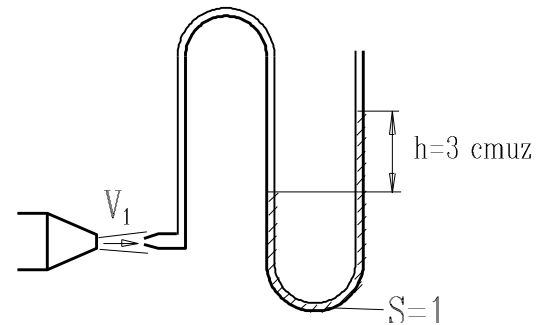


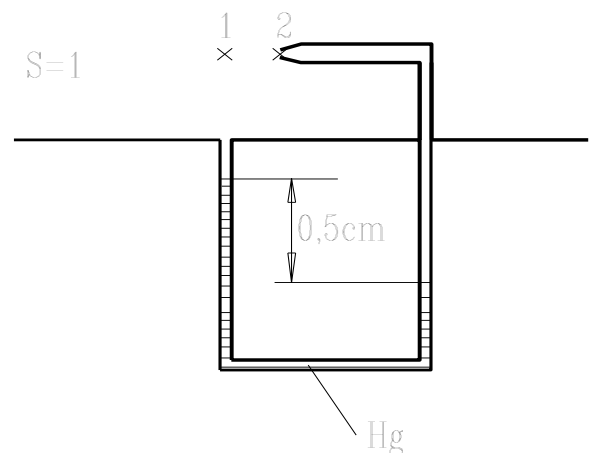
BERNOULLIREN APLIKAZIOAK **(10. eta 11. gaiak)**

Gorka Alberro Eguilegor
Joseba Aranburu Aierbe
Ganix Esnaola Aldanondo
Maddi Garmendia Antín
Estibalitz Goikoetxea Miranda

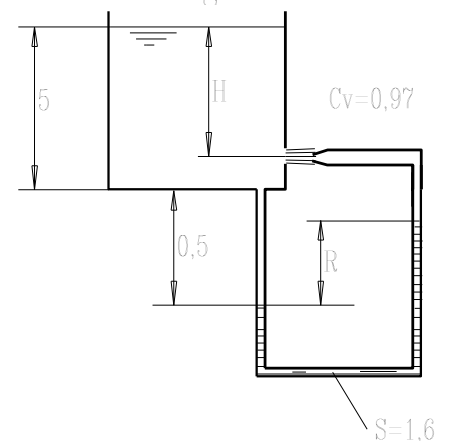
1. Kalkulatu airearen v_1 abiadura, baldin eta irteeran jarritako Pitot-en tutuak $h = 3$ cmuz markatzen badu. Airearen dentsitatea $= 1,2 \text{ kg/m}^3$.



2. Kalkulatu fluxuaren presio dinamikoa hodian barrena.



3. Irudiko deposituan Pitot-en hodi eta piezometro irekiaren arteko manometro diferentzialak $R = 40$ cm markatzen du. Kalkulatu uraren H altuera, zulogunearen abiadura-koefiziente $0,97$ bada.



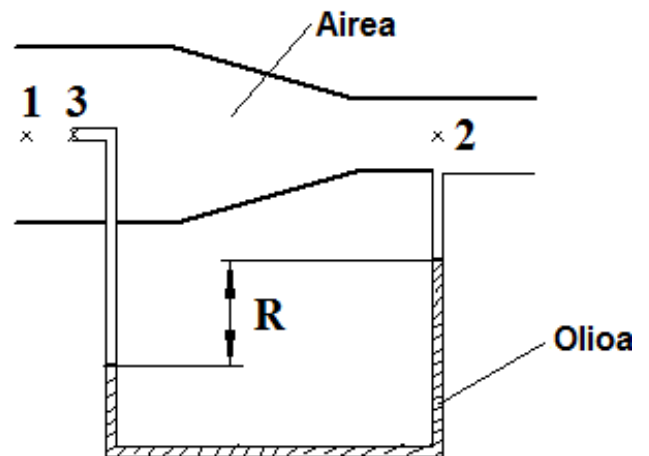
4. Lortu 4 m^3 -ko bolumen baten hustuketa denboraren adierazpena. Hasierako maila, zulogunean gora 6 m -ra dago. Depositua atmosferara irekia dago.

