



**“ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ
ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ
МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ” МИЛЛИЙ
ТАДҚИҚОТ УНИВЕРСИТЕТИ**



**Мавзу: Қисқа қувурларнинг гидравлик
ҳисоби**

**«Гидравлика ва гидроинформатика»
кафедраси доценти**

С.Н.Хошимов

Режа:

- 1. Қувурлар классификацияси;**
- 2. Қисқа қувурлар гидравлик ҳисоби;**
- 3. Тезлик коэффициенти;**
- 4. Сарф коэффициенти;**
- 5. Қисқа қувурларни ҳисоблашда учрайдиган асосий масалалар.**

“БББ” жадвали

Биламан	Билишни хоҳлайман	Билиб олдим
<p>1. Қувурнинг узунлиги бўйича напор йўқолиши;</p> <p>2. Махаллий қаршиликларда напор йўқолиши.</p> <p>3. Реал суюқлик учун Д.Бернулли тенгламаси;</p>	<p>1.Қувурлар классификацияси;</p> <p>2. Қисқа қувурлар гидравлик ҳисоби;</p> <p>3. Тезлик коэффиценти;</p> <p>4. Сарф коэффиценти.</p>	

Напорли қувурлар

Қувурлар классификацияси

1. **Оддий ва мураккаб** қувурлар;

2. **Қисқа ва узун** қувурлар;

А. Оддий қувурлар - ҳеч қандай тармоқга эга булмаган қувурлар;



В. Мураккаб қувурлар - бир неча тармоқларга эга бўлган қувурлар бўлиб, ҳар бир тармоқда сув сарфи ҳархил бўлиши мумкин.



Қувурлар классификацияси:

Қисқа ва узун қувурлар

С. Қисқа қувурлар деб қувурларни гидравлик ҳисоблашда напорнинг йўқолиши ҳам узунлик бўйича ва ҳам маҳаллий қаршилиқларда инobatга олинган қувурларга айтилади.

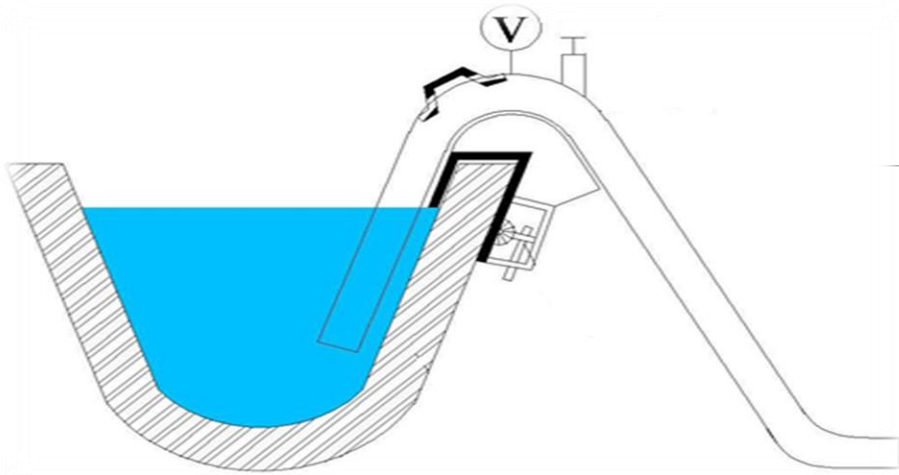
Бундай қувурларга сифон, дюкер, насоснинг сурувчи қувури, машина ва механизмларнинг мой узатиш қувурлари, гидроузатмалардаги туташтирувчи қувурлар ва ҳ.к. мисол бўлиши мумкин.

$$h_f = \sum_{i=1}^n h_l + \sum_{i=1}^n h_m$$

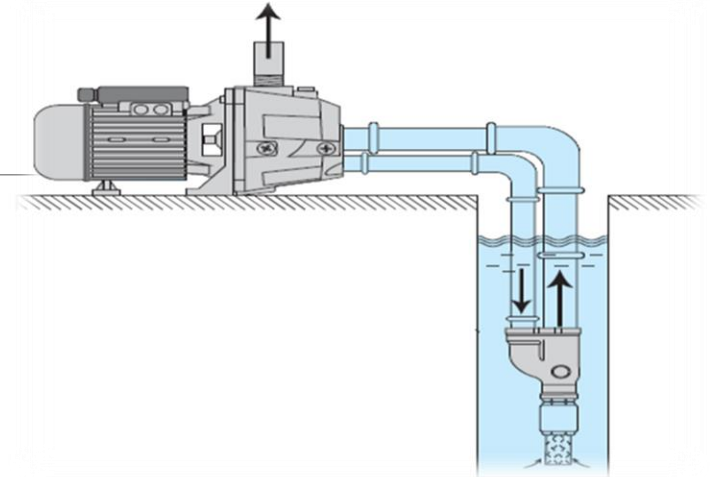
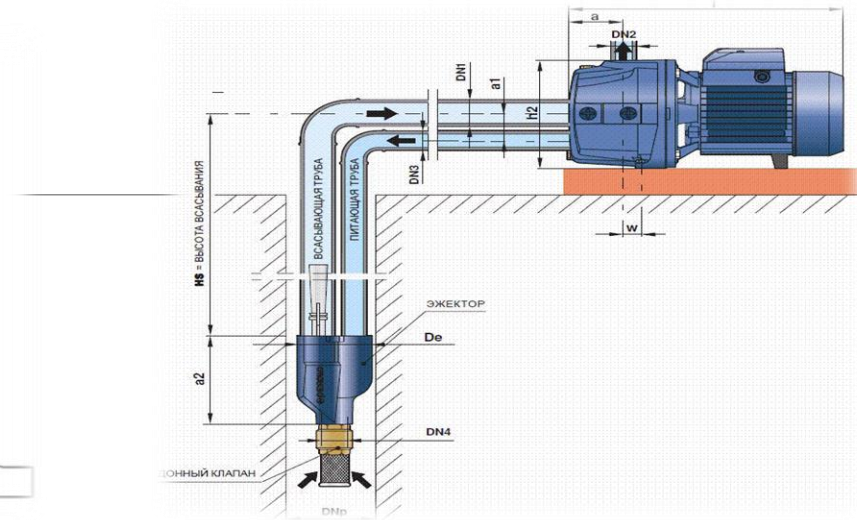
Д. Узун қувурлар деб қувурларни гидравлик ҳисоблашда напорнинг йўқолиши фақат узунлик бўйича инobatга олинган қувурларга айтилади. Бундай қувурларда маҳаллий қаршилиқларда йуқоган напор миқдори умумий йўқолган напордан **10%** дан камни ташкил қилади. Узун қувурларга сув таъминоти, нефть қувурлари, насос қурилмасининг ҳайдовчи қувурлари ва ҳ.к. мисол бўлиши мумкин.

