

# Поршневой жидкостный насос. Гидравлический пресс



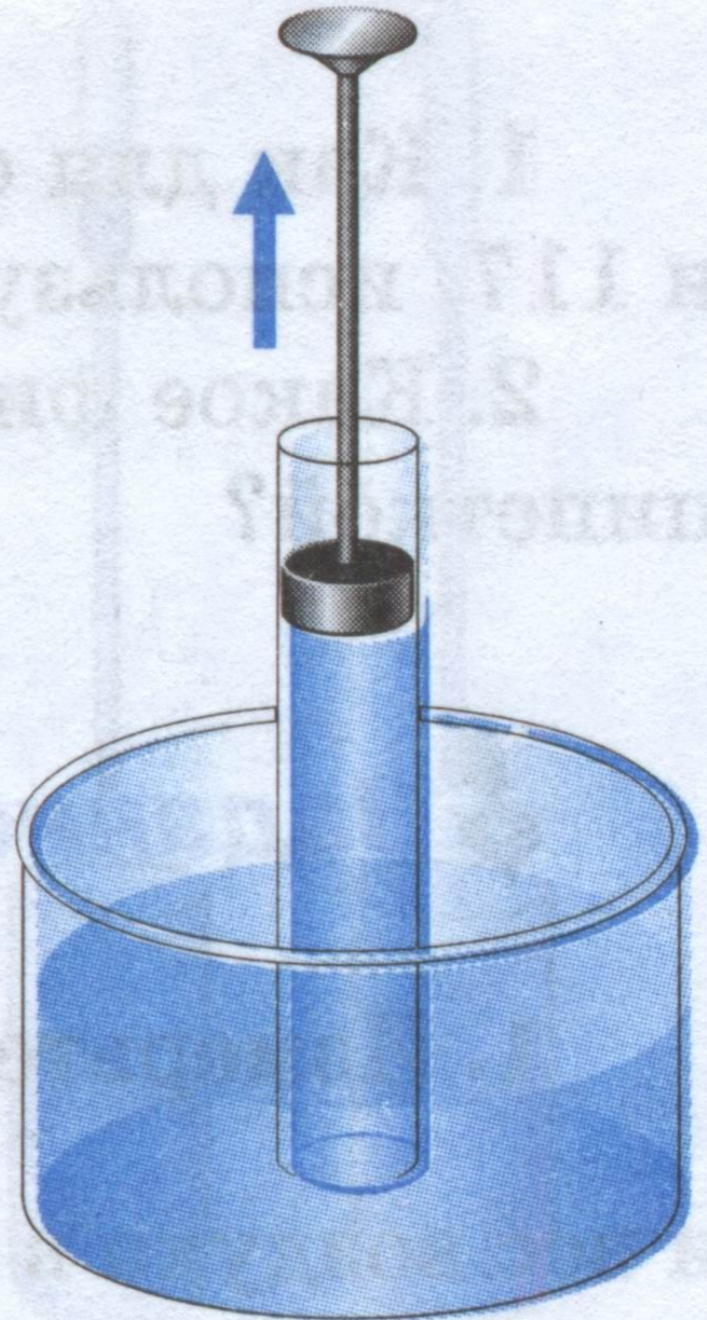


Механизмы, работающие  
при помощи какой-нибудь  
жидкости, называются  
**гидравлическими**



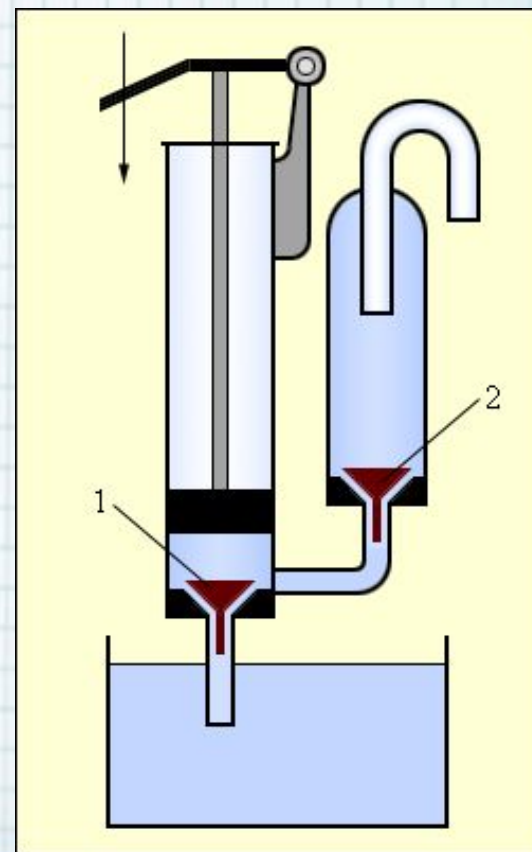
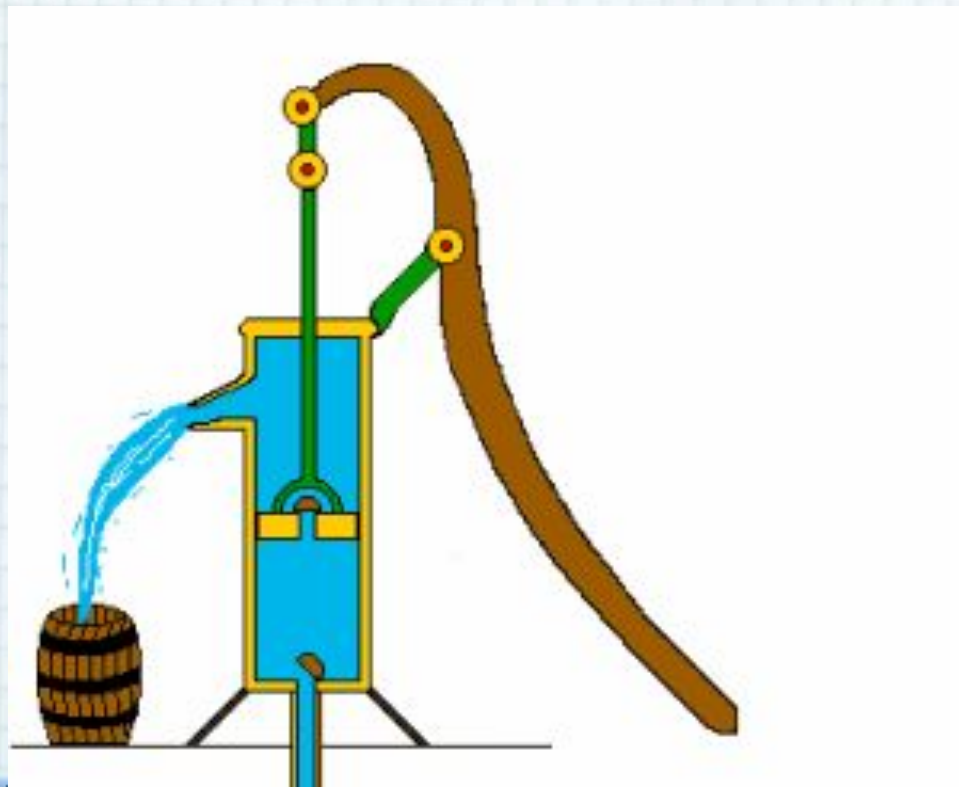


