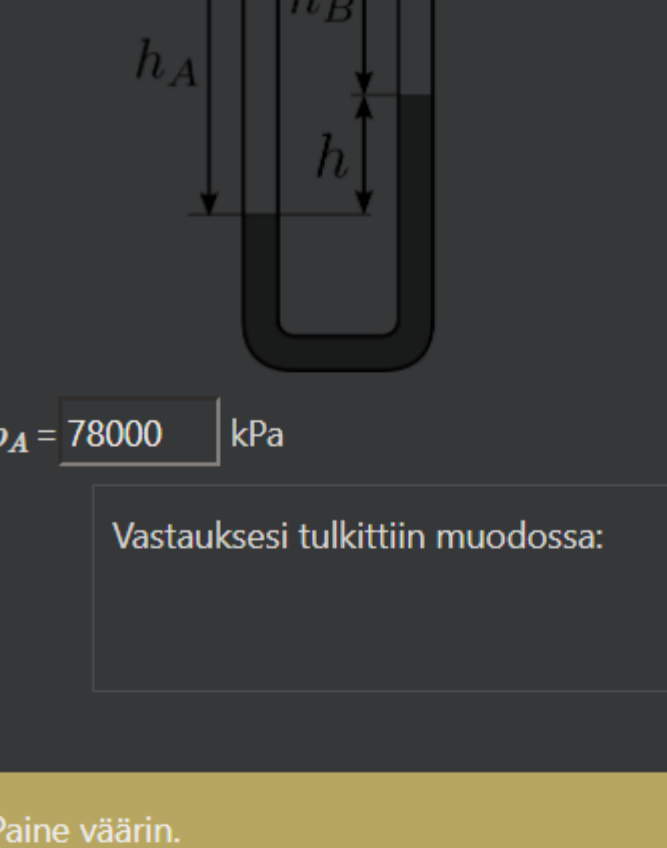


Määritä paine p_A pisteessä A, kun paine pisteessä B on 62 kPa. $h_A=2371$ mm, $h_B=1634$ mm, $h=737$ mm ja $g=9.81$ m/s². Fluidin A tiheys $\rho_A=780$ kg/m³, fluidin B $\rho_B=920$ kg/m³ ja manometrifluidin $\rho=2700$ kg/m³. Ilmoita tulos kilopascalina kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Bestämma trycket p_A vid punkten A, när trycket vid punkten B är 62 kPa. $h_A=2371$ mm, $h_B=1634$ mm, $h=737$ mm och $g=9.81$ m/s². Densitetet av fluiden A $\rho_A=780$ kg/m³, av fluiden B $\rho_B=920$ kg/m³ och av manometervätskan $\rho=2700$ kg/m³. Ge resultatet i kilopascal avrundat till två värdesiffror.



$p_A = 78000$ kPa

Vastauksesi tulkittiin muodossa: 78000

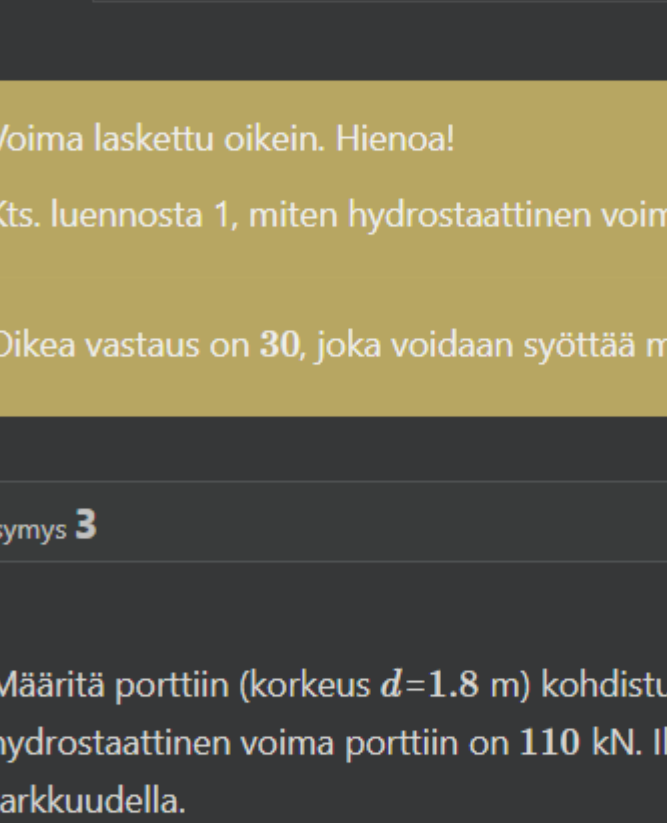
Paine väärin.

