



**“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини  
механизациялаш муҳандисларни институти”  
Миллий тадқиқот университети**



**«Гидравлика ва гидроинформатика» кафедраси**

**Мавзу: Кириш, фаннинг қисқача тарихи.  
Суюқликларнинг асосий физик хоссалари.  
Ўлчов бирликлар тизими.**

**«Гидравлика ва гидроинформатика»  
кафедраси доценти**

**С.Н.Хошимов**

## **Режа:**

- 1) Фаннинг ривожланиш тарихи;**
- 2) Суюқликларнинг асосий физик хоссалари.**

## 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. Melvyn Kay, Practical Hydraulics (Taylor & Francis 2 Park Square, Milton Park, Abingdon, Oxon OX14 4RN) 2008.-253 pages
5. А.Арифжанов, П.Н.Гурина. Гидравлика. -Ташкент. ТИМИ, 2011г.
6. А.Arifjanov, Q.Raximov, A.Xodjiev Gidravlika. Toshkent. TIMI 2016.
7. Arifjanov A.M. Gidravlika I-II-qismlar. Toshkent. TIQXMMI 2022.
8. А.М. Arifjanov, X.Fayziev, A.U.Toshxojaev Gidravlika. Toshkent. TAQI 2019.
9. Latipov Q.Sh., Arifjanov A.M., Fayziyev X., «Gidravlika», Toshkent. TAQI, 2015y.
10. Melvyn Kay, Practical Hydraulics (Taylor & Francis 2 Park Square, Milton Park, Abingdon, Oxon OX14 4RN ) 2008.-253 pages
11. Philip M. Gerhart Andrew L. Gerhart John I. Hochstein Fundamentals of Fluid Mechanics. ISBN 978-1-119-08070-1 (Binder-Ready Version). USA 2016
12. Philippe Gourbesville • Jean Cunge Guy Caignaert Advances in Hydroinformatics. ISBN 978-981-10-7217-8. Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2018
13. [www.gidravlika-obi-life.zn.uz](http://www.gidravlika-obi-life.zn.uz)

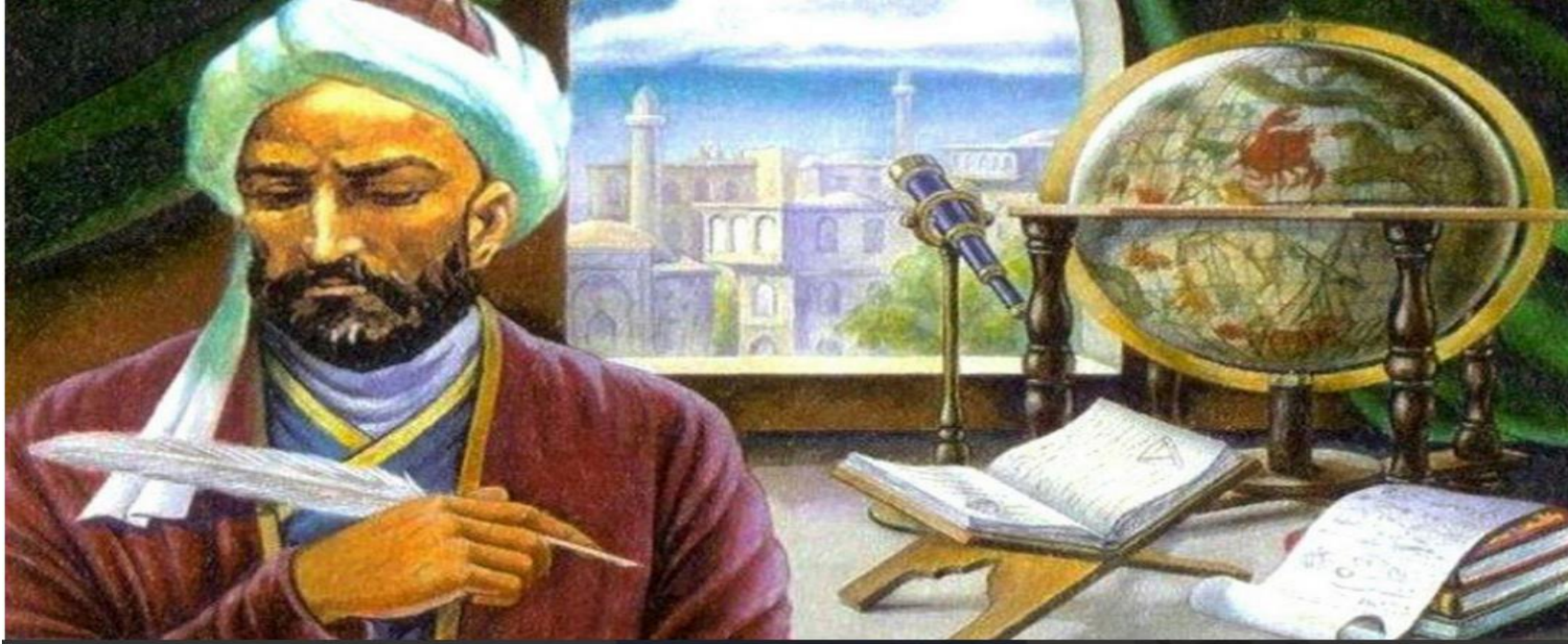


**«АРХИМЕД»**  
Доменико Фетти 1620

$$A_{\Gamma} = \frac{gL^3 \rho_{\ell} (\rho - \rho_{\ell})}{\eta^2} = \frac{gL^3 (\rho - \rho_{\ell})}{\rho_{\ell} \nu^2},$$



## Ахмад ал-Фарғоний



Ахмад Аль-Фарғоний

Европада Альфраганус, Шарқда Хасиб, "математик". (797-798 й.)

