

**Started on** Wednesday, 13 April 2022, 4:51 PM

**State** Finished

**Completed on** Wednesday, 13 April 2022, 6:30 PM

**Time taken** 1 hour 39 mins

**Grade** 4.00 out of 11.00 (36%)

**Feedback**

Koe suoritettu.

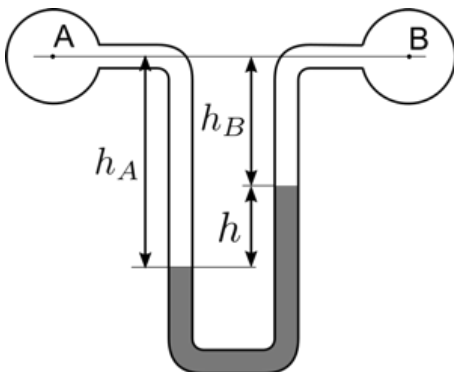
Du har avlagt tentamen.

Question 1

Mark 1.00 out of 1.00 Correct

Määritä paine  $p_A$  pisteessä A, kun paine pisteessä B on 43 kPa.  $h_A = 2342$  mm,  $h_B = 1641$  mm,  $h = 701$  mm ja  $g = 9.81$  m/s<sup>2</sup>. Fluidin A tiheys  $\rho_A = 780$  kg/m<sup>3</sup>, fluidin B  $\rho_B = 940$  kg/m<sup>3</sup> ja manometrifluidin  $\rho = 2700$  kg/m<sup>3</sup>. Ilmoita tulos kilopascaleina kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Bestämna trycket  $p_A$  vid punkten A, när trycket vid punkten B är 43 kPa.  $h_A = 2342$  mm,  $h_B = 1641$  mm,  $h = 701$  mm och  $g = 9.81$  m/s<sup>2</sup>. Densitetet av fluiden A  $\rho_A = 780$  kg/m<sup>3</sup>, av fluiden B  $\rho_B = 940$  kg/m<sup>3</sup> och av manometervätskan  $\rho = 2700$  kg/m<sup>3</sup>. Ge resultatet i kilopascal avrundat till två värdesiffror.



$p_A =$   kPa

Your last answer was interpreted as follows:

59

Paine oikein. Hienoa!

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

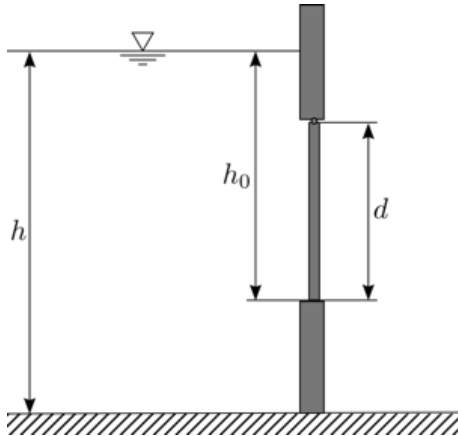
A correct answer is 59, which can be typed in as follows: 59

## Question 2

Mark 0.00 out of 1.00 Incorrect

Määritä porttiin (korkeus  $d=0.96$  m) kohdistuva hydrostaattinen normaalivoima, kun  $h=2.7$  m ja  $h_0=1.6$  m, veden tiheys  $\rho=990.8$  kg/m<sup>3</sup>, portin leveys on 1.2 m ja  $g=9.81$  m/s<sup>2</sup>. Ilmoita tulos kilonewtoneina kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Bestämna den hydrostatiska normalkraften som verkar på porten (höjdet  $d=0.96$  m), när  $h=2.7$  m och  $h_0=1.6$  m, vattens densitet  $\rho=990.8$  kg/m<sup>3</sup>, portens bredd är 1.2 m och  $g=9.81$  m/s<sup>2</sup>. Ge resultatet i kilonewton avrundat till två värdesiffror.



$F = 9.0$  kN

Your last answer was interpreted as follows:

9.0

Voima laskettu väärin.

