

# *ГИДРОСТАТИКА.*



# Гидростатика -

раздел физики сплошных сред,  
изучающий равновесие жидкостей.  
Гидростатика - это теория поведения  
неподвижных жидкостей (гидро -  
жидкость + статика - равновесия, покой)

# Сила давления.

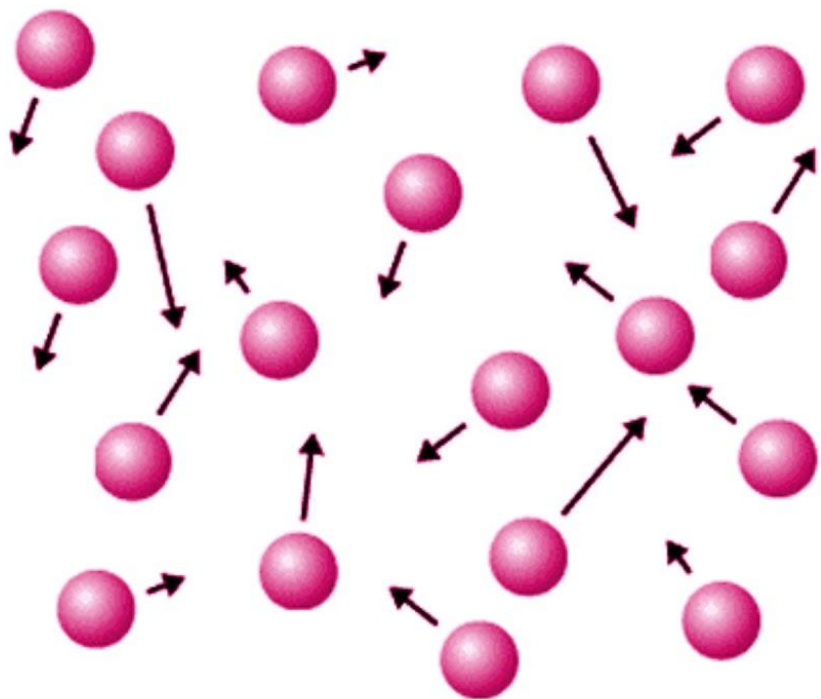
- Результат действия силы зависит не только от её модуля, но и от площади той поверхности, перпендикулярно которой она действует.



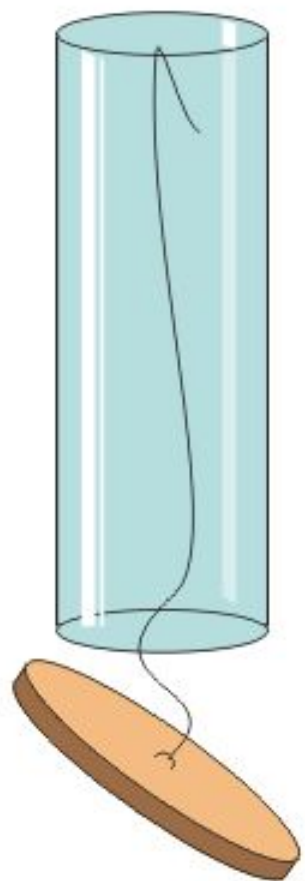
Давлением  $p$  называется физическая величина, численно равная силе  $F$ , действующая на единицу площади поверхности  $S$ .

$$p = \frac{F}{S}$$

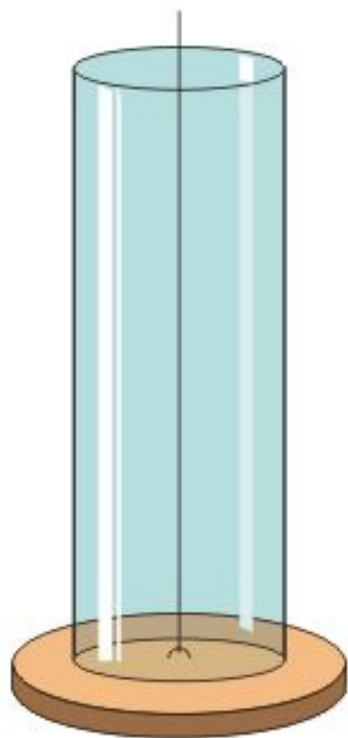
# Давление в жидкостях и газах.



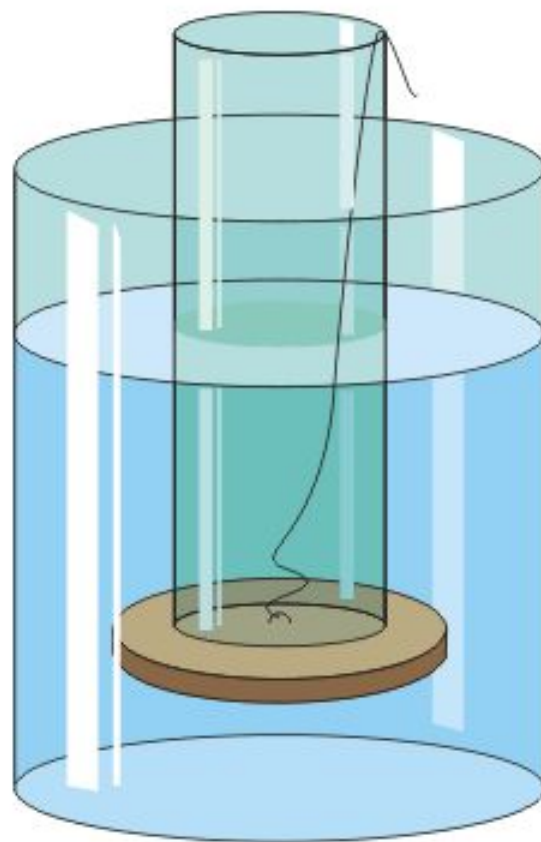
- Давление в газе и жидкости, производимое на их молекулы, передается не только в направлении действия силы, как в твердых телах, а в каждую точку жидкости или газа.



