



ГИДРОСТАТИК БОСИМ ВА УНИНГ ХОССАЛАРИ

«Гидравлика ва гидроинформатика»
кафедраси мудири, т.ф.д., проф.

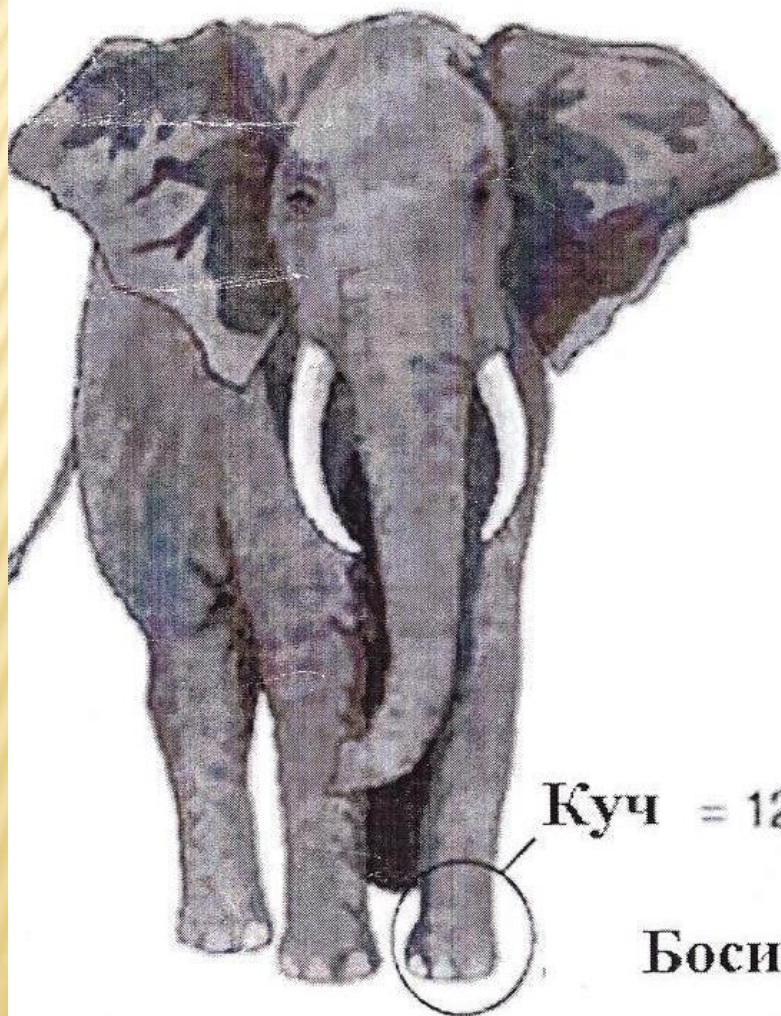
А.М. Арифжанов

Гидростатика – суюқликларнинг мувозанатдаги қонунларини ўрганувчи гидравлика бўлимидир.

Гидростатик босим кучи P нинг юзага ω нисбати ўртача гидростатик босим деб аталади:

$$P_{\text{урт}} = \frac{P}{\omega};$$

БОСИМГА ДОИР РАСМ



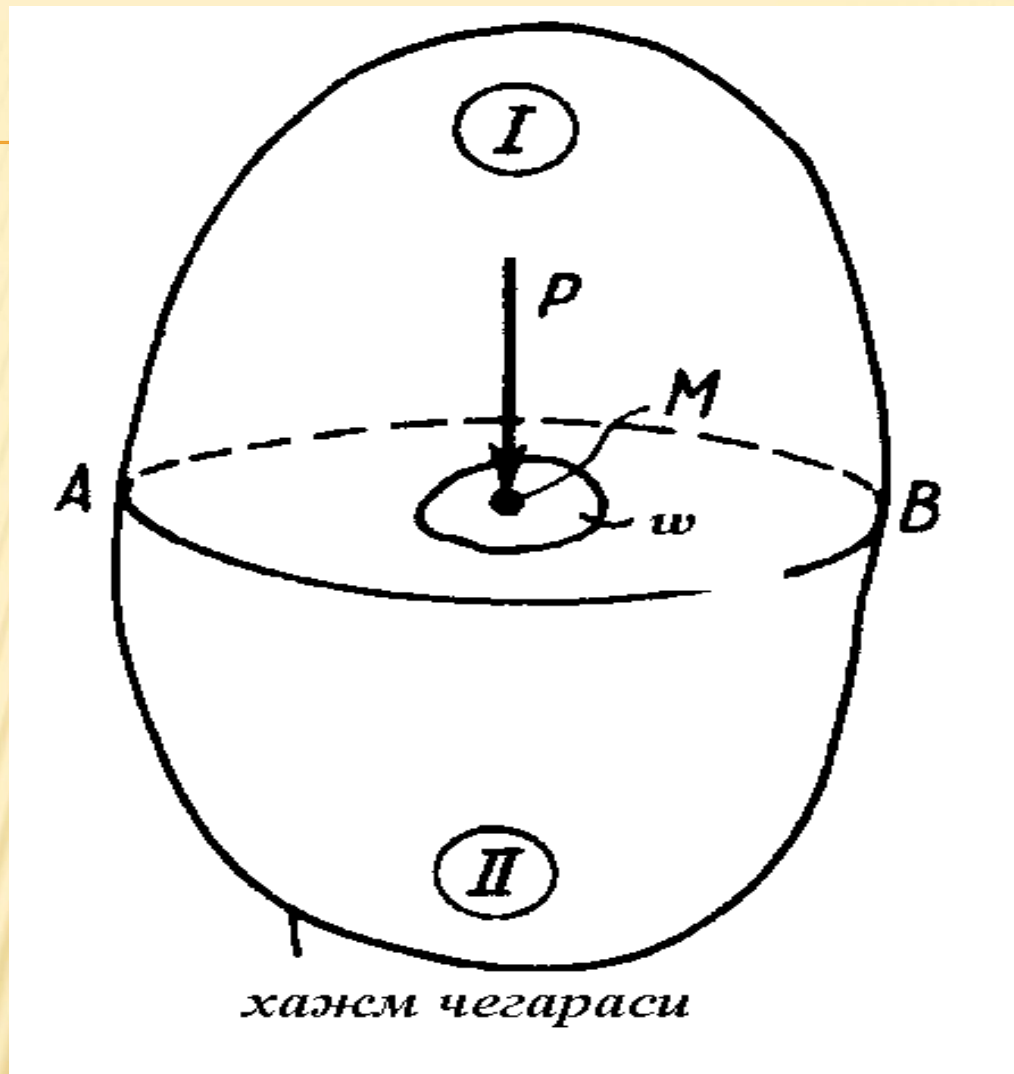
Куч = 12.25 kN

Босим = 175 kN/m²



Куч = 0.29 kN

Босим = 2900 kN/m²



Гидростатик босимга доир расм

Агар юзани ω кичрайтириб бориб
нолга интилтирсак ($\omega \rightarrow 0$), бирор
чегара қийматга интилади ва бу қиймат
нуқтадаги гидростатик босим деб
аталади:

$$p = \lim_{\omega \rightarrow 0} \frac{P}{\omega}$$

Мувозанатдаги суюқлик босими қуйидаги хоссаларга эга:

1. Гидростатик босим кучи ўзи таъсир қилаётган юзага (перпендикуляр) тик ва ичкари томон йўналган.
2. Гидростатик босим ҳамма йўналишда бир хил қийматга эга.
3. Нуқтадаги гидростатик босим фақат шу нуқта координаталарига боғлиқдир, яъни:

$$p = f(x, y, z)$$

Гидростатик босим ўлчов бирликлари

Техникада қуйидаги ўлчов бирликларидан фойдаланилади:

1. Куч бирликларининг юза бирликларига нисбати:

$$\frac{H}{m^2}, \frac{kGk}{m^2}, \frac{kGk}{cm^2}, 1 \frac{H}{m^2} = 1Pa \text{ (Паскаль)}$$