Поднятие воды в  
стеклянной трубке  
за поршнем под  
действием  
атмосферного  
давления



# Поршневой жидкостный насос

Действие поршневых жидкостных насосов основано на том, что под действием атмосферного давления вода в трубке поднимается за поршнем.

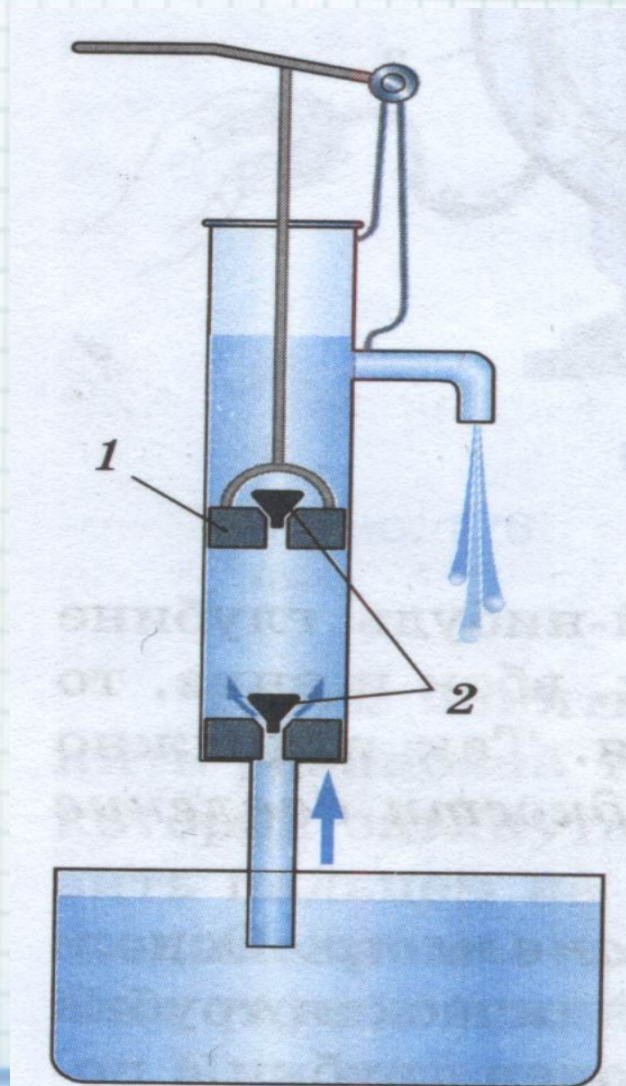




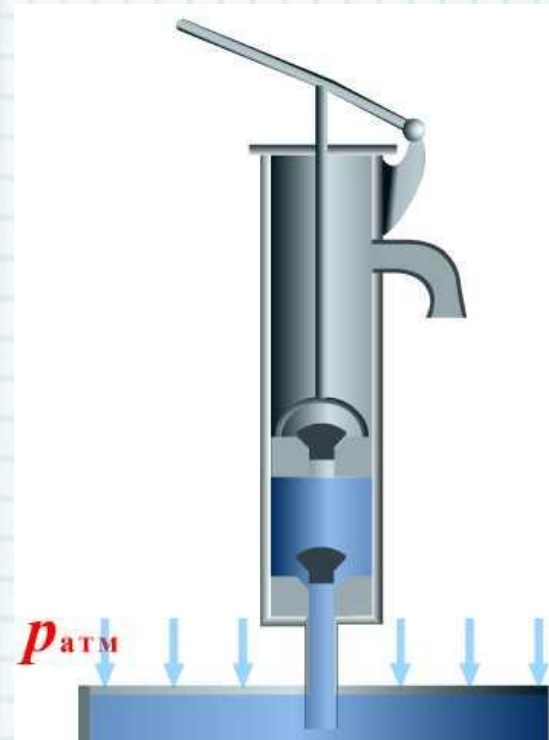
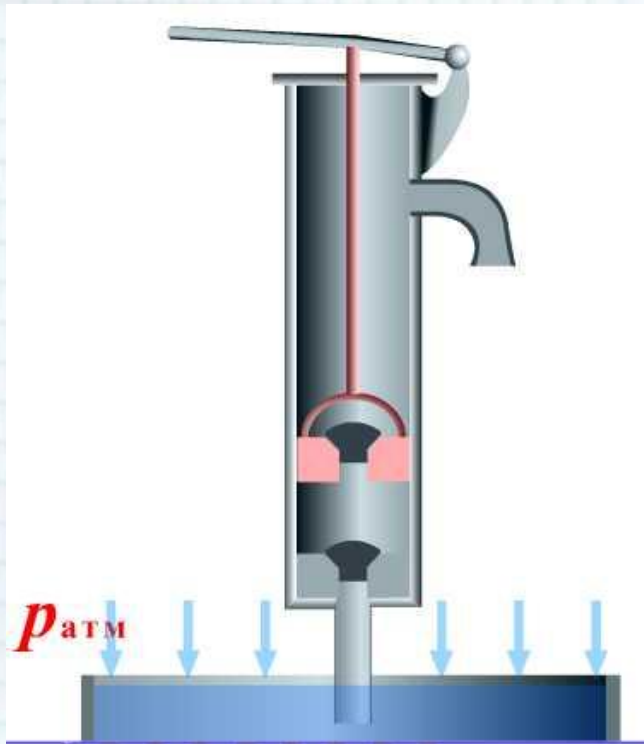
# Устройство поршневого жидкостного насоса:

1 – поршень

2 – клапаны

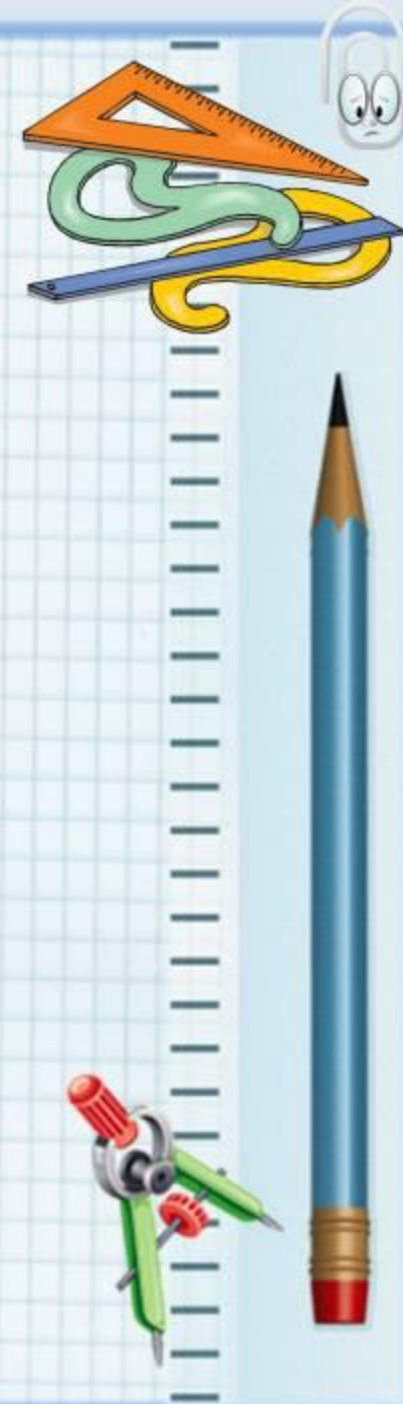


# Принцип действия насоса

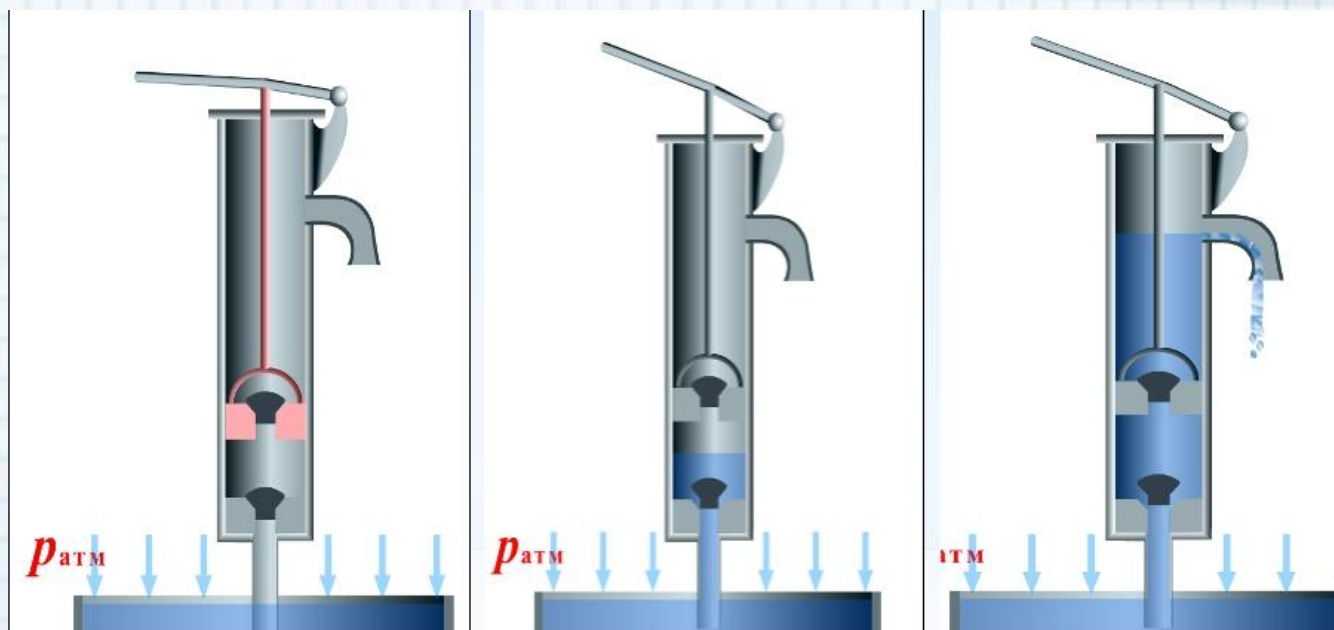


При движении поршня **вверх** вода под действием атмосферного давления входит в трубу, поднимает нижний клапан и движется за поршнем.

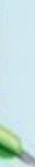
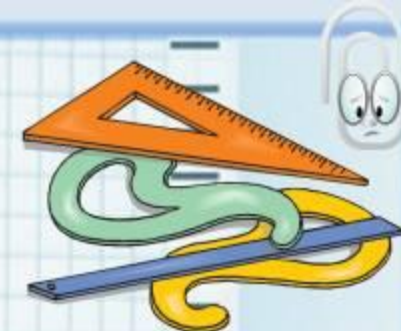
При движении поршня **вниз** вода, находящаяся под поршнем, давит на нижний клапан, и он закрывается.



# Принцип действия насоса

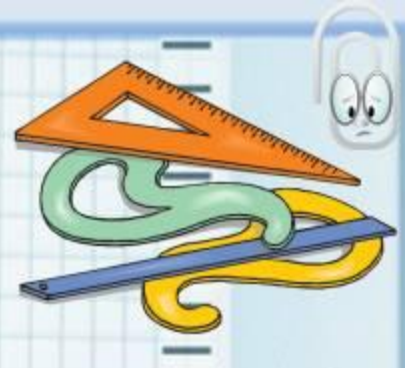


Одновременно под давлением воды открывается клапан внутри поршня, и вода переходит в пространство над поршнем. При последующем движении поршня вверх вместе с ним поднимается и находящаяся над ним вода, которая выливается в бочку. За поршнем поднимается новая порция воды, которая при последующем опускании поршня окажется над ним, и т.д.