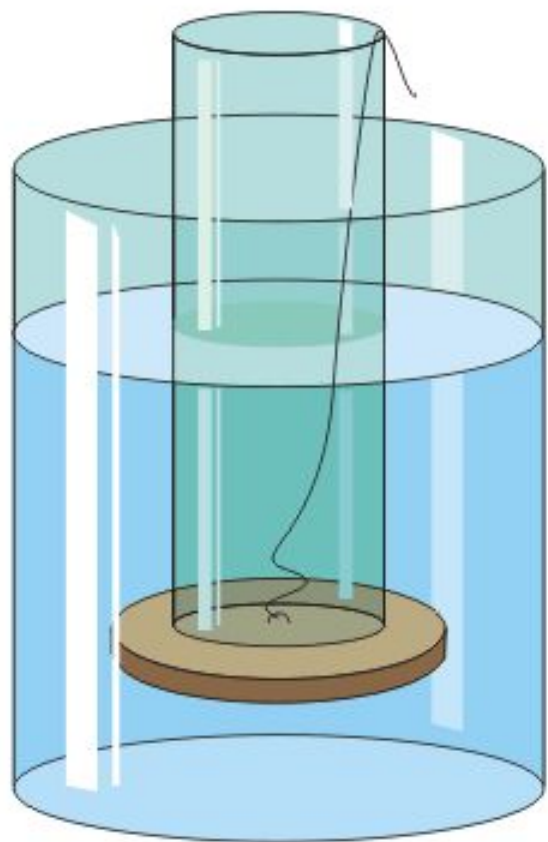
a)



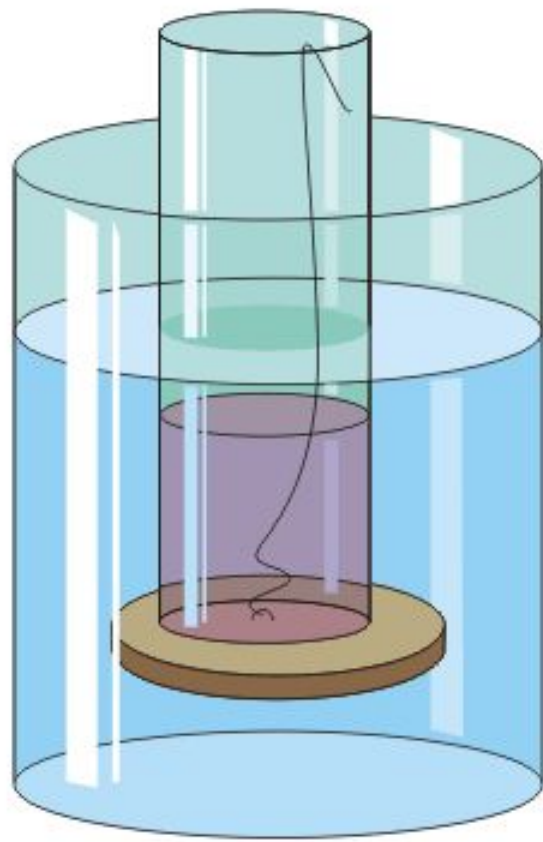
б)



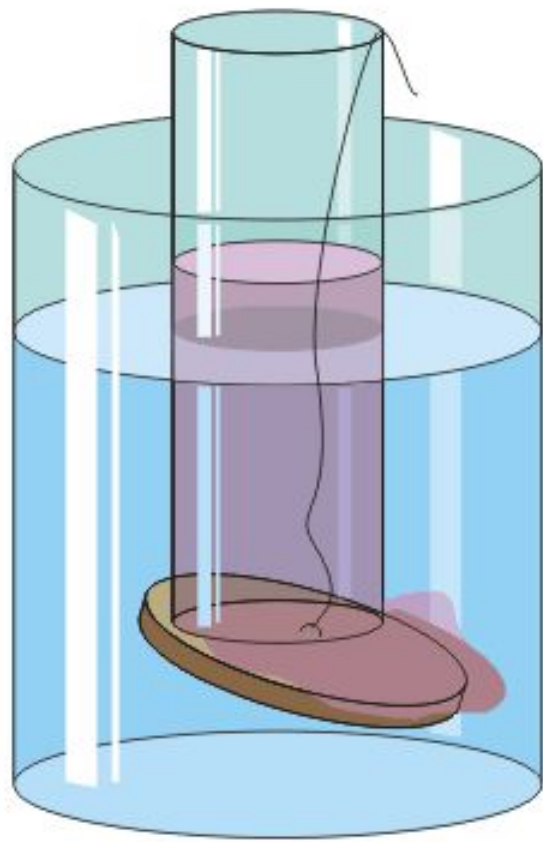
B)



В)



Г)



Д)

В СИ за единицу давления  
принимается давление,

при котором жидкость действует на  $1 \text{ м}^2$   
поверхности с силой в  $1 \text{ Н}$  составляет

