

Вимірювання тиску



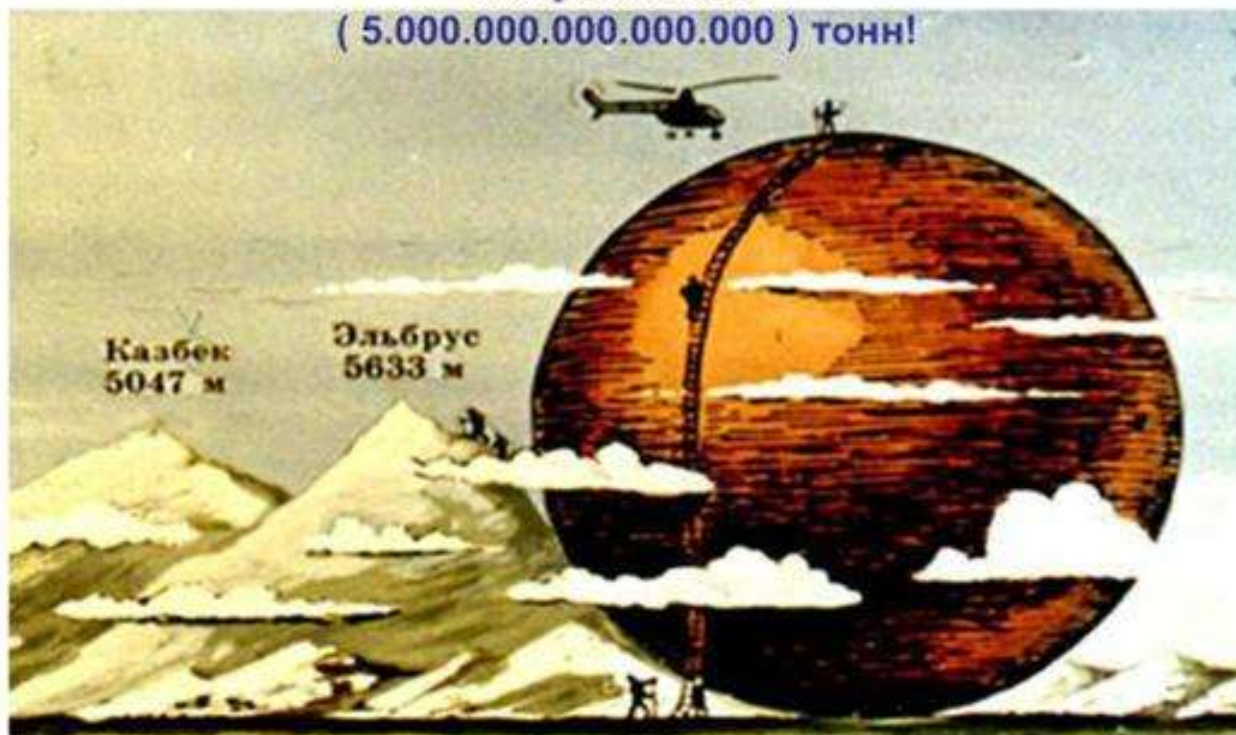
Історія



Атмосферное давление

По подсчетам Паскаля атмосфера Земли весит столько же, сколько весил бы медный шар диаметром 10км - пять квадриллионов

(5.000.000.000.000.000) тонн!