Manometrilaskuissa hyvä periaate on käydä manometri systeemaattisesti läpi päästä päähän lisäten ja vähentäen paineita riippuen siitä, siirrytäänkö fluidissa alas- vai ylöspäin. Kts. luennota 1 esimerkkeitä 2.27, jossa on käsitelty täysin vastaava tehtävä. Itse lähdin tässä liikkelle pisteestä B ja etenin systeemaattisesti läpi koko manometrin pisteeseen A asti.

Oikea vastaus on 78, joka voidaan syöttää muodossa 78.

Määritä porttiin (korkeus $d=1.1$ m) kohdistuva hydrostaattinen normaalivoima, kun $h=3.2$ m ja $h_0=2.2$ m, veden tiheys $\rho=989.2$ kg/m³, portin leveys on 1.7 m ja $g=9.81$ m/s². Ilmoita tulos kilonewtoneina kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Bestämma den hydrostatiska normalkraften som verkar på porten (höjdet $d=1.1$ m), när $h=3.2$ m och $h_0=2.2$ m, vattens densitet $\rho=989.2$ kg/m³, portens bredd är 1.7 m och $g=9.81$ m/s². Ge resultatet i kilonewton avrundat till två värdesiffror.



$F = 30$ kN

Vastauksesi tulkittiin muodossa: 30

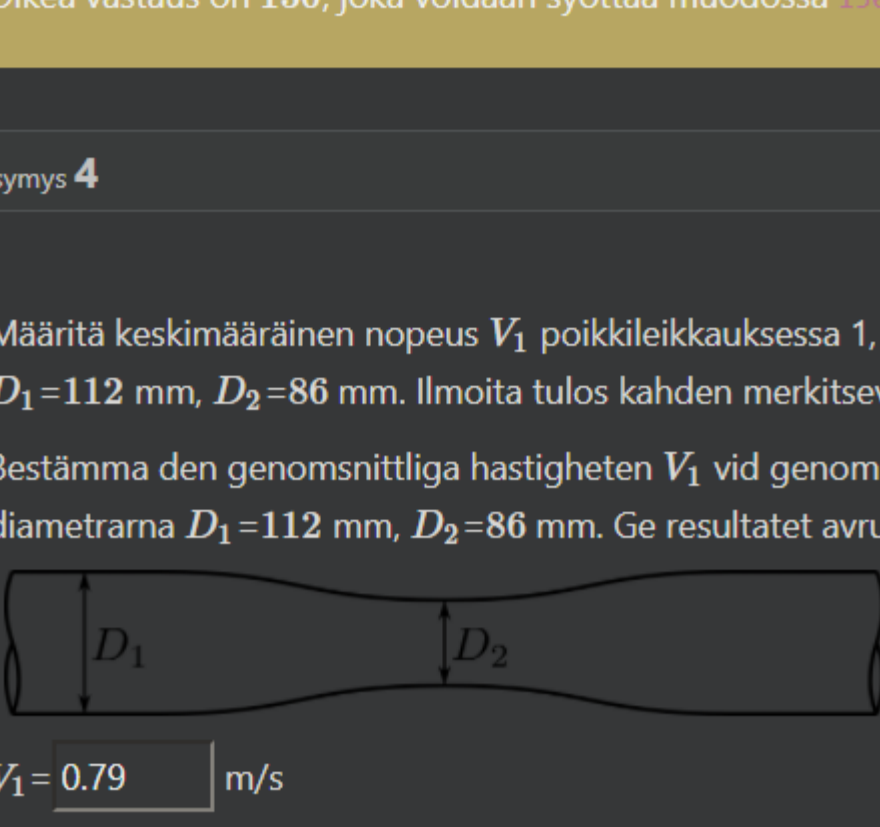
Voima laskettu oikein. Hieno!