Datuak: $D_{\text{zulogunea}} = 10 \text{ cm}$, Deposituen zeharkako azalera $= 2 \text{ m}^2$.

5. Presiopean dagoen depositu batetik ura ateratzen da 8 cm -ko diametroa duen zulogune batetik zehar, 25 l/s -ko emariaz. Irteerako txorrotaren diametroa 6 cm -koa da eta ur-maila, zulogunea baino 7 m gorago dago. Aire presioa deposituen goialdean -200 torr -koa da. Lortu abiadura, uzkuradura eta gastu koefizienteak.

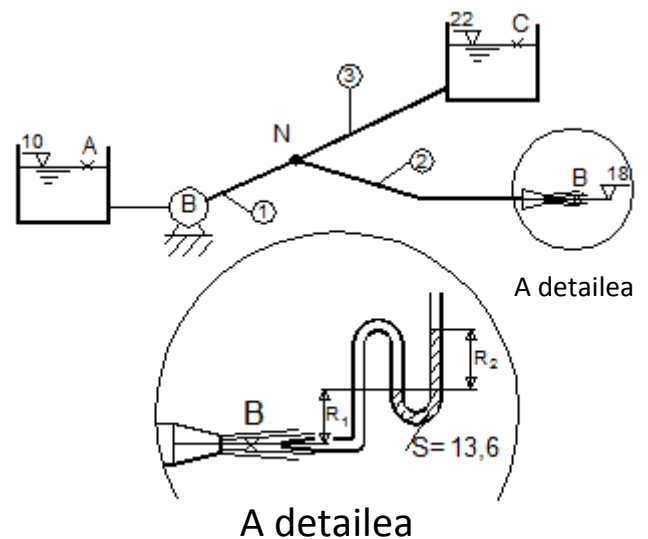
6. Irudiko hodian barrena zirkulatzen duen fluidoa airea da ($\gamma_{\text{airea}} = 12 \text{ N/m}^3$) eta likido manometrikoa Merian olio gorria ($\text{Solioa} = 0,827$). Karga-galerarik ez dagoela suposatuz, kalkulatu fluxu bolumetrikoa Q m^3/s -tan.

Datuak: $D_1 = 10 \text{ cm}$, $D_2 = 6 \text{ cm}$, $R = 8 \text{ cm}$, $h_{f12} = 0$.



7. Irudiko instalazioan fluidoa ura da. Honako hau eskatzen da:

- Kalkulatu Q_2 , B puntuan, txorrotaren irteeran kokaturiko Pitot hodiak $R_1=0,3 \text{ m}$ eta $R_2=0,24 \text{ m}$ markatzen badu.
- $Q_2=36,9 \text{ l/s}$ suposatuz, kalkulatu Q_3 .
- Kalkulatu ponparen potentzia erabilgarria.
- 3 hodian matxura izan denez C depositurantzko ur-hornidura eten egin da. Depositu honek, alboko paretan, uraren goiko mailatik 4 metroko sakoneran zulogunea izango balu, $C_D=0,6$; $D_{\text{zulogunea}}=15 \text{ cm}$ eta $A_{\text{depositua}}=2 \text{ m}^2$ izanik, kalkulatu zenbat denbora beharko lukeen ur-mailak 2 m jaisten.

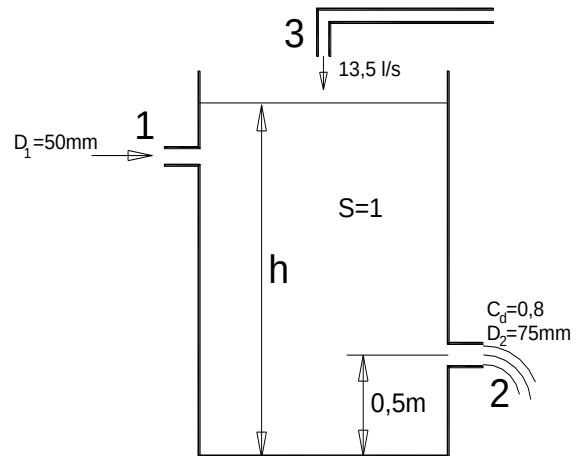


Datuak: $k_1 = 25$; $D_1 = 75 \text{ mm}$; $h_{f2} = 17,8 \text{ m}$.
 m.olio z ($\text{Solioa} = 0,85$); Potentzia galdua $_3=3961 \text{ W}$; $k_{\text{pita}}=0,3$ (irteerako energia zinetikoarekin), $d_{\text{pita}}=75 \text{ mm}$.