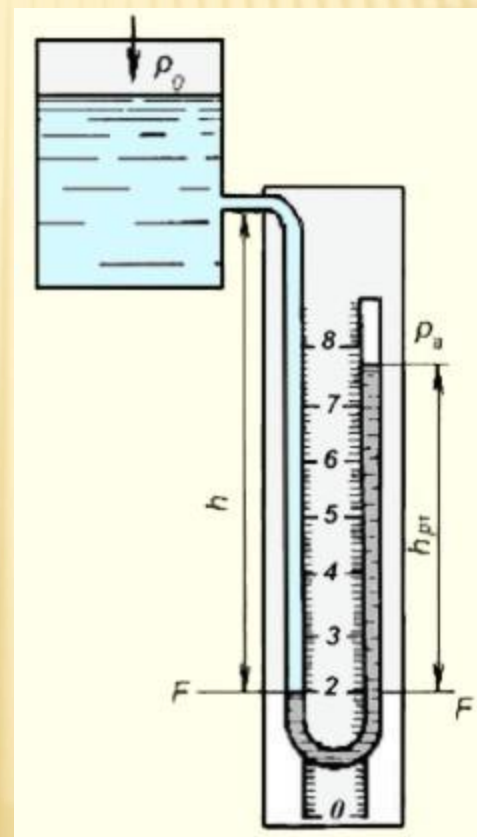
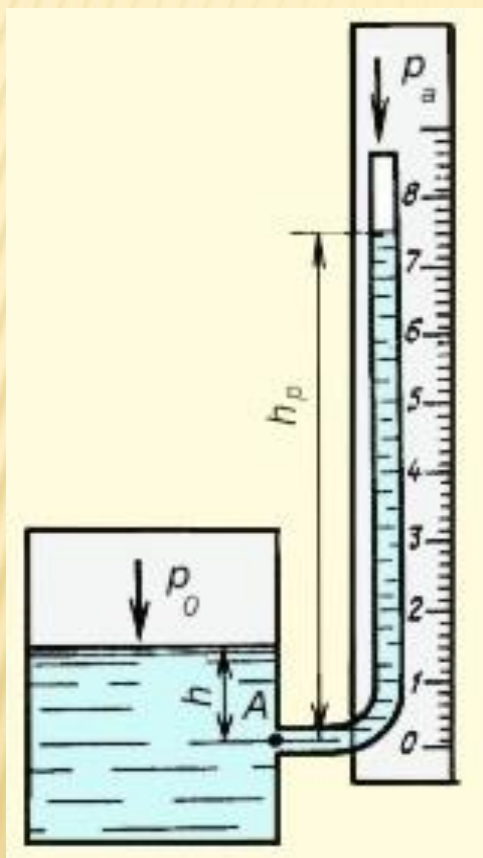
2. Суюқлик устунининг баландликлари: *мм сув устуни, мм симоб устуни;*

