

A/B
 $dQ = dW + dE$ ili bilo koja druga diferencijalna ili integralna varijacija.

1./2. Napisati analitički kako glasi prvi stavak termodinamike za zatvoreni sustav i objasniti na što ukazuje.

Prvi ZT ukazuje na očuvanje energije. **ili**

Ukupna energija sistema i okolice je konstantna. **ili**

Za neki sistem suma obavljenoga rada i promjene unutrašnje energije jednaka je izmjenjenoj toplini.

2./1. Hladnjak s idealnim lijevokretnim kružnim procesom ostavljen je hladiti otvorenih vrata u savršeno toplinski izoliranoj sobi.

Što će se dogoditi s temperaturom sobe i zašto:

Temperatura u sobi će:

- ☐ smanjivati se
☐ pasti pa ostati ista
☐ ostati ista
☒ **rasti**
☐ porasti pa ostati ista

Zato što:

- ☐ su vrata hladnjaka otvorena
☐ vrijedi prvi stavak termodinamike
☒ **vrijedi drugi stavak termodinamike**
☐ hladnjak hladi
☐ hladnjak radi kao idealni kružni proces

3./5. Toplinski izoliran spremnik promjera 0,6 m i visine 0,8 m sadrži 0,2 kg zraka pod tlakom 100 kPa. Koliko rada treba za komprimiranje zraka na tlak od 5 MPa? Koristiti plinsku konstantu za zrak 287 J/kg·K i adijabatski koeficijent 1,4.

$$W = - 116,4 \text{ kJ}$$

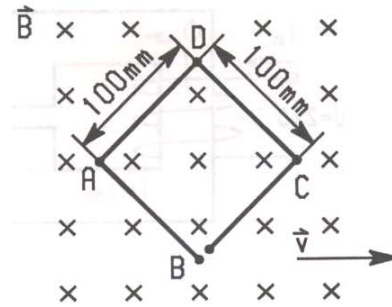
4./3. Koliku maksimalnu snagu je moguće ostvariti idealnim toplinskim strojem koristeći toplinsku energiju iz geotermalnog izvora na temperaturi 95 °C? Maseni protok iznosi 0,2 kg/s, a temperatura okolice 20 °C.

$$P_{\max} = 63 \text{ kW} \text{ (uz } c_{\text{vode}}=4,2 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K)}$$

5./4. Idealni Rankineov kružni proces bi imao na turbini snagu 1000 MW uz snagu pumpanja 15 MW i termički stupanj djelovanja 32,8%. Koliko iznosi unutrašnji stupanj djelovanja realne turbine ako bi termički stupanj djelovanja tada iznosio 29,5%?

$$\eta_u = 0,90$$

6. Metalna žičana petlja oblika i dimenzija prema slici, giba se konstantnom brzinom $v = 3\text{ m/s}$ u ravni okomitoj na homogeno magnetsko polje indukcije $B = 0,5\text{ T}$. Koliki je inducirani napon između točaka A-B, A-C, A-D i C-D?



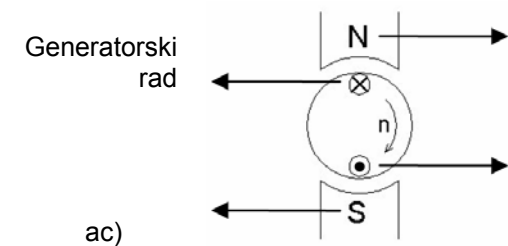
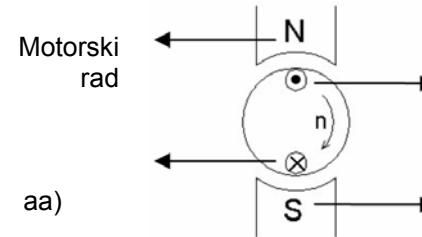
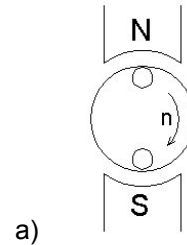
$$E_{AB} = +0,106\text{ V}$$

$$E_{AC} = 0\text{ V}$$

$$E_{AD} = -0,106\text{ V}$$

$$E_{CD} = -0,106\text{ V}$$

7. Na slici a) je označen polaritet magneta statora i smjer vrtnje rotora. Na slikama aa) i ac) treba označiti smjer struje kroz vodiče rotora i smjer sile na te vodiče te smjer sile na magnetske polove statora ako stroj radi kao aa) motor i ac) kao generator:



8. Na torusnoj jezgri od mekog magnetskog materijala nalazi se bakreni namot s 1000 zavoja jednoliko raspoređenih. U magnetskom krugu jezgre nalazi se zračni raspor veličine $1,5\text{ mm}$. Ako se namot priključi na napon 220 V , 50 Hz , indukcija u zračnom rasporu iznosi $1,5\text{ T}$. Kolika bi bila indukcija u zračnom rasporu ako bi ga povećali na 2 mm ne mijenjajući niti jedan drugi podatak? Pad magnetskog napona kroz željezo te proširenje silnica u zračnom rasporu se može zanemariti. Obrazložite odgovor!

$$\Theta = NI = HI = \frac{B_{\delta}}{\mu_0} \delta \Rightarrow \delta_2 = 2\delta_1 \Rightarrow \Theta_2 = 2\Theta_1 \Rightarrow NI_2 = \frac{B_{\delta}}{\mu_0} \delta_2 \Rightarrow I_2 = 2I_1 \Rightarrow B_{\delta 2} = B_{\delta 1}$$

9. Gubici vrtložnih struja u feromagnetskoj jezgri energetskog transformatora izmjereni pri nazivnom naponu 20000 V , 50 Hz iznose 1000 W . Koliko bi iznosili ti gubici ako bi napon smanjili na 16000 V , a frekvenciju povećali na 60 Hz ?

$$P_{W2} = 640\text{ W}$$

10. Što određuje veličinu magnetskog toka, u jezgri sa zračnim rasporom, ako u svitku teče:

a) istosmjerna struja,

b) izmjenična struja?

$$\Phi = \frac{N \cdot I}{R_m}$$

$$E = 4,44 \cdot \Phi \cdot f \cdot N$$