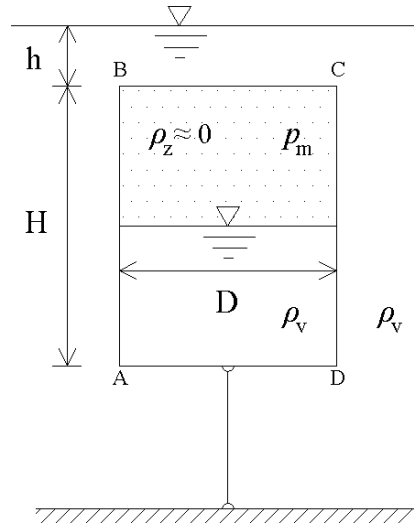


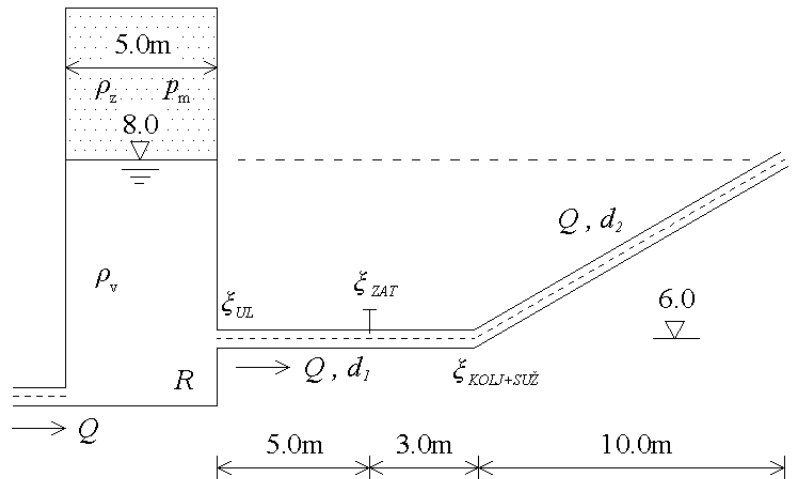
1. Zatvorena cilindrična bačva mase  $m = 40\text{kg}$  do polovice svog volumena napunjena je s vodom, uronjena u bazen s vodom i za dno privezana užetom. Ostatak volumena bačve ispunjava zrak koji je pod tlakom  $p_m$ . Potrebno je izračunati silu u užetu i nacrtati dijagram hidrostatskog tlaka po konturama bačve AB, BC, i AD.

$H = 1.2\text{m}$ ;  $h = 0.5\text{m}$ ;  $D = 0.9\text{m}$ ;  $p_m = 2.4525\text{kPa}$   
(20 bodova)

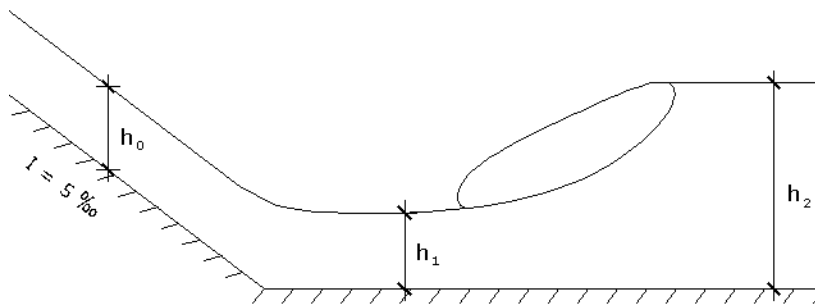


2. Kroz sistem prikazan na slici ostvaruje se protok  $Q = 35\text{ l/s}$ , odnosno u rezervoar **R** utječe ista količina vode  $Q$  koja iz njega i istječe. Odrediti silu tlaka  $p_m$  kojom zrak djeluje na kružni poklopac rezervoara cilindričnog oblika, promjera 5 m. Nacrtati u pogodnom mjerilu energetska i piezometarsku liniju.

