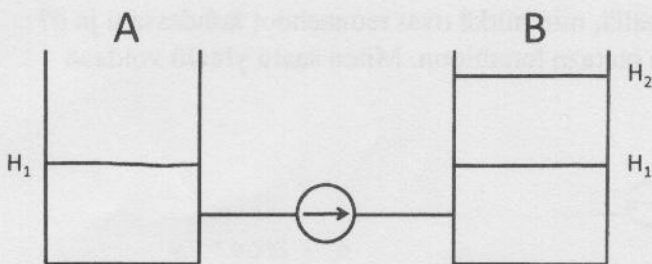
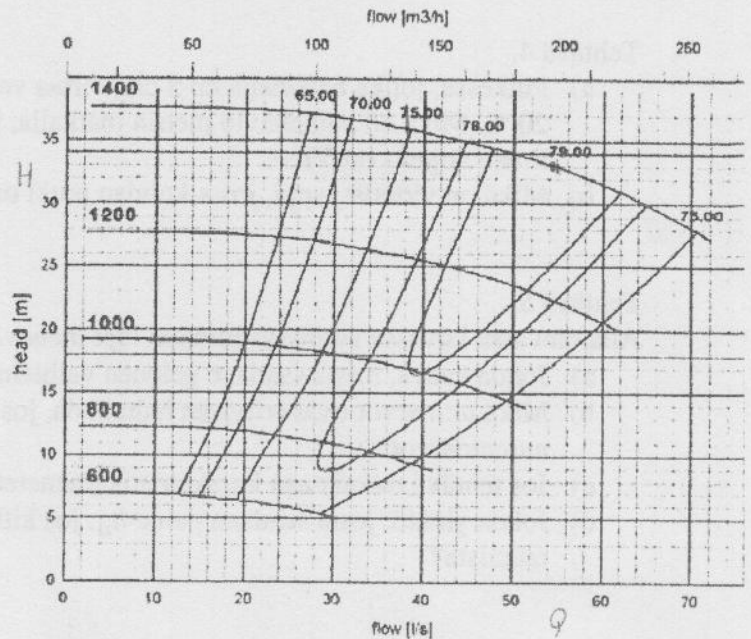


Tehtävä 1.

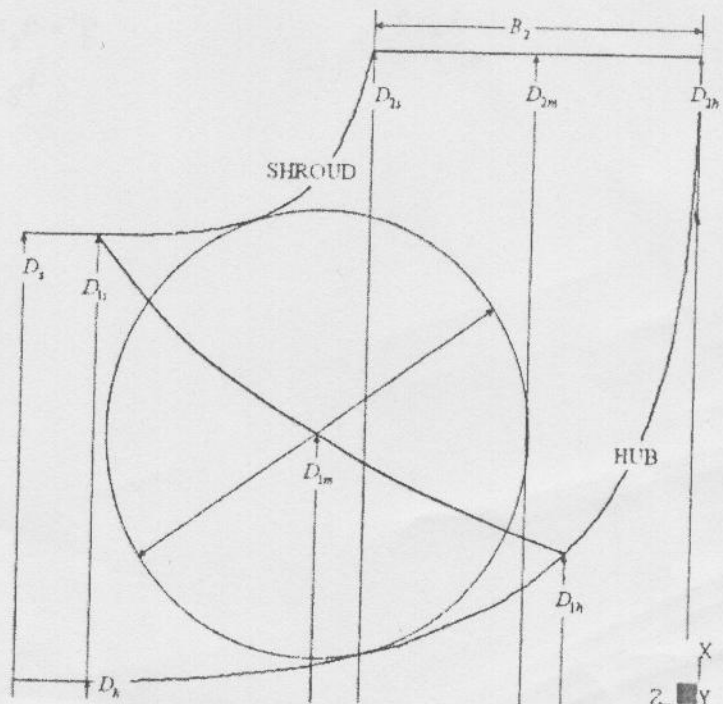
Kuva esittää erään pumpun toimintaa.

- Mikä on pumpun tehon tarve, jos se toimii parhaan hyötysuhteen kohdalla. $n = 1400 \text{ rpm}$.
- Virtausta kuristetaan a-kohdasta siten, että tilavuusvirta pienenee 30%. Mikä on tällöin pumpun tehon tarve?
- b-kohdan säätö suoritetaan kierroslukua pienentämällä. Mikä on uusi pyörimisnopeus?
- Esitä, millä tavalla kierroslukua säätämällä saadaan minimoitua pumppauksessa käytetty energia/kg pumpattu neste, jos pumpulla täytetään kuvan B säiliö siten, että pinnan korkeus muuttuu $H_1 \rightarrow H_2$? Säiliön A pinta on koko ajan samalla tasolla.



Tehtävä 2.

- Mitkä ovat tehtävän 1 pumpun päämitat?
- Määritä D_{1s} , D_{2s} ja B_2 , jos $\beta_2 = 25^\circ\text{C}$ ja $C_{om} = 4,0 \text{ m/s}$. Valitse tarvittavat lisätiedot sopivasti. Oleta siipi ohueksi.
- Mikä on nykytietojen perusteella kuvan pumpulla saavutettava hyötysuhde?



Käännä paperi.

Tehtävä 3.

Machin luku esiintyy aina kaasun virtausta hallitsevissa yhtälöissä.

- Mitä voidaan Machin luvun perusteella päätellä virtauksen käyttäytymisestä suutin- ja putkivirtauksessa?
- Jos on Machin luku on pieni, yksinkertaistuvat yleiset yhtälöt. Minkä muodon suutin- ja putkivirtauksen yhtälöt saavat pienillä Machin luvuilla? Isotermiselle putkivirtaukselle tulos on esitetty luennoissa. Tee sama yksinkertaistus lämpöeristetylle putkelle.

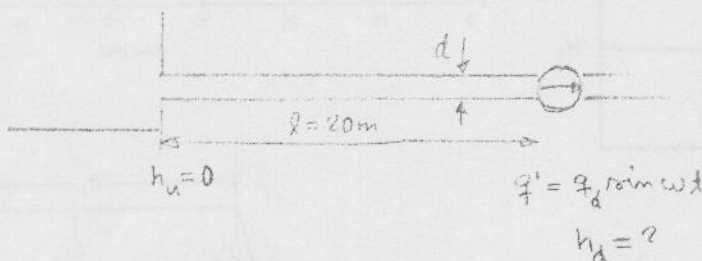
Tehtävä 4.

- Putkessa, jonka halkaisija on 5 cm, virtaa veden ja ilman seos. Paine on 1 bar ja lämpötila on 20°C. Mikä on painehäviö metrin matkalla, jos ilman tilavuusosuus on 0,5? Sekä veden että ilman nopeus on 5 m/s.
- Mikä on virtaustyyppi, jos a-kohdan putki on vaakasuorassa?

Tehtävä 5.

Alla olevassa kuvassa syrjäytyspumpun läpi menevä tilavuusvirta vaihtelee jaksollisesti.

- Johda kaava, mistä saadaan paineen vaihtelu h_d ennen pumppua, jos virtaus on kitkaton.
- Mikä ω :n arvot ovat erityisen haitallisia, jos kitka jätetään huomioon ottamatta? Laske numeroarvot.
- Jos tehtävä ratkaistaan karakteristikkamenetelmällä, niin mitkä ovat reunaehdot kohdassa u ja d?
- Johda yhtälö, josta saadaan paine h_d , jos kitka otetaan huomioon. Miten saatu yhtälö voidaan ratkaista?



$$\omega = 1000 \text{ rad/s}$$
$$d = 0,1 \text{ m}$$