$$h_f = \sum_{i=1}^n h_l$$

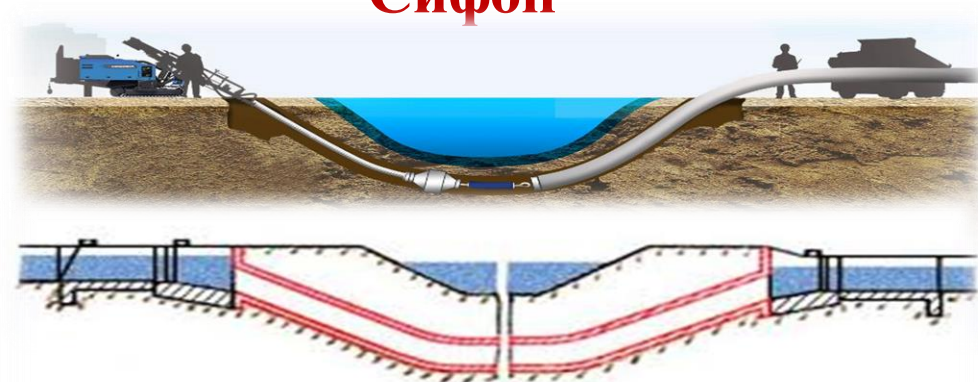
Қисқа қукурлар гидравлик ҳисоби



Сифон



Насоснинг сўрувчи қувири



Дюкер



Бошқа қисқа қукурлар тизими



Механизациялашган суғориш тизимлари



Автоматлаштирилган суғориш тизимлар

Асосий ҳисоблаш формулалари

1. Д. Бернулли тенгламаси:

$$z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} + h_f$$

2. Узлуксизлик тенгламаси:

$$Q = v_1 \omega_1 = v_2 \omega_2 = v_3 \omega_3 = \text{const}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\omega_2}{\omega_1}$$

3. Қувурларда йўқолган слиштирмаэнергияни ҳисоблаш формулалари (Дарси-Вейсбах, Вейсбах формулалари):