$\zeta_{UL} = 0.5$ ;  $\zeta_{ZAT} = 2$ ;  $\zeta_{KOLJ+SUŽ} = f(v_2) = 0.1$ ;  
 $d_1 = 150\text{mm}$ ;  $d_2 = 100\text{mm}$ ;  $\lambda_1 = 0.022$ ;  
 $\lambda_2 = 0.025$   
(25 bodova)

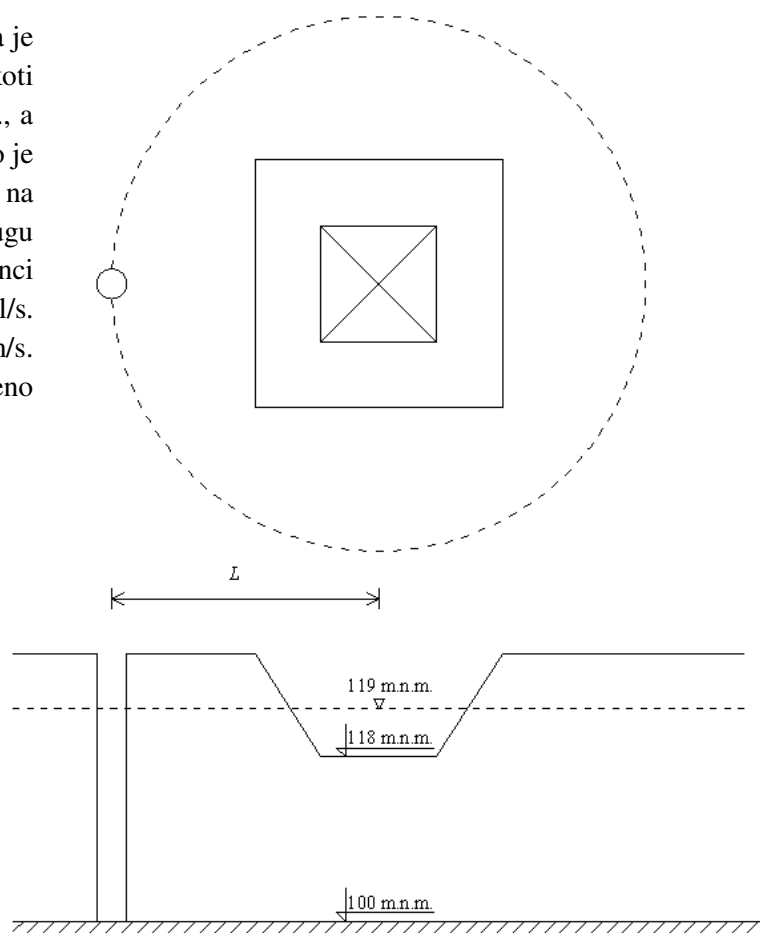


3. U pravokutnom kanalu širine  $b = 2.5\text{m}$  odvija se jednoliko, stacionarno tečenje. Nakon prelaska na horizontalnu dionicu kanala dolazi do normalnog vodnog skoka. Izmjerene su sljedeće veličine:  $h_0 = 1.5\text{ m}$ ,  $h_1 = 1.6\text{ m}$  i  $h_2 = 2.2\text{ m}$ . Izračunaj koeficijent hrapavosti po Manningu za oblogu kanala (računati za dionicu kanala s padom dna). Izračunaj izgubljenu energiju u hidrauličkom skoku. (20 bodova)



4. U vodonosniku sa slobodnim vodnim licem iskopana je građevinska jama. Dno građevinske jame se nalazi na koti 118m.n.m. Razina podzemne vode je na koti 119m.n.m., a nepropusna podina nalazi se na koti 100m.n.m. Potrebno je sniziti razinu vode u točki u središtu građevinske jame na kotu dna jame. Uokolo građevinske jame po krugu radijusa  $L = 350\text{m}$  od njenog središta će se bušiti zdenci radijusa utjecaja  $R = 500\text{m}$  kapaciteta crpljenja  $Q = 12\text{ l/s}$ . Koeficijent filtracije vodonosnika je  $k = 0.1 \cdot 10^{-3}\text{ m/s}$ . Potrebno je odrediti dovoljan broj zdenaca za traženo sniženje razine vode u središtu jame.

(20 bodova)