8. $v_1=3$ m/s da, deposituaren diametroa 750 mm eta irudiko datuak kontutan hartuz:

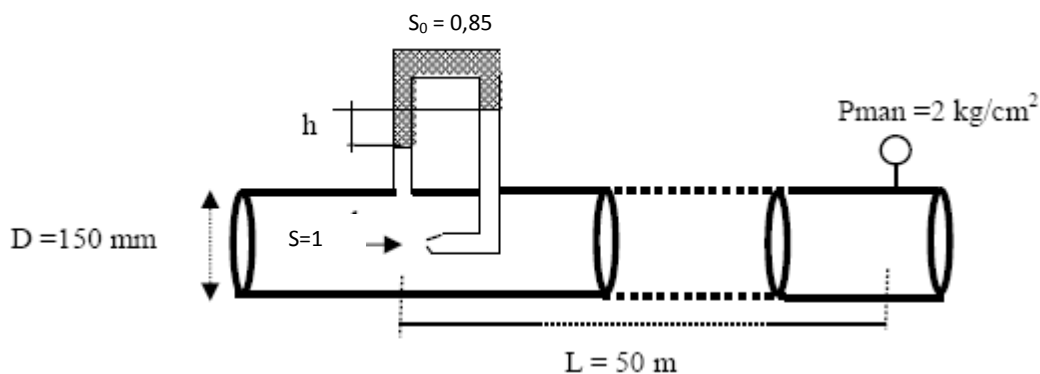
e) Kalkulatu deposituko altueraren aldaketaren adierazpena dh/dt denborarekiko, h -ren menpe.

f) Hasieran $h=2,5$ m bada, kalkulatu ur laminaren altuera erregimen iraunkorra lortzen den unerako.

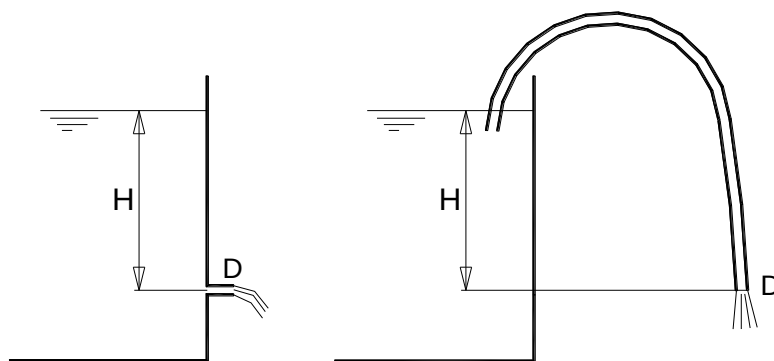


9. Irudiko 150 mm-ko diametroko PVCzko hodian barrena urak zirkulatzen du ($s=1$, biskositate zinematikoa 10^{-6} m²/s). Hodiaren zati batean piezometro irekia eta Pitot hodia kokatu dira, irudiak adierazi bezala. Multzo honek ez du fluxua perturbatzen. Piezometro irekitik 50 m-ra Bourdon manometroa kokatu da eta bere irakurketa 2 kg/cm² da, ur-emia 26,5 l/s delarik. Honako hau eskatzen da:

- Pitot eta piezometroak osaturiko multzoko h neurketa.
- Piezometro irekia dagoen ebakidura eta Bourdon manometroa dagoenaren arteko karga-galerak J/kg eta J/N-etan, hodiaren igarotze-faktorea $k = 4,27$ bada.
- Piezometro irekia dagoen ebakidurako presio manometrikoa (kPa).
- Pitot hodiak neurtzen duen gelditasun-presioa (bar).