Kts. luennota 1, miten hydrostaattinen voima lasketaan käyttäen hydrostaattista painetta pinnan keskiössä.

Oikea vastaus on 30, joka voidaan syöttää muodossa 30.

Määritä porttiin (korkeus $d=1.8$ m) kohdistuva hydrostaattinen momentti akselin A suhteen, kun $h=2.4$ m, $h_0=1.4$ m ja hydrostaattinen voima porttiin on 110 kN. Ilmoita momentin itseisarvo kilonewtonmetreinä kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Bestämma den hydrostatiska momentet runt axeln A som verkar på porten (höjdet $d=1.8$ m), när $h=2.4$ m, $h_0=1.4$ m och den hydrostatiska kraften på porten är 110 kN. Ge momentets absolut värde i kilonewtonmeter avrundat till två värdesiffror.



$|M| = 150$ kNm

Vastauksesi tulkittiin muodossa: 150

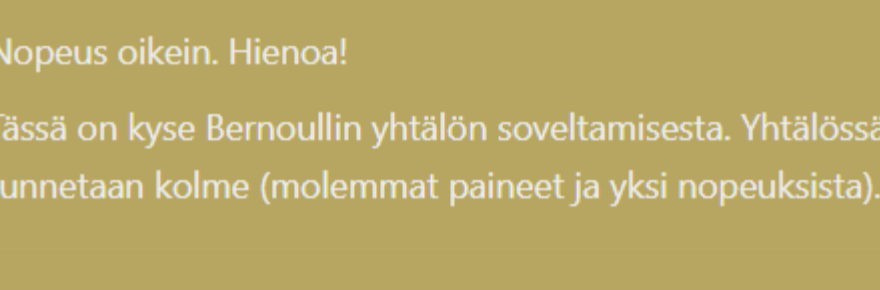
Momentti oikein. Hieno!

Kts. luennota 1, miten hydrostaattisen voiman vaikutuspiste määritetään. Jos tarkasteltava pinta ulottuu vapaalle pinnalle asti, on vaikutuspisteen syvyys vapaalta pinnalta 2/3 tarkasteltavan pinnan korkeudesta.

Oikea vastaus on 150, joka voidaan syöttää muodossa 150.

Määritä keskimääräinen nopeus V_1 poikkileikkauksessa 1, kun virtaus on kokoonpuristumatonta. $V_2=4.2$ m/s, ja halkaisijat $D_1=112$ mm, $D_2=86$ mm. Ilmoita tulos kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Bestämma den genomsnittliga hastigheten V_1 vid genomskäringen 1, om flödet är inkompressibelt. $V_2=4.2$ m/s, och diametrarna $D_1=112$ mm, $D_2=86$ mm. Ge resultatet avrundat till två värdesiffror.



$V_1 = 0.79$ m/s

Vastauksesi tulkittiin muodossa: 0.79

Väärä vastaus.

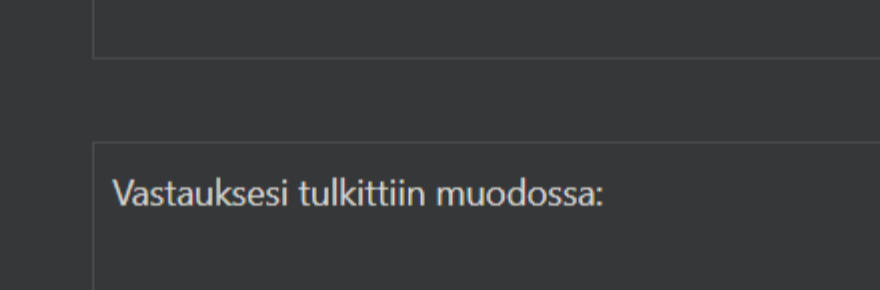
Nopeus väärin.