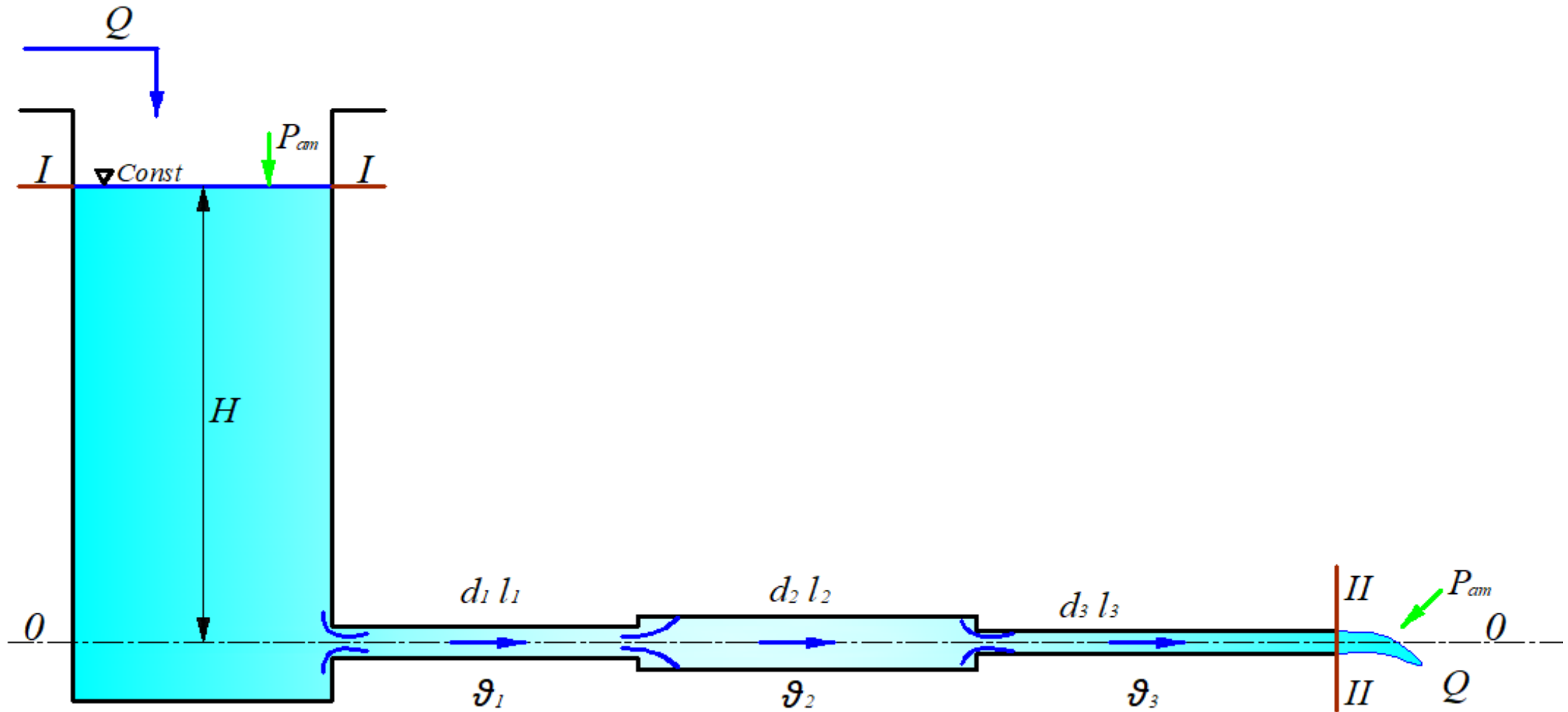
$$h_l = \frac{\lambda \cdot l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

$$h_m = \xi_m \frac{v^2}{2g}$$

бу ерда: λ – гидравлик ишқаланиш коэффициентини;

ξ_m - маҳаллий қаршилик коэффициентини.

Қисқа қувурлар гидравлик ҳисобига доир масала



1-расм. Кетма кет уланган қувурлар

Қисқа қувурларни гидравлик ҳисоблаш тартиби

1. Масалани ҳисоблашда Д. Бернулли тенгламасидан фойдаланади:

$$z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} + h_f \quad (1)$$

2. Д.Бернулли тенгламасини иккита кесим учун ёзамиз. Бунинг учун **(I-I)** ва **(II-II)** кесимларни танлаб оламиз.

3. Таққослаш текислигини **(O-O)** ўтказамиз. Таққослаш текислигини **(II-II)** кесимнинг оғирлик марказидан ўтказамиз.

4. Бернулли тенгламасини ҳадларини аниқлаймиз **(1-расм)**:

I-I кесим учун

$$Z_I = H; \quad p_I = p_{atm}; \quad v_I = 0;$$

II-II кесим учун

$$Z_{II} = 0; \quad p_{II} = p_{atm}; \quad v_{II} = v_3;$$

5. Аниқланган ҳадларни (1) тенгламага қўямиз:

$$H + \frac{p_{ат}}{\gamma} + 0 = 0 + \frac{p_{ат}}{\gamma} + \frac{\alpha v_{II}^2}{2g} + h_f \quad (2)$$

$$H = \frac{\alpha v_{II}^2}{2g} + h_f \quad (3)$$

6. h_f - кесимлар орасида йўқолган напорни аниқлаймиз:

$$h_f = \sum_{i=1}^n h_l + \sum_{i=1}^n h_M \quad (4)$$

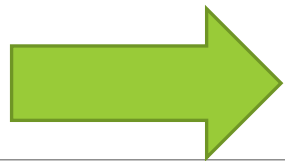
а) узунлик бўйича йўқолган напорни аниқлаймиз (1-расм бўйича):

$$\sum_{i=1}^n h_l = h_{l1} + h_{l2} + h_{l3} = \frac{\lambda_1 l_1}{d_1} \cdot \frac{v_1^2}{2g} + \frac{\lambda_2 l_2}{d_2} \cdot \frac{v_2^2}{2g} + \frac{\lambda_3 l_3}{d_3} \cdot \frac{v_3^2}{2g} \quad (5)$$

Ўзилмаслик тенгламасидан фойдаланиб:

$$\omega_1 v_1 = \omega_2 v_2 = \omega_3 v_3$$

$$v_1 = \frac{\omega_3}{\omega_1} v_3 \quad v_2 = \frac{\omega_3}{\omega_2} v_3$$



$$h_l = \left[\frac{\lambda_1 l_1}{d_1} \cdot \left(\frac{\omega_3}{\omega_1} \right)^2 + \frac{\lambda_2 l_2}{d_2} \cdot \left(\frac{\omega_3}{\omega_2} \right)^2 + \frac{\lambda_3 l_3}{d_3} \right] \frac{v_3^2}{2g}$$

ёки умумлаштириб:



$$h_l = \left[\sum_{i=1}^3 \frac{\lambda_i l_i}{d_i} \left(\frac{\omega_3}{\omega_i} \right)^2 \right] \frac{v_3^2}{2g} \quad (6)$$