3. Техник системаларда: техник атмосфера – *at (атм, бар)*

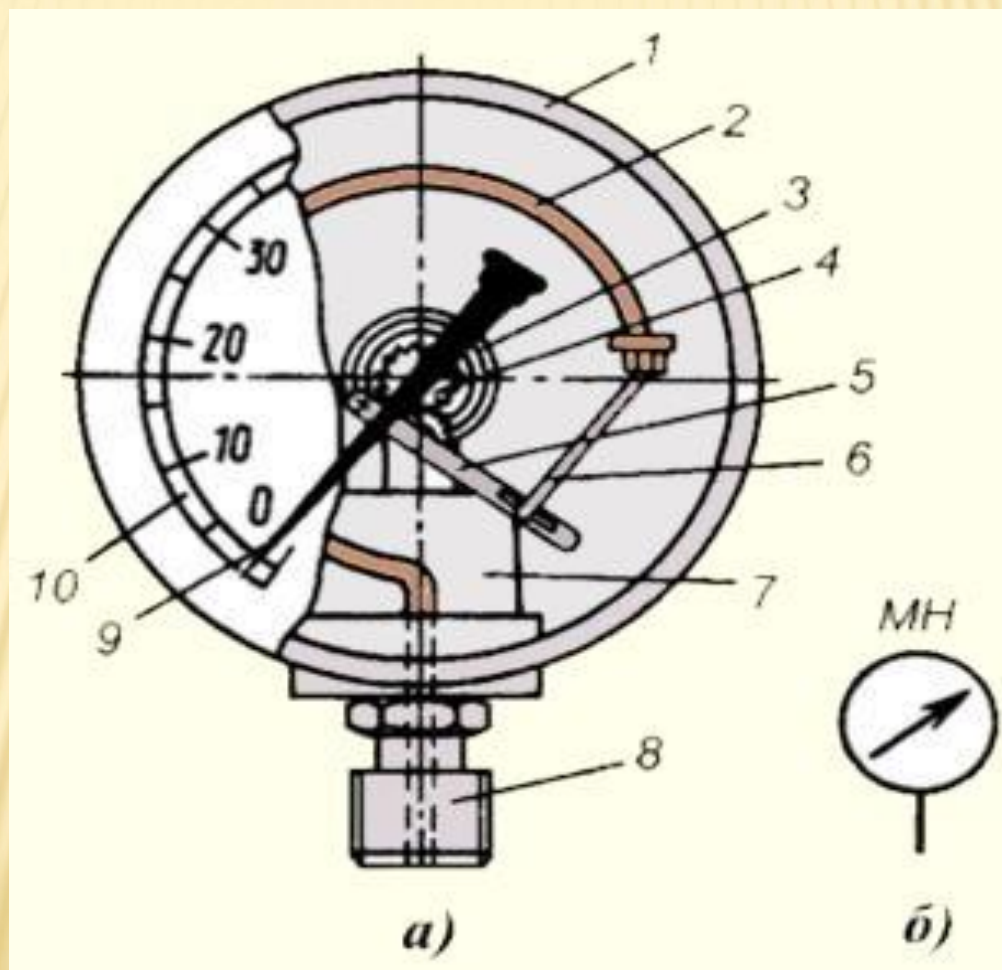
Қуйидаги жадвалда босим ўлчов бирликлари орасидаги нисбат келтирилган