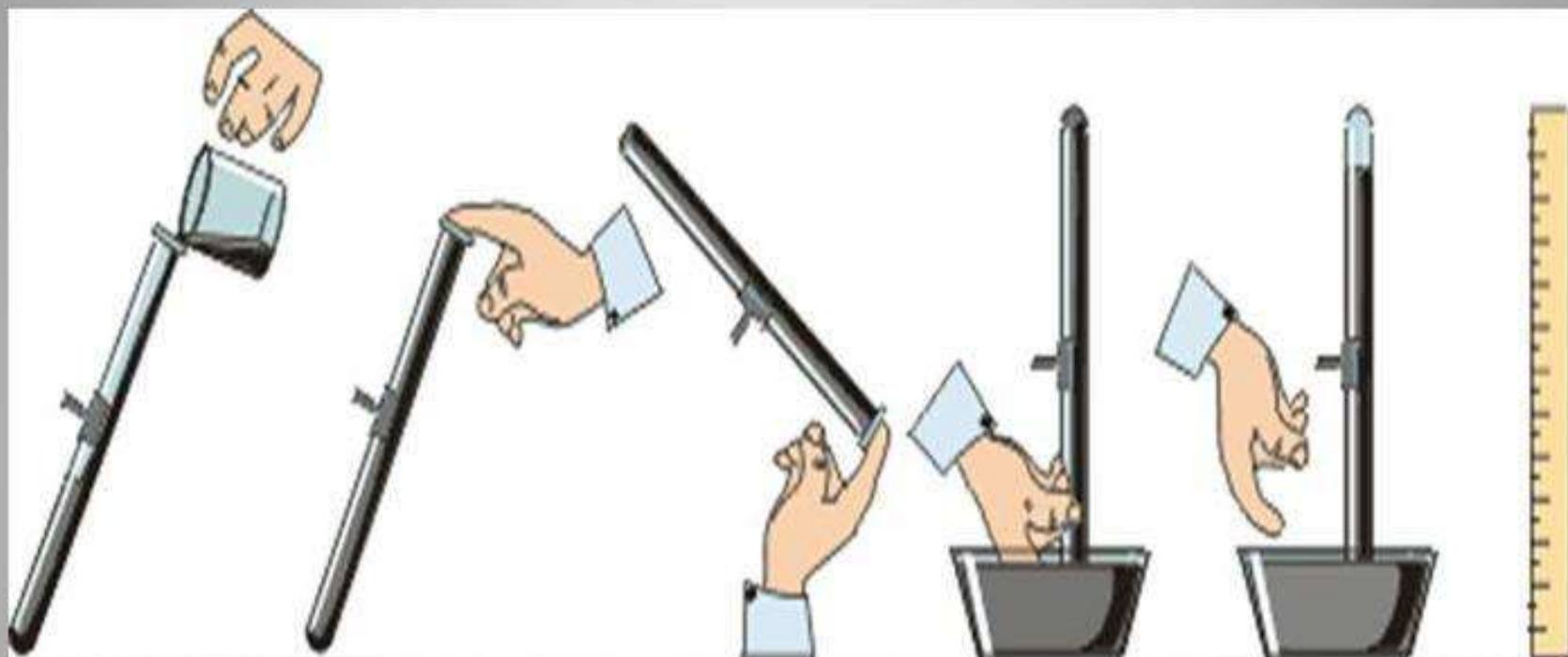


Земная поверхность и все тела на ней испытывают давление толщи воздуха, т.е. испытывают атмосферное давление.

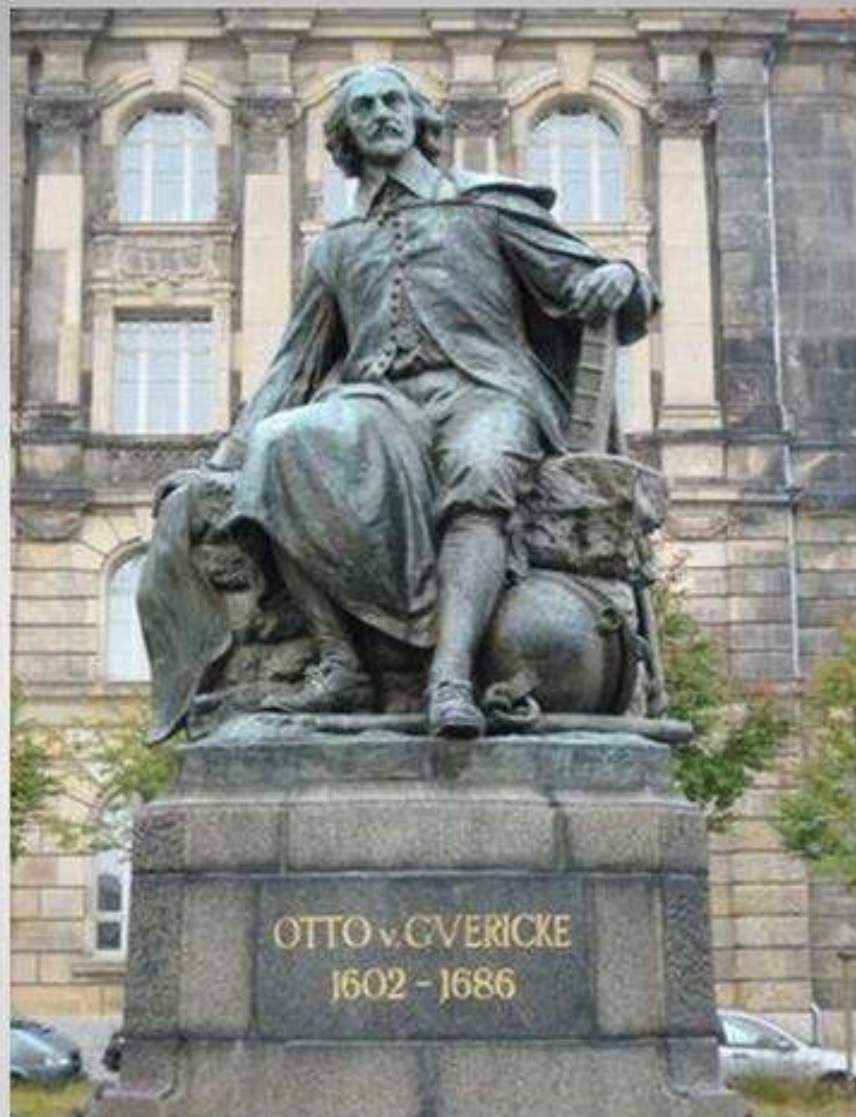
Еванджелиста Торрічеллі, Вінченцо Вівіані, 1644 р