Kts. luennota 3, miten massan säilyminen sitoo nopeuksia rajoitettujen virtausten tapauksessa. Massavirta molempien poikkileikkauksien läpi pitää olla sama.

Oikea vastaus on 2.5, joka voidaan syöttää muodossa 2.5.

Määritä keskimääräinen nopeus V_1 poikkileikkauksessa 1, kun virtaus on häviötöntä, $V_2=4.7$ m/s, $p_1=84$ kPa ja $p_2=77$ kPa. Fluidin tiheys on 850 kg/m³ ja $g=9.81$ m/s². Putki on vaakasuora. Ilmoita tulos kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Bestämma den genomsnittliga hastigheten V_1 vid genomskäringen 1, om flödet är förlustfritt. $V_2=4.7$ m/s, $p_1=84$ kPa ja $p_2=77$ kPa. Fluidens densitet är 850 kg/m³ och $g=9.81$ m/s². Röret är horisontell. Ge resultatet avrundat till två värdesiffror.



$V_1 = 2.4$ m/s

Vastauksesi tulkittiin muodossa: 2.4

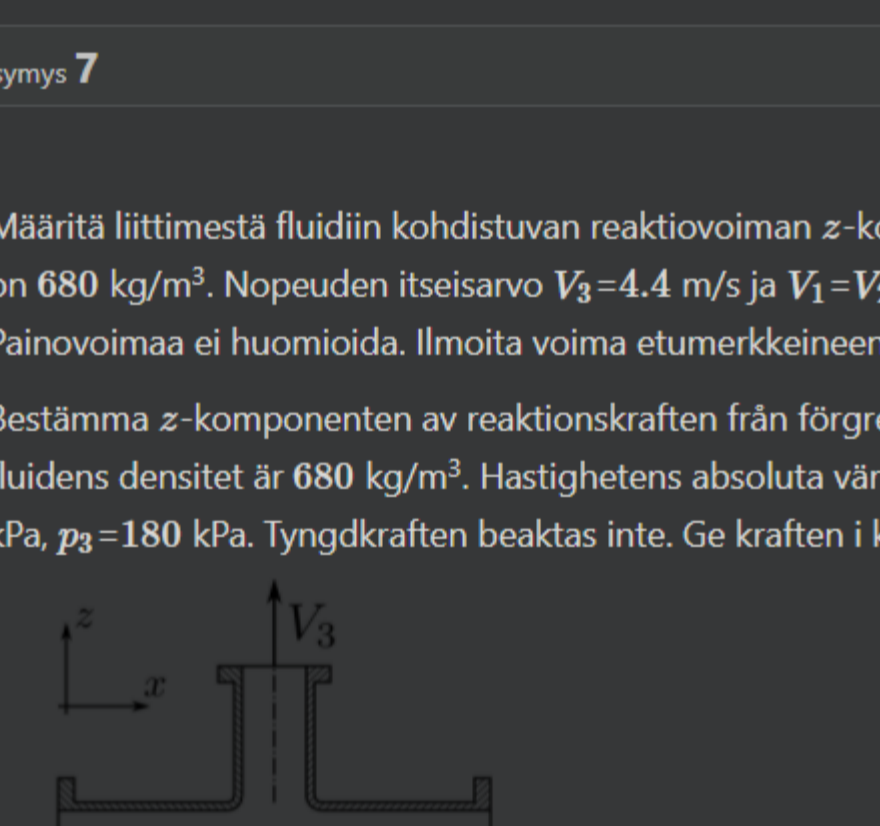
Nopeus oikein. Hieno!

Tässä on kyse Bernoullin yhtälön soveltamisesta. Yhtälössä on tässä tapauksessa neljä muuttuja, joista tässä tapauksessa tunnetaan kolme (molemmat paineet ja yksi nopeuksista). Ainoa tuntematon on kysytty paine.