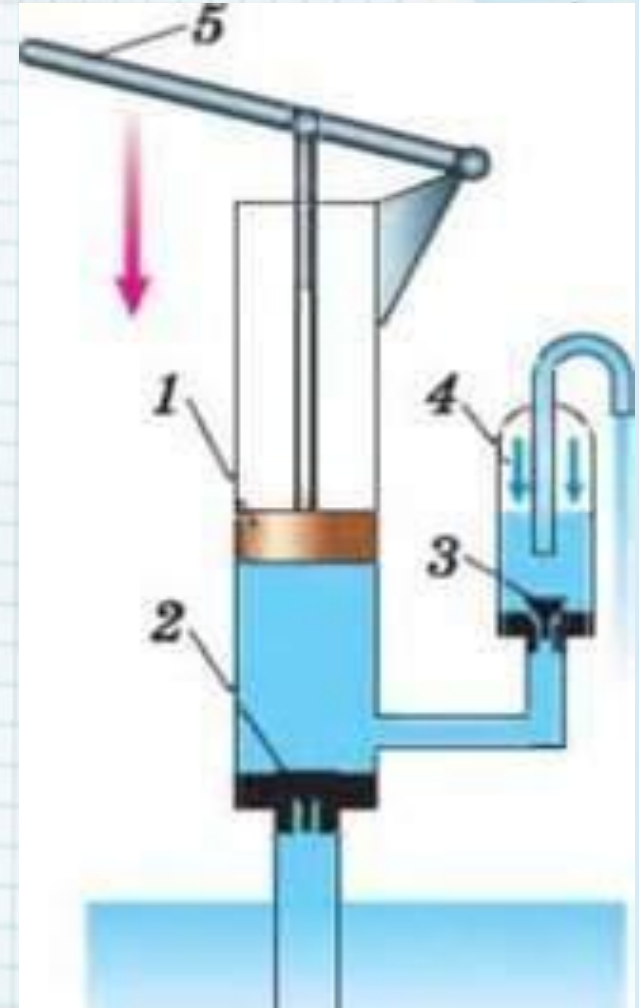




# Устройство поршневого жидкостного насоса с воздушной камерой



- 1 – поршень
- 2 – всасывающий клапан
- 3 – нагнетательный клапан
- 4 – воздушная камера
- 5 – рукоятка