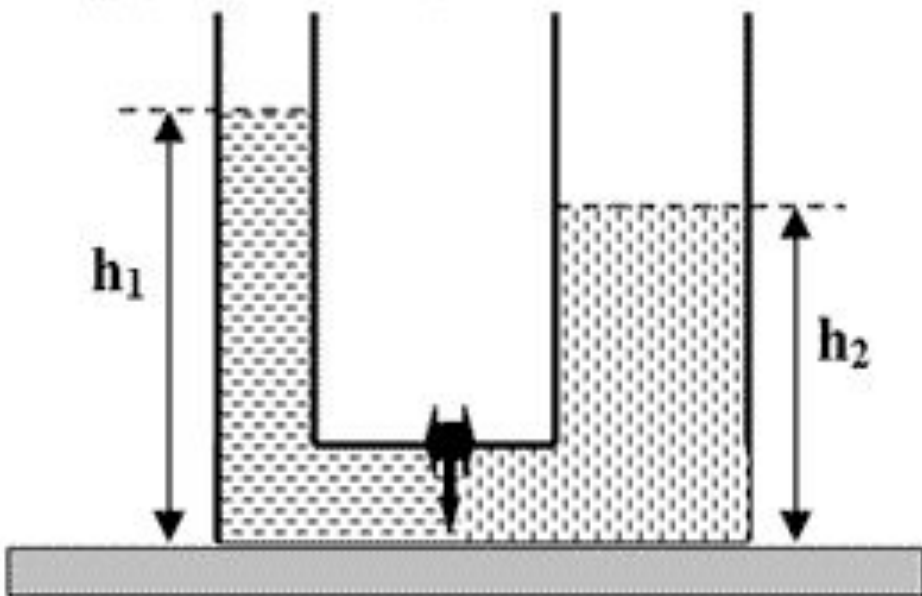
1 Паскаль.

$$[p] = \frac{1 \text{ Н}}{1 \text{ м}^2} = 1 \text{ Па} = 1 \frac{\text{кг}}{\text{м} \cdot \text{с}^2}$$

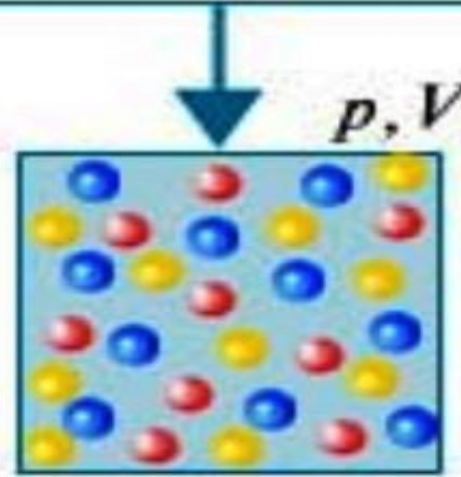
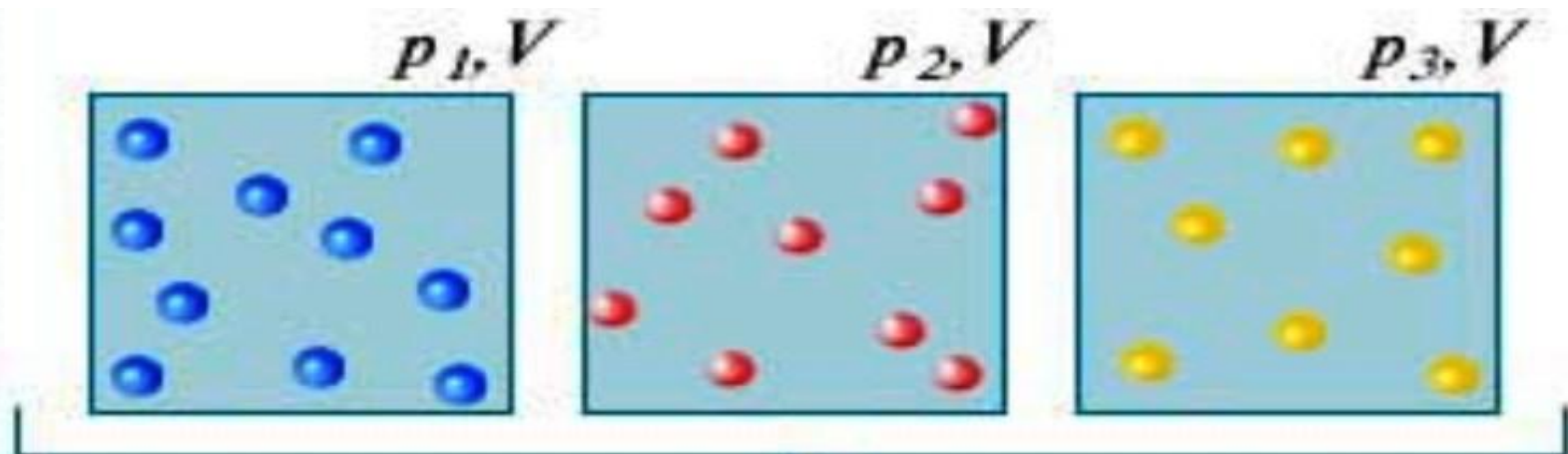


# Закон Паскаля.

- Внешнее давление на жидкость или газ передается во все стороны равномерно.



$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{S_2}{S_1} = \frac{h_1}{h_2}$$