«Ниломер» Асуан сув омборини қурилишида фойдаланганлар.

Абу Райхон аль-Беруний  
(973-1050)



$$\rho = \frac{M}{V}$$

## Абу Али Ибн Сино (Авиценна)



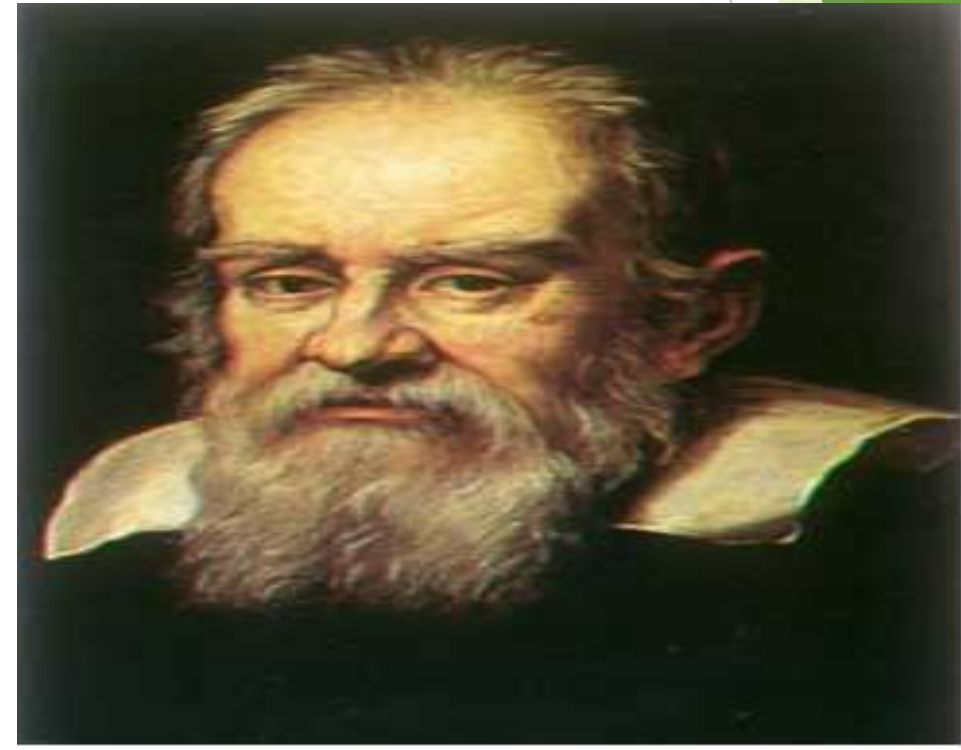
980 й. Афшона, Бухоро  
1037, Хамадон, Эрон





**Леонардо да Винчи**  
**( 1452-1519)**

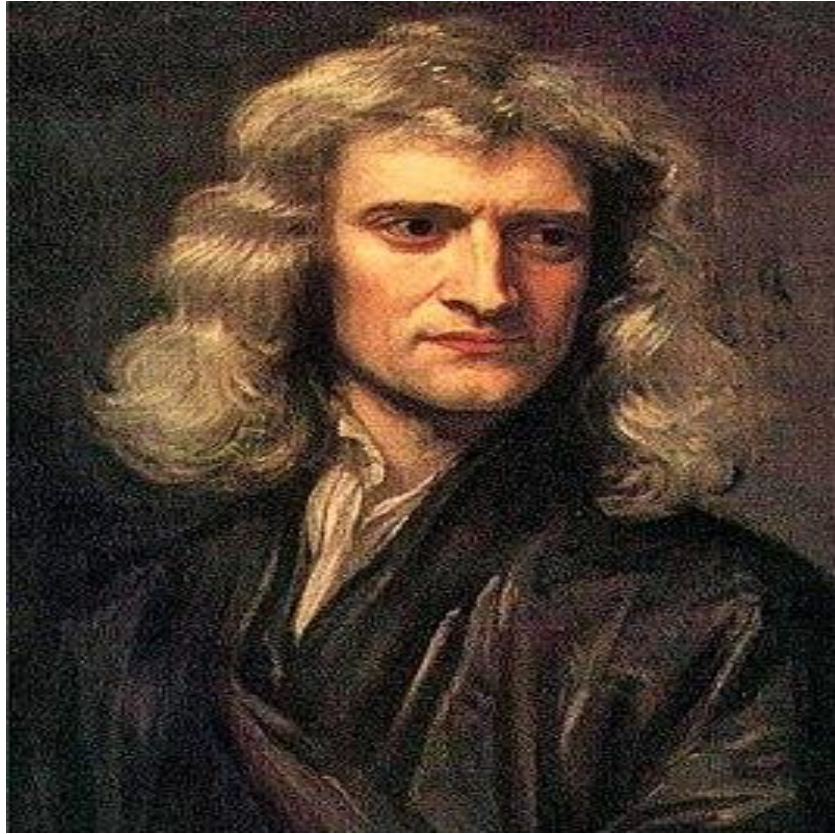
**Галилео Галилей**  
**(1564—1642)**







Блез Паскаль  
(1623-1662)



Исаак НЬЮТОН

(1642 — 1727)