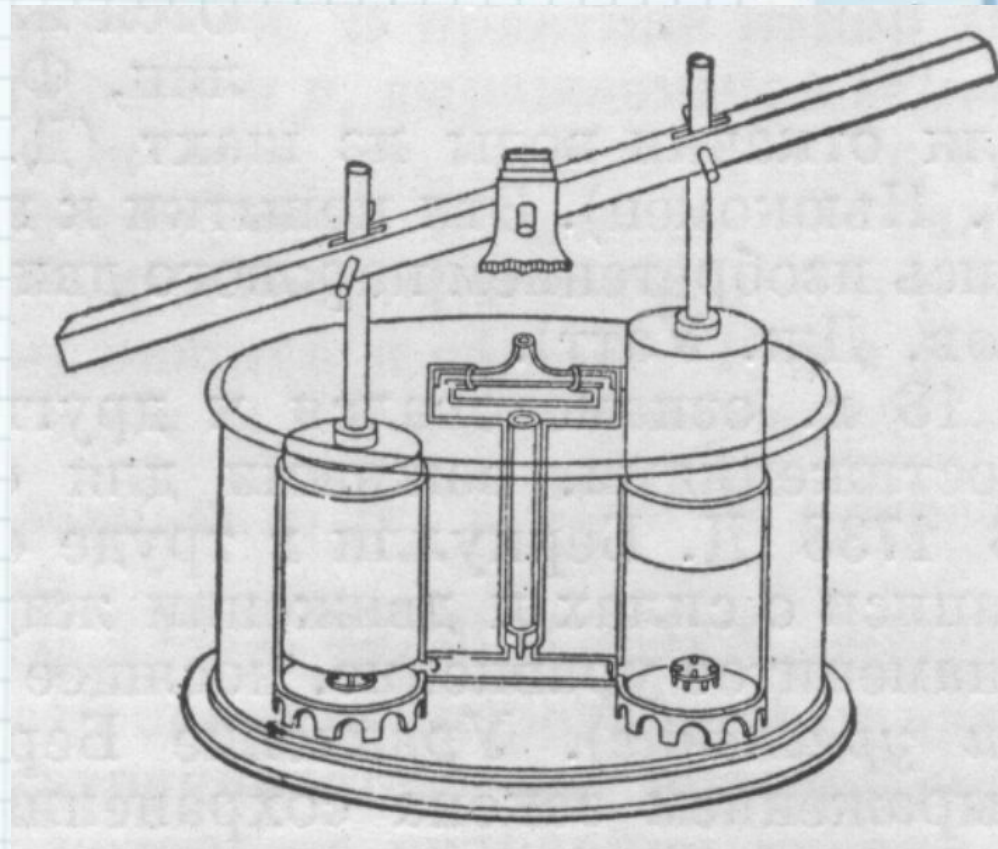




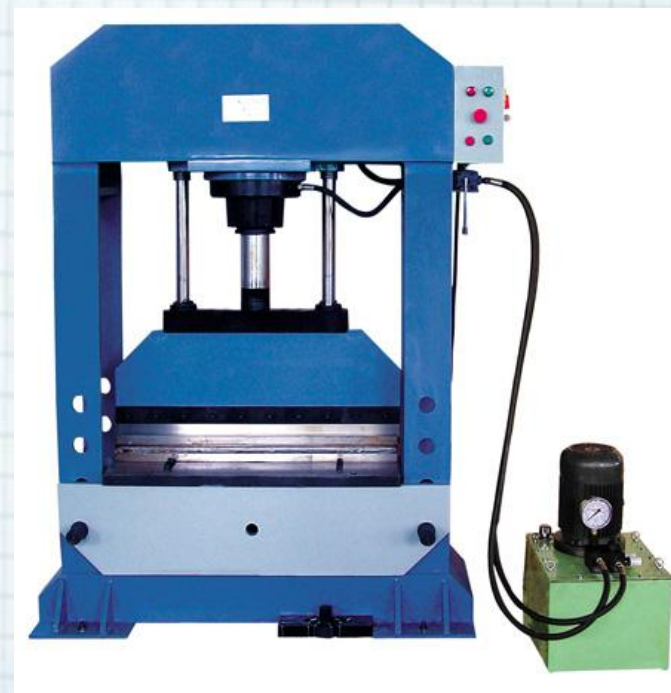
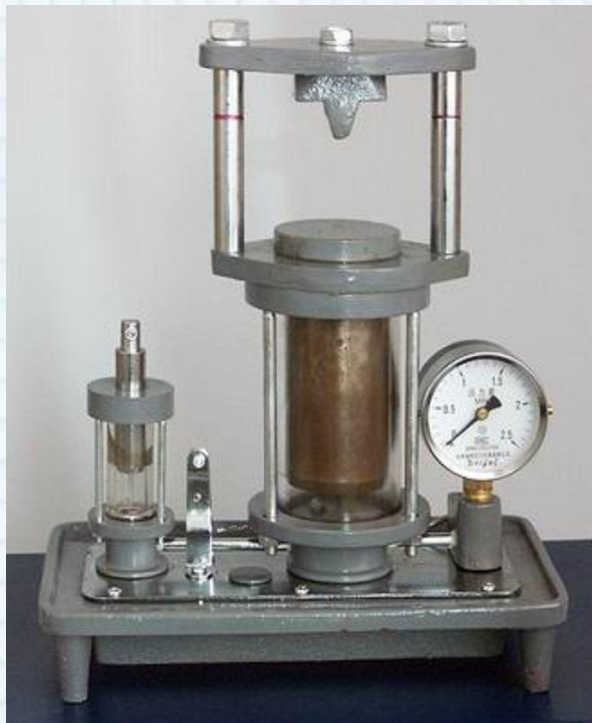
# Первые насосы



Двухцилиндровый  
поршневой  
пожарный насос  
древнегреческого  
механика  
Ктезибия  
(ок. 2-1 в.в. до н.э.),  
описанный  
Героном

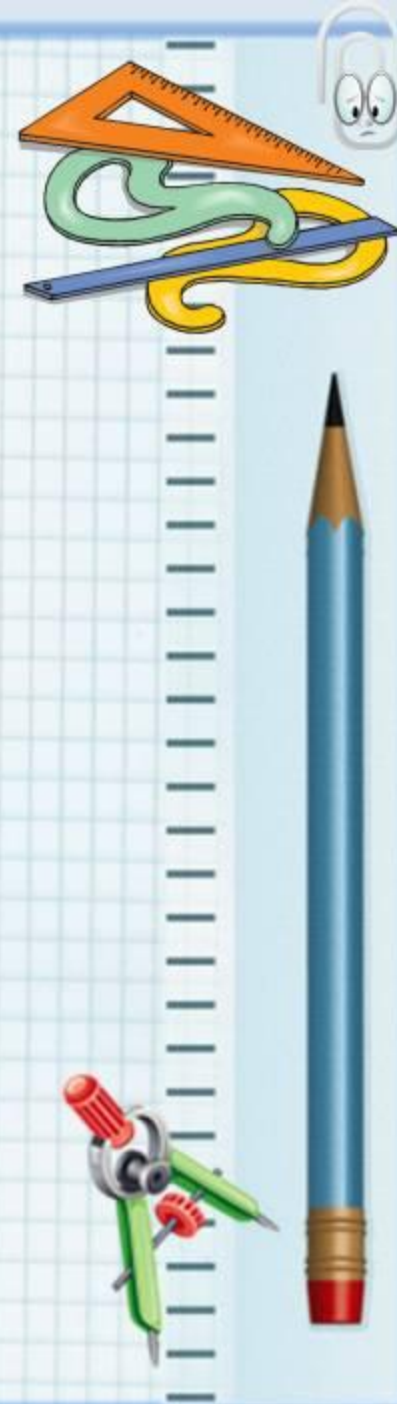


Гидравлическую машину,  
служащую для прессования  
(сдавливания), называют  
гидравлическим прессом.





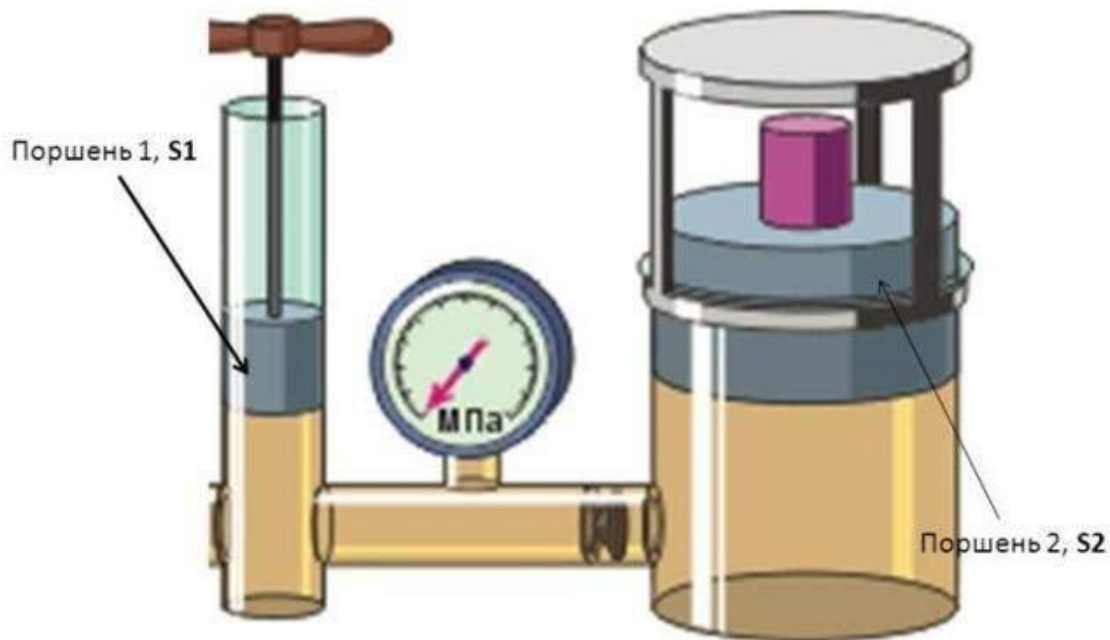
**Джозеф Брама**  
(13 апреля 1748 - 9 декабря 1814)  
английский изобретатель, известен  
прежде всего тем, что изобрел  
гидравлический пресс





