

KJR-C2003 Virtausmekaniikan perusteet, K2015

Välikoe 2, perjantai 29.5.2015 13:00-17:00

Lue tehtävät huolellisesti. Selitä laskutehtävissä eri vaiheet. **Pelkät kaavat ja ratkaisu eivät riitä täysiin pisteisiin.**

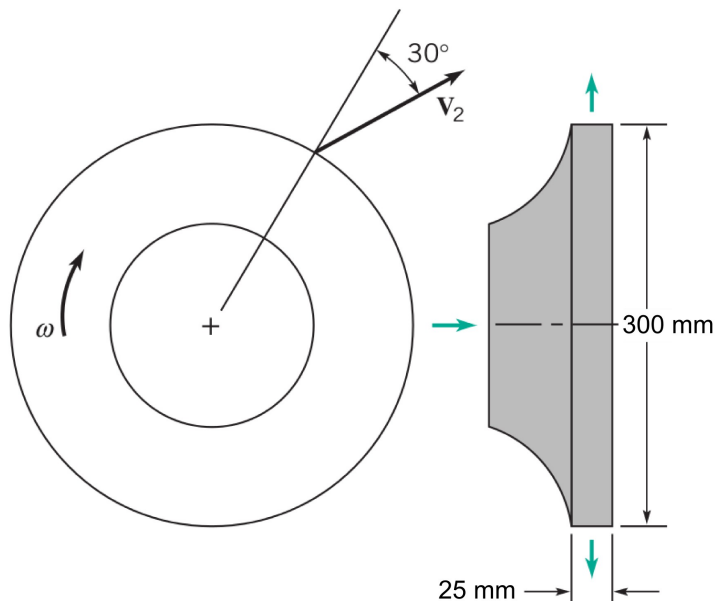
- Vastaa lyhyesti (enintään muutama virke) seuraaviin kysymyksiin. Jokaisesta kohdasta 1p.
 - Miten virtausta kuvaavat yhtälöt ovat yksinkertaistettavissa, jos virtaus oletetaan pyörteettömäksi?
 - Mikä on potentiaaliteorian keskeisin etu virtausongelmien ratkaisemisessa?
 - Miten perustelisit mallikokeiden käytön dimensioanalyysiin tukeutuen?
 - Miten kappaleen muoto ja Reynoldsin luku vaikuttavat rajakerroksen käyttäytymiseen?
 - Mitä siirtymäpaksuus kuvaa?
 - Miten määrittelisit pumpun ja turbiinin?

- Kun pyöreä reiällinen levy laitetaan poikittain virtaukseen, sen vastus \mathcal{D} voidaan esittää riippuvuutena

$$\mathcal{D} = f(d_1, d_2, V, \mu, \rho),$$

jossa d_1 on levyn ulkohalkaisija ja d_2 sisähalkaisija, V virtauksen nopeus, μ fluidin viskositeetti ja ρ fluidin tiheys. Käytetään toistuvien muuttujien menetelmää.

- Miten määrität toistuvien muuttujien lukumäärän ja kuinka monta niitä on tässä tapauksessa? (2p)
 - Millä perusteella valitset toistuvat muuttujat ja miten valitset ne tässä tapauksessa? (2p)
 - Määritä dimensioton riippuvuus tässä tapauksessa käyttäen toistuvien muuttujien menetelmää. (2p)
- Keskipakopumpun impelleri pyörii nopeudella 1200 rpm kuvan 1 mukaisesti. Fluidi tulee pumppuun pyörimisakselin suuntaisesti ja lähtee pumpusta 30° asteen kulmassa säteeseen nähden. Absoluuttinen nopeus V_2 ulosvirtauksessa on 30 m/s.
 - Piirrä nopeuskolmio ulosvirtauksessa ja selitä, mihin nopeuskolmion eri komponentit liittyvät. (2p)
 - Selitä, miten pystyt määrittämään pumpun momentin annetuista tiedoista ja laske momentti, jos fluidin tiheys on 1000 kg/m^3 ? (2p)
 - Miten voit määrittää nostokorkeuden ja kuinka suuri se on b-kohdan arvoilla? (2p)
 - Tarkastellaan vaakasuoraa teräsputkea ($\varepsilon = 0.045 \text{ mm}$), jonka läpi virtaa bensiiniä ($\nu = 4.6 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$) tilavuusvirralla 7600 l/min.
 - Miten putkistossa tapahtuvat häviöt tyypillisesti jaotellaan ja mitä häviöitä tapahtuu tässä tapauksessa? (1p)
 - Kuinka suuri painehäviö putkessa tapahtuu 100 metrin matkalla, jos sen halkaisija on 300 mm? (2p)
 - Määritä putken halkaisija siten, että putken painehäviö on 100 kPa 150 metrin matkalla. (3p)



Kuva 1: Tehtävä 3 (Young et al, 2012)