Опыт Торричелли



В 1643 Торричелли поставил опыт,
доказывающий существование атмосферного
давления

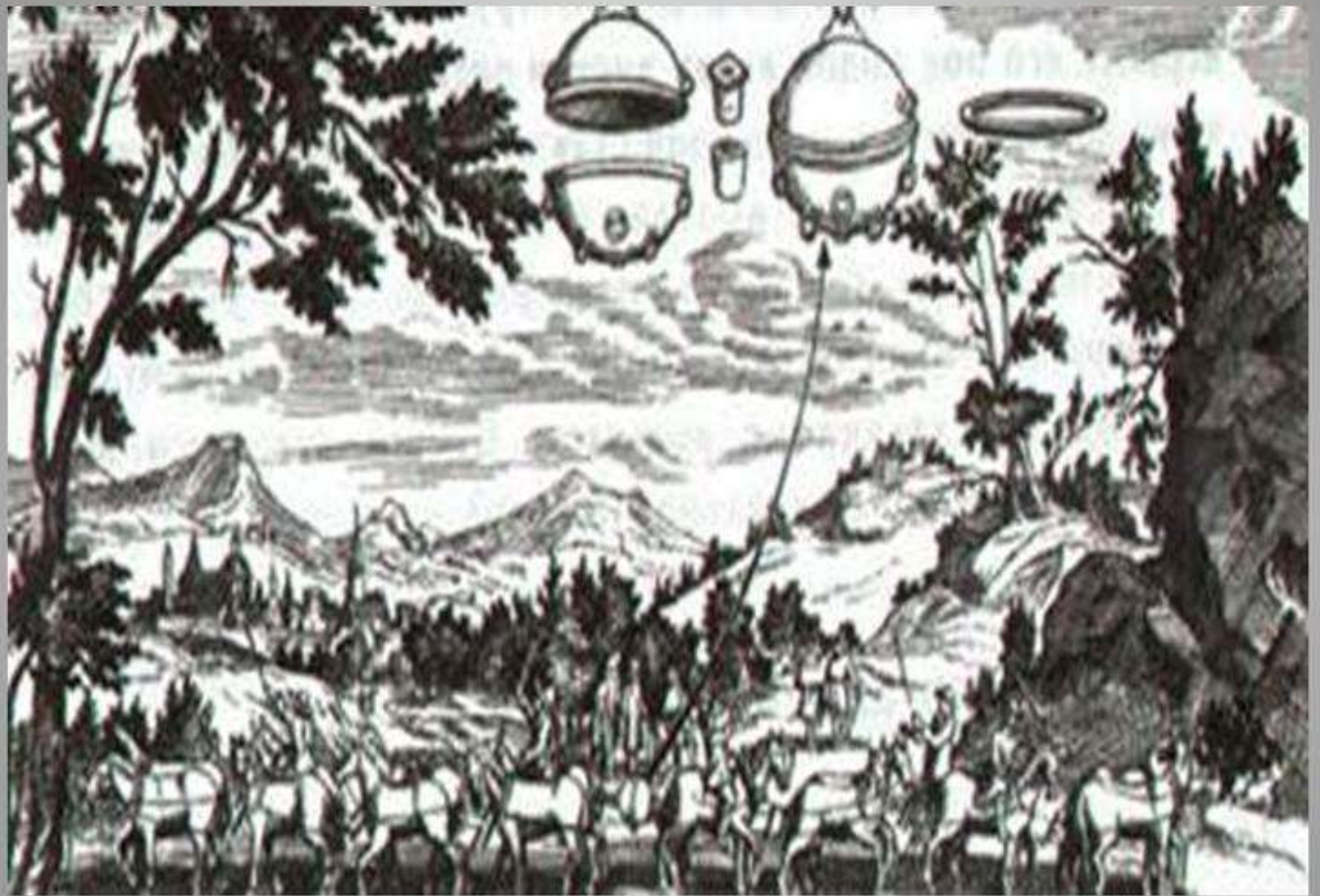


- Памятник Отто фон Герике в г. Магдебург.