| Бирликлар | Па | Бар | кГк/см ² | мм сим. уст | мм сув уст |
|-----------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| 1 Па | 1,0 | 10^{-5} | $1,02 \times 10^{-5}$ | $7,5 \times 10^{-3}$ | 0,102 |
| 1 Бар | 10^5 | 1,0 | 1,02 | $7,5 \times 10^2$ | $1,02 \times 10^4$ |
| 1 кГк/см ² | $9,81 \times 10^4$ | 0,981 | 1,0 | 735 | 10^4 |
| 1 мм сим. уст | 133 | $1,33 \times 10^3$ | $1,36 \times 10^3$ | 1,0 | 13,6 |
| 1 мм сув устуни | 9,81 | $9,81 \times 10^5$ | 10^{-4} | $7,35 \times 10^{-2}$ | 1,0 |

СУЮҚЛИКЛИ МАНОМЕТР



ПРУЖИНАЛИ МАНОМЕТР



Гидростатиканинг асосий тенгламаси

Мувозанатдаги суюқлик дифференциал тенгламалари

(1755 йил) Эйлер тенгламалари:

$$\begin{cases} X = \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x}; \\ Y = \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y}; \\ Z = \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z}. \end{cases}$$

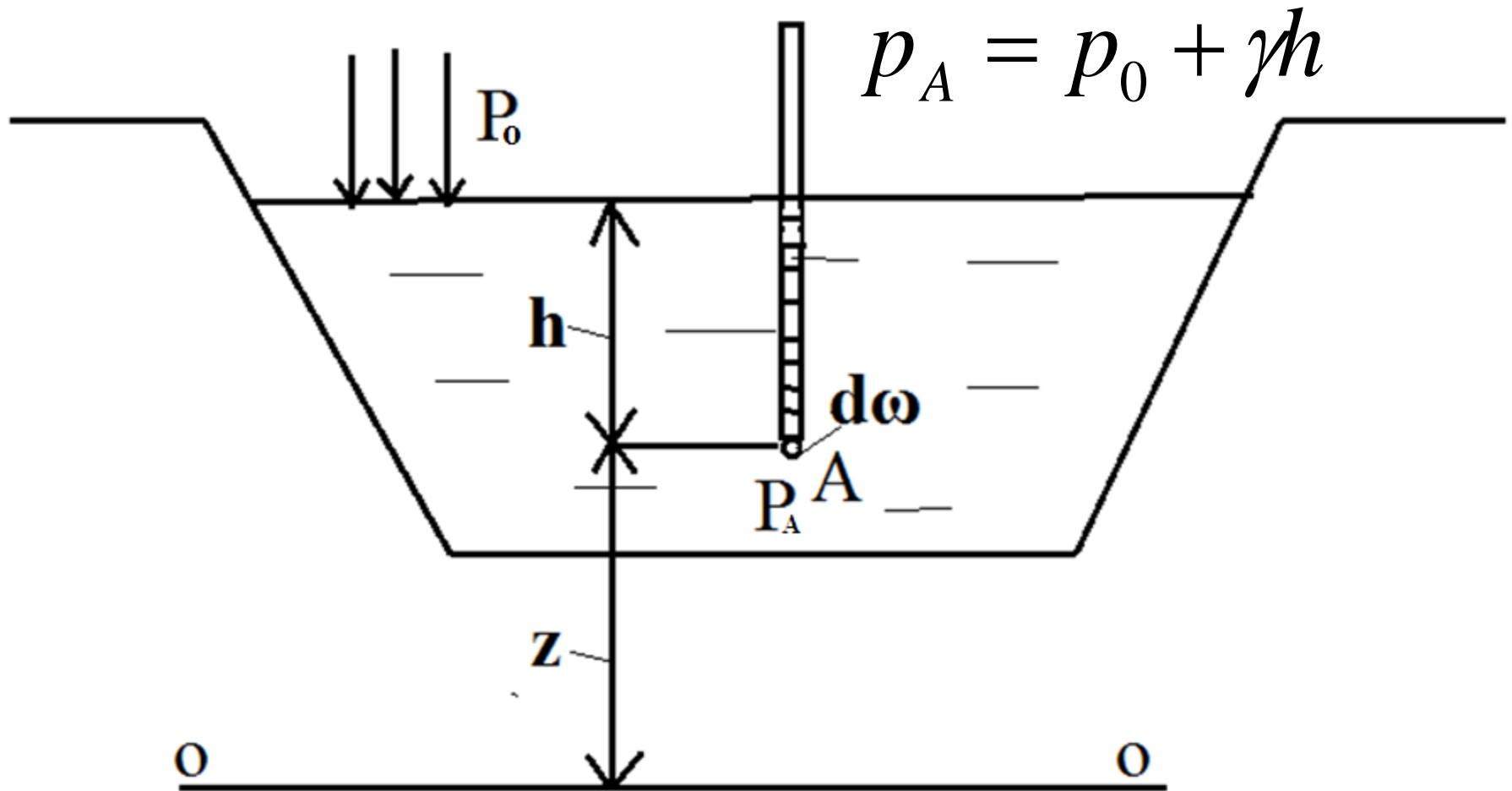
Гидростатиканинг асосий тенгламаси қуйидаги кўринишга эга:

$$z_1 + \frac{p_1}{\gamma} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma}$$