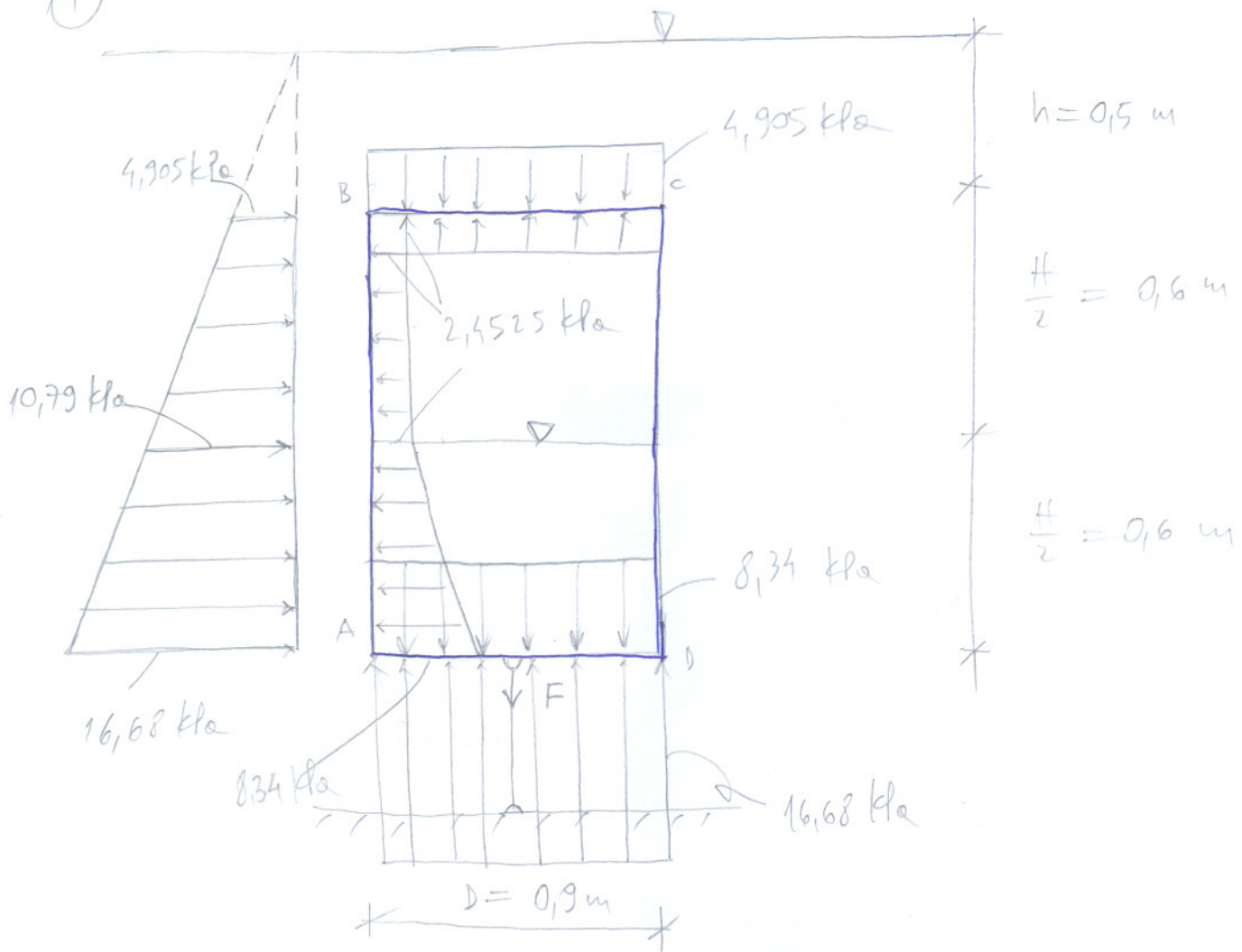


Obavezno riješiti 1. i 2. zadatak

Teorija (15 bodova)

1. Kolika je vrijednost standardnog atmosferskog tlaka  $p_o$  a koliko se on uzima u tehničkim proračunima?
2. Objasni koeficijent kontrakcije kod istjecanja.
3. Napišite i objasnite izraze za snagu pumpe i turbine.
4. Kada i zašto se koristi potencijal Girinskog ?

①



$$G + F = U$$

$$\left( m \cdot g + \rho_v \cdot \frac{D^2 \pi}{4} \cdot \frac{H}{2} \cdot g \right) + F = \rho_v \cdot g \cdot \frac{D^2 \pi}{4} \cdot H$$