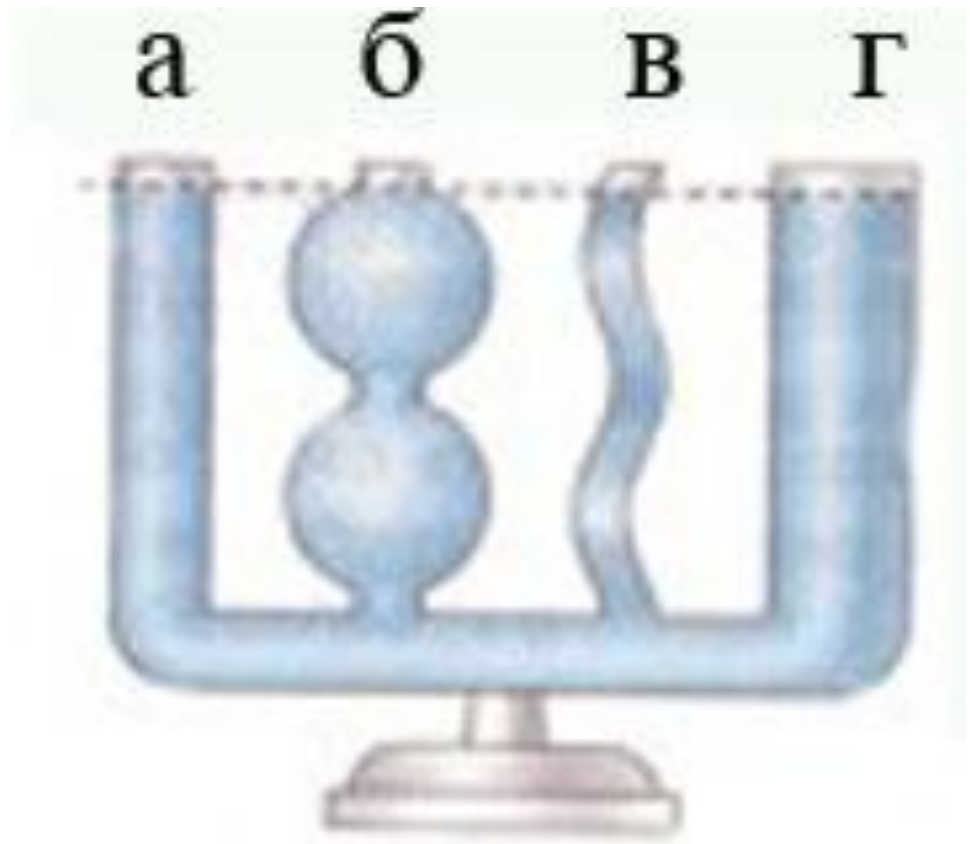
$$p = p_1 + p_2 + p_3$$

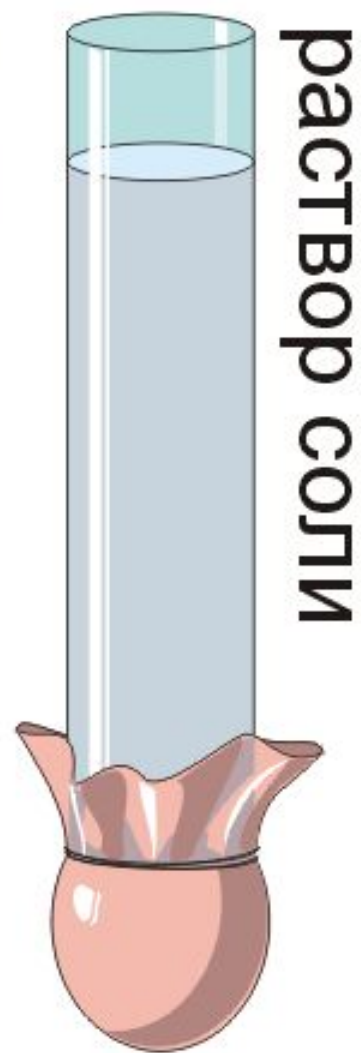
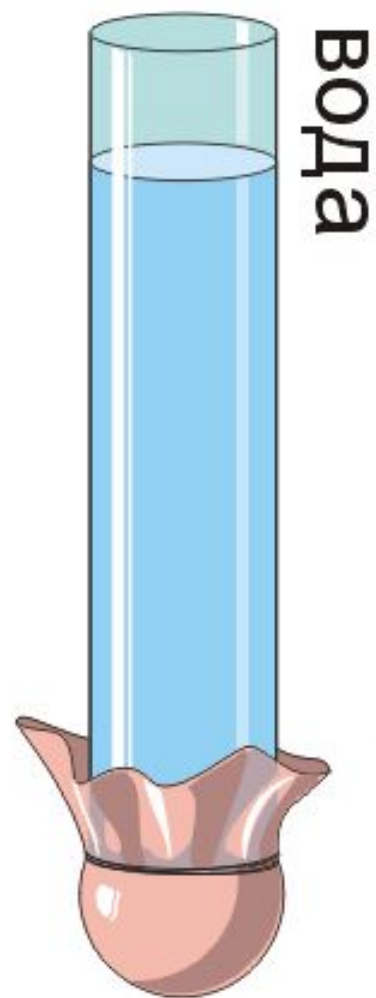
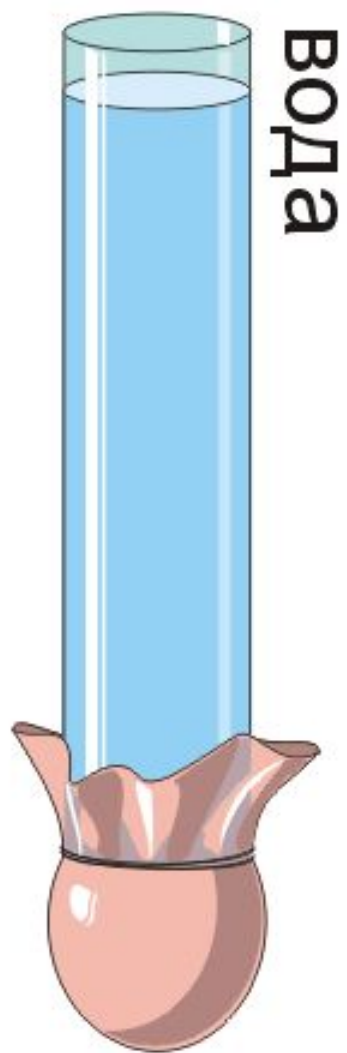
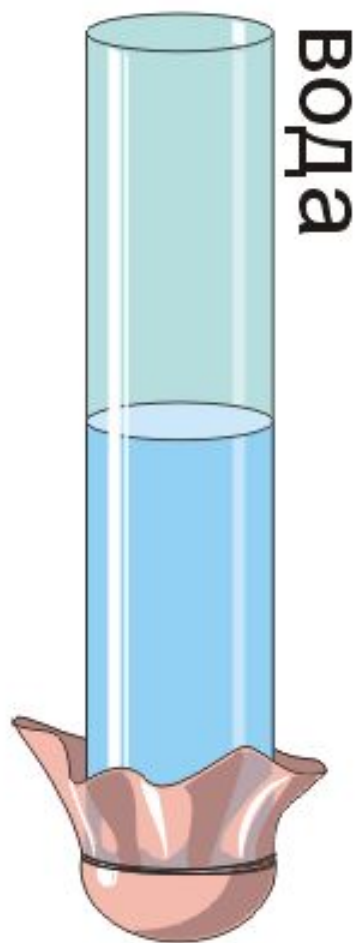
**Закон Дальтона**