10. Kasu bietan H eta D balio berdina badute, zulogunearen $C_d=0,5$ eta k (sifoiaren geratzen diren galeren igarotze faktorea)=3. Zein kasutan aterako da emari handiagoa ontzitik? **Frogatu.**



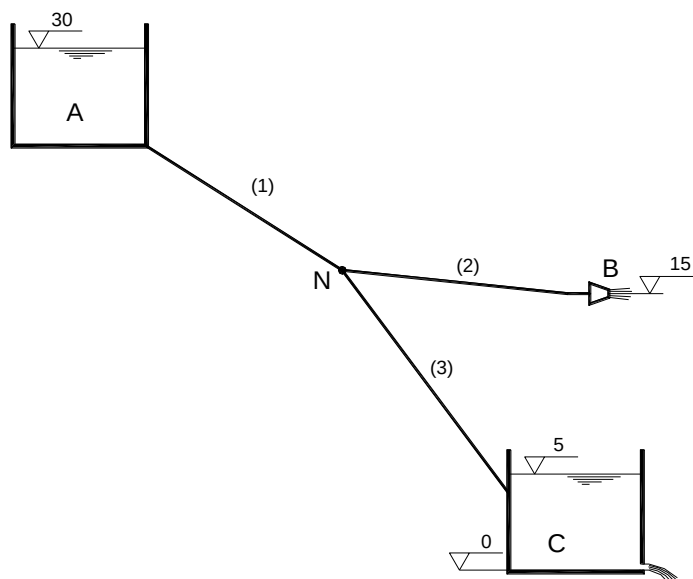
11. Irudiko instalazioan goiko A deposituak beheko C depositua eta B ureztapen-sistema hornitzen ditu. Honako hau eskatzen da:

a) Emari zirkulatzailerak.

Beheko deposituak (C) hondoan $d=30$ mm-ko diametroko zulogunea du, irudiak adierazi bezala. Q_3 konstante dela suposatuz:

b) Deduzitu erregimen iraunkorra lortuko den eta uraren zein altueratarako.

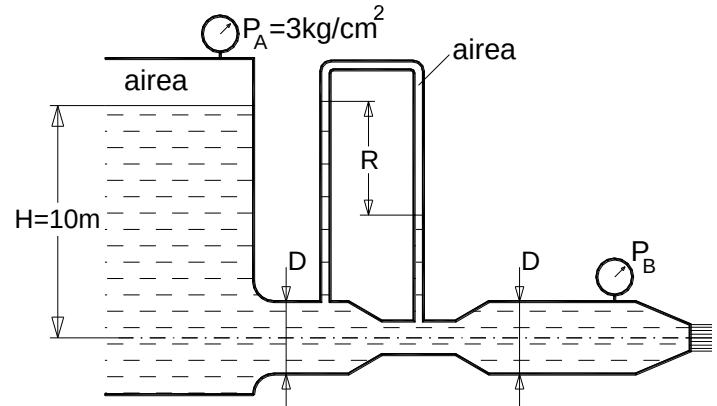
c) Deduzitu hustuketa-denboraren adierazpena.



Datuak: 1 hodian galdutako potentzia=1,03 kW; $K_2=100$; $hf_3=22,5$ m.olio.z. ($s_{olioa}=0,8$); $K_{pita}=0,1$; $D_{hodia}=100$ mm; $d_{pita}=50$ mm; $C_d=0,90$; A_c (C deposituaren zeharkako ebakiduraren azalera) = 1 m^2

12. Irudiko instalaziotik olioak zirkulatzen du A depositutik irteerako pitara. Honako hau eskatzen da:

- Deduzitu emariaren adierazpena irudiko Venturimetroaren kasurako.
- Kalkulatu aire-manometroaren R irakurketa, $C_v = 0,98$ bada.
- Pitaren irteerako diametroa.
- Pitaren sarreran kokaturiko B manometroak markatuko duen presioa (m.Hg.z).
- Txorrotaren potentzia pitaren irteeran.