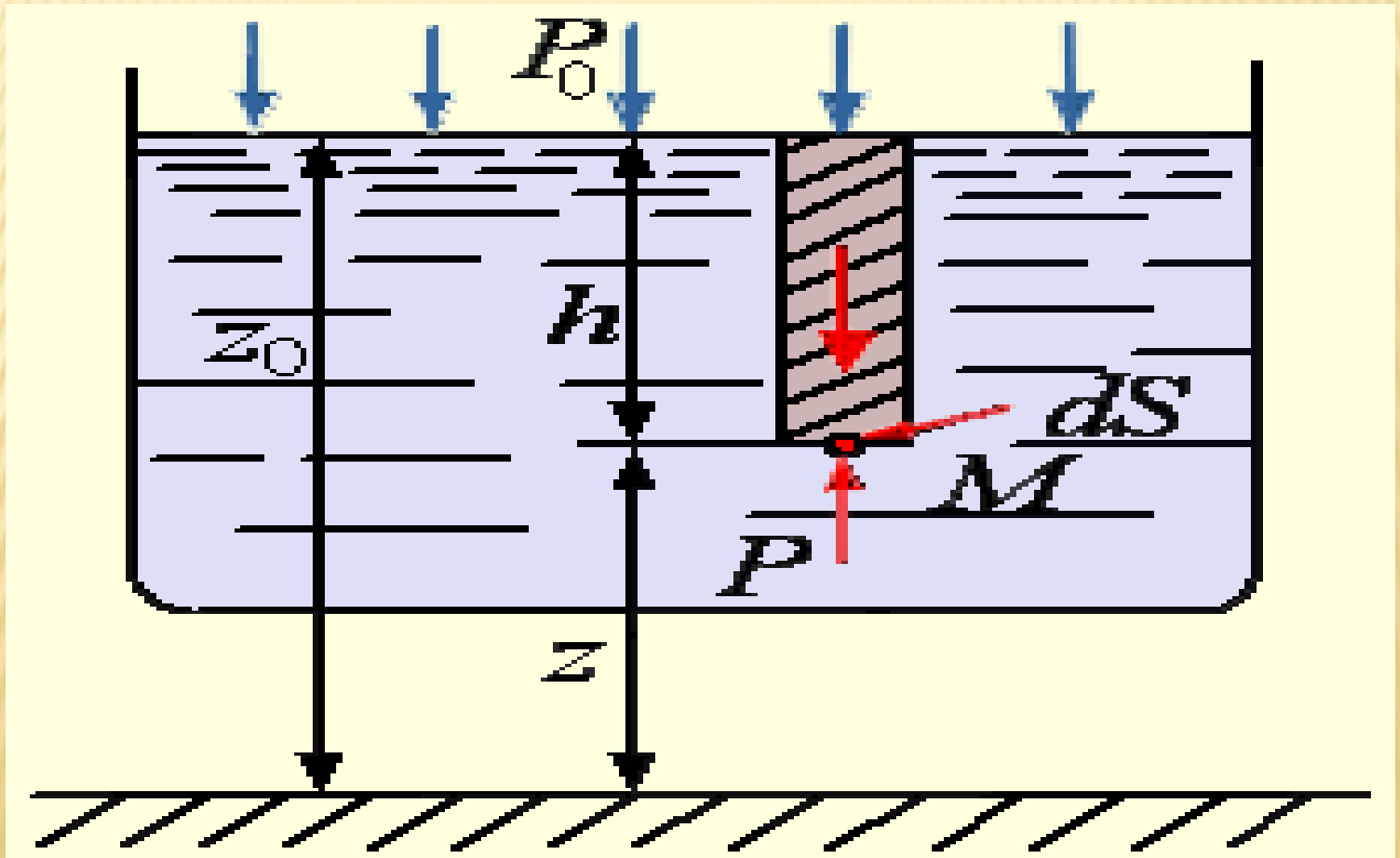
Бу ерда: z – нуқтанинг координатаси; $\frac{P}{\gamma}$
- пьезометрик баландлик.

Юқоридаги тенгламага **гидростатиканинг асосий тенгламаси** дейилади.

ГИДРОСТАТИКАНИНГ АСОСИЙ ҚОНУНИГА ДОИР ЧИЗМА



ГИДРОСТАТИКАНИНГ АСОСИЙ ҚОНУНИ



Гидростатика асосий тенгламасининг натижалари

I. Тенг босимли сирт ($P=const$)
горизонтал $dP = -\rho g dz$ текисликдир.
га, $P=const$ қўйсак $dz=0$ га эга бўламиз. Уни
интегралласак $z=const$ бўлади. Бу эса
горизонтал текисликнинг тенгламасидир.

Демак, мувозанатдаги бир хил
суюқликдан ўтказилган горизонтал
текисликнинг ҳамма нуқталарида босим
бир хил бўлади.

II. Ихтиёрий нуқтадаги босимни аниқлаш. Бунинг учун гидростатиканинг асосий тенгламасини ёзамиз:

$$z_1 + \frac{P_A}{\gamma} = z_2 + \frac{P_0}{\gamma}$$

Бу ерда: z_1 – ихтиёрий нуқтанинг координатаси; P_A – ихтиёрий нуқтадаги босим; z_2 – суюқлик сатҳининг координатаси; P_0 – суюқлик эркин сиртидаги босим бўлиб, ташқи босим деб юритилади.

Юқоридаги тенгламадан ихтиёрий нуқтадаги босим қуйидагича аниқланади:

$$p_A = p_0 + \gamma(z_2 - z_1)$$

$z_2 - z_1 = h$ деб белгилаб,

$$p_A = p_0 + \gamma h$$

Бу ерда: p_A – ихтиёрий нуқтадаги босим, ёки абсолют босим дейилади; p_0 – ташқи босим; γh - оғирлик босими.