**БЕРНУЛЛИ (Bernoulli), Даниил**  
**(1700 - 1782 ).**



**ЛЕОНАРД ЭЙЛЕР**  
**Leonhard Euler 1707-1783**

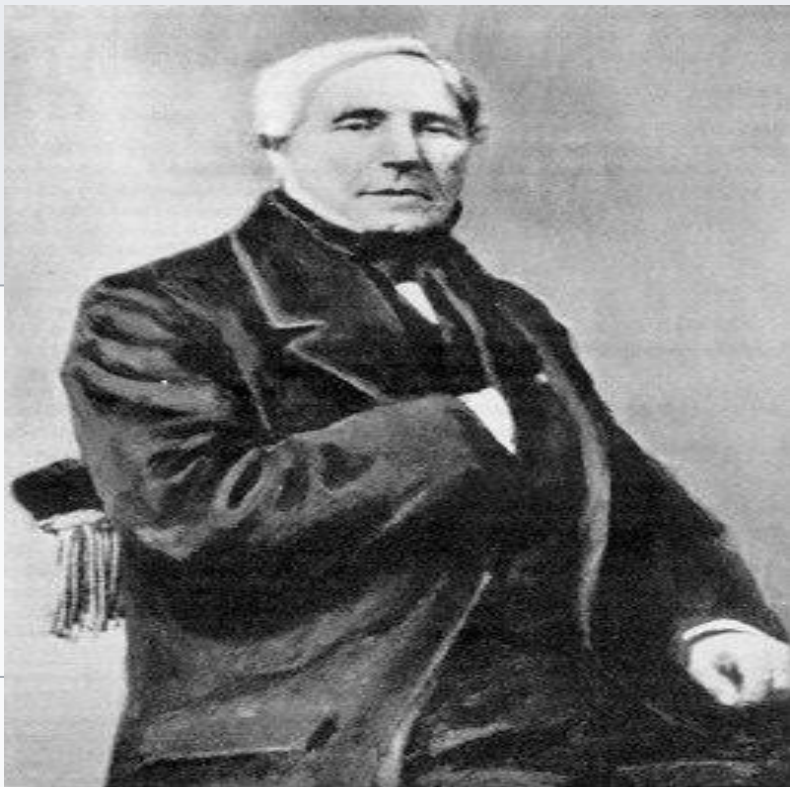
$$Eu = \frac{P}{\rho g^2}$$





Антуан Шезі  
( 1718 - 1798 , Париж )

Жан Луи Мари Пуазейль

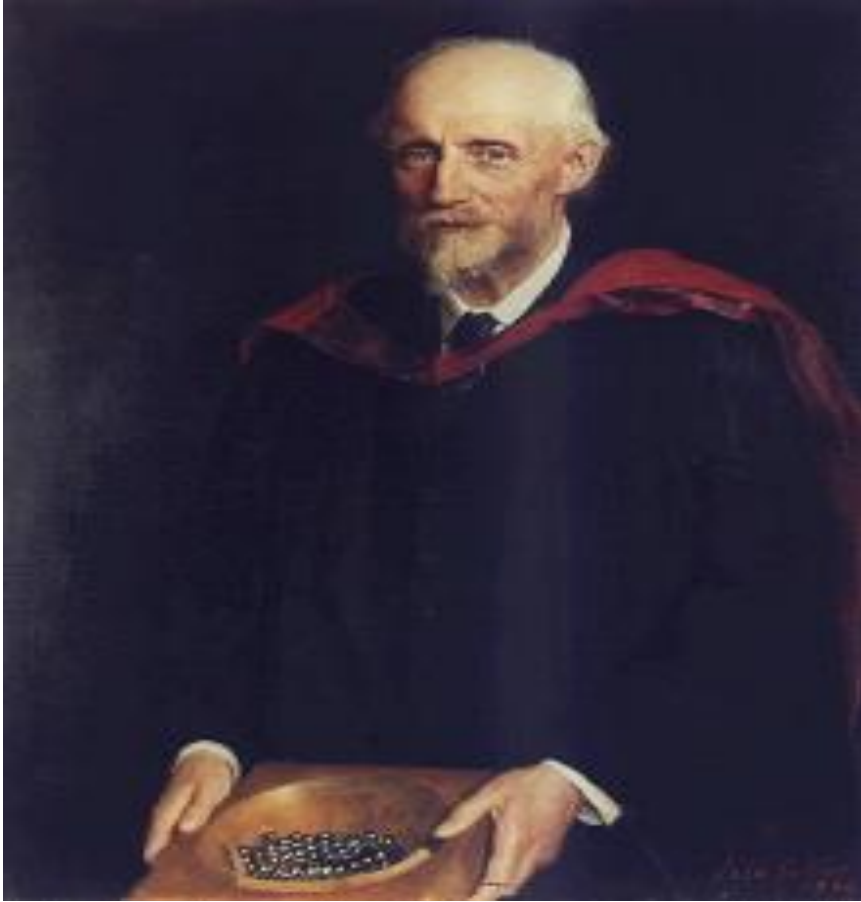


( 1799 -1869)

Анри Филибер Гаспар Дарси  
(1803 - 1858, Париж)



ОСБОРН РЕЙНОЛЬДС  
Osborne Reynolds, 1842–1912



$$Re = \frac{\rho L v}{\mu}$$



# **Гидравлика ва гидравлик тизимлар фани**



**Гидравлика фани** – суюқликларнинг мувозанат ва ҳаракатдаги қонуниятларини ўрганиб, техникага тадбиқи билан шуғулланади.