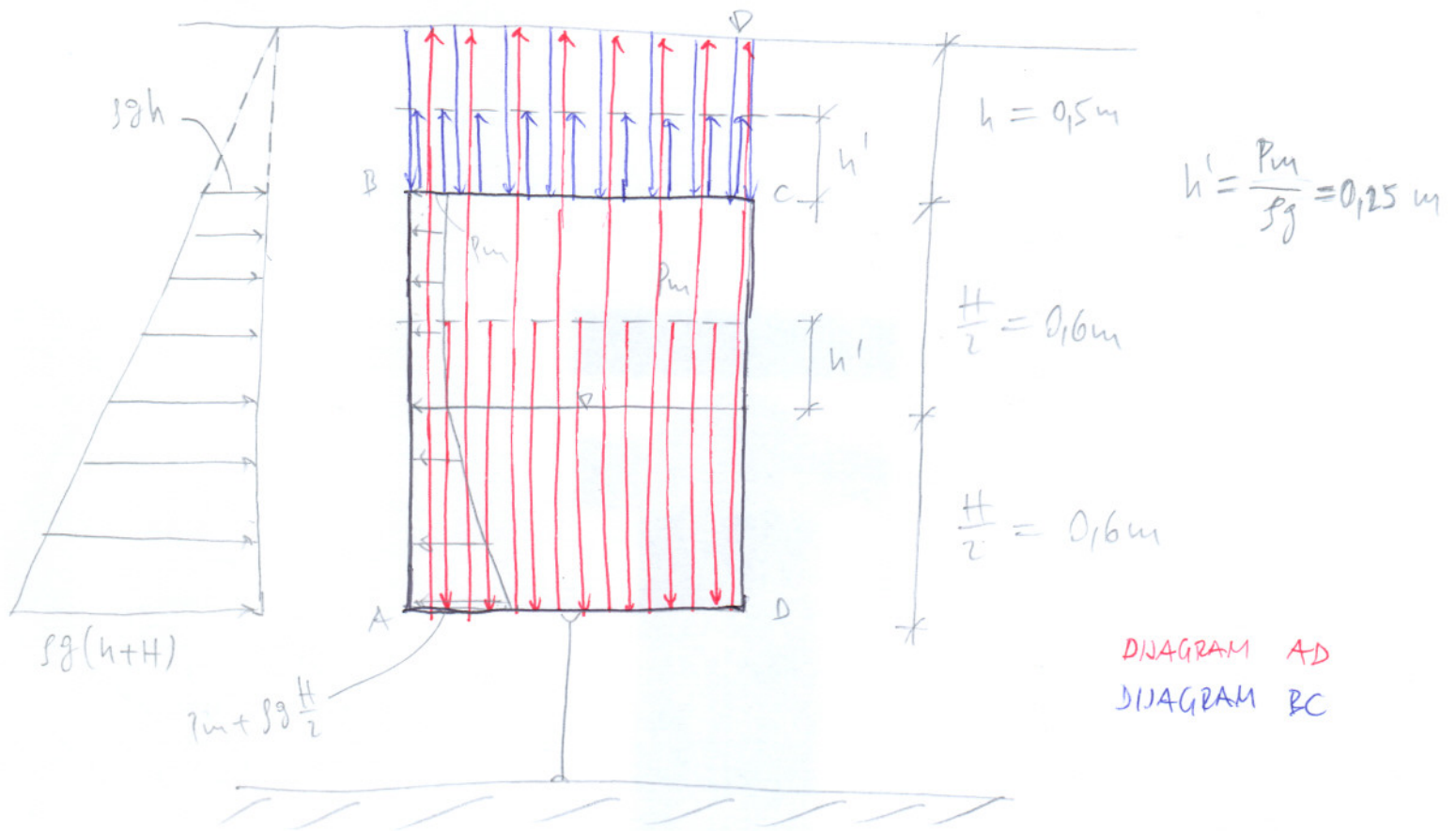
$$F = \rho_v \cdot \frac{D^2 \pi}{4} \cdot \frac{H}{2} g - m g$$