Datuak: $S_{olioa} = 0,8$; $Q = 100 \text{ l/s}$; $k_{hodia} = 225$;

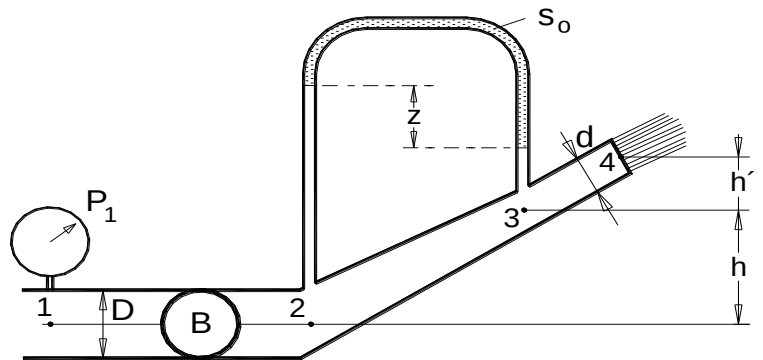
$k_{pita} = 0,02$, irteerako energia zinetikoarekin; hodiaren diametroa $D_1 = 350 \text{ mm}$; Venturimetroaren eztarriko diametroa $D_2 = 200 \text{ mm}$; olio-mailaren altuera $H = 10 \text{ m}$; $P_A = 3 \text{ kg/cm}^2$.

13. Irudiko hoditik (diametro aldakorrek 2 eta 3 artean) $s = 0,9$ dentsitate erlatiboa duen fluidoak zirkulatzen du. Honako hau eskatzen da:

- Emaria.
- TurboPONparen altuera manometrikoa m.l.z., m.u.z, J/m^3 eta J/kg .
- Txorrotaren potentzia.

Txorrotaren irteeran, 4 puntuan, Pitot hodia kokatuko balitz:

- Fluidoaren altuera Pitot hodiaren barnean.



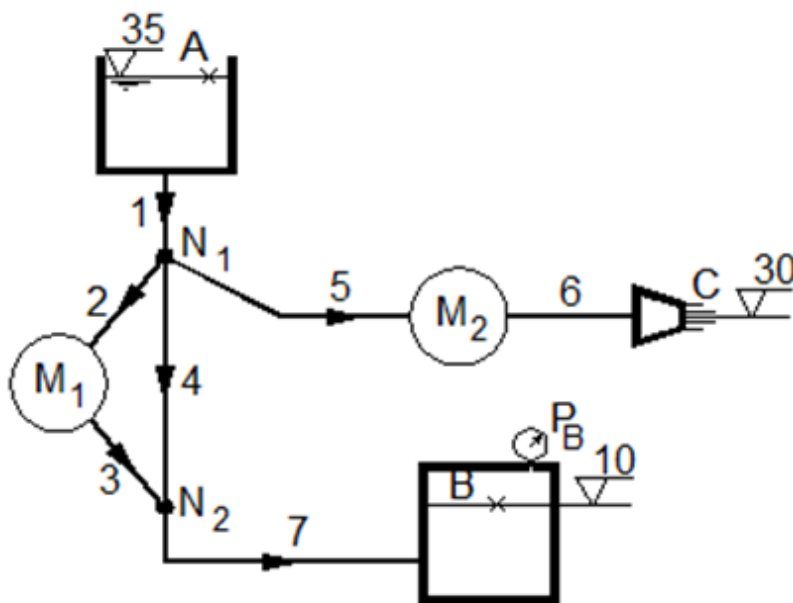
Datuak: Ezaugarri geometrikoak: Γ

ezaugarriak: $s = 0,9$, $\mu = 5 \text{ Po}$; Manorr

$h_{f12} = h_{f34} = 0$; lgarotze-faktorea $k_{23} = 5$ (3 ko energia zinetikoarekiko); $P_1 = -0,2 \text{ kg/cm}^2$.

