

PHYS-A3120 Termodynamiikka (ENG), tentti 25.5.2015

Luentomoniste, johon on paperin tekstipuolelle tehty käsin merkintöjä on sallittu.

Erilliset taulukot tai muut muistiinpanot eivät ole sallittuja.

Ylioppilaskirjoituksissa hyväksytty laskin on sallittu.

Perustele vastauksesi ellei tehtävässä anneta muuta ohjetta.

Tenttiin ilmoittautuminen on edellytys tenttiin osallistumiselle.

1. *Venturin putki* on virtausputkeen asennettava kavennus. Venturin putkella voidaan mitata putken nesteen virtausnopeus, kun tehdään kaksi painemittausta.

 - (a) Millaiset painemittaukset on tehtävä? (1 p.)
 - (b) Selitä, miten painemittauksista voi määrittää nesteen virtausnopeuden putkessa. (2 p.)
 - (c) Johda yhteys painemittausten ja nesteen virtausnopeuden välille. Onko putken ulkopuolisella ilmanpaineella vaikutusta mitattuun virtausnopeuden arvoon? (3 p.)
2. Insinööri IN:llä on männällisessä painesäiliössä 3,4 litraa ilmaa painessa 2,5 bar ja lämpötilassa 302 K. IN antaa ilman laajeta, niin että sen paine laskee arvoon 1,0 atm. Laajenemisen IN toteuttaa kahdella tavalla: (i) isotermisesti, (ii) adiabaattisesti. Ilmaa voidaan pitää kaksiatomisena kaasuna, jolla on viisi vapausastetta.

 - (a) Miten IN voi toteuttaa laajenemisen (i) isotermisesti, (ii) adiabaattisesti? (2 p.)
 - (b) Kuinka suuri on ilman lämpötila (i) isotermisen, (ii) adiabaattisen laajenemisen jälkeen? (2 p.)
 - (c) Kummassa tapauksessa laajeneva ilma tekee suuremman työn? Kuinka suuri on tehtyjen töiden erotus? (2 p.)
3. Rakenna lämpövoimakone käyttäen seuraavia prosesseja: isobaari, isokoori, ja adiabaatti. Kuttakin prosessia saa käyttää vain kerran.

 - (a) Piirrä lämpövoimakoneesi työkierto *PV*-tasoon. Nimeä kierron osaprosessit ja merkitse *PV*-tasoon niiden suunnat. (2 p.)
 - (b) Millä prosesseilla koneesi tekee työtä / koneeseesi tehdään työtä? Entä millä prosesseilla koneesi luovuttaa lämpöä / ottaa vastaan lämpöä? (2 p.)
 - (c) Miten termodynamiikan ensimmäinen ja toinen pääsääntö säätelevät koneesi toimintaa? (2 p.)
4. Kylmä teräskuula asetetaan kuumaan veteen. Vastaa perustellen seuraaviin kysymyksiin.

 - (a) Kuinka teräskuulan entropia muuttuu? (1 p.)
 - (b) Kuinka veden entropia muuttuu? (1 p.)
 - (c) Kuinka teräskuulan ja veden muodostaman systeemin entropia muuttuu? (2 p.)
 - (d) Onko prosessi reversiibeli vai irreversiibeli? (2 p.)

KÄÄNNÄ