

---

<b>Started on</b>	Wednesday, 19 April 2023, 4:25 PM
<b>State</b>	Finished
<b>Completed on</b>	Wednesday, 19 April 2023, 6:04 PM
<b>Time taken</b>	1 hour 39 mins
<b>Grade</b>	<b>5.00</b> out of 10.00 ( <b>50%</b> )

---

**Feedback**

Koe suoritettu.

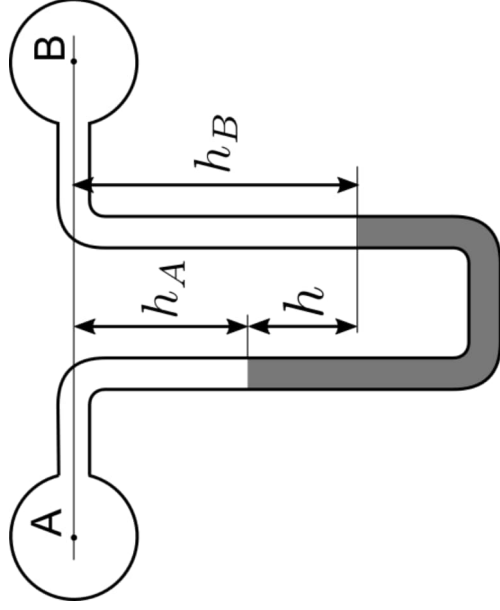
Du har avlagt tentamen.

## Question 1

Mark 1.00 out of 1.00 Correct

Määritä paine  $p_B$  pisteessä B, kun paine pisteessä A on 50 kPa.  $h_A = 1545$  mm,  $h_B = 2395$  mm,  $h = 850$  mm ja  $g = 9.81$  m/s<sup>2</sup>. Fluidin A tiheys  $\rho_A = 880$  kg/m<sup>3</sup>, fluidin B  $\rho_B = 720$  kg/m<sup>3</sup> ja manometrifluidin  $\rho = 2700$  kg/m<sup>3</sup>. Ilmoita tulos kilopascalina kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Bestämma trycket  $p_B$  vid punkten B, när trycket vid punkten A är 50 kPa.  $h_A = 1545$  mm,  $h_B = 2395$  mm,  $h = 850$  mm och  $g = 9.81$  m/s<sup>2</sup>. Densitetet av fluiden A  $\rho_A = 880$  kg/m<sup>3</sup>, av fluiden B  $\rho_B = 720$  kg/m<sup>3</sup> och av manometervätskan  $\rho = 2700$  kg/m<sup>3</sup>. Ange resultatet i kilopascal med två signifikanta siffror.



$p_B$ :  kPa

Your last answer was interpreted as follows:

69

Paine oikein. Hieno!

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

---

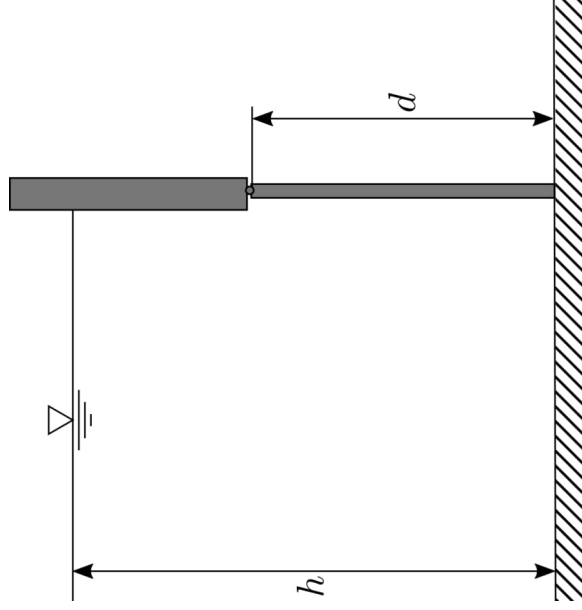
A correct answer is 69, which can be typed in as follows: 69