б) маҳаллий қаршиликда йўқолган напорни аниқлаймиз (1-расм бўйича):

$$h_M = h_K + h_{KK} + h_{KT} = \xi_K \frac{v_1^2}{2g} + \xi_{KK} \frac{v_2^2}{2g} + \xi_{KT} \frac{v_3^2}{2g}$$

Ўзилмаслик тенгламасидан фойдаланиб:



ёки

умумлаштириб:

$$h_M = \left[\xi_K \cdot \left(\frac{\omega_3}{\omega_1} \right)^2 + \xi_{KK} \cdot \left(\frac{\omega_3}{\omega_2} \right)^2 + \xi_{KT} \right] \frac{v_3^2}{2g}$$



$$h_M = \left[\sum_{i=1}^3 \xi_i \left(\frac{\omega_3}{\omega_i} \right)^2 \right] \frac{v_3^2}{2g}; \quad (7)$$

7. (6) ва (7) тенгламани умумлаштириб:

$$h_f = \left[\sum_{i=1}^3 \frac{\lambda_i l_i}{d_i} \left(\frac{\omega_3}{\omega_i} \right)^2 + \sum_{i=1}^3 \xi_i \left(\frac{\omega_3}{\omega_i} \right)^2 \right] \frac{\vartheta_3^2}{2g}; \quad (8)$$

(8) ифодани (3) га қўйиб:

$$H = \frac{\vartheta_3^2}{2g} + \left[\sum_{i=1}^3 \frac{\lambda_i l_i}{d_i} \left(\frac{\omega_3}{\omega_i} \right)^2 + \sum_{i=1}^3 \xi_i \left(\frac{\omega_3}{\omega_i} \right)^2 \right] \frac{\vartheta_3^2}{2g}$$



$$H = \left[1 + \sum_{i=1}^3 \frac{\lambda_i l_i}{d_i} \left(\frac{\omega_3}{\omega_i} \right)^2 + \sum_{i=1}^3 \xi_i \left(\frac{\omega_3}{\omega_i} \right)^2 \right] \frac{\vartheta_3^2}{2g} \quad (9)$$

8. (9) ифодадан тезликни аниқлаймиз:

$$v_3 = \varphi \sqrt{2gH} \quad (10)$$

бу ерда: φ – тезлик коэффициентлари:

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt{(1+\xi_c)}} \quad (11)$$

бу ерда: ξ_c - системанинг қаршилик коэффициентлари:

$$\xi_c = \sum_{i=1}^3 \frac{\lambda_i l_i}{d_i} \left(\frac{\omega_3}{\omega_i} \right)^2 + \sum_{i=1}^3 \xi_i \left(\frac{\omega_3}{\omega_i} \right)^2$$

9. Сарфни аниқлаймиз:

$$Q = \omega \vartheta;$$

Тезликни (10) формуладан фойдаланиб:

$$Q = \mu \omega \sqrt{2gH}$$

(12)

(12) формула қисқа қувурларни ҳисоблаш формуласи.

бу ерда:

μ - сарф коэффициентини;

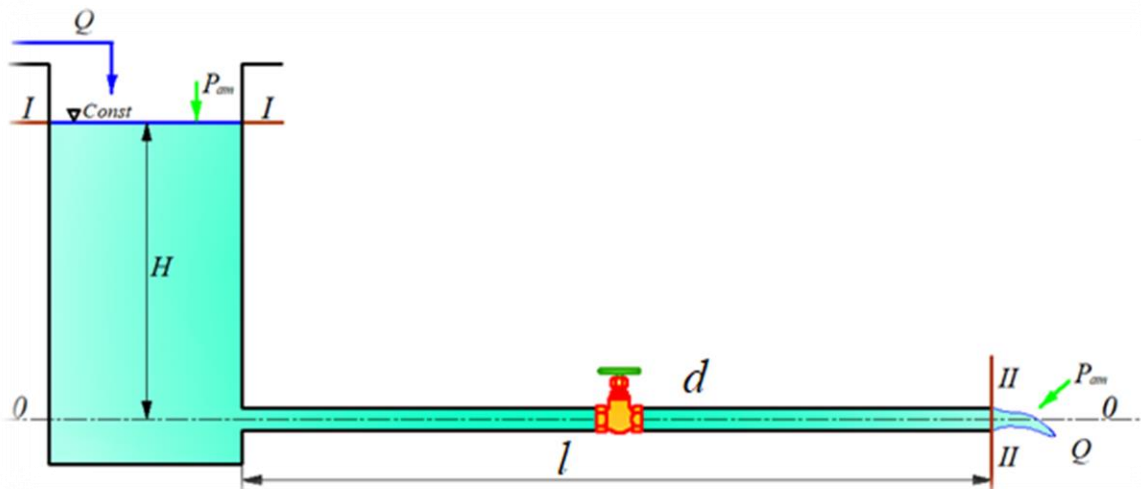
$$\mu = \varphi$$

ω - оқим кўндаланг кесим юзаси;

H - напор.