## **Гидравлика фани**

**Гидростатика** – суюқликларнинг мувозанатдаги қонунлари ўрганилади ва уларнинг амалиётга тадбиқи кўрилади.

**Гидродинамика** - суюқликларнинг ҳаракатдаги қонунлари ўрганилади ва уларнинг амалиётга тадбиқи кўрилади.

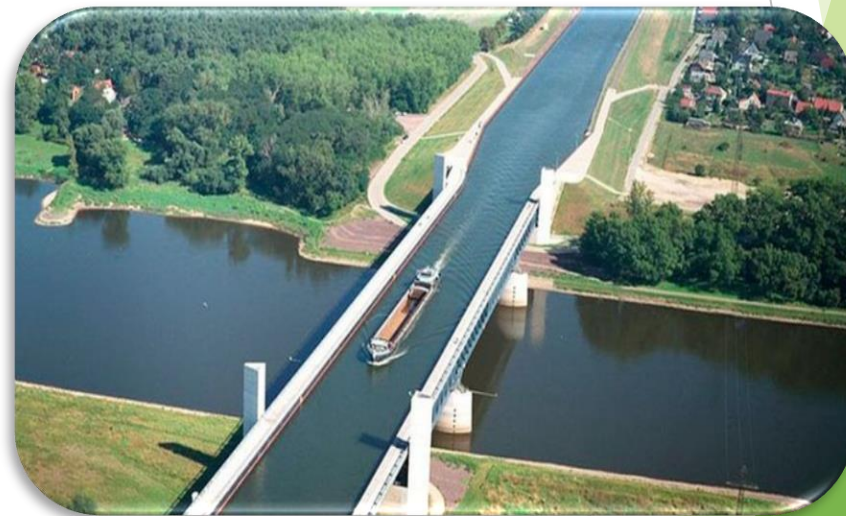
# Гидростатика



**1- расм. Мувозанатдаги (тинч) суюқликга мисол**



# Гидродинамика



**2 - расм. Ҳаракатдаги суюқликга мисол**



**СУВ НИМА?**

# ➤ $\text{H}_2\text{O}$ ? 36 тури мавжуд.

- Академик В.И. Вернадский: ” Сув ер шарида Ҳает пайдо бўлишининг сабабчисидир”.
- Сув ҳар хил босим ва ҳароратда : муз, суюқ ва газ
- Сув 4 С дан 0 С гача ҳажми ошади (бошқа моддалардан фарқли) ва зичлиги камаяди.
- Эритувчанлик хусусиятига эга.

## Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигида

- ▶ 180 минг.км суғориш тармоқлари
- ▶ 160 минг. дона сув хўжалиги иншоотлари;
- ▶ 800 та йирик иншоотлар;
- ▶ йиллик электр энергияси сарфи 8,2 млрд.кВт соат бўлган 1496 та насос станциялари;
- ▶ 19,1 млрд.м<sup>3</sup> бўлган 55 та сув омборлари;
- ▶ 4124 дона суғориш тик қудуқлари;
- ▶ 102,8 минг.км очиқ зовур тармоқлари;
- ▶ 38,3 минг. км ёпиқ дренаж тармоқлари;
- ▶ 3451 та тик дренаж қудуқлари;
- ▶ 153 та мелиоратив насос станциялари;
- ▶ 24839 та кузатув қудуқлари ва бошқа.

# Суюқликларнинг физик хоссалари



# Суюқликларнинг физик ҳоссалари

**1. Зичлик.** Суюқликнинг ҳажм бирлигига тўғри келадиган массаси унинг зичлиги деб аталади.

Суюқликнинг зичлиги:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \text{кг/м}^3$$

**2. Солиштирама оғирлик.** Суюқликнинг ҳажм бирлигига тўғри келадиган оғирлиги унинг солиштирама оғирлиги деб аталади

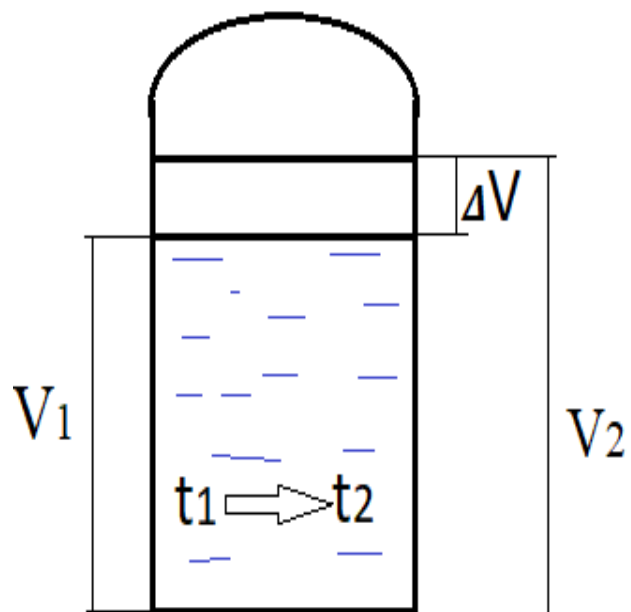
Солиштирама оғирлик:

$$\gamma = \frac{G}{V} \quad \frac{\text{Н}}{\text{м}^3} = \frac{\text{кг}}{\text{м}^2 \text{с}^2}$$

Солиштирама оғирлик ва зичлик орасидаги боғланиш:

$$\gamma = \frac{G}{V} = \frac{mg}{V} = \rho g$$

### 3. Суюқликларнинг иссиқликдан кенгайиши:



$$\beta_t = \frac{1}{V} \cdot \frac{\Delta V}{\Delta t}, \quad \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$$

$$\Delta V = V_2 - V_1$$

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

$\beta_t$  - иссиқликдан кенгайиш коэффициенти;