Доказательство существования атмосферного давления

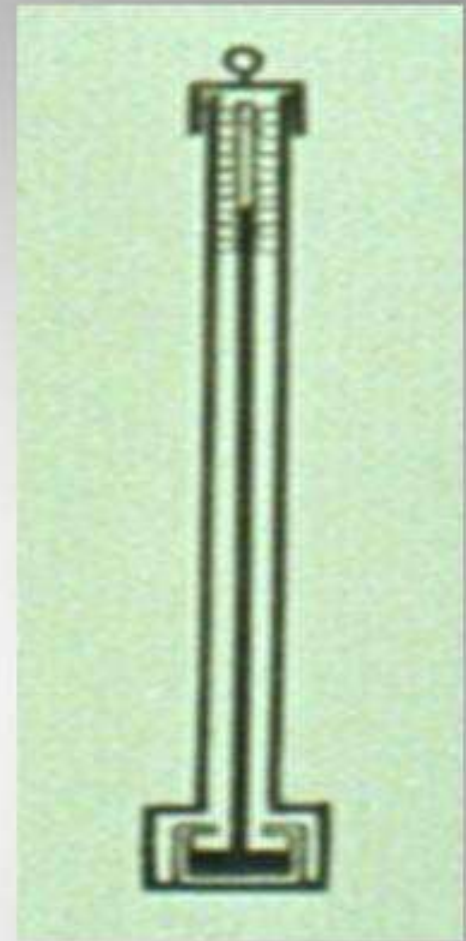
опыт с **"магдебургскими** полушариями"







Барометры



Торричелли - трубка со ртутью была первым барометром.

Усовершенствованный чашечный вариант барометра Торричелли.



**Водяной барометр Отто фон Герике
(г. Магдебург, 1660г.)**

**Самый большой барометр.
Водяной барометр
высотой 12 м был сконструирован
в 1987 г. Бертом Болле,
хранителем Музея барометров в
Мартенсдейке, Нидерланды, где
он и установлен**

Роберт Гук, 1670 р., шкала



Барометр aneroid

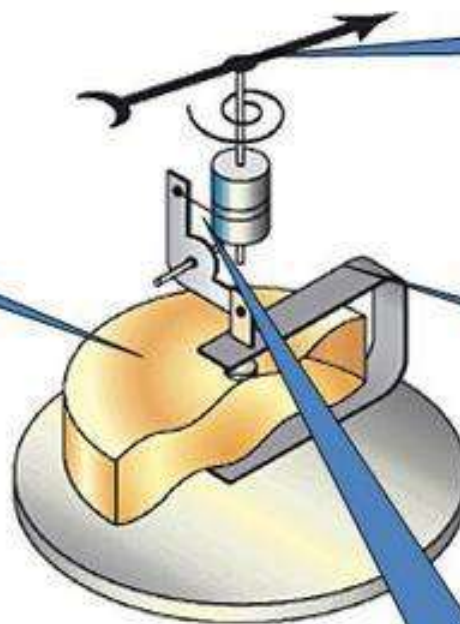
Анероид-безжидкостный



Барометр aneroid

Устройство и принцип действия

Коробочка с гофрированными основаниями



Стрелка-указатель

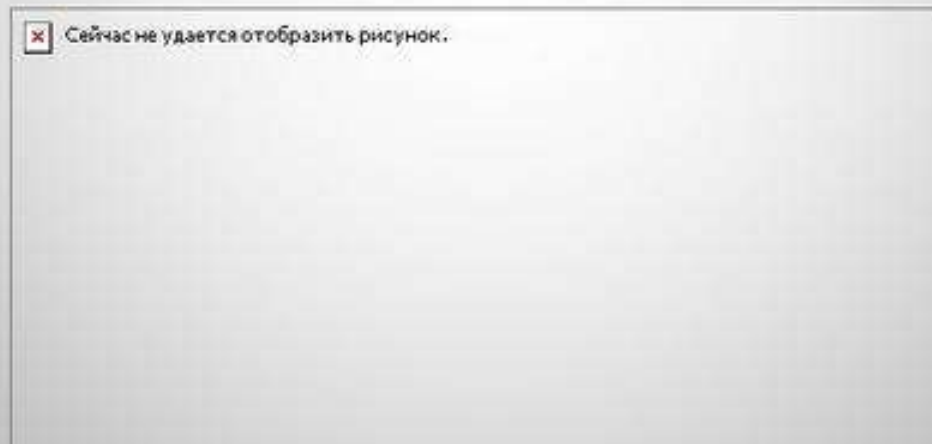
пружина

Передающий механизм

Барометр может служить для определения высоты полета самолета.



Такой барометр называется барометрический высотомер или альтиметр.



Идея опыта Паскаля легла в основу конструкции альтиметра.
Он определяет высоту подъема

Нормальное атмосферное давление при $t=0^{\circ}\text{C}$ –
760мм рт ст.