## Question 2

Mark 1.00 out of 1.00 Correct

Kuvan portti (korkeus  $d=0.78$  m) aukeaa, jos siihen kohdistuva hydrostaattinen normaaliavoima on 20 kN. Laske pienin  $h$ , jolla portti aukeaa, kun veden tiheys  $\rho=990.1$  kg/m<sup>3</sup>, portin leveys on 1.2 m ja  $g=9.81$  m/s<sup>2</sup>. Ilmoita tulos metreinä kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Porten på bilden (höjd  $d=0.78$  m) öppnas, om den hydrostatiska normalkraften är 20 kN. Beräkna den minsta  $h$ , vid vilken porten öppnas när vattnets densitet  $\rho=990.1$  kg/m<sup>3</sup>, portens bredd är 1.2 m och  $g=9.81$  m/s<sup>2</sup>. Ange resultatet i meter med två signifikanta siffror.



$h$ :  m

Your last answer was interpreted as follows:

2.6

Korkeus laskettu oikein. Hienoa!

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

---

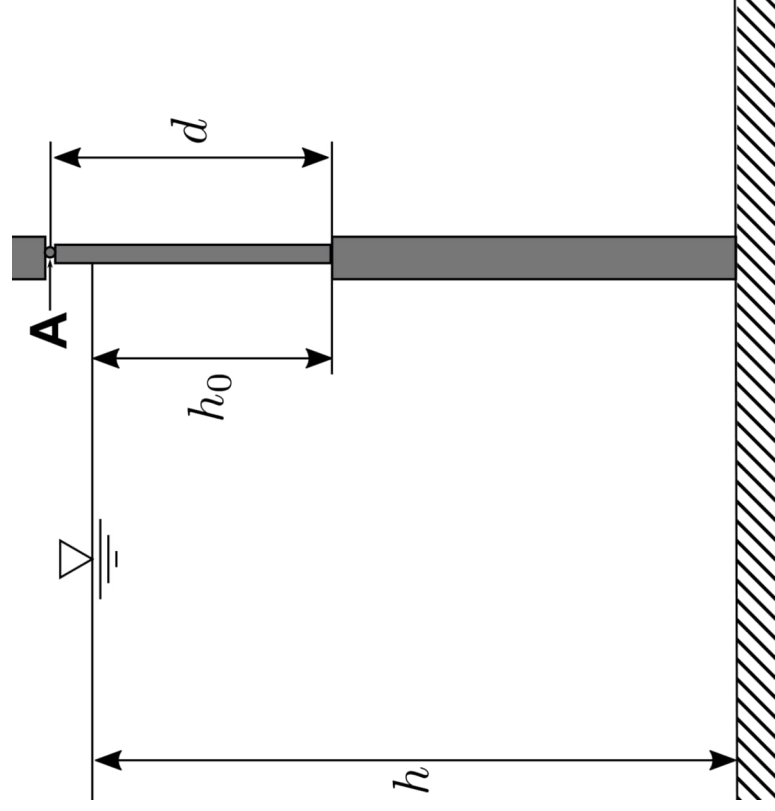
A correct answer is **2.6**, which can be typed in as follows: **2.6**

## Question 3

Mark 0.00 out of 1.00 Incorrect

Määritä porttiin (korkeus  $d=2.3$  m) kohdistuva hydrostaattinen momentti akselin A suhteen, kun  $h=3.5$  m,  $h_0=1.8$  m ja hydrostaattinen voima porttiin on 190 kN. Ilmoita momentin itseisarvo kilonewtonmetreinä kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Bestämme den hydrostatiska momentet runt axeln A som verkar på porten (höjdet  $d=2.3$  m), när  $h=3.5$  m,  $h_0=1.8$  m och den hydrostatiska kraften på porten är 190 kN. Ange absolutvärdet av vridmomentet i kilonewtonmeter med två signifikanta siffror.



$|M|$ :  kNm

Your last answer was interpreted as follows:

51

Momentti väärin.