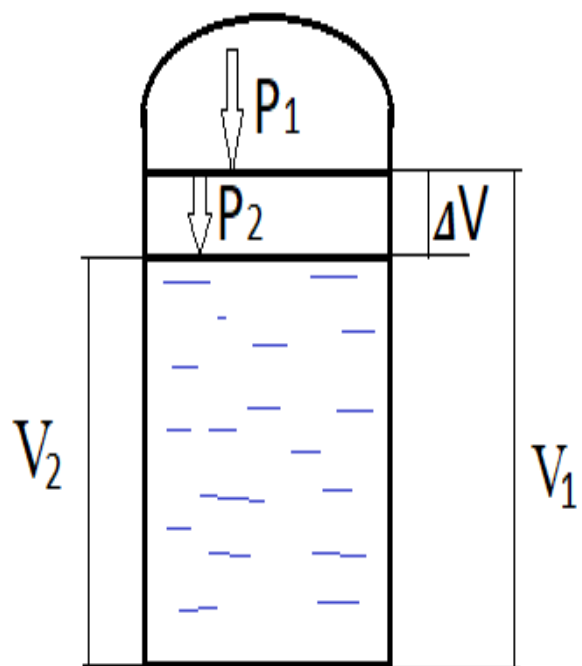
Сув учун иссиқликдан кенгайиш коэффициенти -  $1.5 \cdot 10^{-4} \text{ } ^{\circ}\text{C}^{-1}$

[www.gidravlika-obi-life.zn.ua](http://www.gidravlika-obi-life.zn.ua)

3-расм. Кенгайишга доир чизма



**4. Сиқилувчанлик** – суюқликларнинг ташқи кучлари таъсирида ҳажмининг камайишидир.



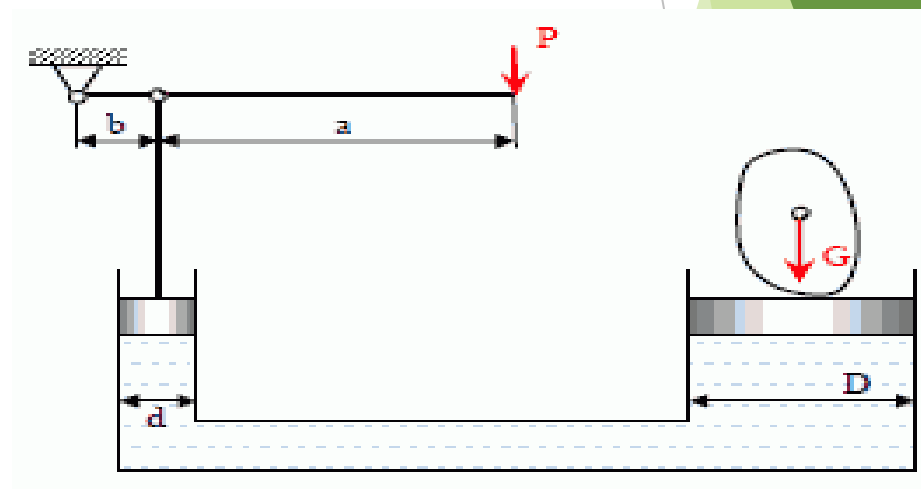
$$\beta_V = -\frac{1}{V} \frac{\Delta V}{\Delta p} \quad \frac{1}{\text{Па}}$$

$$\Delta P = P_2 - P_1$$

$$\Delta V = V_2 - V_1 = -(V_1 - V_2)$$

$\beta_V$  - сиқилиш коэффициентини;  
Сув учун сиқилиш коэффициентини  $3.7 \cdot 10^{-10} - 5 \cdot 10^{-10} \text{ Па}^{-1}$  оралиғида ўзгаради.

[www.gidravlika-obi-life.zn.uz](http://www.gidravlika-obi-life.zn.uz)



**4-расм.** Сиқилишга доир чизма

**5. Суюқликларнинг ёпишқоқлиги** - суюқлик бир қатламини иккинчи қатламига нисбатан силжиганда кўрсатадиган қаршиликка айтилади.

$$T = \mu S \frac{du}{dh}$$

1. Динамик ёпишқоқлик коэффициентини -  $\mu$ , Пз.
2. Кинематик ёпишқоқлик коэффициентини -  $\nu$ , Ст,  $\text{см}^2/\text{с}$ .

$$\nu = \frac{\mu}{\rho}$$

[www.gidravlika-obi-life.zn.uz](http://www.gidravlika-obi-life.zn.uz)

Сувнинг кинематик ёпишқоқлик коэффициентини

$T, ^\circ\text{C}$	$\nu, \text{см}^2/\text{с}$	$T, ^\circ\text{C}$	$\nu, \text{см}^2/\text{с}$
0	0,0179	18	0,0106
2	0,0167	20	0,0101
4	0,0157	25	0,0090
6	0,0147	30	0,0080
8	0,0139	35	0,0072
10	0,0131	40	0,0065
12	0,0124	45	0,0060
14	0,0118	50	0,0055
16	0,0112	60	0,0048



**Идеал суюқлик** Идеал суюқликлар абсолют сиқилмайдиган, иссиқликдан ҳажми ўзгармайдиган, чўзувчи ва силжитувчи кучларга қаршилик кўрсатмайдиган абстракт тушунчадаги суюқликлардир.

**Реал суюқликларда** эса юқорида айтилган хоссалар мавжуд бўлиб, одатда сиқилиши, иссиқликдан кенгайиши ва ҳажм ўзгариши жуда кичик миқдорга эга. Шунинг учун бу соддалаштиришлар ҳисоблашда унчалик кўп хато бермайди. Идеал суюқликларнинг реал суюқликлардан катта фарқ қилишига олиб келадиган асосий сабаб, бу – силжитувчи кучга қаршилик кўрсатиш хоссаси, яъни ички ишқаланиш кучи бўлиб, унинг бу хусусиятини қовушоқлик деган тушунча орқали ифодаланилади.