На каждые 12 метров давление уменьшается на 1мм ртутного столба

Связь атмосферного давления с высотой

$P=740\text{мм. рт.ст}$

альтиметр



1 мм рт ст = 12м высоты
подъёма



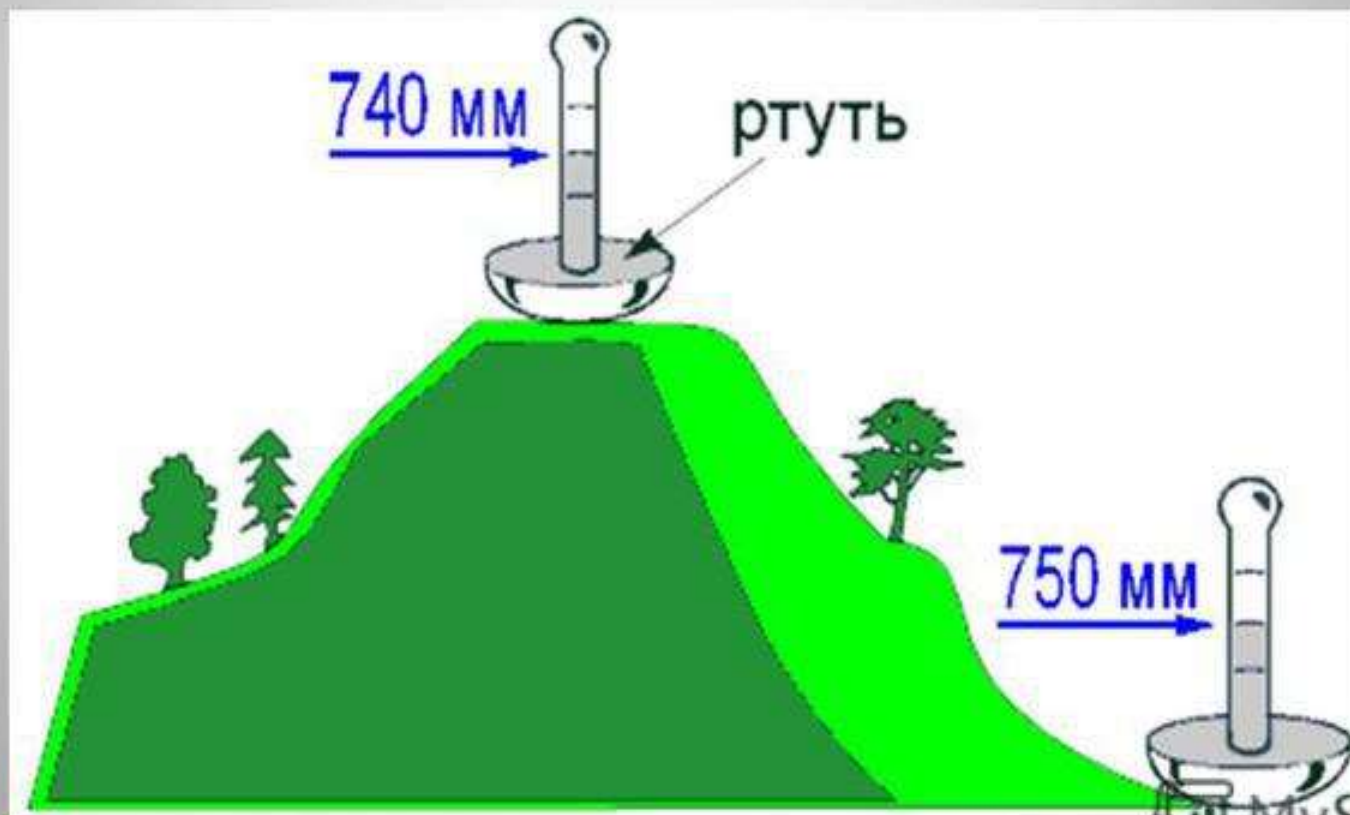
$h=?$

$P=760\text{ мм. рт. ст}$

Высота башни равна $h=(760-740)*12\text{ м}=240\text{ м}$

Связь атмосферного давления с высотой

- Определите высоту горы?