# Устройство гидравлического пресса основано на законе Паскаля

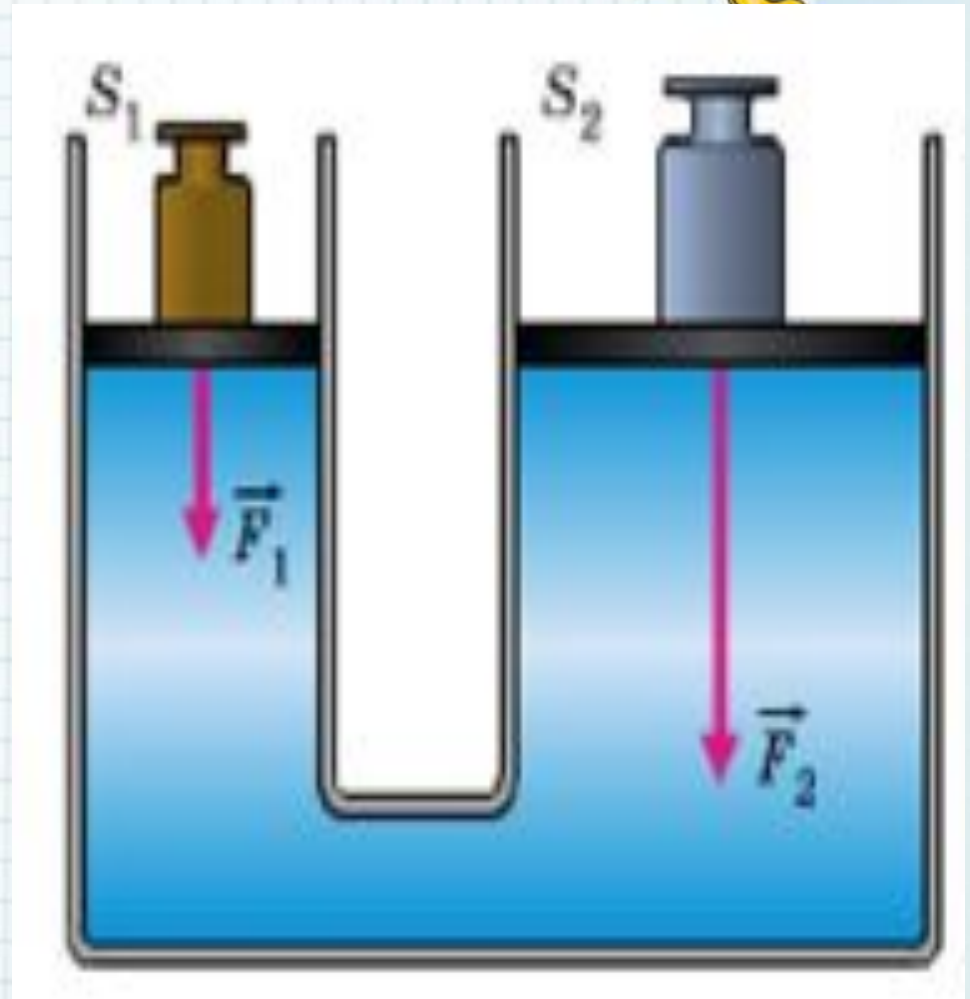
Схема гидравлического пресса



# Схема гидравлической машины



- Основной частью гидравлической машины служат два цилиндра разного диаметра, снабжённые поршнями и соединённые трубкой.
- Пространство под поршнями и трубку заполняют жидкостью (обычно минеральным маслом).
- Высоты столбов жидкости в обоих цилиндрах одинаковы, пока на поршни не действуют силы.



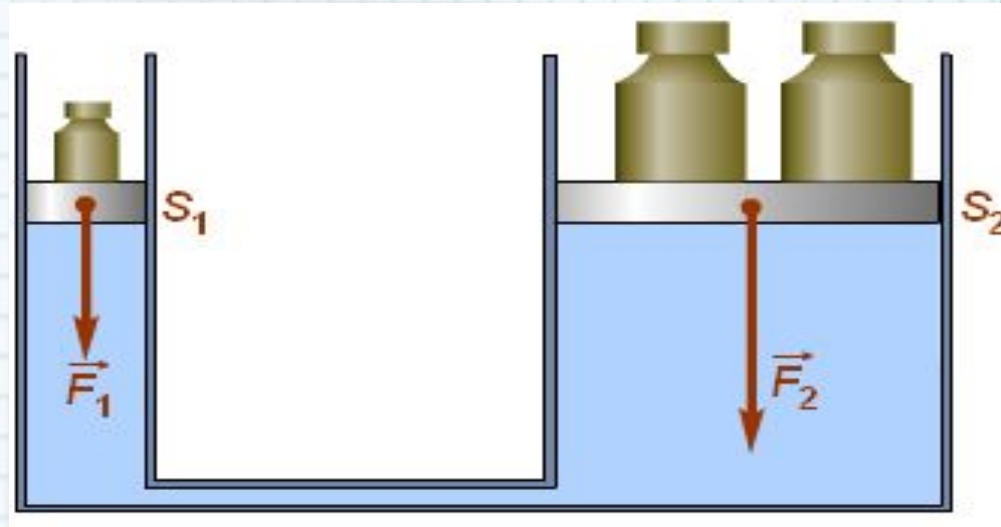
$$p_1 = p_2$$
$$p_1 = \frac{F_1}{S_1} \quad p_2 = \frac{F_2}{S_2}$$