Бу формулага ихтиёрий нуқтадаги босимни аниқлаш формуласи дейилади.

Агар ихтиёрий А нуқтага пьезометр (пьезометр – босим ўлчайдиган асбоб) уласак, пьезометрда кўтарилган суюқлик баландлиги пьезометрик баландлик дейилади ва қуйидагича аниқланади:

$$h_p = \frac{p}{\gamma} = \frac{p_A - p_a}{\gamma}$$

Бу ерда: p_a – атмосфера босими бўлиб, амалий ишларда миқдори 1 ат ёки 105 Па деб қабул қилинади.

III. Суюқликка ташқаридан берилган босим суюқликнинг ҳамма нуқталарига бир хил миқдорда узатилади (Паскаль қонуни).

Гидростатиканинг асосий тенгламасидан:

$$z_1 + \frac{p_1}{\gamma} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma}$$

Биринчи нуқтанинг босимини Δp_1 - миқдорга ўзгартирамиз, у ҳолда иккинчи нуқтанинг босими қандайдир Δp_2 - ўзгаради.

Демак,

$$z_1 + \frac{p_1 + \Delta p_1}{\gamma} = z_2 + \frac{p_2 + \Delta p_2}{\gamma}$$

формуладан $\Delta p_1 = \Delta p_2$ бўлади.

IV. Туташ идишларга ҳар хил суюқлик қуйилган бўлса, у ҳолда суюқликларни ажратувчи текислиқдан юқоридаги суюқлик сатҳининг жойлашуви, суюқлик зичлигига тесқари пропорционалдир.

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{\rho_2}{\rho_1}$$

MN – суюқликларни ажратувчи текислик бўлиб, биринчи (I) натижа асосида тенг босимли сирт бўлади, яъни $p_c = p_e$.

Формула асосида $p_c = p_a + \gamma_1 h_1$

$$p_B = p_a + \gamma_2 h_2$$

бўлади.

Маълумки, $\rho_c = \rho_v$, у ҳолда $\gamma_1 h_1 = \gamma_2 h_2$ ёки

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{\gamma_2}{\gamma_1}$$

Агар

$$\gamma_1 = \rho_1 g$$

$$\gamma_2 = \rho_2 g$$

деб олсак:

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{\rho_2}{\rho_1}$$

Манометрик ва вакуумметрик босимлар

Амалиётда босимни характерлаш учун манометрик ва вакуумметрик босим тушунчаларидан фойдаланилади.

Агар ихтиёрий нуқтадаги босим, атмосфера босимидан юқори бўлса $p_A > p_a$, атмосфера босимидан юқори бўлган қисмига *манометрик босим* дейилади ва қуйидагича ҳисобланади:

$$p_M = p_A - p_a$$

бу ерда: p_M – манометрик босим;
 p_a – атмосфера босими.

Манометрлар – манометрик босимни ўлчайди.

Агар ихтиёрий нуқтадаги босим атмосфера босимидан кичик бўлса $p < p_a$, атмосфера босимига бўлган босимга вакууметрик босим дейилади ва қуйидагича ҳисобланади:

$$p_v = p_a - p_A$$

бу ерда, p_v – вакуумметрик босим.

Вакуумметрлар – вакуумметрик босимни ўлчайди.

**ЭЪТИБОРИНГИЗ УЧУН
РАХМАТ**

✘ Фойдаланилган адабиётлар:

✘

- ✘ 1. А. Арифжанов, Қ. Раҳимов, А. Ходжиев «Гидравлика» - Тошкент, 2016й.
- ✘ 2. К.Ш.Латипов, А.Арифжанов, Х.Кадиров, Б.Тошов «Гидравлика ва гидравлик машиналар», Навоий. Алишер Навоий, 2014 й.
- ✘ 3. Melvyn Kay, Practical Hydraulics (Taylor & Francis 2 Park Square, Milton Park, Abingdon, Oxon OX14 4RN) 2008.-253 pages
- ✘ 4. John Fenton A First Course in Hydraulics (Vienna University of Technology, Austria), 2012. -120 pages
- ✘ 5. А.Арифжанов, П.Н.Гурина. Гидравлика. -Ташкент. ТИМИ, 2011г.
- ✘ 6. www.gidravlika-obi-life.zn.uz