

Дата	Класс	Предмет	Учитель
07.02.2022г	7	физика	Сытникова И.В.
ТЕМА урока:	Сообщающиеся сосуды. Шлюзы		

ЭТАПЫ УРОКА

Изучение нового материала

Вам не раз приходилось пользоваться кофейником, чайником и садовой лейкой, но вряд ли вы знали, что эти предметы являются сообщающимися сосудами.

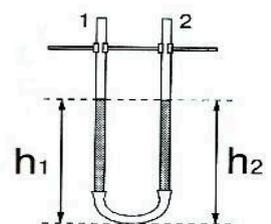
Сообщающиеся сосуды — это любые емкости, соединенные между собой. Самый простой пример сообщающихся сосудов — это две трубочки, которые соединены между собой резиновым шлангом.

Сообщающиеся сосуды

Сосуды, соединённые снизу между собой трубкой, называют *сообщающимися сосудами*. В сообщающихся сосудах поверхности однородной жидкости устанавливаются на одном уровне.

Если сообщающиеся сосуды заполнены жидкостями разной плотности, то высоты столбов жидкостей над уровнем границы их раздела определяются соотношением: $\rho_2 \cdot h_2 = \rho_1 \cdot h_1$

Сообщающиеся сосуды

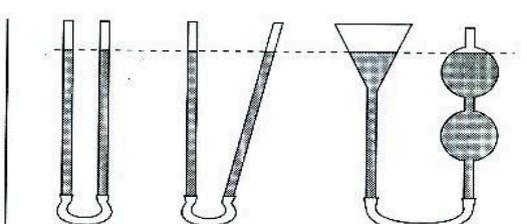


Жидкость однородна и находится в равновесии

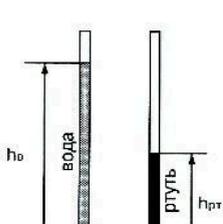
$$\rho_1 = \rho_2$$

$$\rho g h_1 = \rho g h_2$$

$$h_1 = h_2$$



В сообщающихся сосудах любой формы и сечения поверхности однородной жидкости устанавливаются на одном уровне



Жидкость неоднородна и находится в равновесии

$$\rho_в = \rho_рт$$

$$\rho_в g h_в = \rho_рт g h_рт$$

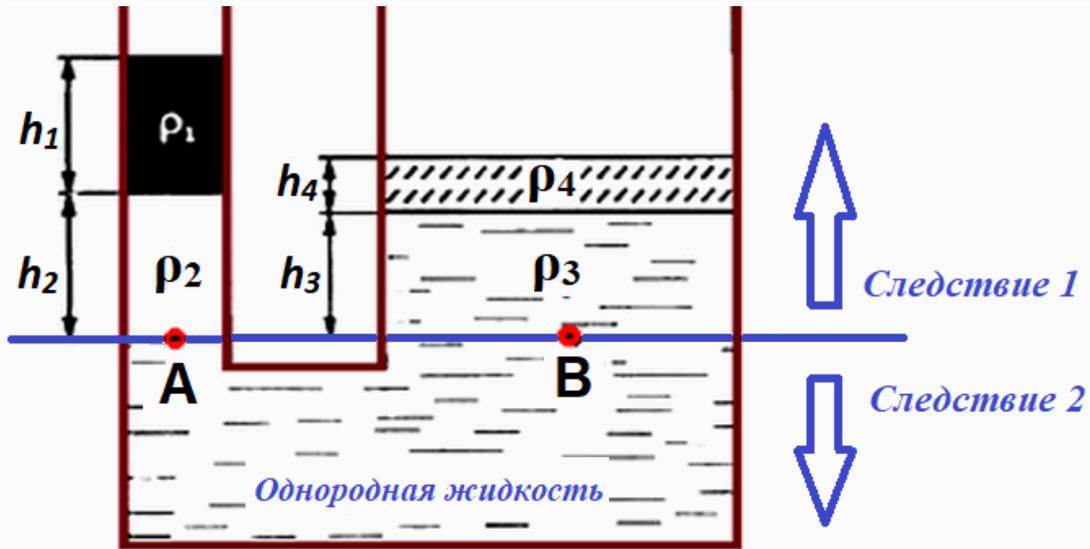
$$\frac{h_в}{h_рт} = \frac{\rho_рт}{\rho_в}$$

Применение

водопровод
шлюзы
чайник
нивелир

Закон сообщающихся сосудов: в неподвижных и открытых сообщающихся сосудах любой формы давление жидкости на любом горизонтальном уровне одинаково.

Схематически это выглядит таким образом, что на рисунке ниже в точках A и $B \Rightarrow \rho_A = \rho_B$.