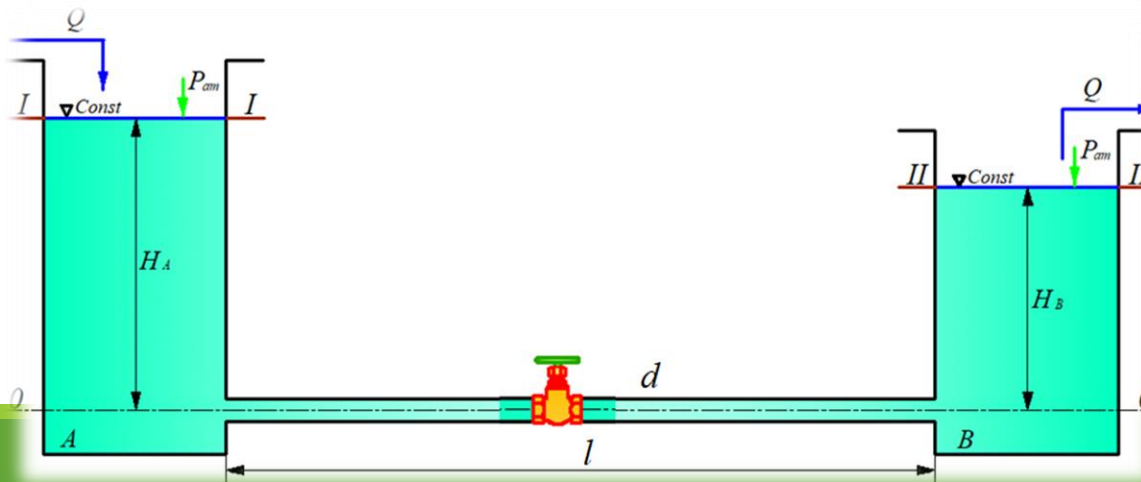
Сарф коэффициентини аниқлаш

1-хусусий ҳол: қувурнинг диаметри бир хил, суюқлик атмосферага чиқаётган бўлса:



$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1 + \xi_c}}$$

2-хусусий ҳол: қувурнинг диаметри бир хил, суюқлик суюқликка (сатҳ остига) тушаётган бўлса:



$$\mu = \frac{1}{\sqrt{\xi_c}}$$

Пъезометрик (P-P) ва напор (E-E) чизиқларини қуриш тартиби

1. Берилган схема (1-расм) масштабда чизилади. Бу мисолда фақат вертикал масштаб кифоя. Қувурлар диаметрини схема шаклида чизиш мумкин;

2. Напор чизиғини қурамиз (E-E) :

$$H_E = Z + \frac{p}{\gamma} + \frac{\alpha v^2}{2g}$$

3. (I-I) кесимдаги тўла напор таққослаш текислиги (O-O) ва (I-I) кесимлар орасидаги масофа бўлади. Қаралаётган мисолда бу масофа (H) га тенгдир.

$$H_E^I = Z_I + \frac{p_{ат}}{\gamma} + \frac{\alpha v_1^2}{2g} = H = \frac{\alpha v_3^2}{2g} + h_f$$

$$Z_I = H;$$

$$v_1 = 0;$$

$$H_E^I = \frac{\alpha v_{II}^2}{2g} + h_f$$

(II-II) кесимдаги гидродинамик напор 3-қувурдаги тезлик напорига тенгдир:

$$H_E^{II} = \frac{\alpha v_3^2}{2g}$$

4. Пьезометрик чизиғини қурамиз (P-P):