$$F = 1000 \cdot \frac{0.9^2 \pi}{4} \cdot 0.6 \cdot 9.81 - 40 \cdot 9.81$$

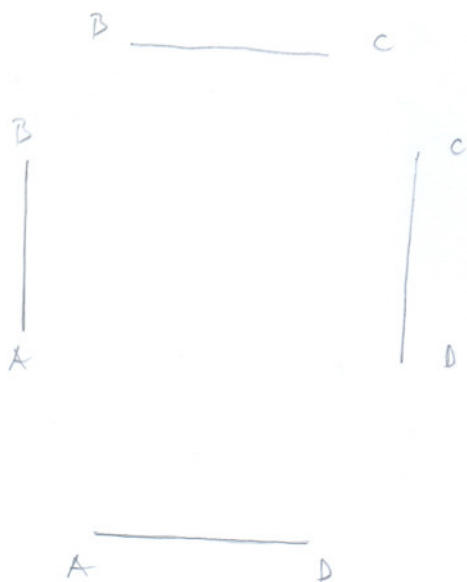
$$F = 3744.5 - 392.4$$

$$F = 3352.1 \text{ N}$$

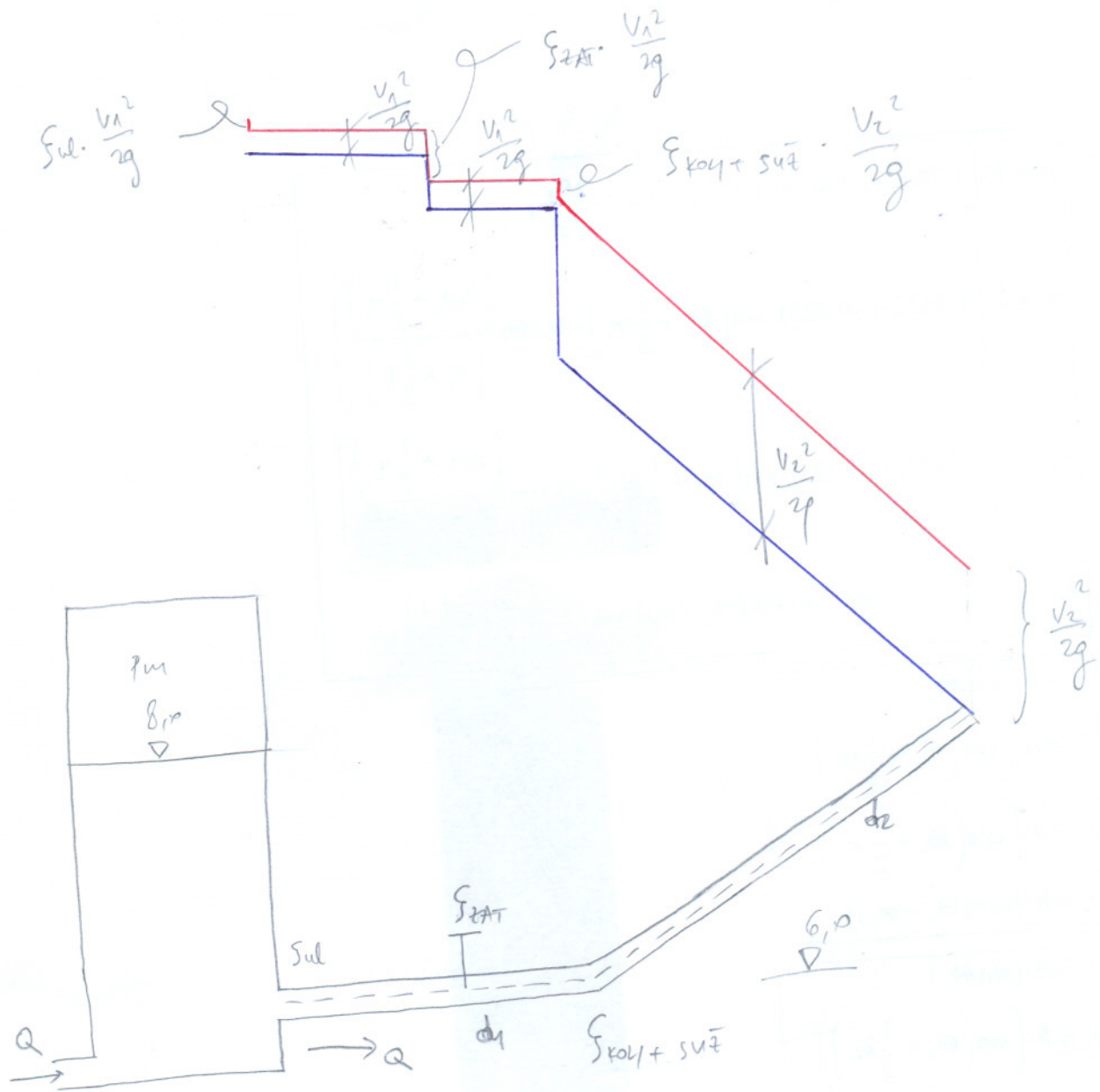
Druga upućnost crtanje dijagrama:



Kao treća upućnost postoji parcijalna crtanje dijagrama po pojedinačnu dijelu konture.