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

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

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

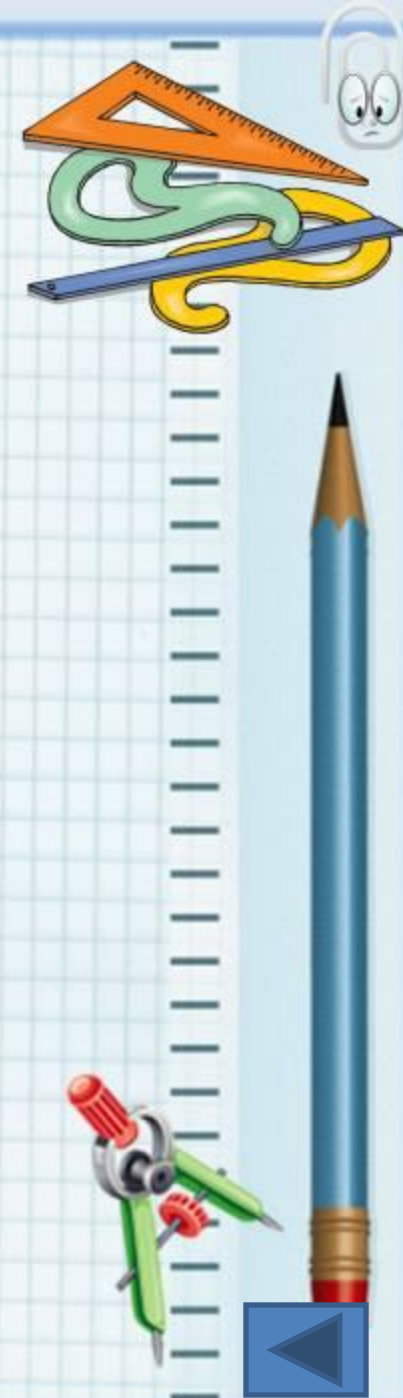
$$F_1 \cdot S_2 = F_2 \cdot S_1$$



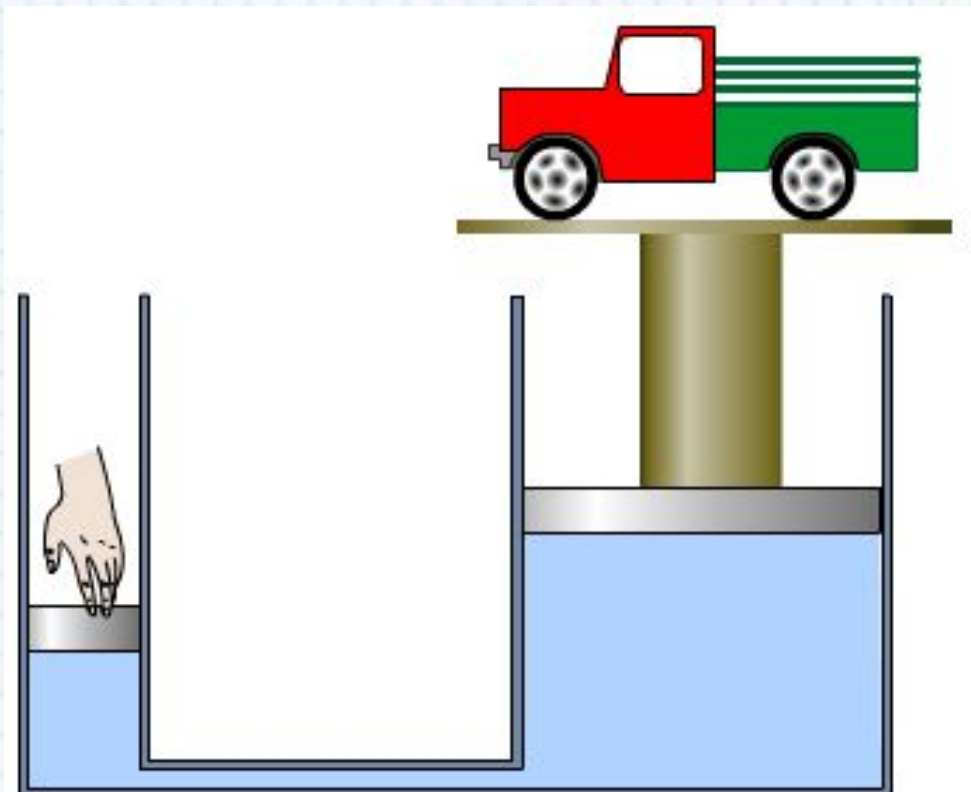


Сила  $F_2$ , действующая на большой поршень во столько раз больше силы  $F_1$ , действующей на малый, во сколько площадь большого поршня  $S_2$  больше площади малого поршня  $S_1$

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



С помощью гидравлической машины можно малой силой уравновесить большую



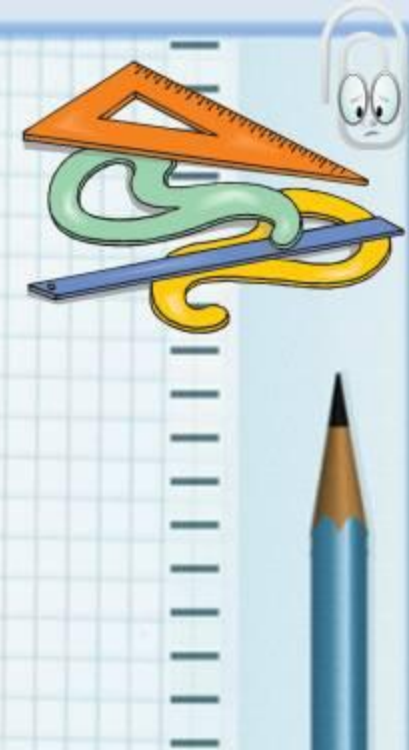
При работе гидравлического пресса создается выигрыш в силе, равный отношению площади большего поршня к площади меньшего.





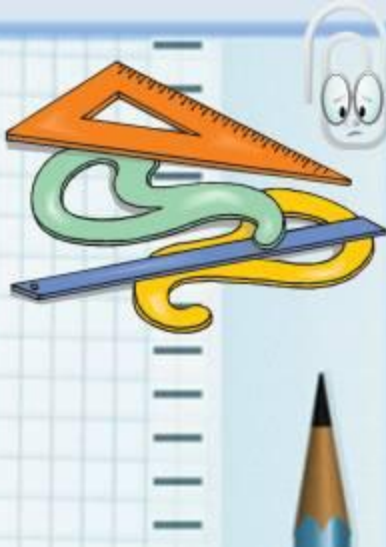
# Гидравлический пресс

Гидравлические прессы применяются там, где требуется большая сила. Например, для выжимания масла из семян на маслобойных заводах, для прессования фанеры, картона, сена. На металлургических заводах гидравлические прессы используют при изготовлении стальных валов машин, железнодорожных колёс и многих других изделий.





Современные гидравлические прессы  
могут развивать силу в десятки и сотни  
МИЛЛИОНОВ НЬЮТОНОВ.



