

Ene-39.3014 Virtauskoneet**Tentti 26.4.2014 klo 10-14.**

Tentissä saa käyttää mitä tahansa muuta tukimateriaalia, mukaanlukien itse kirjoitetut muistiinpanot, mutta ei laskuharjoitustehtävien malliratkaisuja. Vastaa kaikkiin viiteen tehtävään.

1. Henkilöautossa on nelisylinterinen 4-tahtinen ottomoottori jonka iskutilavuus on 1,997 litraa ja polttoaine bensiini. Ajettaessa autolla nopeudella 100 km/h on moottorin kierrosnopeus 2790 rpm, moottorin akseliteho 51 kW ja polttoaineenkulutus 8,8 litraa/100 km. Bensiinin alkuaineanalyysin mukaan bensiinissä on C 85,5% ja H₂ 14,5 % massaosuuksina. Bensiinin tiheys on 726 kg/m³. Ulkoilman lämpötila on 15°C ja paine 1 bar.
 - a) Laske moottorin tehollinen keskipaine.
 - b) Laske moottorin täyttösuhde.

2. 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 kitkapainehäviön tiedetään olevan 100 kPa tilavuusvirralla 100 litraa/s.
 - a) Mikä on tilavuusvirta ja tehontarve, jos pumppu toimii pyörimisnopeudella 30 kierr/s ?
 - b) Mikä on oltava pyörimisnopeus jos halutaan että tilavuusvirta on 160 litraa/s ja mikä on tällöin tehontarve?

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

3. Laval-turbiinin juoksupyörään tulee höyryä suuttimesta nopeudella 1000 m/s. Juoksupyörän siipien kehänopeus on 400 m/s. Suutinkulma kehänopeuden suuntaan nähden on 20°. Juoksupyörän siivet ovat symmetriset, ts. siipikulmat tulo- ja lähtöreunalla ovat yhtä suuret.
 - a) Määritä siipikulmat.
 - b) Laske turbiinin antama teho massavirralla 1,1 kg/s jos höyryn suhteellinen nopeus juoksupyörän siivissä ei muutu.
 - c) Laske turbiinin antama teho massavirralla 1,1 kg/s jos höyryn suhteellinen nopeus lähtöreunalla on 85% suhteellisesta nopeudesta juoksupyörän tuloreunalla.

4. Höyry, paine 20bar ja lämpötila 240°C, paisuu isentrooppisesti paineeseen 3 bar Laval-suuttimessa. Laske höyryn massavirta pinta-alayksikköä kohti höyryn ulostulokohdassa.

5. Henkilöauton bensiinin kulutus on 7 litraa/100 km kun se ajaa lähivalot päällä nopeudella 90 km/h. Mikä olisi bensiinin kulutus jos valoja ei pidettäisi päällä? Lähivalojen yhden polttimon vaatima sähköteho on 55 W 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.