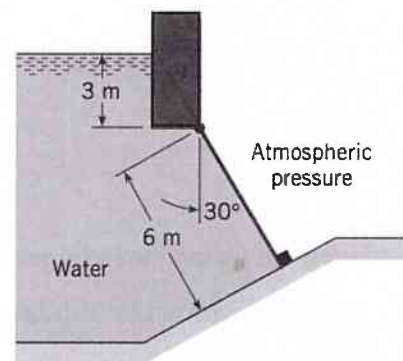


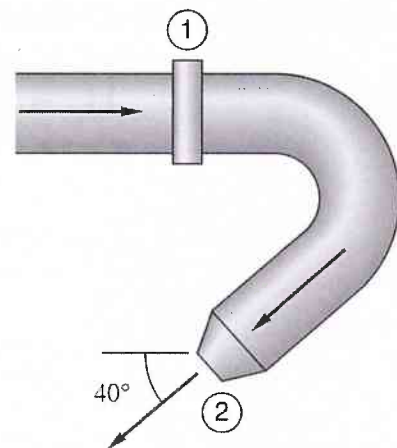
Tampereen teknillinen yliopisto
KEB-13000 HYDROMEKANIikka
Välikoe 1 23.10.2017 / Seppo Syrjälä

Sallittu kirjallisuus: jaettava kaavakokoelma
Palauta kaavakokoelma tentin jälkeen; älä tee siihen merkintöjä
Ohjelmoitavan laskimen käyttö sallittu

1. Laske voima, joka vedestä kohdistuu kuvan mukaiseen vinoon suokaiteen muotoiseen pintaan, jonka pituus on 6 m ja leveys 4 m, ja joka on 30° kulmassa pystysuoraan nähden (levyn yläreuna on 3 m:n syvyydellä veden yläpinnasta). Pinnan vastapuolella vallitsee ympäristön paine. Laske myös voimaresultantin vaikutuspiste. Vedelle $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$.

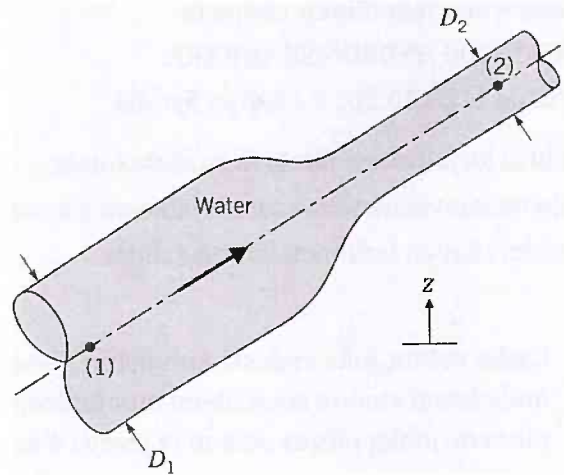


2. Laske tukivoima, joka tarvitaan pitämään kuvan mukainen putkimutka paikallaan. Kohdassa 2 vesi purkautuu ympäristön paineeseen. Sisäänvirtauksessa (1) putken halkaisija on 10 cm ja veden virtausnopeus $V_1 = 2 \text{ m/s}$; ulosvirtauksessa (2) putken halkaisija on 3 cm. Sisään- ja ulosvirtausreuna ovat samassa tasossa ($z_1 = z_2$). Oleta kitkaton virtaus. Vedelle $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$.



3. Vaakasuorassa putkessa virtaa vettä keskinopeudella 4 m/s. Putken halkaisija on 100 mm ja karheus $\varepsilon = 0.6 \text{ mm}$. Määritä painehäviö 100 metrin matkalla. Mikä pitäisi olla putken karheus, jos painehäviötä haluttaisiin pienentää 50 % (virtauksen keskinopeuden pysyessä samana). Vedelle: $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$; $\mu = 0.001 \text{ Ns/m}^2$.

4. Kuvan mukaisessa putkessa virtaa vettä nuolen osoittamaan suuntaan. Putken halkaisija muuttuu siten, että $D_1 = 0.1$ m ja $D_2 = 0.05$ m. Määritä paine-ero $p_1 - p_2$, kun veden tilavuusvirta on 0.02 m³/s ja $z_2 - z_1 = 2$ m. Oleta kitkaton virtaus. Vedelle $\rho = 1000$ kg/m³.



5. Tasolevyn ohi virtaa ilmaa nopeudella 6 m/s. Rajakerros on laminaari. Ilmalle $\nu = 1.5 \cdot 10^{-5}$ m²/s.
- Laske nopeudet u ja v kohdassa $x = 1.1$ m ja $y = 1$ mm.
 - Mikä on rajakerroksen paksuus δ kohdassa $x = 1.1$ m?
 - Mikä on rajakerroksen paksuus kohdassa $x = 1.1$ m, jos tuloreunalla virtaukseen aiheutetun häiriön seurauksena rajakerros onkin turbulenti alusta alkaen?