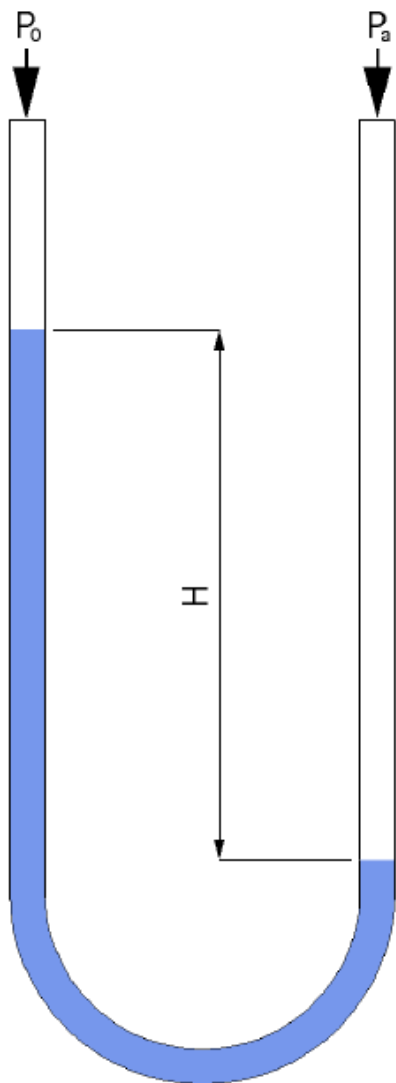


Види манометрів

За видом тиску, що вимірюється засоби його вимірювання поділяють на:

- манометри надлишкового тиску — для вимірювання надлишкового тиску;
- манометри абсолютного тиску — для вимірювання тиску з відліком від абсолютного нуля;
- барометри — для вимірювання атмосферного тиску;
- вакуумметри — для вимірювання вакууму (розрідження);
- мановакуумметри — для вимірювання надлишкового тиску і вакууму (розрідження).
- напороміри — манометри малих надлишкових тисків (до 40 кПа);
- тягоміри — вакуумметри з граничною межею вимірювання до -40 кПа;
- тягонапороміри — мановакуумметри з діапазоном вимірювань $+20 \dots -20$ кПа;
- вакуумметри залишкового тиску — вакуумметри, що призначені для вимірювання глибокого вакууму або залишкового тиску, тобто абсолютних тисків менших за 200 Па;
- диференціальні манометри — засоби вимірювання різниці тисків.

Гравітаційні



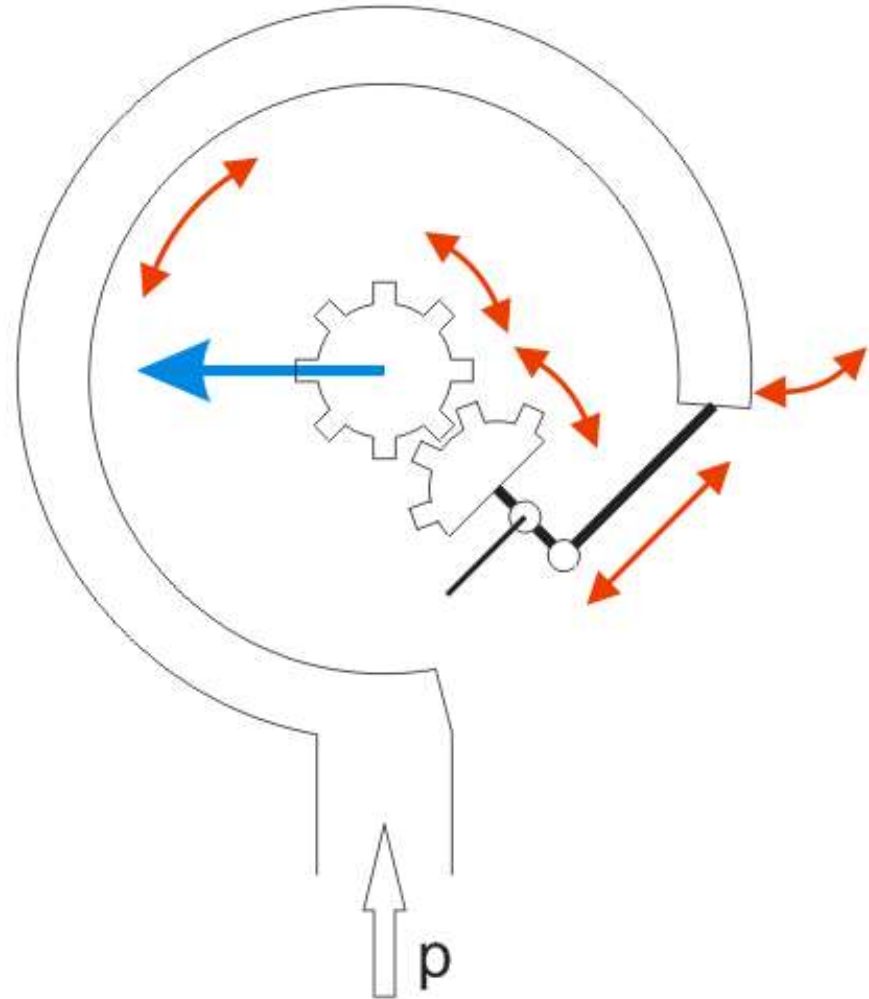
СХЕМАТИЧЕСКОЕ
УСТРОЙСТВО
РТУТНОГО БАРОМЕТРА