$$H_p = Z + \frac{p}{\gamma}$$

$$H_p = H_E - \frac{\alpha v^2}{2g}$$

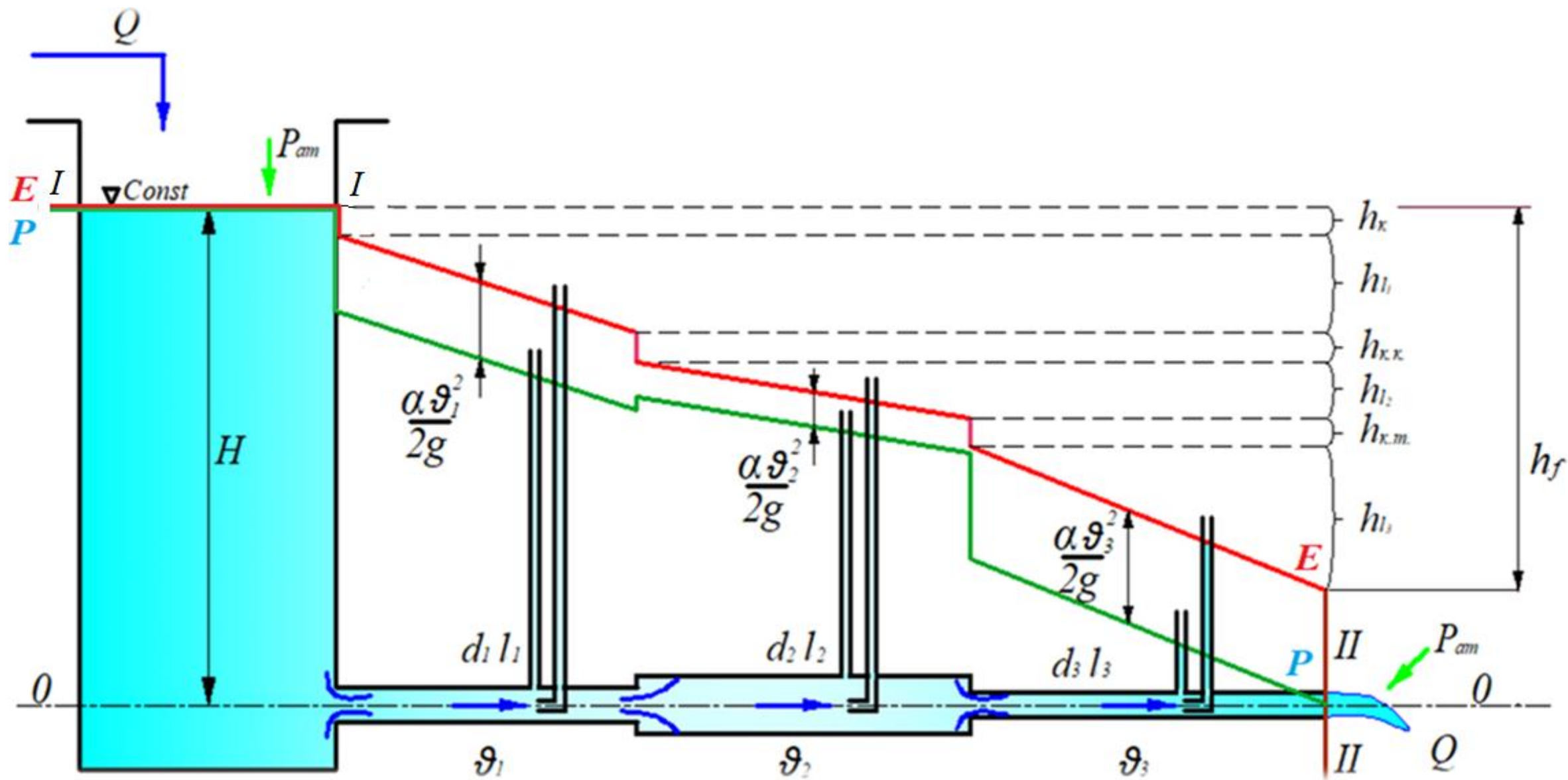
$$H_p^I = Z_1 + \frac{p_{ат}}{\gamma}$$

$$H_p^I = H_E^I$$

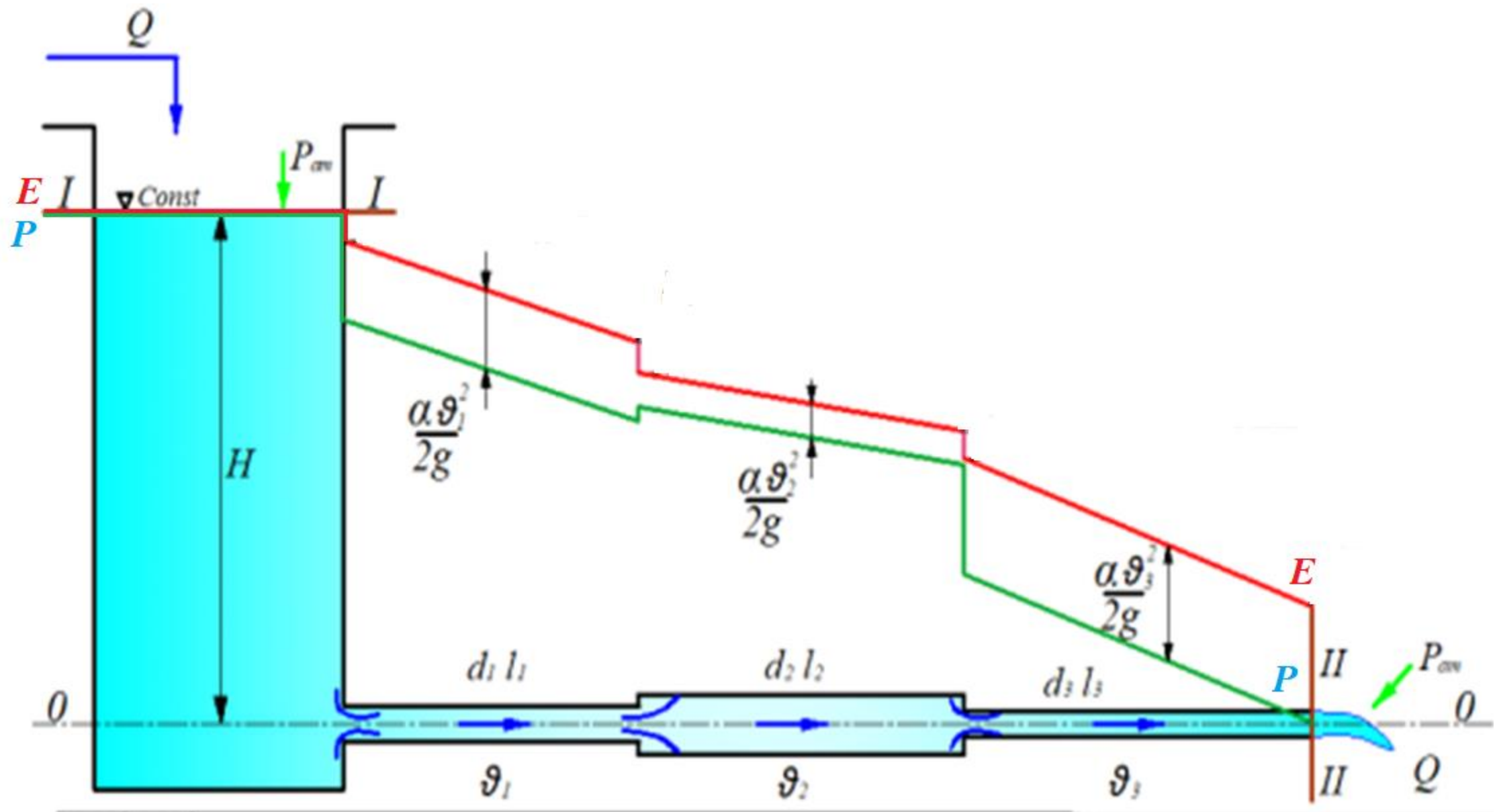
$$H_p^{II} = Z_{II} + \frac{p_{ат}}{\gamma}$$

