

Tentissä saa käyttää mitä tahansa muuta tukimateriaalia, mukaanlukien omakätiset luentomuistiinpanot, mutta ei valmiiksi ratkaistuja laskuharjoitustehtäviä.

1. ~~X~~ Tenttipaperien 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 tehtäväpapereista, piirrä siihen kaikki tämän tehtävän ratkaisussa tarvitsemasi käyrät, kirjoita siihen nimesi ja opiskelijanumerosi ja palauta se vastauspapereiden mukana.

2. ~~X~~ Keskipakopuhaltimen kokonaispaineen nousu ja tehontarve tilavuusvirrasta riippuvana pyörimisnopeudella $n = 12$ k/s on seuraava:

\dot{V}	10	20	30	40	50	60	m^3/s
Δp_{tot}	5,0	5,7	6,0	5,7	5,0	3,0	kPa
P	83	143	200	253	333	450	kW

Erääseen kanavaan tarvitaan tilavuusvirta $40 \text{ m}^3/\text{s}$. Kanavan painehäviö tällä tilavuusvirralla on 4 kPa. Tämä toteutetaan siten, että kaksi tällaista puhallinta laitetaan puhaltamaan rinnan. Mikä on oltava puhaltimien pyörimisnopeus ja mikä on niiden yhteenlaskettu tehontarve?

Piirrä tarvittavat diagrammit samalle ruutupaperille johon kirjoitat muut vastauksesi.

3. ~~X~~ Yksitoiminen ja yksiportainen ilmakompressori tuottaa paineilmaa. Paine imutilassa ennen sylinteriä on 1 bar ja puristuksen loppupaine 6 bar. Ilman lämpötila imutilassa = ulkoilman lämpötila 15°C . Sekä puristuksen että paisunnan polytrooppieksponentti on 1,3. Suhteellinen haitallinen tila on 3 %. Sylinterin halkaisija on 460 mm, iskun pituus 600 mm ja kierrosnopeus 2 k/s.
- a) Laske massavirta, jonka kompressori tuottaa.
- b) Laske indikoitu teho ja akselille tuotu teho, kun mekaaninen hyötysuhde on 0,90.

4. ~~X~~ Höyry, paine 20 bar ja lämpötila 240°C , paisuu isentrooppisesti paineeseen 3 bar Laval-suuttimessa. Suuttimen hyötysuhde on 0,75 ja höyryn alkunopeus voidaan olettaa nolllaksi. Laske höyryn massavirta pinta-alayksikköä kohden höyryn ulostulokohdassa.

5. Aksiaalikompressorin portaan reaktioaste on 50 % ja juoksupyörän tuloreunan siiven kulma akselista 50° . Kehänopeus on 250 m/s. Aksiaalinopeus on vakio 125 m/s. Määritä
- a) Juoksupyörän siiven kulma lähtöreunalla akselista laskettuna.
- b) Portaan painesuhde, jos portaan isentrooppinen hyötysuhde on $\eta_s = 0,90$ ja portaalle tulevan ilman lämpötila on 20°C .