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

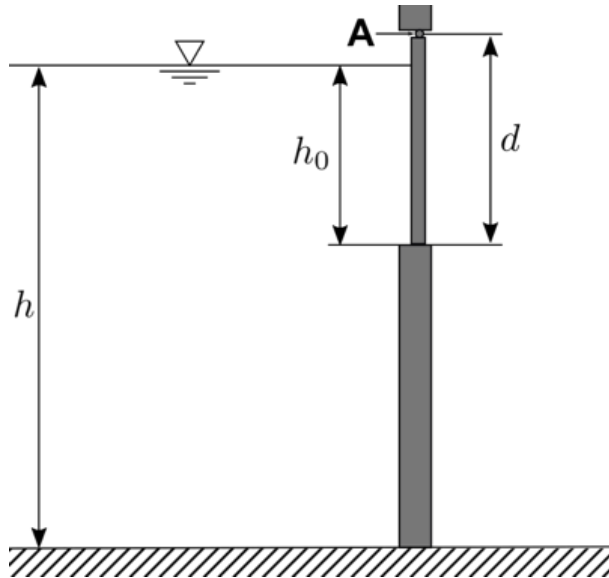
A correct answer is 13, which can be typed in as follows: 13

## Question 3

Marked out of 1.00 Not answered

Määritä porttiin (korkeus  $d=0.94$  m) kohdistuva hydrostaattinen momentti akselin A suhteen, kun  $h=2.4$  m,  $h_0=0.72$  m ja hydrostaattinen voima porttiin on 30 kN. Ilmoita momentin itseisarvo kilonewtonmetreinä kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Bestäm den hydrostatiska momentet runt axeln A som verkar på porten (höjdet  $d=0.94$  m), när  $h=2.4$  m,  $h_0=0.72$  m och den hydrostatiska kraften på porten är 30 kN. Ge momentets absolut värde i kilonewtonmeter avrundat till två värdesiffror.



$|M| =$    $\text{kNm}$

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

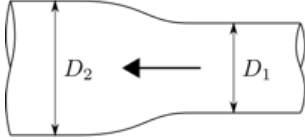
A correct answer is 21, which can be typed in as follows: 21

## Question 4

Mark 1.00 out of 1.00 Correct

Määritä keskimääräinen nopeus  $V_2$  poikkileikkauksessa 2, kun virtaus on kokoonpuristumatonta.  $V_1 = 5.8$  m/s, ja halkaisijat  $D_1 = 70$  mm,  $D_2 = 90$  mm. Ilmoita tulos kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Bestäm den genomsnittliga hastigheten  $V_2$  vid genomskärningen 2, om flödet är inkompressibelt.  $V_1 = 5.8$  m/s, och diametrarna  $D_1 = 70$  mm,  $D_2 = 90$  mm. Ge resultatet avrundat till två värdesiffror.



$V_2 = 3.5$  m/s

Your last answer was interpreted as follows:

3.5

Oikea vastaus

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

---

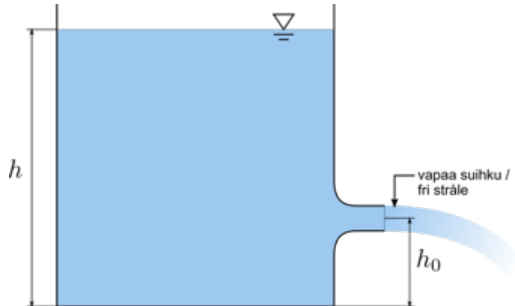
A correct answer is 3.5, which can be typed in as follows: 3.5

## Question 5

Mark 1.00 out of 1.00 Correct

Määritä korkeus  $h_0$ , kun virtaus on häviötöntä, vapaan suihkun keskimääräinen nopeus aukon suulla on 3.9 m/s,  $h = 0.86$  m ja  $g = 9.81$  m/s<sup>2</sup>. Ilmoita tulos metreinä kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Bestämna höjden  $h_0$ , om flödet är förlustfritt, den genomsnittliga hastigheten av den fria strålen vid öppningen är 3.9 m/s,  $h = 0.86$  m och  $g = 9.81$  m/s<sup>2</sup>. Ge resultatet i meter avrundat till två värdesiffror.



$h_0 = 0.085$  m

Your last answer was interpreted as follows:

0.085

Korkeus oikein. Hienoa!

Tässä on kyse Bernoullin yhtälön soveltamisesta. Yhtälössä on tässä tapauksessa kuusi muuttujaa, joista tässä tapauksessa tunnetaan viisi (molemmat paineet, molemmat nopeudet ja yksi asemakorkeus). Ainoa tuntematon on kysytty korkeus.

