

Ene-39.3014 Virtauskoneet**Tentti 19.05.2011 klo 9-13.**

Tentissä saa käyttää mitä tahansa muuta tukimateriaalia, mukaanlukien omakätiset luentomuistiinpanot, mutta ei valmiiksi ratkaistuja laskuharjoitustehtäviä. Vastaa kaikkiin viiteen tehtävään (tai niihin joihin osaat).

1. Höyry tulee suuttimeen tilassa 1 MPa ja 773 K. Höyryn tulonopeus suuttimeen on pieni jolloin se voidaan jättää huomioimatta. Massavirta on 1,7 kg/s ja paine suuttimen jälkeen 200 kPa. Oletetaan virtaus isentrooppiseksi. Laskuissa tarvittava vesihöyryn isentrooppieksponentti on määritettävä liitteenä olevasta diagrammista.
 - a) Onko suutin suppeneva-laajeneva?
 - b) Arvioi minkä paineen kohdalla suuttimen poikkipinta on pienin ja laske tämä poikkipinta. Mikä on virtausnopeus tässä kohdassa?
 - c) Missä lämpötilassa höyry poistuu suutimesta?a)-kohdassa voidaan olettaa, että voidaan käyttää ideaalikaasulle johdettua yhtälöä.

2. Mäntäkompressorin iskutilavuus on 5 litraa, kierrosnopeus 600 k/min ja suhteellinen haitallinen tila 4 %. Kompressorin imemän ilman paine on 1 bar ja lämpötila 15°C. Paineventtiili aukeaa paineessa 7 bar. Puristuksessa ja paisunnassa polytrooppieksponentti on sama $k = 1,3$. Laske
 - a) mooli- ja massavirta kompressorin läpi,
 - b) indikoitu teho = polytrooppinen teho,
 - c) kompressorista lähtevän paineilman lämpötila.
 - d) Jos paine alennetaan arvoon 6 bar muuttamalla paineventtiilin jousikuormitusta, kuinka paljon energiankulutus pienenee saman paineilman moolimäärän aikaansaamiseksi?

3. Kysymyspaperin liitteenä on diagrammi, jossa on erään keskipakopumpun ominaiskäyrä ja hyötysuhdekäyrä pyörimisnopeudella 30 kierr/s. Pumpulla halutaan pumpata vettä alemmasta säiliöstä ylempään siten, että vedenpintojen korkeusero on 12 m. Pumppaus tapahtuu putkea pitkin, jonka kitkاپainehäviön tiedetään olevan 100 kPa tilavuusvirralla 100 litraa/s. Määritä pyörimisnopeus ja tehontarve kun halutaan että tilavuusvirta on 160 litraa/s.

Repäise diagrammi irti tehtäväpapereista, piirrä siihen kaikki tämän tehtävän ratkaisussa tarvitsemasi käyrät, kirjoita siihen nimesi ja opiskelijanumerosi ja palauta se vastauspapereiden mukana.

4. Henkilöauton bensiinin kulutus on 7 litraa/100 km kun se ajaa lähivalot päällä nopeudella 90 km/h. Mikä olisi bensiinin kulutus (litraa/100 km) jos valoja ei pidettäisi päällä? Lähivalojen yhden polttimon vaatima sähköteho on 55 W (autossa kaksi lähivaloa) ja auton moottori tuottaa auton sähköjärjestelmään sähköä hyötysuhteella 0,3. Bensiinin lämpöarvo on 43,54 MJ/kg ja tiheys 726 kg/m³. Oletetaan yksinkertaisuuden vuoksi että pakokaasut poistuvat moottorista samassa lämpötilassa kuin bensiini ja palamisilma tulevat moottorille.

KÄÄNNÄ