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

---

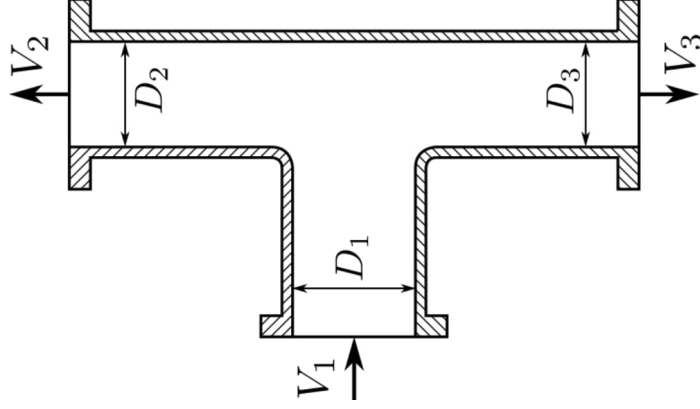
A correct answer is 320, which can be typed in as follows: 320

## Question 4

Mark 0.00 out of 1.00 Incorrect

Määritä keskimääräinen nopeus  $V_2$  poikkileikkauksessa 2, kun virtaus on kokoonpuristumatonta.  $V_1 = 9.3$  m/s, tilavuusvirta poikkileikkauksessa 3 on  $0.22$  m<sup>3</sup>/s ja halkaisijat  $D_1 = 230$  mm,  $D_2 = D_3 = 208$  mm. Ilmoita tulos kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Bestämna den genomsnittliga hastigheten  $V_2$  vid genomskärningen 2, om flödet är inkompressibelt.  $V_1 = 9.3$  m/s, volymflödet vid genomskärningen 3 är  $0.22$  m<sup>3</sup>/s och diametrarna  $D_1 = 230$  mm,  $D_2 = D_3 = 208$  mm. Ange resultatet med två signifikanta siffror.



$V_2$ :  m/s



Your last answer was interpreted as follows:

5.7

Väärä vastaus

Nopeus väärin.

Kts. luennosta 3, miten massan säilyminen sitoo nopeuksia rajoitettujen virtausten tapauksessa. Massavirta sisään ja ulos liittimestä pitää olla sama.

---

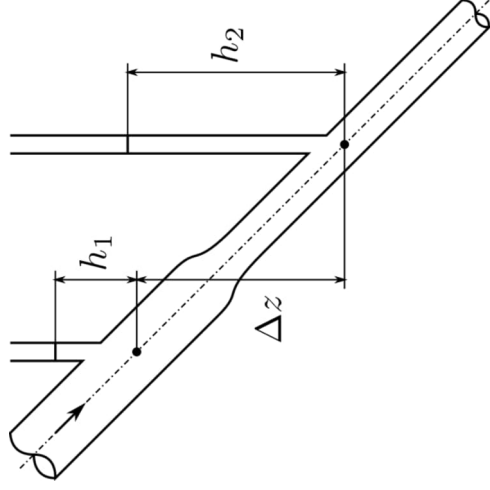
A correct answer is 4.9, which can be typed in as follows: 4.9

## Question 5

Mark 1.00 out of 1.00 Correct

Määritä nopeuskorkeus pisteessä 1, kun  $V_2 = 2.1$  m/s,  $h_1 = 235$  mm,  $h_2 = 792$  mm,  $\Delta z = 720$  mm ja  $g = 9.81$  m/s<sup>2</sup>. Oleta virtaus kitkattomaksi. Ilmoita tulos millimetreinä kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Bestäm hastighetshöjden i punkt 1 när  $V_2 = 2.1$  m/s,  $h_1 = 235$  mm,  $h_2 = 792$  mm och  $g = 9.81$  m/s<sup>2</sup>. Anta att flödet är friktionsfritt. Ange resultatet i millimeter med två signifikanta siffror.



Korkeus/höjden:  mm

Your last answer was interpreted as follows:

62

Nopeuskorkeus oikein. Hienoa!

Tässä on kyse Bernoullin yhtälön soveltamisesta. Tässä tapauksessa tunnetaan molemmat paineet, molemmat asemakorkeudet ja yksi nopeuksista. Ainoa tuntematon on kysytty nopeus.