---

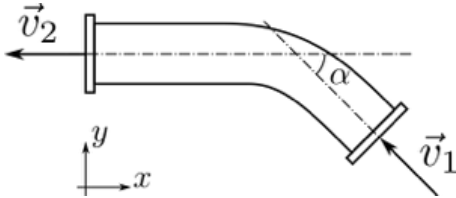
A correct answer is 0.085, which can be typed in as follows: 0.085

## Question 6

Mark 0.50 out of 1.00 Partially correct

Määritä liikemäärävuon  $x$ -komponentti sisäänvirtauksessa. Putken poikkipinta-ala on  $0.47 \text{ m}^2$ , kulma  $\alpha = 43^\circ$  ja fluidin tiheys on  $870 \text{ kg/m}^3$ . Nopeuden itseisarvo on  $|\vec{v}_1| = 3.6 \text{ m/s}$ . Ilmoita tulos etumerkkeineen kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Bestäm  $x$ -komponenten av rörelsemängdsflux vid inflödet. Rörets sektionareal är  $0.47 \text{ m}^2$ , vinkeln  $\alpha = 43^\circ$  och fluidets densitet är  $870 \text{ kg/m}^3$ . Hastighetens absoluta värde är  $|\vec{v}_1| = 3.6 \text{ m/s}$ . Ge resultatet med förtecknet avrundat till två värdesiffror.



$x$ -komponentti/komponenten:   $\text{kg m/s}^2$

Your last answer was interpreted as follows:

3900

Your answer is partially correct.

Merkkivirhe

Tässä on oleellista ymmärtää, että liikemäärävuolla on sekä suuruus että suunta. Liikemäärävuon on määritelmänsä mukaan

$$\rho V \vec{v} A = \dot{m} \vec{v},$$

missä  $V$  on nopeuden normaalikomponentti tarkasteltavan aukon läpi. Liikemäärävuon on siis vektoriarvoinen suure.

---

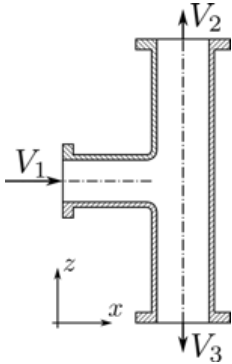
A correct answer is  $-3900$ , which can be typed in as follows:  $-3900$

## Question 7

Marked out of 1.00 Not answered

Määritä liittimestä fluidiin kohdistuvan reaktiovoiman  $x$ -komponentti. Poikkipinta-ala  $A_1 = A_2 = A_3 = 0.8 \text{ m}^2$  ja fluidin tiheys on  $810 \text{ kg/m}^3$ . Tilavuusvirta  $Q_1 = 4.1 \text{ m}^3/\text{s}$  ja  $Q_2 = Q_3 = Q_1/2$ . Paine  $p_1 = 200 \text{ kPa}$ ,  $p_2 = 100 \text{ kPa}$ ,  $p_3 = 100 \text{ kPa}$ . Painovoimaa ei huomioida. Ilmoita voima etumerkkeineen kilonewtoneina kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Bestämna  $x$ -komponenten av reaktionskraften från förgreningen på fluiden. Sektionsarealen  $A_1 = A_2 = A_3 = 0.8 \text{ m}^2$  och fluidens densitet är  $810 \text{ kg/m}^3$ . Volymflödet  $Q_1 = 4.1 \text{ m}^3/\text{s}$  och  $Q_2 = Q_3 = Q_1/2$ . Trycket  $p_1 = 200 \text{ kPa}$ ,  $p_2 = 100 \text{ kPa}$ ,  $p_3 = 100 \text{ kPa}$ . Tyngdkraften beaktas inte. Ge kraften i kilonewton med förtecknet avrundat till två värdesiffror.



$R_x$ :  kN

Katso luennot 5 liikemäärän tase ja reaktiovoiman määritelmä. Reaktiovoima saadaan tässä tapauksessa laskettua, kun tunnetaan liikemäärävuoto ja painevoima sisäänvirtauksessa. Muilla aukoilla ei ole liikemäärää eikä painevoima kysytyyn suuntaan.

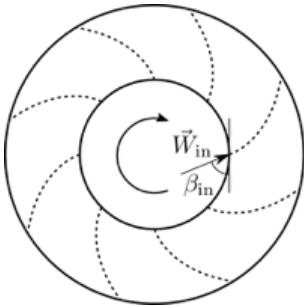
A correct answer is  $-180$ , which can be typed in as follows:  $-180$

## Question 8

Mark 0.00 out of 1.00 Incorrect

Määritä absoluuttisen nopeuden tangentialikomponentti sisäkehällä, kun kehänopeus  $|\vec{U}_{in}|=12$  m/s, kulma  $\beta_{in}=63^\circ$  ja suhteellinen nopeus  $|\vec{W}_{in}|=20$  m/s. Ilmoita tulos kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Bestäm den tangetiella komponenten av den absoluta hastigheten vid inre periferin, då periferihastigheten  $|\vec{U}_{in}|=12$  m/s, vinkeln  $\beta_{in}=63^\circ$  och den relativa hastigheten  $|\vec{W}_{in}|=20$  m/s. Ge resultatet avrundat till två värdesiffror.