$$p = \sum_i p_i$$

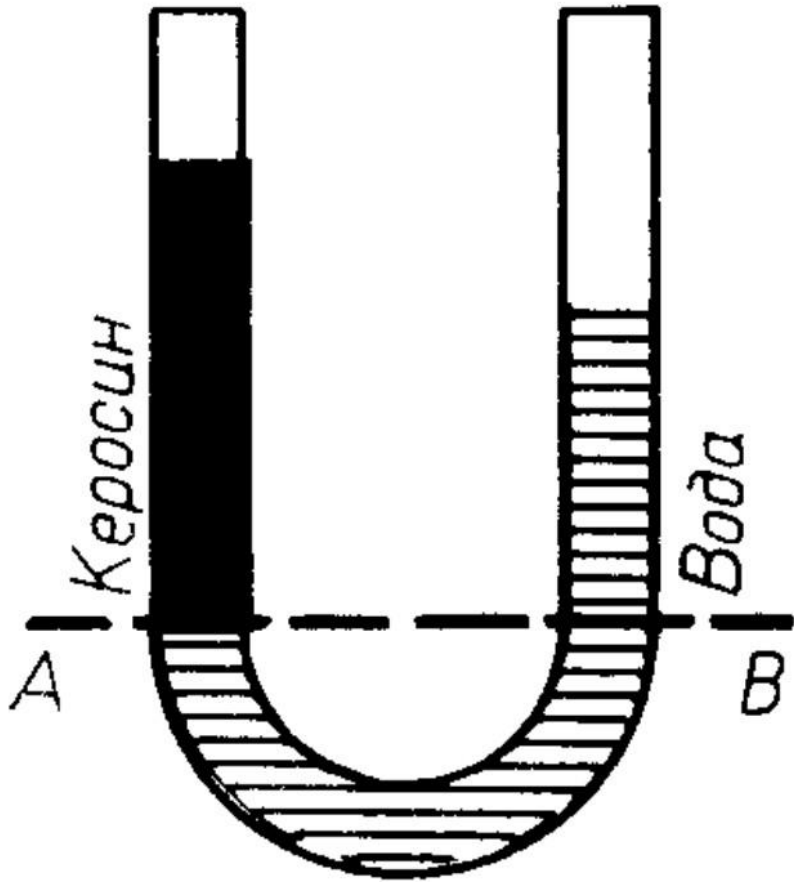
# Зависимость давления от плотности и высоты.

- Однородная жидкость устанавливается в сообщающихся сосудах на одинаковом уровне, независимо от формы сосудов.





# Закон сообщающихся сосудов.



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

# Собственное давление жидкости.

Жидкости имеют вес и поэтому **давят на дно и стенки сосуда**, в котором находятся. Его можно рассчитать по формуле:

$$p = \rho g h$$

$p$  – давление слоя жидкости, Па

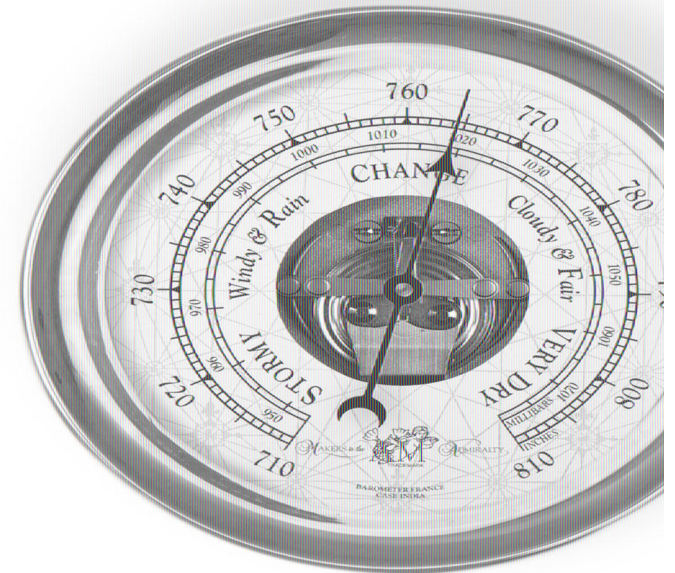
$\rho$  – плотность жидкости, кг/м<sup>3</sup>

$g$  – коэффициент силы тяжести, Н/кг

$h$  – высота слоя жидкости, м

Давление, создаваемое покоящейся жидкостью, называется **гидростатическим давлением** (греч. статос – неподвижный).