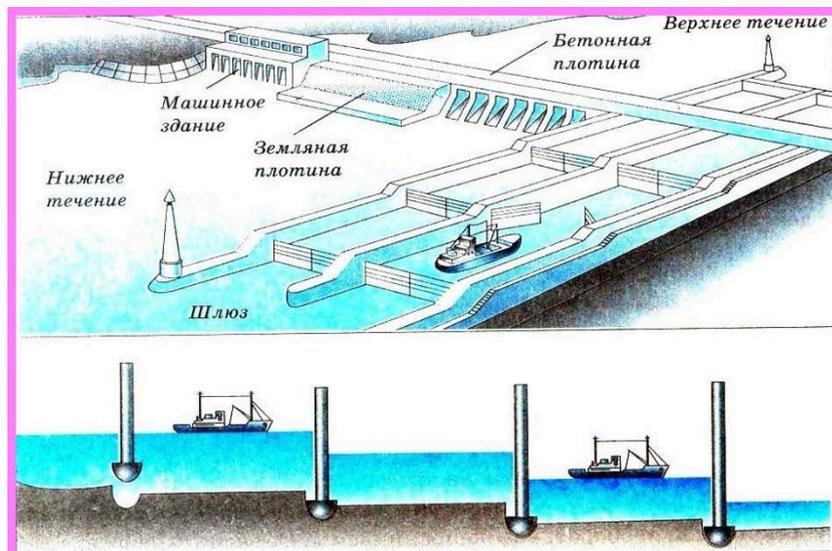
Следствие 1: в неподвижных и открытых сообщающихся сосудах высоты столбов жидкостей, отсчитываемые от уровня, ниже которого жидкость однородна, обратно пропорциональны плотностям этих жидкостей.

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

Следствие 2: в неподвижных и открытых сообщающихся сосудах однородная жидкость всегда устанавливается на одинаковом уровне независимо от формы сосудов.

Шлюзы

Шлюзы представляют собой одну или несколько камер, в каждой из которых может поместиться одновременно несколько судов. Камеры отделены друг от друга плотно закрывающимися воротами. Чтобы судно могло пройти через ворота, уровни воды по разные стороны этих ворот должны быть одинаковыми. Для выравнивания уровней воды ворота немного приподнимают, благодаря чему участки шлюза по разные стороны ворот становятся сообщающимися сосудами.



Просмотрите видеоматериал: <https://www.youtube.com/watch?v=FWOU2h3sDQ8>

Рассмотрите примеры решения задач

В левом колене сообщающихся сосудов налита вода, в правом — керосин. Высота столба керосина 20 см. Рассчитайте, на сколько уровень воды в левом колене ниже верхнего уровня керосина.

Дано:

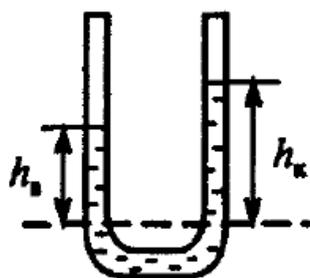
$$h_k = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$$

$$\rho_k = 800 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_v = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\Delta h = ?$$

Решение:



$$\Delta h = h_k - h_v.$$

Давления, оказываемые столбом воды и столбом керосина, одинаковые. Следовательно,

$$p_k = \rho_k g h_k; \quad p_v = \rho_v g h_v; \quad p_v = p_k;$$

$$\rho_k g h_k = \rho_v g h_v \Rightarrow \rho_k h_k = \rho_v h_v \Rightarrow h_v = \frac{\rho_k h_k}{\rho_v};$$

$$h_v = \frac{800 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,2 \text{ м}}{1000 \text{ кг/м}^3} = 0,16 \text{ м}; \quad \Delta h = 0,2 \text{ м} - 0,16 \text{ м} = 0,04 \text{ м}.$$

В сообщающихся сосудах находятся ртуть и вода. Высота столба воды 68 см. Какой высоты столб керосина следует налить в левое колено, чтобы ртуть установилась на одинаковом уровне?

Дано:

$$h_v = 68 \text{ см} = 0,68 \text{ м}$$

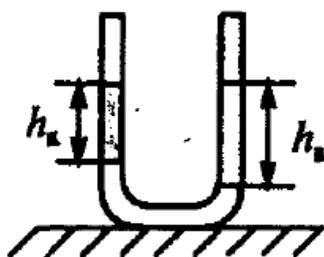
$$\rho_v = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_k = 800 \text{ кг/м}^3$$

$$g = 10 \text{ Н/кг}$$

$$h_k = ?$$

Решение:



По условию задачи нижние уровни столбов воды и керосина совпадают, следовательно, они оказывают одинаковое давление на ртуть: $p_k = p_v$.

$$\left. \begin{array}{l} p_k = \rho_k g h_k \\ p_v = \rho_v g h_v \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\rho_k}{\rho_v} = \frac{h_v}{h_k}; \quad h_k = \frac{\rho_v h_v}{\rho_k} = \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,68 \text{ м}}{800 \text{ кг/м}^3} = 0,85 \text{ м}.$$

Домашнее задание : письменно ответить на вопросы и решить 1 задачу

1. Какие неудобства представляет собой чайник с коротким носиком?
2. Назовите причины, по которым уровень жидкости в сообщающихся сосудах может быть различным.
3. В сообщающихся сосудах находятся керосин и вода. Высота столба воды 40 см. Определите высоту столба керосина. Плотность воды 1000 кг/м^3 , а керосина 800 кг/м^3 .

Выполненные работы присылать на адрес электронной почты isytnikova@mail.ru

Консультация: присылайте вопросы на электронную почту isytnikova@mail.ru