# Суюқликларга таъсир қилувчи кучлар:

## а) Ички кучлар:

### 1. Юза кучлари:

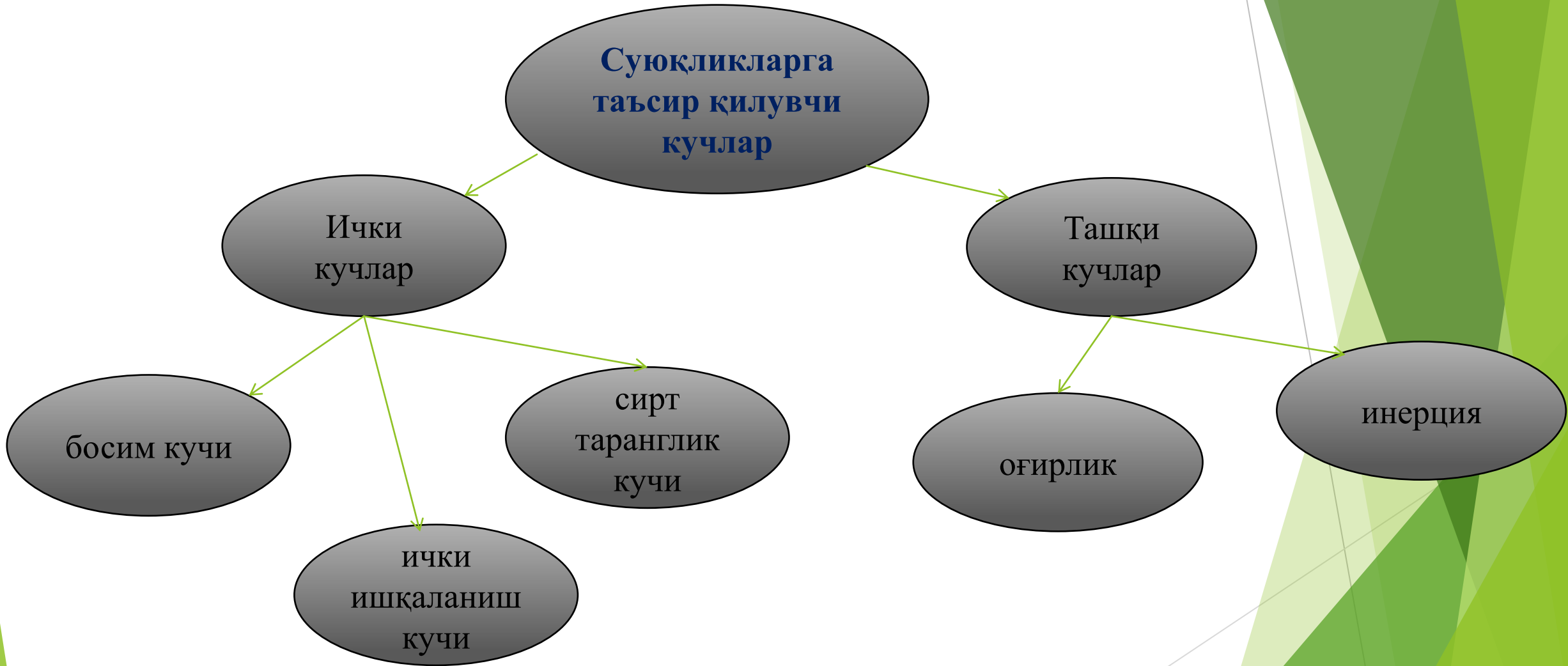
- а) босим кучи;
- б) сирт таранглик кучи;
- в) ички ишқаланиш кучи

## б) Ташқи кучлар:

### 2. Масса (ҳажмий) кучлар:

- а) оғирлик;
- б) инерция.

# Класстер



# НЬЮТОН ГИПОТЕЗАСИ. ЁПИШҚОҚЛИК

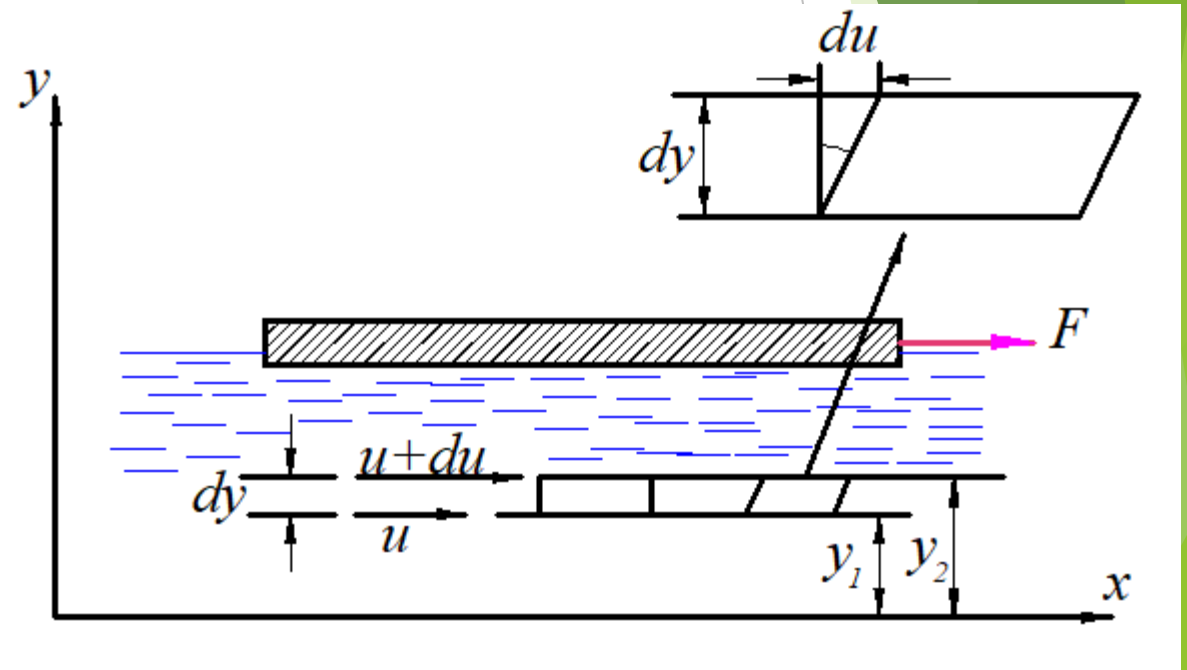
$$F = \pm \mu S \frac{du}{dy}$$

$F$  - ички ишқаланиш кучи;