# Приборы измеряющие давления называются манометры или барометры.



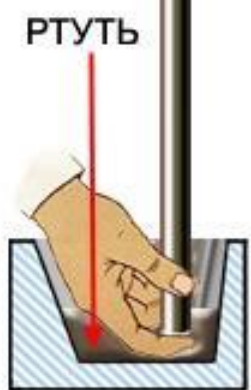
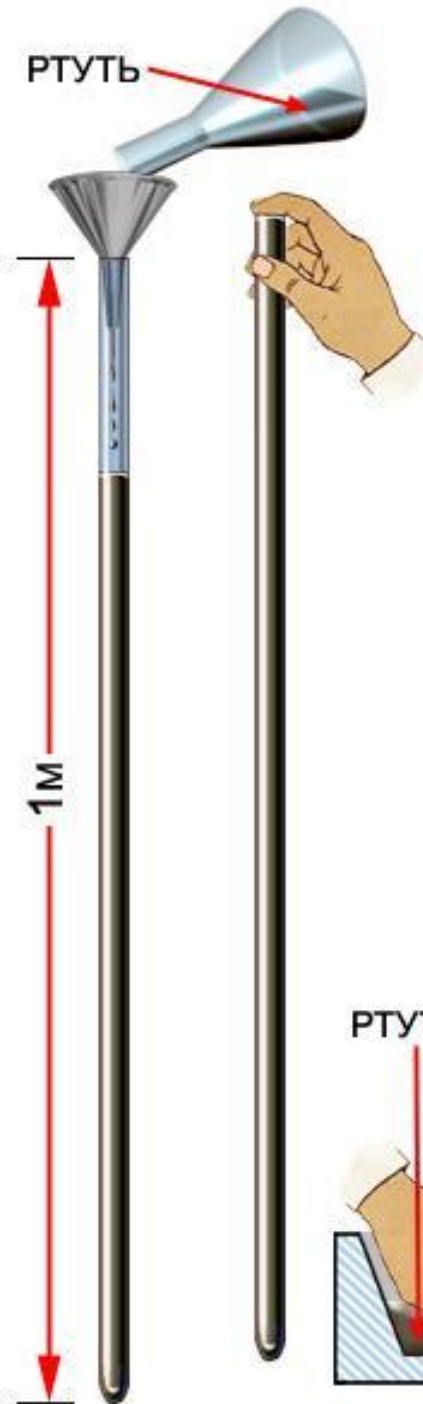
# Атмосферное давление.

В 1643 году итальянский ученый, ученик Галилея Эванджелист Торричелли опытным путем измерил давление атмосферы Земли.