Oikea vastaus on 2.4, joka voidaan syöttää muodossa 2.4.

Määritä liikemäärävuon x- ja y-komponentit ulosvirtauksissa. Ulosvirtausten poikkipinta-ala $A_2=A_3=0.22$ m² ja fluidin tiheys on 840 kg/m³. Nopeuden itseisarvo on $|\vec{v}_2|=|\vec{v}_3|=4.7$ m/s. Ilmoita tulokset etumerkkeineen kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Bestämma x- och y-komponenterna av rörelsemängdsflux vid utflödena. Utflödenas sektionsareal $A_2=A_3=0.22$ m² och fluidens densitet är 840 kg/m³. Hastighetens absoluta värde är $|\vec{v}_2|=|\vec{v}_3|=4.7$ m/s. Ge resultaten med förtecken avrundat till två värdesiffror.



Aukko/öppningen 2:

x-komponentti/komponenten: 2900 kg m/s²

y-komponentti/komponenten: 2900 kg m/s²

Aukko/öppningen 3:

x-komponentti/komponenten: -2900 kg m/s²

y-komponentti/komponenten: 2900 kg m/s²

Vastauksesi tulkittiin muodossa: 2900

Vastauksesi tulkittiin muodossa: 2900

Vastauksesi tulkittiin muodossa: -2900

Vastauksesi tulkittiin muodossa: 2900

Liikemäärävuon x-komponentti aukolla 2 oikein. Hieno!

Liikemäärävuon y-komponentti aukolla 2 oikein. Hieno!

Liikemäärävuon x-komponentti aukolla 3 oikein. Hieno!

Liikemäärävuon y-komponentti aukolla 3 oikein. Hieno!

Kts. luennota 5, miten liikemäärä vuo on määritetty kontrollitilavuodelle. Tähän liittyy sekä massavirta että liikemääräkomponenttia vastaava nopeuskomponentti.

Oikea vastaus on 2900, joka voidaan syöttää muodossa 2900.

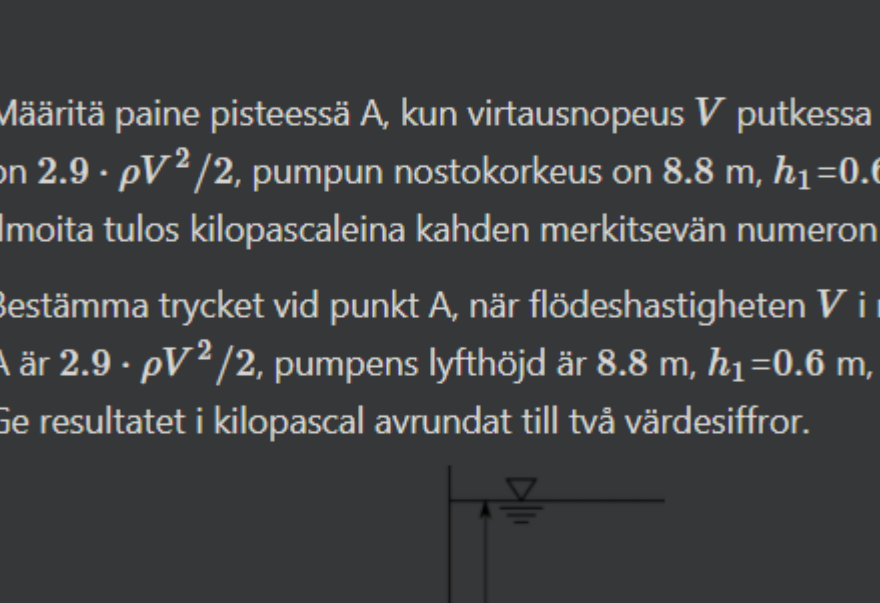
Oikea vastaus on 2900, joka voidaan syöttää muodossa 2900.

Oikea vastaus on -2900, joka voidaan syöttää muodossa -2900.

