

Tentissä saa käyttää mitä tahansa muuta tukimateriaalia mutta ei laskuharjoitustehtävien malliratkaisuja. Itse tehdyt pistetehtävien ratkaisut, jotka on arvosteltu, on sallittu. Vastaa kaikkiin viiteen tehtävään.

- Vesihöyry purkautuu Laval-suuttimeen suuresta säiliöstä, jossa sen tila on $p_0 = 2 \text{ MPa}$ ja $T_0 = 800 \text{ K}$. Suuttimen poistoaukon (höyryn ulostulokohta suuttimesta) poikkipinta-ala on $A_1 = 0,002 \text{ m}^2$ ja höyryn nopeus poistoaukossa on $w_1 = 1000 \text{ m/s}$. Suuttimen hyötysuhde on $\eta_s = 0,85$.
 - Laske höyryn massavirta suuttimessa.
 - Mikä on höyryn lämpötila poistoaukossa?
 - Poistoaukon virtaukseen asetetaan lämpömittari, joka on suuttimen sisäpinnasta ulkoneva. Minkä lämpötilan lämpömittari näyttää?
- Aksiaalikompressorin portaan reaktioaste on 50 % ja juoksupyörän tuloreunan siiven kulma akselista 50° . Kehänopeus on 250 m/s. Aksiaalinopeus on vakio 125 m/s. Määritä
 - Juoksupyörän siiven kulma lähtöreunalla akselista laskettuna.
 - Portaan painesuhde, jos portaan isentrooppinen hyötysuhde on $\eta_s = 0,90$ ja portaalle tulevan ilman lämpötila on 20°C .
- 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.
 - Laske massavirta, jonka kompressori tuottaa.
 - Laske indikoitu teho ja akselille tuotu teho, kun mekaaninen hyötysuhde on 0,90.
- Keskipakopuhaltimen kokonaispaineen nousu ja tehontarve tilavuusvirrasta riippuvana pyörimisnopeudella $n = 12 \text{ k/s}$ 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

 Eräaseen kanavaan tarvitaan tilavuusvirta $40 \text{ m}^3/\text{s}$. Kanavan painehäviö tällä tilavuusvirralla on 4 kPa. Tämä toteutetaan siten, että kaksi tällaista puhallinta laitetaan puhallamaan rinnan. Mikä on oltava puhaltimien pyörimisnopeus ja mikä on niiden yhteenlaskettu tehontarve? Piirrä tarvittavat diagrammit samalle ruutupaperille johon kirjoitat muut vastauksesi.
- Kysymyspaperien 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. Putken, jota pitkin pumpattava vesi virtaa, kitkapainehäviö on 100 kPa tilavuusvirralla 100 litraa/s. Mikä on oltava pyörimisnopeus jos halutaan että tilavuusvirta on 85 litraa/s ja mikä on tällöin tehontarve?

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