---

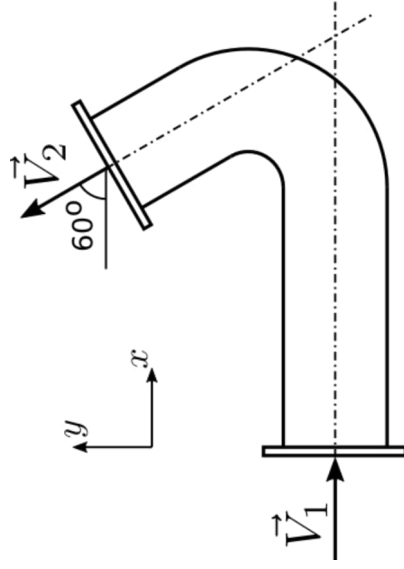
A correct answer is **62**, which can be typed in as follows: **62**

## Question 6

Mark 0.00 out of 1.00 Incorrect

Määritä putkesta fluidiin kohdistuvan reaktiovoiman  $x$ -komponentti. Massavirta putkessa on 3100 kg/s. Putken poikkipinta-ala on 0.64 m<sup>2</sup>. Nopeuden itseisarvo on  $|\vec{V}_1| = |\vec{V}_2| = 5.4$  m/s. Suhteellinen paine on 23 kPa sisäänvirtauksessa ja 17 kPa ulosvirtauksessa. Painovoimaa ei huomioida. Ilmoita tulos etumerkkeineen kilonewtoneina kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Bestämna  $x$ -komponenten av reaktionskraften från röret på fluidet. Massflödet i röret är 3100 kg/s. Rörets sektionsareal är 0.64 m<sup>2</sup>. Hastighetens absolutvärde är  $|\vec{V}_1| = |\vec{V}_2| = 5.4$  m/s. Det relativa trycket är 23 kPa vid inflödet och 17 kPa vid utflödet. Tyngdkraften beaktas inte. Ange resultatet i kilonewton med dess förtecken och med två signifikanta siffror.



$R_x$ :  kN

Your last answer was interpreted as follows:

−32

Voima väärin.

Kts. luennosta 5 liikemäärätase kontrollitulavuusmuodossa. Reaktiovoiman laskennassa on kaksi keskeistä asiaa. Liikemäärävuot tai oikeastaan näiden erotus pitää olla oikein määritetty. Tämän lisäksi kontrollitulavuuteen vaikuttavat voimat (reaktiovoiman lisäksi) pitää olla oikein valittu ja määritetty oikeisiin suuntiin.

---

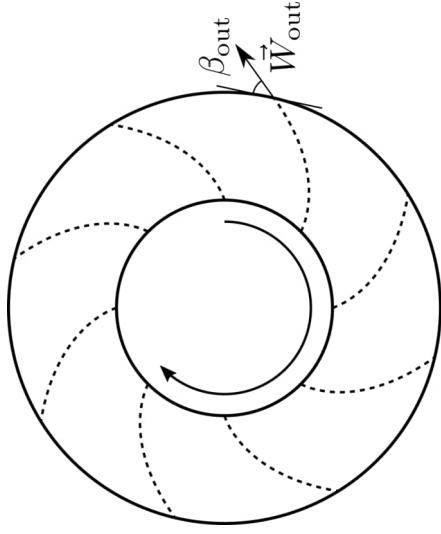
A correct answer is  $-45$ , which can be typed in as follows: **-45**

## Question 7

Mark 0.00 out of 1.00 Incorrect

Määritä pumpun tilavuusvirta, kun suhteellinen nopeus ulkokehällä  $W_{\text{out}} = 2.1$  m/s, kulma  $\beta_{\text{out}} = 38^\circ$ , siipipyörän korkeus on 47 mm ja ulkokehän halkaisija on 284 mm. Ilmoita tulos kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Bestämna pumpens volymström, då den relativa hastigheten vid yttre periferin är  $W_{\text{out}} = 2.1$  m/s, vinkeln  $\beta_{\text{out}} = 38^\circ$ , skovelns höjd är 47 mm och yttre periferens diameter är 284 mm. Ge resultatet med två signifikanta siffror.