Oikea vastaus on 2900, joka voidaan syöttää muodossa 2900.

Määritä liittimestä fluidiin kohdistuvan reaktiovoiman z-komponentti. Poikkipinta-ala $A_1=A_2=A_3=0.8$ m² ja fluidin tiheys on 680 kg/m³. Nopeuden itseisarvo $V_3=4.4$ m/s ja $V_1=V_2=V_3/2$. Paine $p_1=220$ kPa, $p_2=220$ kPa, $p_3=180$ kPa. Painovoimaa ei huomioida. Ilmoita voima etumerkkeineen kilonewtoneina kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Bestämma z-komponenten av reaktionskraften från förgreningen på fluiden. Sektionsarealen $A_1=A_2=A_3=0.8$ m² och fluidens densitet är 680 kg/m³. Hastighetens absoluta värde $V_3=4.4$ m/s och $V_1=V_2=V_3/2$. Trycket $p_1=220$ kPa, $p_2=220$ kPa, $p_3=180$ kPa. Tyngdkraftens beaktas inte. Ge kraften i kilonewton med förtecknet avrundat till två värdesiffror.



$R_z = 10$ kN

Vastauksesi tulkittiin muodossa: 10

Reaktiovoima väärin.

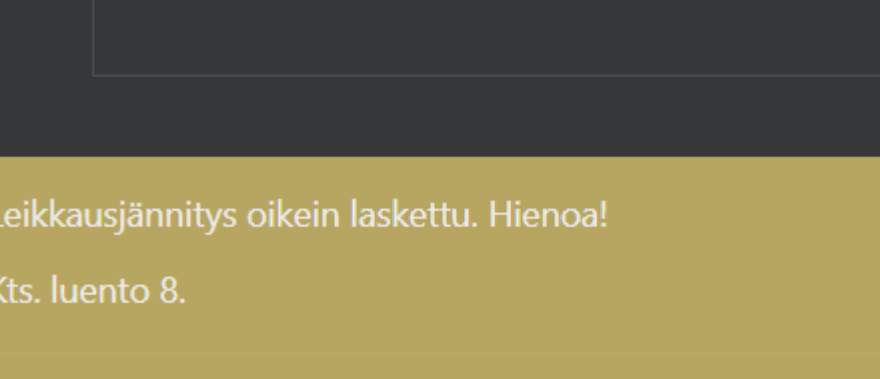
Katso luennota 5 liikemäärän tase ja reaktiovoiman määrittelmä. Reaktiovoima lasketaan tässä tapauksessa laskettua, kun tunnetaan liikemäärävuon ja painevoima sisäänvirtauksessa. Muilla aukkoilla ei ole liikemäärää eikä painevoimia kysytyyn suuntaan.

Oikea vastaus on 150, joka voidaan syöttää muodossa 150.

Määritä suhteellisen nopeuden kulma β_{in} sisäkehällä, kun absoluuttinen nopeus sisäkehällä on radiaalista, kehänopeus $U_{in}=18$ m/s, sisäkehän pinta-ala on 0.021 m² ja tilavuusvirta on 0.1 m³/s. Ilmoita tulos asteina kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Bestämma axelmomenten från vagnen på fluiden, då inlödet är radiellt, tangentiellt komponenten av den absoluta hastigheten vid yttre periferin är $V_{\theta,out}=9.4$ m/s, yttre periferins diameter är 280 mm, fluidens densitet är 700 kg/m³ och volymströmmen är 0.45 m³/s. Ilmoita tulos kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Bestämma x-komponenten av skjuvspänningen t_x på den nedre väggen, när $dp/dx = -4000$ Pa/m, $h = 0.15$ mm och $\mu = 1.5 \cdot 10^{-3}$ kg/(m s). Ge resultatet i pascal avrundat till två värdesiffror.



$\beta_{in} = 50$ °

Vastauksesi tulkittiin muodossa: 50

Kulma väärin.