м

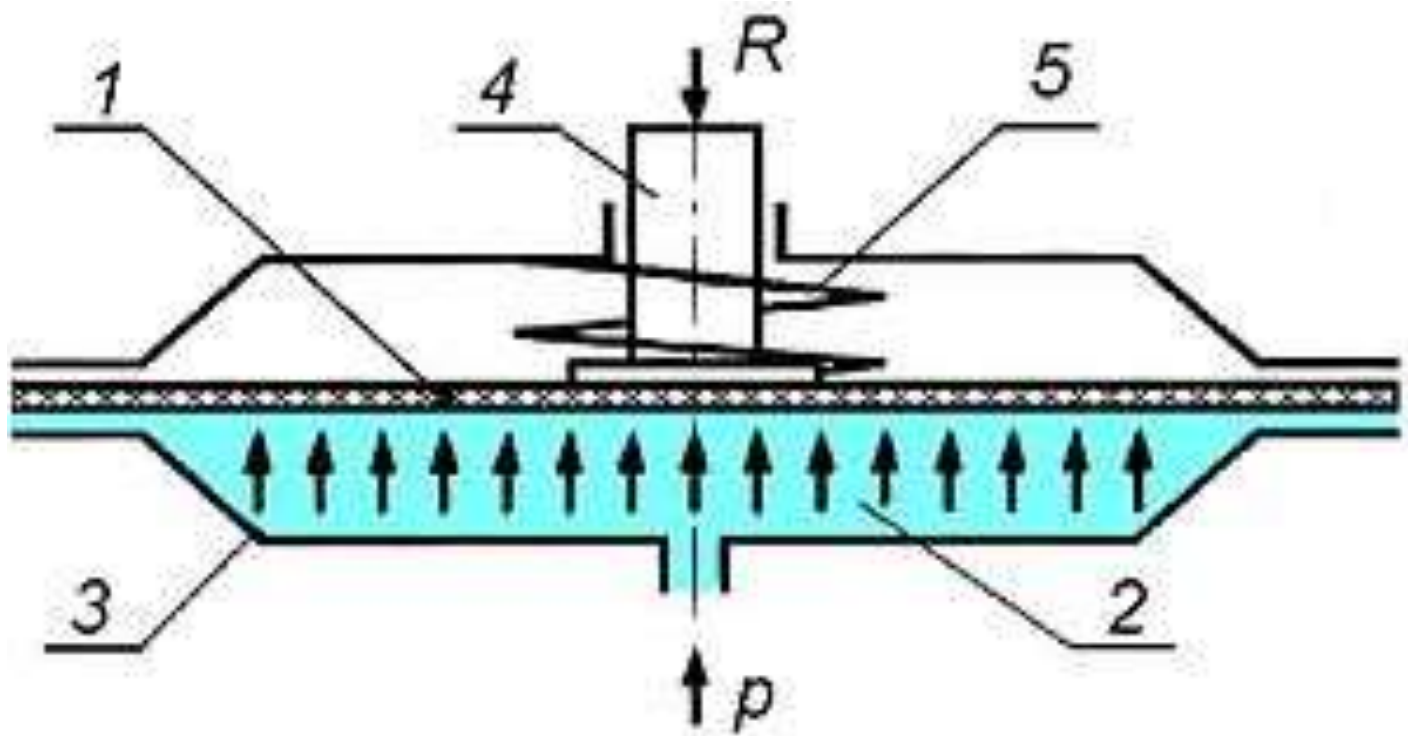
Деформаційні

- Трубка Бурбона



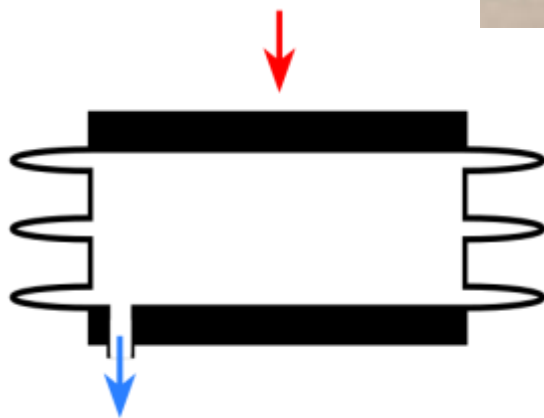
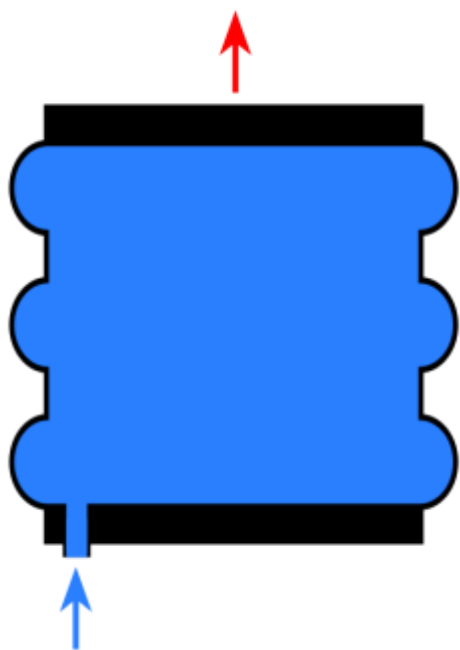
Деформаційні

- Пружня мембрана



Деформаційні

- Сильфонні



Електронні барометри



Газові (поршневі)

Визначення тиску



- Ртутні
- Анероїди

Поправка на шкалу,

Поправка на температуру

Поправка на час



∟ *Атмосферний тиск (P)* – гідростатичний тиск вертикального стовпа повітря одиничного перерізу від поверхні землі до верхньої границі атмосфери. Тиск має розмірність сили, віднесеної до одиниці площі ($\text{Н/м}^2 = 1 \text{ Па}$). На практиці використовують $1 \text{ гПа} = 10^2 \text{ Па}$.

∟ На метеорологічній станції атмосферний тиск вимірюється станційним ртутним чашковим барометром у гПа, у старих одиницях – мілібарах (мб), у міліметрах ртутного стовпа – (мм рт. ст.). Відношення між цими одиницями такі:

$$1 \text{ гПа} = 0,750062 \text{ мм рт. ст.}$$

$$1 \text{ мм рт. ст.} = 1,333224 \text{ мб} = 1,333224 \text{ гПа}$$

$$1 \text{ мб} = 1 \text{ гПа}$$

∟ Вимірювання і розрахунки атмосферного тиску проводять з точністю до десятих часток прийнятих одиниць: $0,1 \text{ гПа}$ або $0,1 \text{ мб}$. ∟ За нормальний тиск приймається тиск 760 мм рт. ст. або $1013,25 \text{ гПа}$.