Q:  m<sup>3</sup>/s

Your last answer was interpreted as follows:

0.019

Tilavuusvirta väärin.

Huomaa, että tilavuusvirta liittyy virtausnopeuden nopeuteen kohtisuorassa kehää vasten. Tätä vastaa nopeuskolmion korkeus, jos kolmio piirretään siten, että kehänopeus on vaakasuorassa.

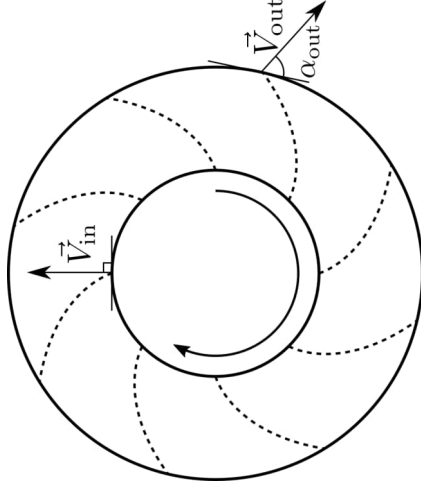
A correct answer is 0.054, which can be typed in as follows: **0.054**

## Question 8

Mark 1.00 out of 1.00 Correct

Määritä kuvan pumpun akseliteho, kun virtaus sisäkehällä on radiaalista, absoluuttinen nopeus ulosvirtauksessa  $|\vec{V}_{\text{out}}| = 7.1$  m/s, kulma  $\alpha_{\text{out}} = 28^\circ$ , kehänopeus ulkokehällä on 9.4 m/s, fluidin tiheys on 890 kg/m<sup>3</sup> ja tilavuusvirta on 0.097 m<sup>3</sup>/s. Ilmoita tehon itseisarvo kilowatteina kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Bestämma axeffekten av pumpen på bilden, då flödet vid inre periferin är radiellt, den absoluta hastigheten vid utflödet  $|\vec{V}_{\text{out}}| = 7.1$  m/s, vinkeln  $\alpha_{\text{out}} = 28^\circ$ , periferihastigheten vid ytre periferin är 9.4 m/s, fluidens densitet är 890 kg/m<sup>3</sup> och volymströmmen är 0.097 m<sup>3</sup>/s. Ange absolutvärdet av effekten i kilowatt med två signifikanta siffror.



$|\dot{W}|$ :  kW

Your last answer was interpreted as follows:

5.1

Teho oikein laskettu. Hienoa!



Kts. luennosta 5 kulmaliikemäärän tase ja miten se kytkee kulmaliikemäärän vuon ja akselitehon. Huomaa, että nyt tase yksinkertaistuu, koska sisäänvirtauksen vuo on nollla.

---

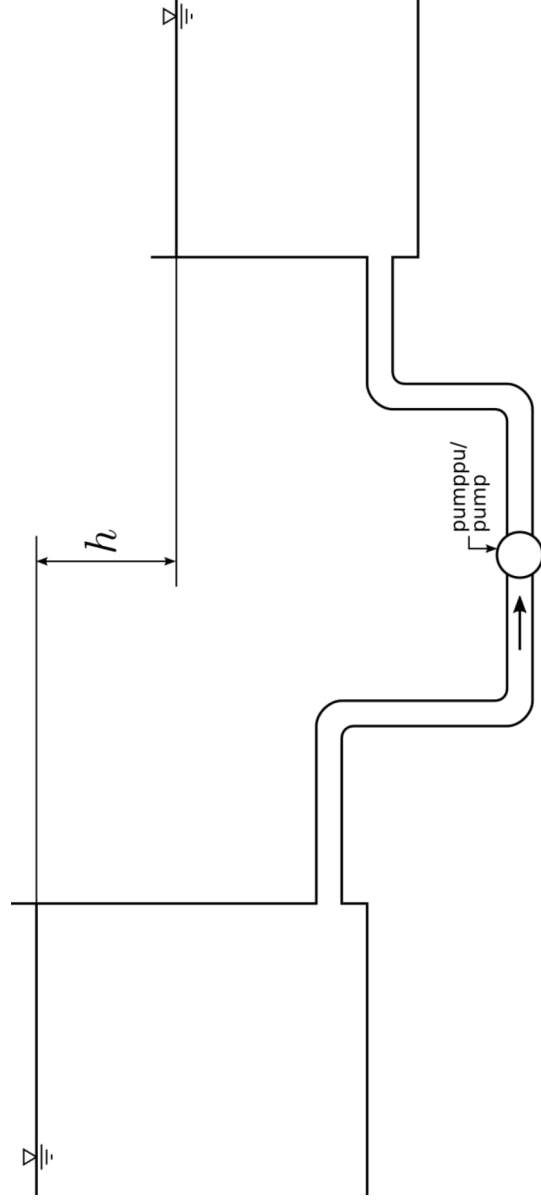
A correct answer is 5.1, which can be typed in as follows: 5.1