2



$$h_{pm} = \frac{v_2^2}{2g} \left( 1 + \Sigma S_{kol} + S_{uz} + \lambda_2 \frac{\sqrt{10^2 + 2^2}}{d_2} \right) + \frac{v_1^2}{2g} \left( S_{ui} + \Sigma S_{zAT} + \lambda_1 \frac{8}{d_1} \right)$$

$$v_2 = \frac{Q \cdot 4}{d_2^2 \pi} = \frac{4 \cdot 0,035}{0,1^2 \cdot \pi} = 4,46 \text{ m/s} \quad \rightarrow \quad \frac{v_2^2}{2g} = 1,0 \text{ m}$$

$$v_1 = \frac{Q \cdot 4}{d_1^2 \pi} = \frac{4 \cdot 0,035}{0,15^2 \cdot \pi} = 1,98 \text{ m/s} \quad \rightarrow \quad \frac{v_1^2}{2g} = 0,2 \text{ m}$$

$$h_{pm} = 0,2 \left( \underset{S_{ui}}{0,5} + \underset{\Sigma S_{zAT}}{2} + 0,022 \frac{8}{0,15} \right) + 1 \left( 1 + \underset{\Sigma S_{kol} + S_{uz}}{0,1} + 0,025 \frac{10,2}{0,1} \right)$$

$$h_{pm} = 4,38 \text{ m} \quad (\text{theora visiva})$$

$$P_m = \rho \cdot g \cdot h_{pm} = 42,97 \text{ kPa}$$

$$F = P_m \cdot \frac{5^2 \pi}{4} = 843,7 \text{ kN}$$

3

$$h_2 = \frac{1}{2} h_1 \left[ \sqrt{1 + 8 Fr_1^2} - 1 \right]$$

$$2,2 = \frac{1}{2} \cdot 1,6 \left( \sqrt{1 + 8 Fr_1^2} - 1 \right)$$

$$2,2 = 0,8 \sqrt{1 + 8 Fr_1^2} - 0,8$$

$$3,75 = \sqrt{1 + 8 Fr_1^2}$$

$$Fr_1^2 = 1,63 = \frac{v_1^2}{g h_1} \quad \Rightarrow v_1 = \sqrt{1,63 \cdot 9,81 \cdot 1,6} = 5,06 \text{ m/s}$$

$$Q = h_1 \cdot b \cdot v_1 = 1,6 \cdot 2,5 \cdot 5,06 = 20,24 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = h_0 \cdot b \cdot \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot J^{\frac{1}{2}}$$

$$= h_0 \cdot b \cdot \frac{1}{n} \cdot \left( \frac{h_0 \cdot b}{2 h_0 + b} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot J^{\frac{1}{2}}$$

$$n = \frac{1}{20,24} \cdot 1,5 \cdot 2,5 \cdot \left( \frac{1,5 \cdot 2,5}{2 \cdot 1,5 + 2,5} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,005^{\frac{1}{2}}$$

$$n = \frac{1}{20,24} \cdot 3,75 \cdot 0,775 \cdot 0,071$$

$$n = \underline{\underline{0,01}}$$

$$v_2 = \frac{Q}{h_2 \cdot b} = 3,68 \text{ m/s}$$

$$E_{\text{up}} = E_1 - E_2$$

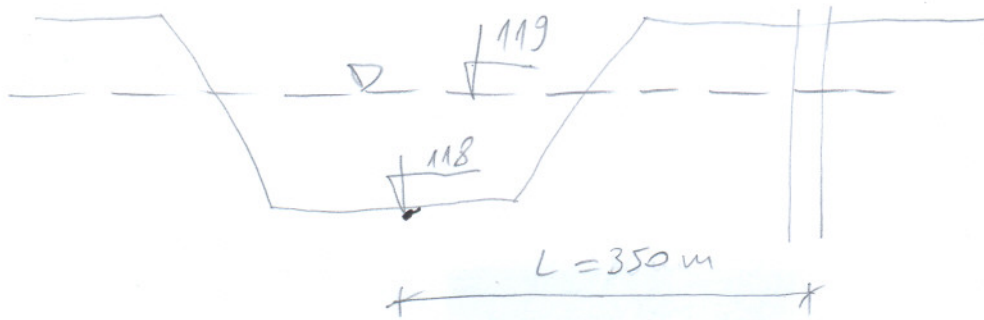
$$= \left( h_1 + \frac{v_1^2}{2g} \right) - \left( h_2 + \frac{v_2^2}{2g} \right)$$

$$= 1,6 + \frac{5,06^2}{g} - 2,2 - \frac{3,68^2}{2g}$$

$$= 1,6 + 1,305 - 2,2 - 0,69$$

$$= 0,015 \text{ m} //$$

4



$$\Delta\phi = \frac{Q}{2\pi} \ln \frac{R}{L} \cdot n$$

$$k \cdot \left( \frac{H_0^2 - h_L^2}{2} \right) = \Delta\phi$$

$$0,0001 \cdot \frac{19^2 - 18^2}{2} = \frac{0,012}{2\pi} \cdot \ln \frac{500}{350} \cdot n$$