14. Irudiko instalazioa hidraulikoa bi deposituz, A eta B, bi turbomakinaz, M_1 eta M_2 , eta C erregadio-sistema bateko pita batez osatuta dago. A depositua irekia da eta B depositua aldiz itxia eta presurizatua. Fluidoaren dentsitate erlatiboa $s=0,9$ da. Txorrotaren potentzia pitaren irteeran 25 kW-koa da. Honako hau eskatzen da:

- N_1 korapiloko Bernouilli-energia (B_{N1}) mlz-tan adierazita.
6. hoditik igarotzen den emaria.
- Erregadio sistemako pitaren irteerako abiadura.
- Adierazi M_2 turbomakina ponpa ala turbina den. Kalkulatu bere potentzia gordina.
- N_2 korapiloko Bernouilli-energia (B_{N2}) mlz-tan adierazita.
- Adierazi M_1 turbomakina ponpa ala turbina den. Kalkulatu bertatik igarotzen den emaria.
- 7 hodiko k igaroketa faktorea (k_7).



DATUAK:

$D_{pita}=100$ mm; $D_5=D_7=375$

mm; $Q_1=600$ l/s; Pot.Gordina $M_1=7,35$ kW; $\eta_{M1} = \eta_{M2} = 0,8$; $P_B=100$ kPa. Irudiko kotak metroan adierazita daude.

Galerak:

$h_{f1}= 0,4$ kg/cm²; $h_{f2}=1$ muz; $h_{f3}=0,5$ mlz ($s=2$); $h_{f4}=0,7$ kg/cm²; $k_{pita}=0,3$; $k_5=6$; Pot. galdua₆=2 kW

15. Irudiko eskeman, $s=2$ duen jariakin bat garraiatzen da. Emari zirkulatzailea $Q=40$ l/s da. Beheko deposituak hondoa neurtzeko zulo bat du, irudian ikus daitekeen bezala. Honako hau eskatzen da:

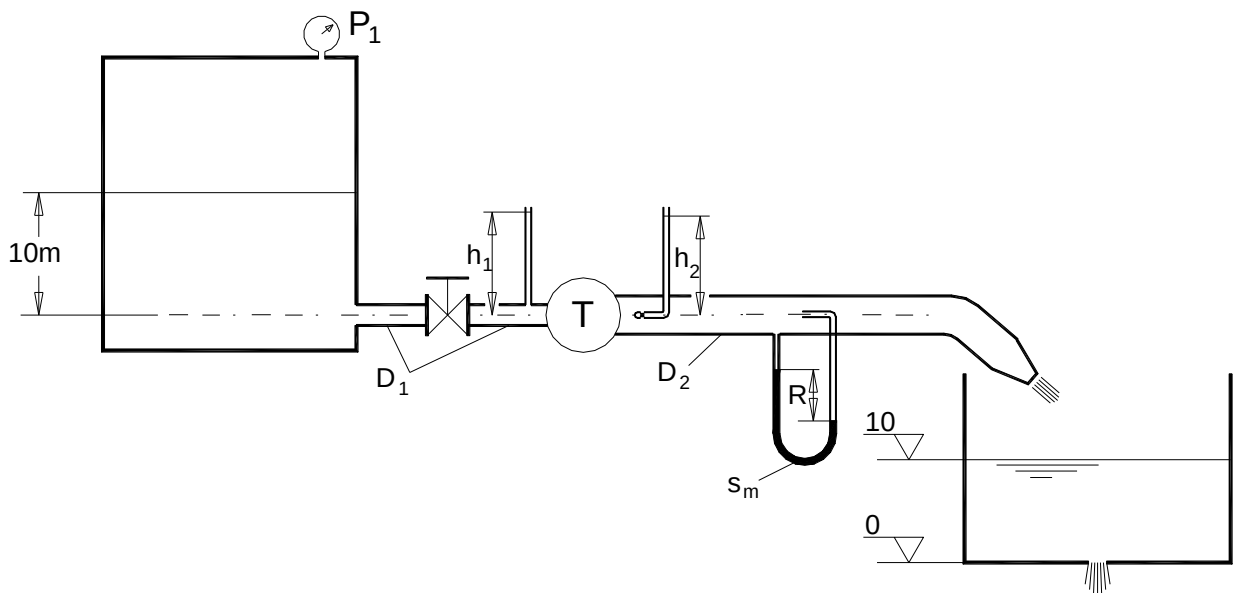
- Piezometroan h_1 altuera.
- Hodi estatikoan h_2 altuera, turbinaren potentzia gordina 4 kW eta bere errendimendua % 57 bada.
- Fluido manometrikoaren dentsitate erlatiboaren balioa s_m .