## Question 9

Marked out of 1.00 Not answered

Vettä pumpataan ylemmästä altaasta alempaan. Häviöt putkiston suuaukoilla ja putkistossa ovat yhteensä  $23 \cdot \rho V^2 / 2$ , missä  $V = 2.4$  m/s on virtausnopeus putkistossa. Pumpun nostokorkeus on 5.1 m. Putoamiskiihtyvyyys on  $9.81$  m/s<sup>2</sup>. Määritä altaiden pinnankorkeusero  $h$ . Ilmoita tulos kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Vatten pumpas från den övre bassängen till den nedre. De totala förlusterna vid rörmynningarna och i röret är  $23 \cdot \rho V^2 / 2$ , där  $V = 2.4$  m/s är flödes hastigheten i röret. Pumpens lyfthöjd är 5.1 m. Tyngdaccelerationen är  $9.81$  m/s<sup>2</sup>. Bestäm skillnaden i bassängernas höjd  $h$ . Ange resultatet med två signifikanta siffror.

h:  m

Kts. luento 6. Tämän tyyppisten tehtävien tapauksessa on oleellista muistaa, että häviöt pienentävät ja pumpun kasvattaa painetta virtauksen suunnassa.

A correct answer is 1.7, which can be typed in as follows: 1.7

## Question 10

Mark 1.00 out of 1.00 Correct

Kuvan tilanteessa nopeusjakauma on

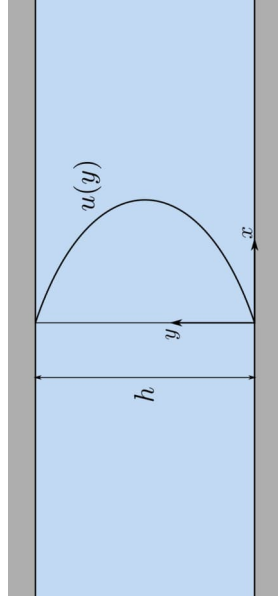
$$u(y) = -1.00 \cdot 10^7 \cdot (y^2 - yh).$$

Määritä alempaan seinään kohdistuvan leikkausjännityksen x-komponentti  $t_x$  kun  $h = 0.17$  mm ja  $\mu = 1.5 \cdot 10^{-3}$  kg/(m s). Anna tulos pascaleina etumerkkeineen kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

I bildets situation är hastighetsprofilen

$$u(y) = -1.00 \cdot 10^7 \cdot (y^2 - yh).$$

Bestäm x-komponenten av skjuvspänningen  $t_x$  på den nedre väggen, när  $h = 0.17$  mm och  $\mu = 1.5 \cdot 10^{-3}$  kg/(m s). Ange resultatet i pascal med förtecknet och två signifikanta siffror.



$t_x$ :  Pa

Your last answer was interpreted as follows:

2.6

Leikkausjännitys oikein laskettu. Hienoa!

Kts. luento 8.

---

A correct answer is  $\sqrt{2.6}$ , which can be typed in as follows: **2.6**

---

▼ Käsitteiden harjoittelua (ei tule välikokeeseen)