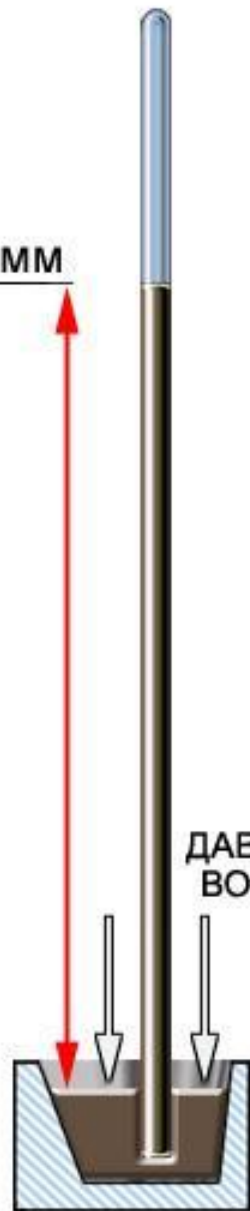




# ОПЫТ ТОРРИЧЕЛЛИ



760 мм



## СХЕМАТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО РТУТНОГО БАРОМЕТРА



# Какое бывает атмосферное давление?



*Атмосферное давление*



*Повышенное*

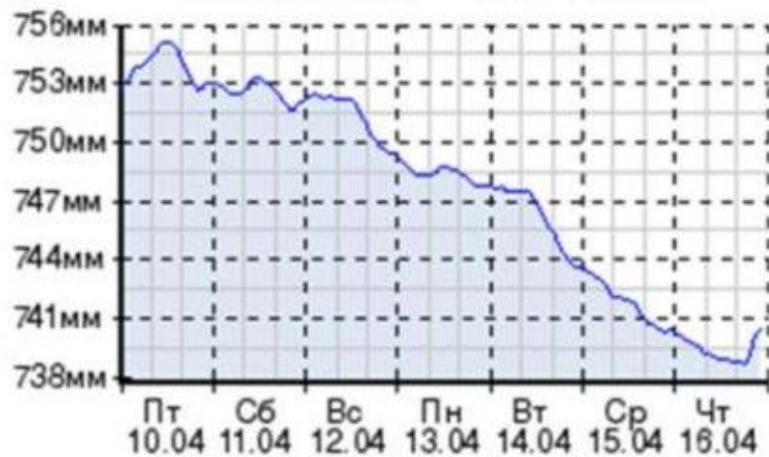
*Нормальное*

*Пониженное*

**Распределите**

**цифры по группам:**

**785; 750; 760; 770; 745**

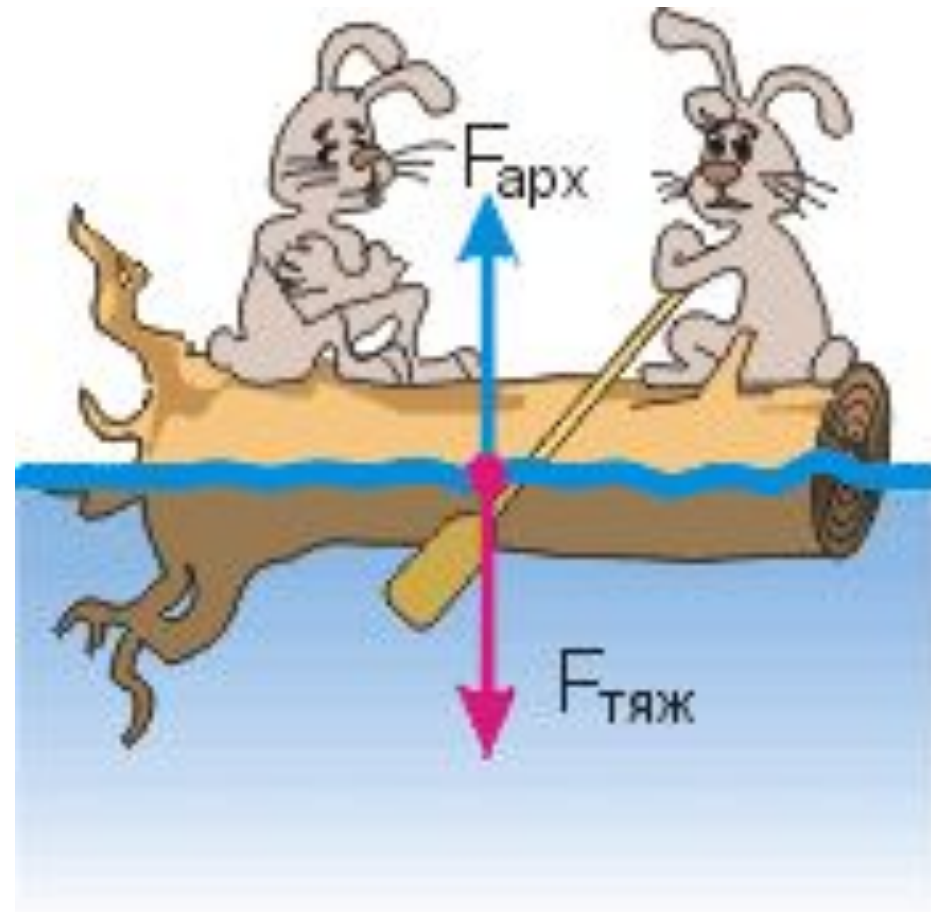


# Нормальное атмосферное давление

составляет 760 мм рт. ст. или  $10^5$  Па.

# Закон Архимеда.

- На тело, погруженное в жидкость или газ, действует выталкивающая сила, равная весу жидкости (или газа), вытесненной в объёме погруженного в нее тела.



$$F_{\text{Арх}} = P_{\text{ж/г}} = g \cdot \rho_{\text{ж/г}} \cdot V_{\text{т}}$$

$F_{\text{Арх}}$  – архимедова сила, Н

$P_{\text{ж/г}}$  – вес жидкости/газа, вытесненный телом, Н

$V_{\text{т}}$  – объем погруженной в жидкость/газ части тела, м<sup>3</sup>

$\rho_{\text{ж/г}}$  – плотность жидкости/газа, кг/м<sup>3</sup>

$g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>

# Условие плавания тел.

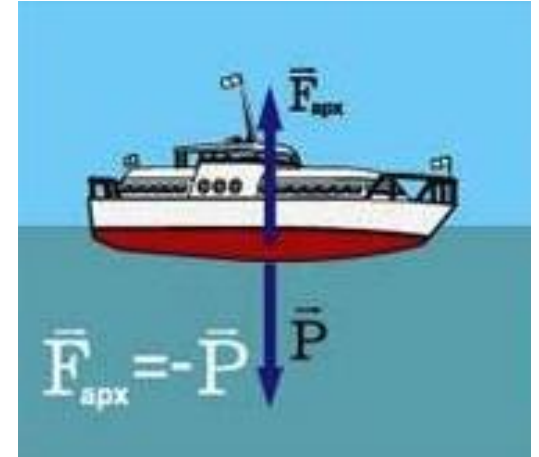
$$F_{Арх} < P$$

Плавание судов



При погружении до ватерлинии на судно действует максимальная сила Архимеда

$$F_{Арх} = P$$



$$F_{Арх} > P$$

# Применение силы Архимеда.

- Определение плотности тел:
  1.  $P$  – вес тела в воздухе
  2.  $Q$  - вес тела в жидкости (воде)

$$\rho = \frac{P \rho_{ж}}{P - Q}$$

# Применение силы Архимеда.

- Определение плотности жидкости:

1.  $P$ - вес тела в воздухе
2.  $Q_1$ - вес тела в жидкости, плотность которой известна (воде)
3.  $Q_2$ - вес жидкости плотность, которой необходимо определить

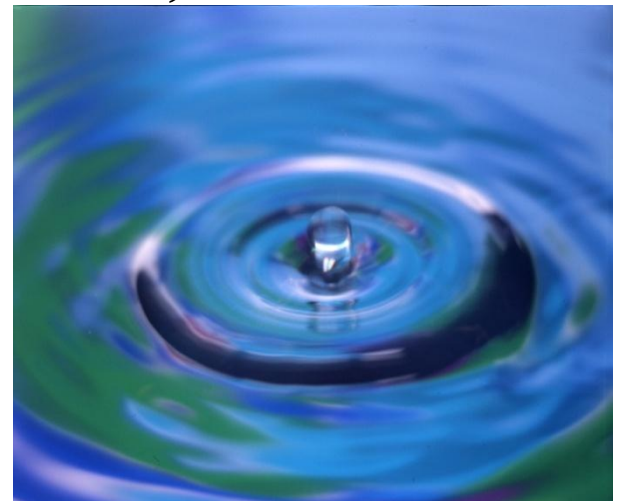
$$\rho = \frac{P - Q_2}{P - Q_1} \rho_0$$



# Моделирование жидкости.

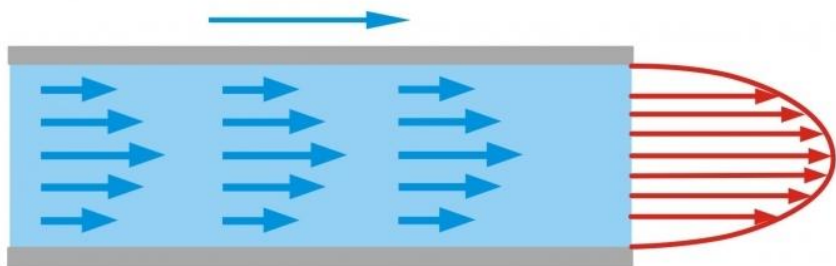
Воображаемая жидкость, у которой внутреннее трение полностью отсутствует, называется **идеальной**.

Жидкость, плотность которой всюду одинакова и изменяться не может, называется **несжимаемой**.