OHARRA: c atala ebazteko, derrigorrezkoa da adierazpen egokia deduzitzea.

Beheko deposituan, hasieran likido-maila 10 m bada eta zulogunearen deskarga koefizientea $C_d=0,6$ bada:

- Deduzitu ea beheko deposituan erregimen iraunkorra lortuko den eta zein izango den likidoaren maila.

Datuak: $P_1=-0,5$ kg/cm², D_1 diametroko tartean galdutako potentzia=55 W, $k_{balbula}=4$, $k_{depositu}$ irteera=0,5, $D_1=175$ mm, $D_2=250$ mm, $R=50$ mm, $d_{pita}=100$ mm, $z_{zulogunea}=0$ m, $D_{zulogunea}=0,06$ m, $D_{depositua}=10$ m.



EMAITZAK

1. $v=22,14 \text{ m/s}$.
2. $P_{\text{din}}=6,3 \text{ mlz}$.
3. $H=4,06 \text{ m}$.
4. $t=51,71 \text{ s}$.
5. $c_c=0,562$, $c_d=0,54$, $c_v=0,966$.
6. $Q=0,092 \text{ m}^3/\text{s}$.
7. a) $Q_2=36,92 \text{ l/s}$
 b) $Q_3=25,65 \text{ l/s}$;
 c) $P_{\text{erabilg}}=22,31 \text{ kW}$;
 d) $t=50 \text{ s}$.
8. a) $\frac{dh}{dt} = 43,89 \cdot 10^{-3} - 35,42 \cdot 10^{-3} \sqrt{h-0,5}$;
 b) $2,036 \text{ m}$.
9. a) $h = 76,53 \text{ cm}$;
 b) $h_f = 4,8 \text{ J/kg}$, $h_f = 0,49 \text{ J/N}$;
 c) $P = 200,8 \text{ kPa}$;
 d) $P = 2,022 \text{ bar}$.
10. $0,5 \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \sqrt{2 \cdot g \cdot H}$ Berdina bi kasuetan;
11. a) $Q_1=15,01 \text{ l/s}$, $Q_2=9,07 \text{ l/s}$, $Q_3=5,94 \text{ l/s}$;
 b) $z=4,456 \text{ m}$;
 c)

$$t = -252129,77 \cdot \left[2,82 \cdot 10^{-3} \cdot \sqrt{z} - 5,94 \cdot 10^{-3} + 5,94 \cdot 10^{-3} \cdot \ln \left(2,82 \cdot 10^{-3} \cdot \sqrt{z} - 5,94 \cdot 10^{-3} \right) \right]_5^{4,456}$$
12. a) $Q=C_v \cdot A_2 [2 \cdot g \cdot R / (1 - (A_2/A_1)^2)]^{1/2}$;
 b) $R = 0,48 \text{ m}$;
 c) $d=70 \text{ mm}$;
 d) $P_B=2,06 \text{ mHg}$;
 e) $P=26,98 \text{ kW}$.
13. a) $Q=42,65 \text{ l/s}$;
 b) $2,828 \text{ mlz}$, $2,545 \text{ muz}$, 24941 J/m^3 , $27,71 \text{ J/kg}$;
 c) $P=6,986 \text{ W}$;
 d) $h=18,57 \text{ mm}$.
14. a) $B_{N1}=30,56 \text{ mlz}$;
 b) $Q_6=150,77 \text{ l/s}$;
 c) $v_c=19,2 \text{ m/s}$;
 d) $M_2 \text{ ponpa bat da}$, $\text{Pot.Gordina}_{M2}=43,15 \text{ kW}$;
 e) $B_{N2}=22,78 \text{ mlz}$;
 f) $M_1 \text{ turbina bat da}$, $Q_2=150 \text{ l/s}$;
 g) $k_7=1,71$.
15. a) $h_1=6,65 \text{ mlz}$;
 b) $h_2=1,66 \text{ mlz}$;
 c) $s_m=3,36$;
 d) Bai, lortuko da ; $H=28,36 \text{ m}$.