$$\Delta h_t = -1,63 \cdot 10^{-4} ht,$$

$$\Delta h_\varphi = -2,64 \cdot 10^{-3} \cdot h \cdot \cos 2\varphi,$$

$$\Delta h_z = -3,14 \cdot 10^{-7} \cdot h \cdot z$$

$$\Delta h_n = \Delta h_i + \Delta h_\varphi + \Delta h_z$$

$$P = h + \Delta h_n + \Delta h_t$$



Домашнее
задание

Показання станційного чашкового барометра h , постійна поправка Δh_n , показання термометра при барометра t , його поправка Δt °С. Визначити атмосферний тиск на станції P у гПа й у мм рт. ст.

Варіанти (№) вихідних даних

№	h мм рт. ст.	Δh_n мм. рт. ст.	t °С	Δt °С	№	h мм рт. ст.	Δh_n мм рт. ст.	t °С	Δt °С
1	730,0	1,6	10,0	0,5	16	733,0	1,3	12,7	0,3
2	730,9	1,1	10,5	0,0	17	733,6	1,0	13,2	0,3
3	731,8	1,4	11,0	-0,4	18	733,2	1,4	13,7	-0,2
4	732,7	1,5	12,5	0,1	19	730,6	1,3	10,3	0,2
5	733,3	1,0	13,0	0,5	20	731,4	1,2	10,8	-0,3
6	733,9	1,2	13,5	0,0	21	732,3	1,7	12,3	-0,1
7	730,2	1,5	10,1	0,4	22	733,0	1,2	12,8	0,4
8	731,0	1,0	10,6	-0,1	23	733,7	1,0	13,3	0,2
9	731,9	1,5	11,1	-0,3	24	733,4	1,5	13,8	-0,3
10	732,9	1,4	12,6	0,2	25	730,8	1,2	10,4	0,1
11	733,4	0,9	13,1	0,4	26	731,6	1,3	10,9	-0,4
12	733,0	1,3	13,6	-0,1	27	732,5	1,6	12,4	0,0
13	730,4	1,4	10,2	0,3	28	733,1	1,1	12,9	0,5
14	731,2	1,1	10,7	-0,2	29	733,8	1,1	13,4	0,1
15	732,1	1,6	12,2	-0,2	30	733,5	1,6	13,9	-0,4

**Презентацію
закінчено**

**Дякую за
увагу**