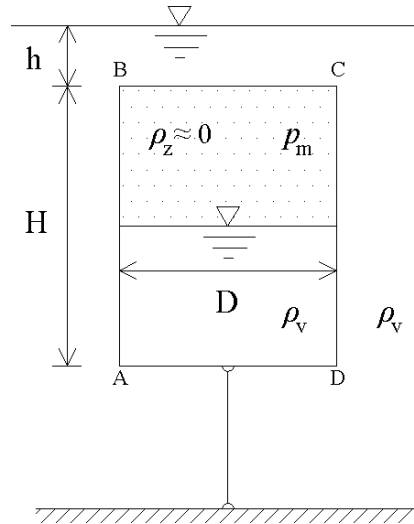
$$0,00185 = 0,00068 \cdot n$$

$$n = \frac{0,00185}{0,00068} = 2,71$$

potrebno je postaviti 3 zdenice  
za trošenu miševje vode

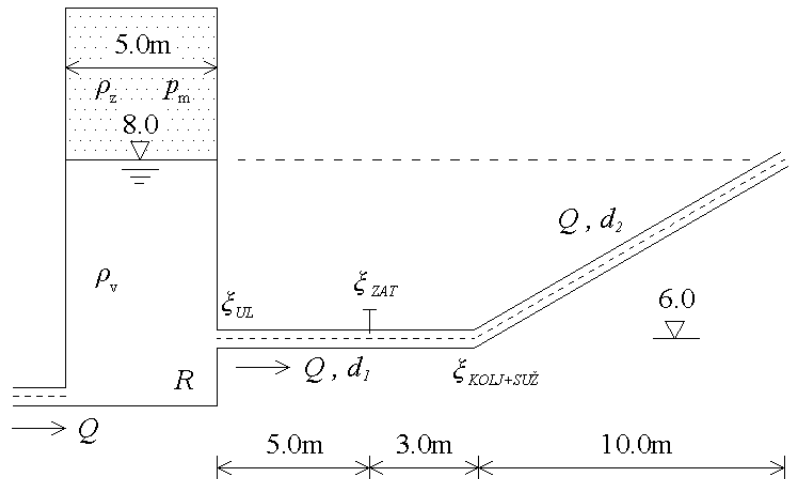
1. Zatvorena cilindrična bačva mase  $m = 40\text{kg}$  do polovice svog volumena napunjena je s vodom, uronjena u bazen s vodom i za dno privezana užetom. Ostatak volumena bačve ispunjava zrak koji je pod tlakom  $p_m$ . Potrebno je izračunati silu u užetu i nacrtati dijagram hidrostatskog tlaka po konturama bačve AB, BC, i AD.

$H = 1.2\text{m}$ ;  $h = 0.5\text{m}$ ;  $D = 0.9\text{m}$ ;  $p_m = 2.4525\text{kPa}$   
(20 bodova)

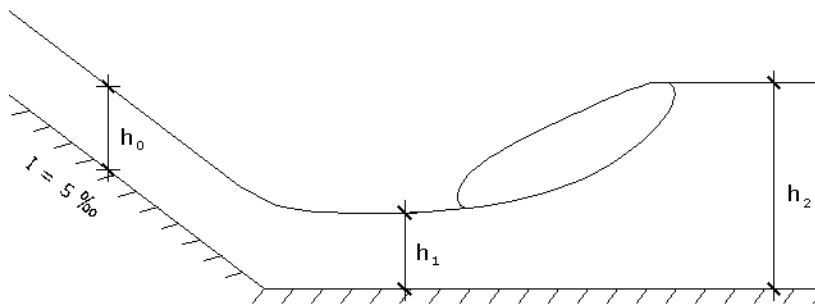


2. Kroz sistem prikazan na slici ostvaruje se protok  $Q = 35\text{ l/s}$ , odnosno u rezervoar **R** utječe ista količina vode  $Q$  koja iz njega i istječe. Odrediti silu tlaka  $p_m$  kojom zrak djeluje na kružni poklopac rezervoara cilindričnog oblika, promjera 5 m. Nacrtati u pogodnom mjerilu energetska i piezometarsku liniju.