Kts. luennota 5, miten voima voidaan laskea kehänopeuden, suhteellisen nopeuden ja absoluuttisen nopeuden. Huomaa, että tilavuusvirta sitoo virtausnopeuden komponenttia, joka on kohtisuorassa kehän tangenttiin, eli kolmion korkeutta.

Oikea vastaus on 15, joka voidaan syöttää muodossa 15.

Määritä pumpun fluidiin kohdistama akselivmomentti, kun sisäänvirtaus on radiaalista, absoluuttisen nopeuden tangentiaalikomponentti ulkokehällä $V_{\theta,out}=9.4$ m/s, ulkokehän halkaisija on 280 mm, fluidin tiheys on 700 kg/m³ ja tilavuusvirta on 0.45 m³/s. Ilmoita tulos kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Bestämma axelmomenten från vagnen på fluiden, då inlödet är radiellt, tangentiellt komponenten av den absoluta hastigheten vid yttre periferin är $V_{\theta,out}=9.4$ m/s, yttre periferins diameter är 280 mm, fluidens densitet är 700 kg/m³ och volymströmmen är 0.45 m³/s. Ge resultatet avrundat till två värdesiffror.

$T = 410$ Nm

Vastauksesi tulkittiin muodossa: 410

Momentti oikein laskettu. Hieno!

Kts. luennota 5 kulkaliikemäärän tase ja miten se kytkee kulkaliikemäärän vuon ja akselivmomentin. Huomaa, että nyt tase yksinkertaistuu, koska sisäänvirtauksen vuo on nolla.

Oikea vastaus on 410, joka voidaan syöttää muodossa 410.

Määritä paine pisteessä A, kun virtausnopeus V putkessa on 3.5 m/s, painehäviö altaan vapaan pinnan ja pisteen A välillä on $2.9 \cdot \rho V^2 / 2$, pumpun nostokorkeus on 8.8 m, $h_1=0.6$ m, $h_2=1.9$ m, fluidin tiheys on 999.2 kg/m³ ja $g=9.81$ m/s². Ilmoita tulos kilopascalina kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Bestämma trycket vid punkten A, när flödehastigheten V i röret är 3.5 m/s, tryckförlusten mellan poolens fria yta och punkt A är $2.9 \cdot \rho V^2 / 2$, pumpens lyfthöjd är 8.8 m, $h_1=0.6$ m, $h_2=1.9$ m, fluidens densitet är 999.2 kg/m³ och $g=9.81$ m/s². Ge resultatet i kilopascal avrundat till två värdesiffror.

Paine/trycket: 3000 kPa

Vastauksesi tulkittiin muodossa: 3000

Paine väärin.

Kts. luento 6. Häviöiden tapauksessa on oleellista muistaa, että häviöt pienentävät ja pumpun kasvatta painetta virtauksen suunnassa.

Oikea vastaus on 75, joka voidaan syöttää muodossa 75.

Kuvan tilanteessa nopeusjakauma on

$u(y) = \frac{1}{2\mu} \frac{dp}{dx} (y^2 - h^2)$.

Määritä alemman seinään kohdistuvan leikkauksjännityksen x-komponentti t_x , kun $dp/dx = -4000$ Pa/m, $h = 0.15$ mm ja $\mu = 1.5 \cdot 10^{-3}$ kg/(m s). Anna tulos pascalina kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

I bildets situation är hastighetsprofilen

$u(y) = \frac{1}{2\mu} \frac{dp}{dx} (y^2 - h^2)$.

Bestämma x-komponenten av skjuvspänningen t_x på den nedre väggen, när $dp/dx = -4000$ Pa/m, $h = 0.15$ mm och $\mu = 1.5 \cdot 10^{-3}$ kg/(m s). Ge resultatet i pascal avrundat till två värdesiffror.

$t_x = 0.6$ Pa

Vastauksesi tulkittiin muodossa: 0.6

Leikkauksjännitys oikein laskettu. Hieno!

Kts. luento 8.

Oikea vastaus on 0.6, joka voidaan syöttää muodossa 0.6.