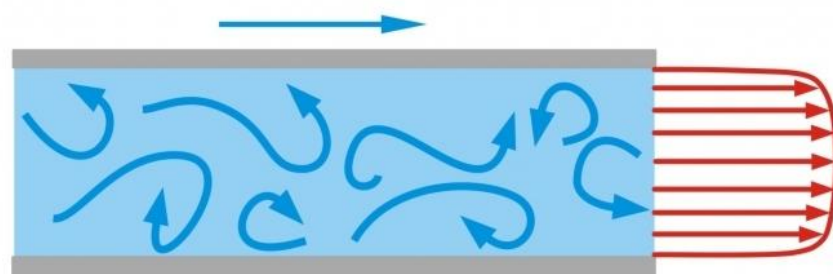


# Течение жидкости.

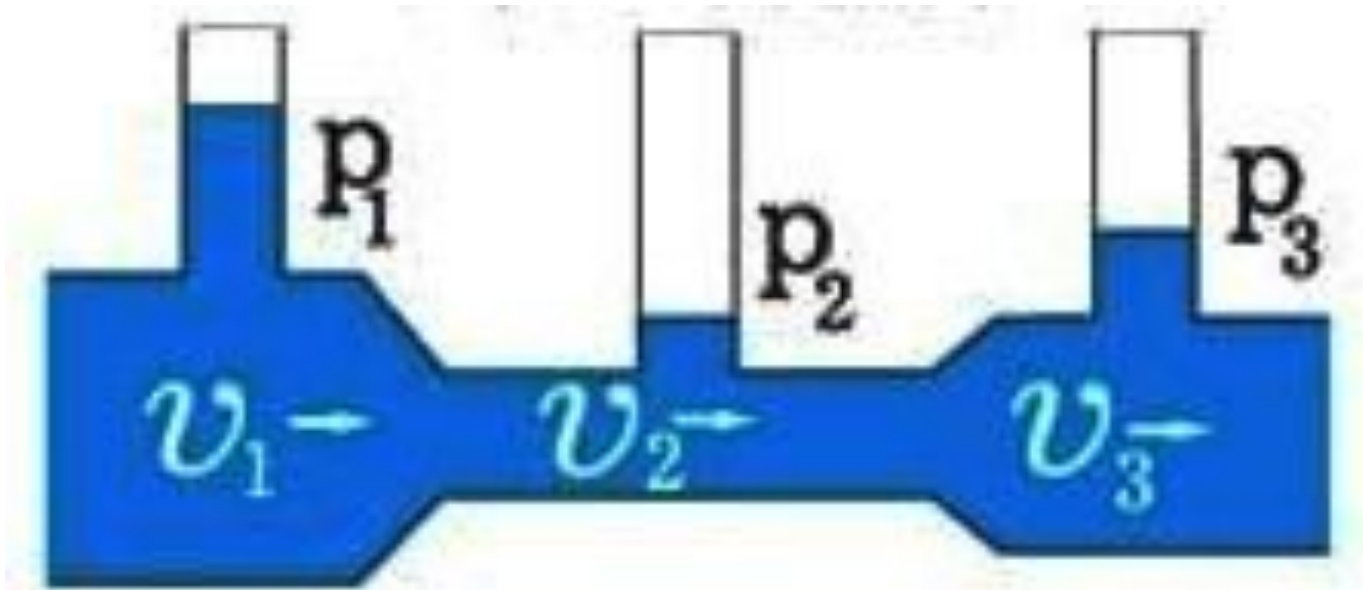
Ламинарное  
стационарное



Турбулентное  
нестационарное



# Уравнение непрерывности струи.



$$Sv = const$$

# Уравнение стационарно текущей ЖИДКОСТИ.

$$A = p_1 S_1 \Delta l_1 - p_2 S_2 \Delta l_2 = (p_1 - p_2) \Delta V$$

$$A = W = E_k + E_n$$

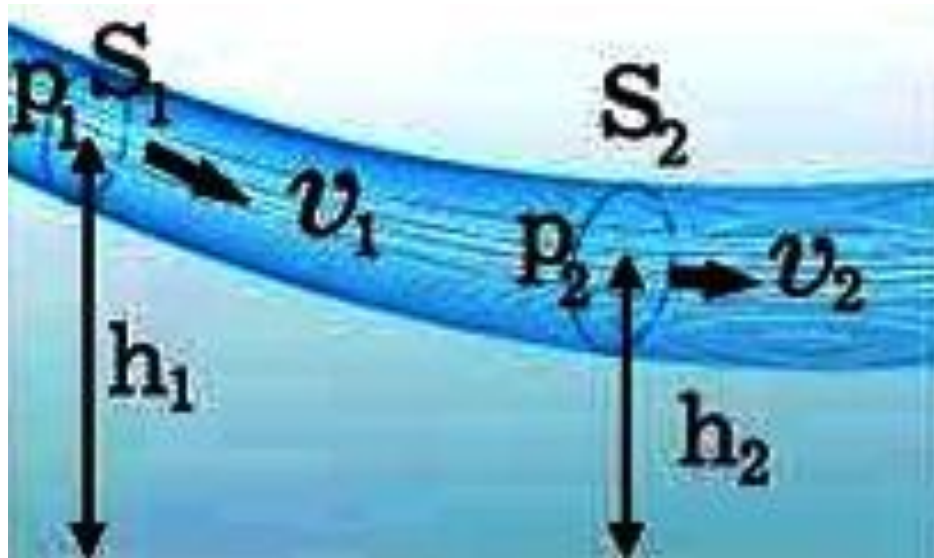
$$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{\rho \Delta V v^2}{2}$$

$$E_n = mgh = \rho \Delta V gh$$

$$(p_1 - p_2) \Delta V = \frac{\rho v_1^2}{2} \Delta V + \rho g h_1 \Delta V +$$

$$+ \frac{\rho v_2^2}{2} \Delta V + \rho g h_2 \Delta V$$

# Уравнение Бернулли.



$$\frac{\rho v_1^2}{2} + \rho g h_1 + p_1 = \frac{\rho v_2^2}{2} + \rho g h_2 + p_2$$