacrtati ovaj proces u T-s i h-s dijagramu.
- Zadane su entalpije:
- na ulazu u turbinu 3211 kJ/kg,
 - na izlazu iz turbine, ako bi se u turbini odvijala idealna izentropska ekspanzija, 2140 kJ/kg,
 - na izlazu iz kondenzatora 191.9 kJ/kg.
- B-18. U Rankineovom kružnom procesu vodena para tlaka 2 MPa i temperature 360 °C ekspandira u parnoj turbini unutrašnjeg stupnja djelovanja 0.74 do tlaka 0.008 MPa. Specifični volumen kondenzata (vode) koji pojna pumpa vraća u kotao je 0.001 m³/kg. Snaga turbine je 250 kW.
Odrediti:
- protok pare,
 - jedinični rad i snagu pumpanja,
 - specifičnu količinu topline koja se dovodi u kotlu i odvodi u kondenzatoru,
 - termički stupanj djelovanja procesa,
 - kvalitativno nacrtati ovaj proces u T-s i h-s dijagramu.
- Zadane su entalpije:
- na ulazu u turbinu 3156 kJ/kg,
 - na izlazu iz turbine, ako bi se u turbini odvijala idealna izentropska ekspanzija, 2192 kJ/kg,
 - na izlazu iz kondenzatora 173.9 kJ/kg.

- B-19. Parno-turbinsko postrojenje snage 250 kW koristi Rankineov kružni proces. Vodena para tlaka 2 MPa i temperature 400 °C ekspandira u parnoj turbini unutrašnjeg stupnja djelovanja 0.9 do tlaka 0.002 MPa. Temperatura rashladne vode na ulazu u kondenzator je 15 °C, a na izlazu iz kondenzatora 60 °C.
- Odrediti maseni protok pare, jedinični rad pumpanja, specifičnu količinu topline dovedenu u kotlu, maseni protok rashladne vode u kondenzatoru i termički stupanj djelovanja Rankineovog procesa. Kvalitativno nacrtati ovaj proces u T-s i h-s dijagramu.
- Specifični volumen kondenzata (vode) koji pojna pumpa vraća u kotao je 0.001 m³/kg. Specifični toplinski kapacitet vode pri konstantnom tlaku iznosi 4.18 kJ/kgK.
- Zadane su entalpije:
- na ulazu u turbinu 3246 kJ/kg,
 - na izlazu iz turbine, ako bi se u turbini odvijala idealna izentropska ekspanzija, 2410 kJ/kg,
 - na izlazu iz kondenzatora 73.52 kJ/kg.
- B-20. Parno-turbinsko postrojenje snage 300 kW koristi Rankineov kružni proces. Vodena para tlaka 2 MPa i temperature 400 °C ekspandira u parnoj turbini unutrašnjeg stupnja djelovanja 0.9 do tlaka 0.002 MPa. Temperatura rashladne vode na ulazu u kondenzator je 20 °C, a na izlazu iz kondenzatora 50 °C.
- Odrediti maseni protok pare, jedinični rad pumpanja, specifičnu količinu topline dovedenu u kotlu, maseni protok rashladne vode u kondenzatoru i termički stupanj djelovanja Rankineovog procesa. Kvalitativno nacrtati ovaj proces u T-s i h-s dijagramu.
- Specifični volumen kondenzata (vode) koji pojna pumpa vraća u kotao je 0.001 m³/kg. Specifični toplinski kapacitet vode pri konstantnom tlaku iznosi 4.18 kJ/kgK.
- Zadane su entalpije:
- na ulazu u turbinu 3246 kJ/kg,
 - na izlazu iz turbine, ako bi se u turbini odvijala idealna izentropska ekspanzija, 2410 kJ/kg,
 - na izlazu iz kondenzatora 73.52 kJ/kg.