$V_\theta =$   m/s

Your last answer was interpreted as follows:

27

Väärä vastaus

Nopeus väärin.

Kts. luennosta 5, miten nopeuskolmio sitoo kehänopeuden, suhteellisen nopeuden ja absoluuttisen nopeuden. Huomaa, että absoluuttisen nopeuden tangentialikomponenttiin vaikuttaa kehänopeus ja suhteellisen nopeuden tangentialikomponentti.

A correct answer is 2.9, which can be typed in as follows: 2.9



## Question 9

Marked out of 1.00 Not answered

Määritä pumpun fluidiin kohdistama akselimomentti, kun sisäänvirtaus on radiaalista, absoluuttisen nopeuden tangentialikomponentti ulosvirtauksessa  $V_{\theta, \text{out}} = 7.1$  m/s, pumpun halkaisija ulosvirtauksessa on 308 mm, fluidin tiheys on  $680 \text{ kg/m}^3$  ja tilavuusvirta on  $0.26 \text{ m}^3/\text{s}$ . Ilmoita tulos kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Bestämna axelmomenten från pumpen på fluiden, då inflödet är radiellt, tangetiell komponenten av den absoluta hastigheten vid utflödet är  $V_{\theta, \text{out}} = 7.1$  m/s, pumpens diameter vid utflödet är 308 mm, fluidens densitet är  $680 \text{ kg/m}^3$  och volymströmmen är  $0.26 \text{ m}^3/\text{s}$ . Ge resultatet avrundat till två värdesiffror.

$$T = \boxed{\phantom{000}} \text{ Nm}$$

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

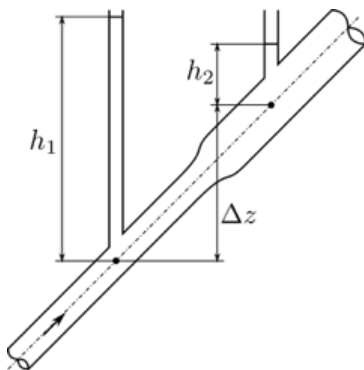
A correct answer is 190, which can be typed in as follows: 190

## Question 10

Marked out of 1.00 Not answered

Määritä häviökorkeus pisteiden 1 ja 2 välillä, kun  $V_1 = 1.8$  m/s,  $V_2 = 1.3$  m/s,  $h_1 = 770$  mm,  $h_2 = 250$  mm,  $\Delta z = 460$  mm ja  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ . Ilmoita tulos millimetreinä kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Bestämna förlusthöjden mellan punkter 1 och 2, när  $V_1 = 1.8$  m/s,  $V_2 = 1.3$  m/s,  $h_1 = 770$  mm,  $h_2 = 250$  mm,  $\Delta z = 460$  mm ja  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ . Ge resultatet i millimeter avrundat till två värdesiffror.



Häviökorkeus/förlusthöjden:  mm

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

A correct answer is 140, which can be typed in as follows: 140

## Question 11

Mark 0.50 out of 1.00 Partially correct

Kuvan tilanteessa nopeusjakauma on

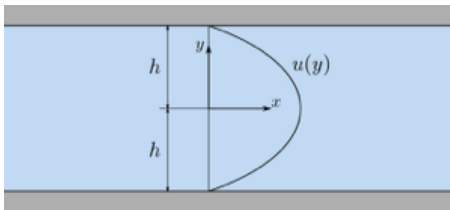
$$u(y) = \frac{1}{2\mu} \frac{dp}{dx} (y^2 - h^2).$$

Määritä alempaan seinään kohdistuvan leikkausjännityksen x-komponentti  $t_x$ , kun  $dp/dx = -19000$  Pa/m,  $h = 0.18$  mm ja  $\mu = 1.5 \cdot 10^{-3}$  kg/(m s). Anna tulos pascaleina etumerkkeineen kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

I bildets situation är hastighetsprofilen

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

Bestäm x-komponenten av skjuvspänningen  $t_x$  på den nedre väggen, när  $dp/dx = -19000$  Pa/m,  $h = 0.18$  mm och  $\mu = 1.5 \cdot 10^{-3}$  kg/(m s). Ge resultatet i pascal med förtecknet avrundat till två värdesiffror.



$$t_x = \boxed{-3.4} \text{ Pa}$$

Your last answer was interpreted as follows:

-3.4

Leikkausjännityksen suuruus laskettu oikein, mutta etumerkki väärin.

Kts. luento 8.

A correct answer is 3.4, which can be typed in as follows: 3.4

« Previous activity

Käsitteet VK1