$S$  - қатламлар юзаси;

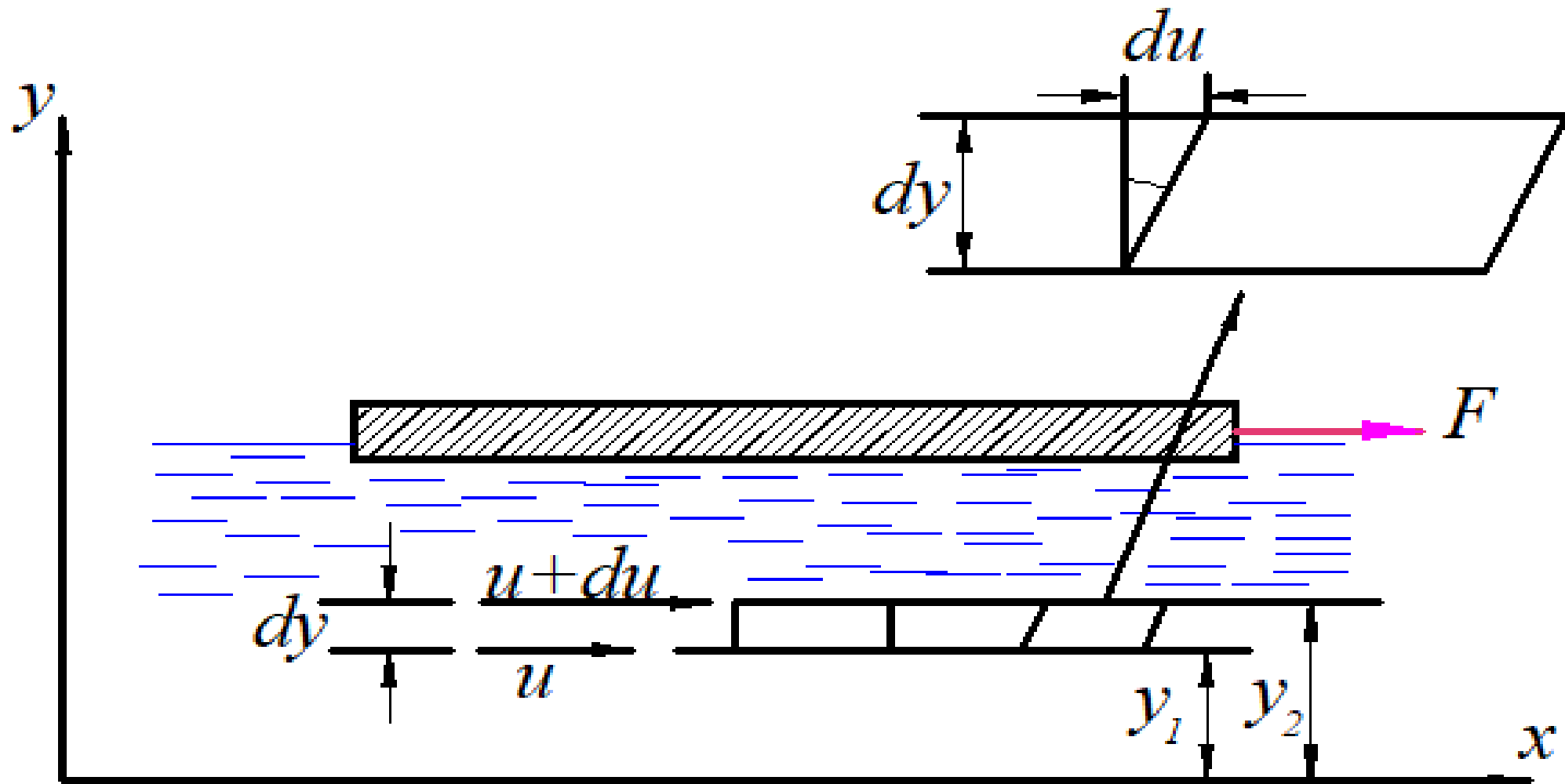
$\frac{du}{dy}$  - тезлик градиенти;

$\mu$  - динамик ёпишқоқлик коэффициенті.





# Қовушқоқлик тушунчасига доир чизма



## Масала - 1

Берилган:

$$t_1 = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$V_1 = 10 \text{ м}^3$$

$$V_2 = 10,5 \text{ м}^3;$$

$$\beta_t = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$t_2 = ?$$

Ҳисоблаш формуласи:

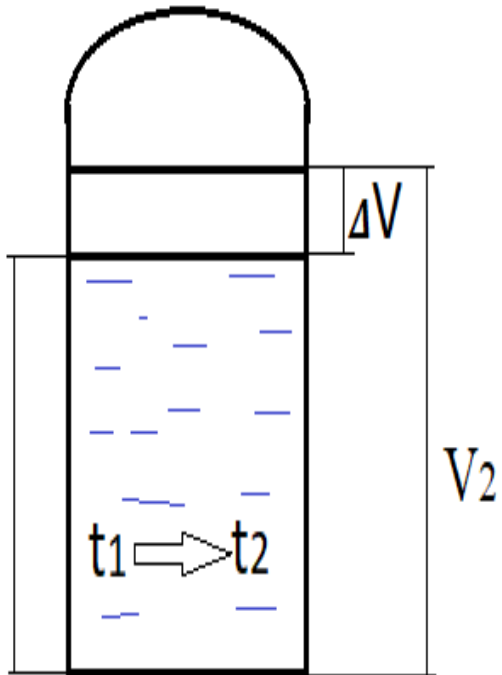
$$1. \beta_t = \frac{1}{V} \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

Ечиш тартиби:

$$1. \Delta V = V_2 - V_1 =$$

$$2. \Delta t = \frac{1}{V_1} \frac{\Delta V}{\beta_t} =$$

$$3. t_2 = \Delta t + t_1 =$$



## Масала - 1

Берилган:

$$t_1 = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$V_1 = 10 \text{ м}^3$$

$$V_2 = 15 \text{ м}^3;$$

$$\beta_t = 1,5 * 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$t_2 = ?$$

Ҳисоблаш формуласи:

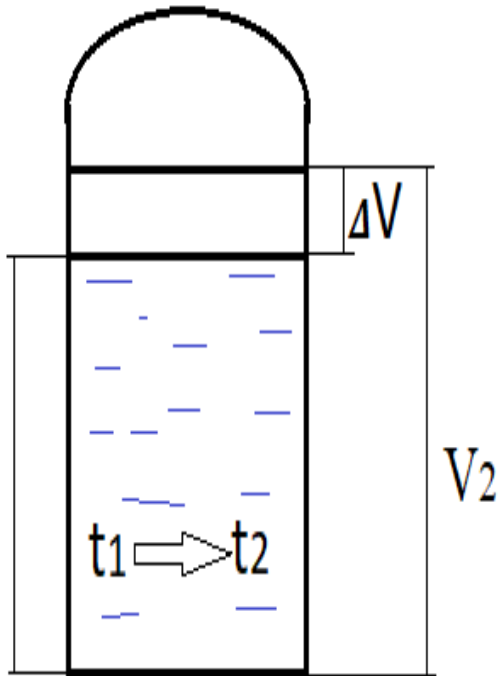
$$1. \beta_t = \frac{1}{V} \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

Ечиш тартиби:

$$1. \Delta V = V_2 - V_1 = 15 - 10 = 5 \text{ м}^3$$

$$2. \Delta t = \frac{1}{V_1} \frac{\Delta V}{\beta_t} = \frac{1}{10} \frac{5}{1,5 * 10^{-4}} = 33,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$3. t_2 = \Delta t + t_1 = 33,4 + 10 = 43,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$



## Мустақил ҳисоблаш учун масалалар

№ 1

$$V=25 \text{ л}$$

$$m=200 \text{ кг}$$

---

$$\gamma_c - ? \text{ (Н/м}^3\text{)}$$

№ 2

$$m=150 \text{ кг}$$

$$\rho_{\text{сим}} = 13600 \text{ кг/ м}^3$$

---

$$V - ? \text{ (м}^3\text{)} \quad G - ?$$

№ 3

$$t_1=10 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_2=25 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$V_1 = 100 \text{ м}^3;$$

$$\beta_t = 1,5 * 10^{-40} \text{ C}^{-1}$$

---

$$V_2 - ? \text{ (м}^3\text{)}$$

№ 4

$$P_1 = 1 \text{ ат}$$

$$V_1 = 200 \text{ м}^3;$$

$$\Delta V = 3 \text{ м}^3;$$

$$\beta_V = 5 * 10^{-10} \text{ Па}^{-1}$$

---

$$P_2 - ? \text{ (Н/м}^2\text{, ат)}$$



## 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. Melvyn Kay, Practical Hydraulics (Taylor & Francis 2 Park Square, Milton Park, Abingdon, Oxon OX14 4RN ) 2008.-253 pages
5. А.Арифжанов, П.Н.Гурина. Гидравлика. -Ташкент. ТИМИ, 2011г.
6. А.Arifjanov, Q.Raximov, A.Xodjiev Gidravlika. Toshkent. TIMI 2016.
7. Arifjanov A.M. Gidravlika (gidrostatika). Toshkent. TIQXMMI 2022.
8. А.М. Arifjanov, X.Fayziev, A.U.Toshxojaev Gidravlika. Toshkent. TAQI 2019.
9. Latipov Q.Sh., Arifjanov A.M., Fayziyev X., «Gidravlika», Toshkent. TAQI, 2015y.
10. Melvyn Kay, Practical Hydraulics (Taylor & Francis 2 Park Square, Milton Park, Abingdon, Oxon OX14 4RN ) 2008.-253 pages
11. Philip M. Gerhart Andrew L. Gerhart John I. Hochstein Fundamentals of Fluid Mechanics. ISBN 978-1-119-08070-1 (Binder-Ready Version). USA 2016
12. Philippe Gourbesville • Jean Cunge Guy Caignaert Advances in Hydroinformatics. ISBN 978-981-10-7217-8. Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2018
13. [www.gidravlika-obi-life.zn.uz](http://www.gidravlika-obi-life.zn.uz)



# Мурожат учун манзиллар

**E-mail: [gidravlika.tiame@mail.ru](mailto:gidravlika.tiame@mail.ru)**

**[www.gidravlika-obi-life.zn.uz](http://www.gidravlika-obi-life.zn.uz)**

**<https://moodle.tiame.uz/>**

**«Гидравлика ва гидроинформатика»  
кафедраси в.б. доценти**

**С.Н.Хошимов**



**Эътиборингиз учун раҳмат**