$\zeta_{UL} = 0.5$ ;  $\zeta_{ZAT} = 2$ ;  $\zeta_{KOLJ+SUŽ} = f(v_2) = 0.1$ ;  
 $d_1 = 150\text{mm}$ ;  $d_2 = 100\text{mm}$ ;  $\lambda_1 = 0.022$ ;  
 $\lambda_2 = 0.025$   
(25 bodova)



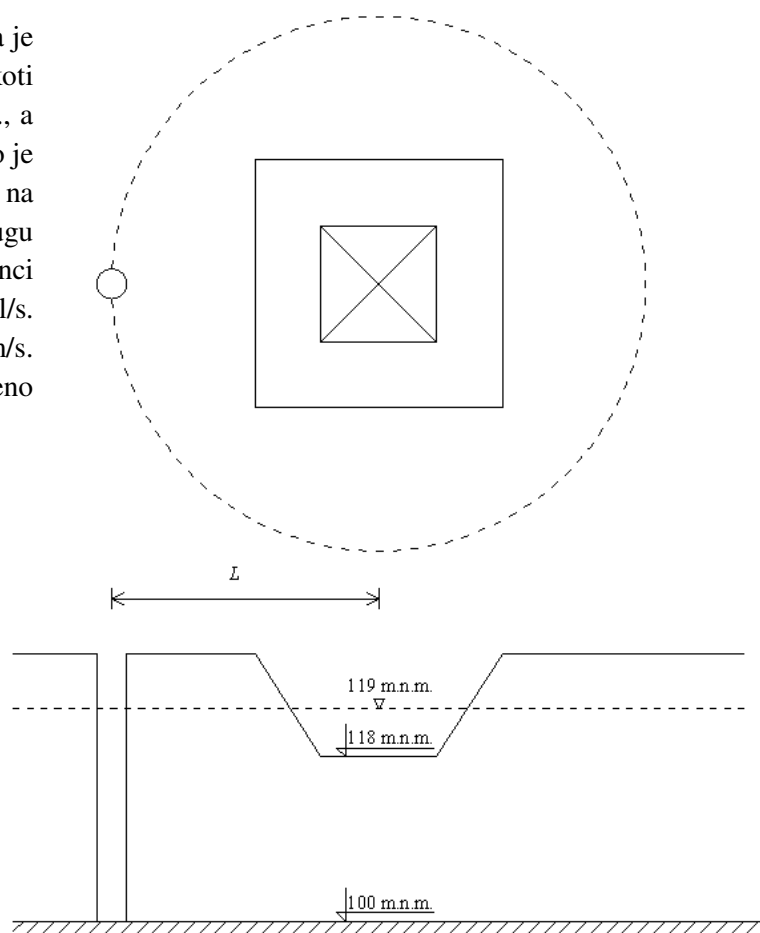
3. U pravokutnom kanalu širine  $b = 2.5\text{m}$  odvija se jednoliko, stacionarno tečenje. Nakon prelaska na horizontalnu dionicu kanala dolazi do normalnog vodnog skoka. Izmjerene su sljedeće veličine:  $h_0 = 1.5\text{ m}$ ,  $h_1 = 1.6\text{ m}$  i  $h_2 = 2.2\text{ m}$ . Izračunaj koeficijent hrapavosti po Manningu za oblogu kanala (računati za dionicu kanala s padom dna). Izračunaj izgubljenu energiju u hidrauličkom skoku. (20 bodova)





4. U vodonosniku sa slobodnim vodnim licem iskopana je građevinska jama. Dno građevinske jame se nalazi na koti 118m.n.m. Razina podzemne vode je na koti 119m.n.m., a nepropusna podina nalazi se na koti 100m.n.m. Potrebno je sniziti razinu vode u točki u središtu građevinske jame na kotu dna jame. Uokolo građevinske jame po krugu radijusa  $L = 350\text{m}$  od njenog središta će se bušiti zdeneci radijusa utjecaja  $R = 500\text{m}$  kapaciteta crpljenja  $Q = 12\text{ l/s}$ . Koeficijent filtracije vodonosnika je  $k = 0.1 \cdot 10^{-3}\text{ m/s}$ . Potrebno je odrediti dovoljan broj zdenaca za traženo sniženje razine vode u središtu jame.

(20 bodova)



Obavezno riješiti 1. i 2. zadatak

Teorija (15 bodova)

1. Kolika je vrijednost standardnog atmosferskog tlaka  $p_o$  a koliko se on uzima u tehničkim proračunima?
2. Objasni koeficijent kontrakcije kod istjecanja.
3. Napišite i objasnite izraze za snagu pumpe i turbine.
4. Kada i zašto se koristi potencijal Girinskog ?