$$Z_{II} = 0;$$

5. Юқоридаги формулалардан фойдаланиб аниқланган ҳадларни чизмада кўрсатиб бормамиз (2-расм).



2-расм. Пьезометрик (P-P) ва напор (E-E) чизикларини куриш



3-расм. Пьезометрик (P-P) ва напор (E-E) чизикларини куриш

**Қисқа қувурларни
ҳисоблашда учрайдиган
асосий масалалар**

1–Масала

Напор, қувур узунлиги, диаметри, геометрик ўлчамлари, суюқлик зичлиги, ёпишқоқлиги, ғадир будурлиги берилган бўлиб, **сув сарфини** аниқлаш лозим.

$H; d; l; \Delta; \xi$ – берилган.

$$Q = ?$$

2–Масала

Сарф, қувур узунлиги, диаметри, геометрик ўлчамлари, суюқлик зичлиги, ёпишқоқлиги, ғадир будурлиги берилган бўлиб, **напорни** аниқлаш лозим.

$Q; d; l; \Delta; \xi$ – берилган.

$$H = ?$$

3–Масала

Сарф, қувур узунлиги, напор, геометрик ўлчамлари, суюқлик зичлиги, ёпишқоқлиги, ғадир будурлиги берилган бўлиб, **диаметрни** аниқлаш лозим.

$Q; H; l; \Delta; \xi$ — берилган.

$$d = ?$$

Мисол:

Тошкент шаҳрида “Салар” каналида ўрнатилган дюкернинг гидравлик ҳисоби.

Берилган параметрлар:

Қувур материали: **пулат**

Дюкер узунлиги: $L = 600$ м

$$\vartheta_1 = 0 \quad Q = 20 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$\vartheta_2 = 2 \text{ м/с}$$

Маълумотномадан:

$$\xi_{\Pi} = 2 \quad \Delta = 0,015$$

$$\xi_{\text{Л}} = 0,2$$

Дюкер 10:34:16

Выход Коэффициенты

Определение перепада на дюкере (dH-?)

Ввод данных

Расход Q(м3/с) =	5
длина L(m) =	20
коэф.сопрот.(поворот) z=	0.2
коэф.сопрот.(вход) =	0.5
скорость в канале v2 (м/с)=	1.0
коэф.шероховатости n=	0.015
диаметр D(m) =	2

Данные

Угол (deg.)=	30	40	50	60	70	80	90
коэф.сопротивления.z=	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	0.9	1.0