Гидравлические системы встречаются почти во всех отраслях промышленности:  
гидравлические тормоза  
гидравлические ножницы  
гидравлические домкраты





# Решение задач

Какую силу нужно приложить к меньшему поршню площадью  $0,1 \text{ м}^2$ , чтобы поднять тело весом  $500 \text{ Н}$ , находящийся на поршне площадью

$5 \text{ м}^2$ ?  
Решение

Дано

$$S_1 = 0,1 \text{ м}^2$$

$$F_1 = 500 \text{ Н}$$

$$S_2 = 5 \text{ м}^2$$

$$F_2 = ?$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{S_1}{S_2} \rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{S_2}{S_1}$$

$$F_2 = \frac{F_1 \cdot S_2}{S_1}$$

$$F_2 = \frac{500 \text{ Н} \cdot 5 \text{ м}^2}{0,1 \text{ м}^2} = 25000 \text{ Н}$$

Ответ:  $F_2 = 25000 \text{ Н}$





Какую силу нужно приложить к меньшему поршню площадью  $0,1 \text{ м}^2$ , чтобы поднять тело массой  $200 \text{ кг}$ , находящееся на поршне площадью  $10 \text{ м}^2$ ?

## Решение

Дано

$$S_1 = 0,1 \text{ м}^2$$

$$m_2 = 20 \text{ кг}$$

$$S_2 = 10 \text{ м}^2$$

$$F_1 = ?$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{S_1}{S_2} \rightarrow F_1 = \frac{F_2 \cdot S_1}{S_2}$$

$$F_2 = m_2 \cdot g$$

$$F_2 = 200 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг} = 2000 \text{ Н}$$

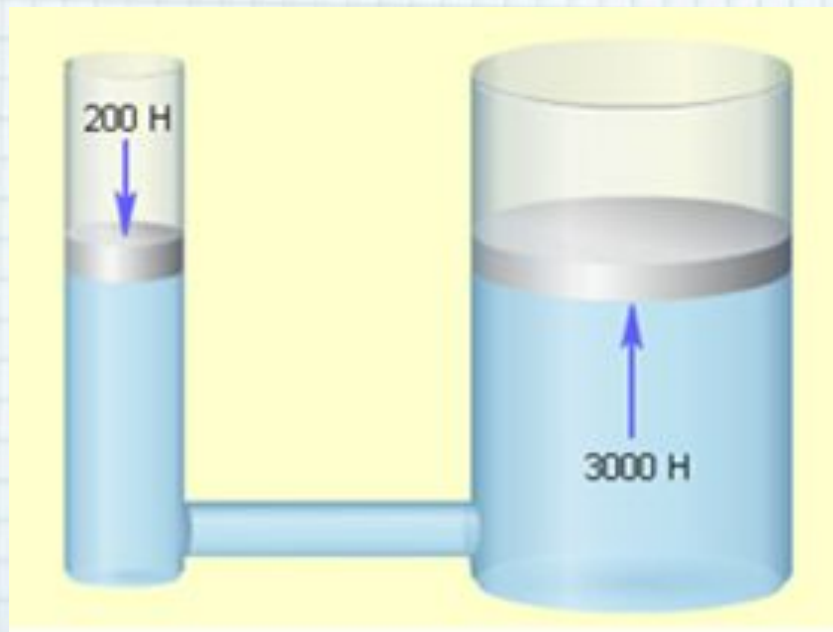
$$F_1 = \frac{2000 \text{ Н} \cdot 0,1 \text{ м}^2}{10 \text{ м}^2} = 20 \text{ Н}$$

Ответ:  $F_1 = 20 \text{ Н}$

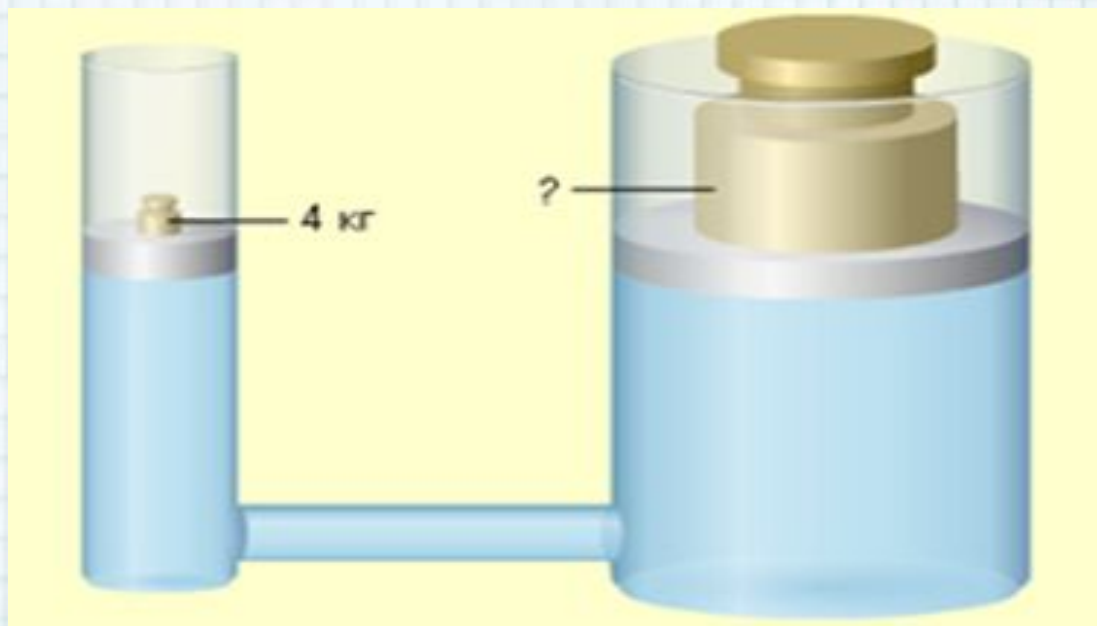


# Самостоятельная работа

1. Большой поршень гидравлической машины, площадь которого  $60 \text{ см}^2$ , поднимает груз весом  $3000 \text{ Н}$ . Найдите площадь меньшего поршня, если на него действует сила  $200 \text{ Н}$ .



2. В гидравлической машине площади поршней равны  $S_1=20 \text{ см}^2$  и  $S_2=200 \text{ см}^2$ . На малый поршень поставили гирю массой  $m=4 \text{ кг}$ . Какую гирю нужно поставить на большой поршень, чтобы давление на поршни было одинаковым?





# Домашнее задание:

1. Прочитать § 33
2. Дописать из § 33 (стр. 84 – 85) остальные технические устройства.