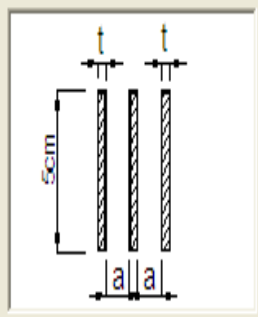
Решётка

Есть

a(m)= 0.2


t(m)= 0.01

$\alpha = 75$



Тип сечения дюкера

Круглый



Тип расчёта

Рассчитать сечение

Результаты расчёта

перепад dH= v(м/с)=

Мустақил топшириқ

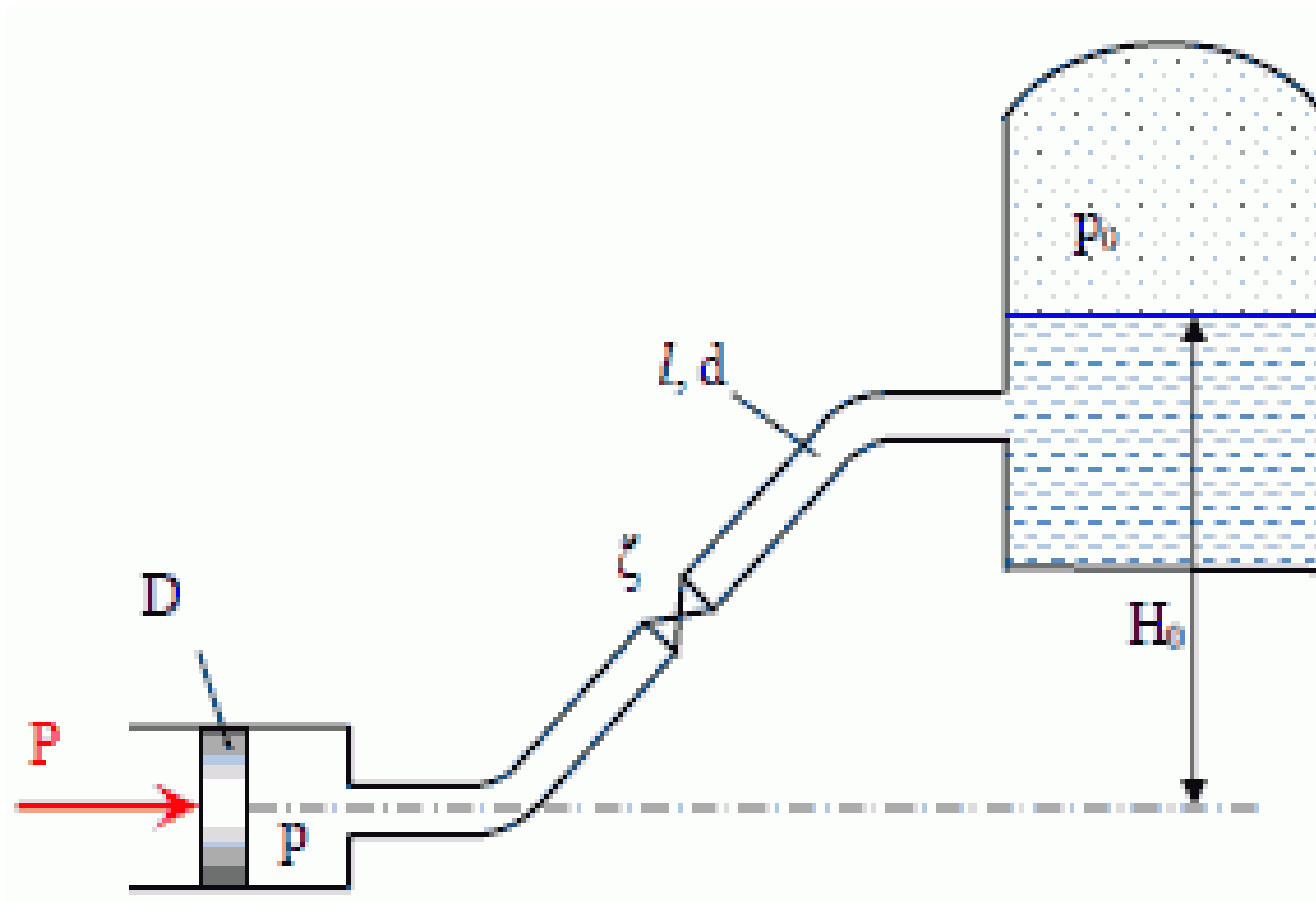
Поршен диаметри $D = 60$
мм, $Q = 2$ л/с.

$H_0 = N$ м, $p_0 = 0,17$ МПа.

$l = 60$ м, $d = 30$ мм;

$\Sigma\zeta = 5,5$, $\lambda = 0,03$.

P-?



N-исмингиздаги харфлар сони.

Мустақил топшириқ

ВЕННА ДИАГРАММАСИ

**Узунлик буйичча
йуқолган энергия
формуласининг
таркибий қисми**

1. Каршилик
коэффициенти
2. Тезлик напори

**Махаллий
каршиликларда
йуқолган энергия
формуласининг
таркибий қисми**

Фойдаланишга тавсия этилган адабиётлар

1. Зуйков А.Л. «Гидравлика», учебник, Москва, 2014 г., 517 с.
2. Штеренлихт Д.В. «Гидравлика», учебник, М. Энергоатомиздат, 1992 г., 111-127 с.
3. Latipov Q.Sh., Arifjanov A.M., Fayziyev X., «Gidravlika», Toshkent. TAQI, 2015y.

4. А.Арифжанов, П.Н.Гурина. Гидравлика. -Ташкент. ТИМИ, 2011г.
5. А.Arifjanov, Q.Raximov, A.Xodjiev Gidravlika. Toshkent. TIMI 2016.
6. Arifjanov A.M. Gidravlika (gidrostatika). Toshkent. TIQXMMI 2022.
7. A.M. Arifjanov, X.Fayziev, A.U.Toshxojaev Gidravlika. Toshkent. TAQI 2019.
8. Melvyn Kay, Practical Hydraulics (Taylor & Francis 2 Park Square, Milton Park, Abingdon, Oxon OX14 4RN) 2008.-253 pages
9. K.Sh.Latipov, A.Arifjanov, X.Kadirov, B.Toshov «Gidravlika va gidravlik mashinalar», Navoiy sh., Alisher Navoiy, 2014 y.-406b.
10. Philip M. Gerhart Andrew L. Gerhart John I. Hochstein Fundamentals of Fluid Mechanics. ISBN 978-1-119-08070-1 (Binder-Ready Version). USA 2016
11. Philippe Gourbesville • Jean Cunge Guy Caignaert Advances in Hydroinformatics. ISBN 978-981-10-7217-8. Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2018
12. A.M.Arifjanov «Gidravlikadan masalalar to‘plami» - Toshkent, 2005 y.-88b.
13. www.gidravlika-obi-life.zn.uz



ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ
ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ
МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ



TIAME
Tashkent Institute of Irrigation and
Agricultural Mechanization Engineers



Мурожат учун манзиллар

[//tiame.uz/](http://tiame.uz/)

Tel.: 71-237 19 71

Pochta: xoshimov.50907@mail.ru

www.gidravlika-obi-life.zn.uz

«Гидравлика ва гидроинформатика»

Кафедраси в.б. доценти

С.Н.Хошимов

ЭЪТИБОРИНГИЗ УЧУН РАХМАТ