

## КАК МЫ ПЫТАЛИСЬ НАРУШИТЬ ЗАКОН

*Незнание закона не освобождает от ответственности.*

На склоне холма установлены два столбика. Я «забиваю» гвоздь в один из них (рисую шляпку на школьной доске), а второй гвоздь прошу «забить» учеников на том же уровне, но в другой столбик. Измерительная рулетка тут не поможет. Нужна горизонтальная линия и бесполезно искать её у линии горизонта. Для успешного выполнения задания необходимо воспользоваться водой и известным физическим законом.

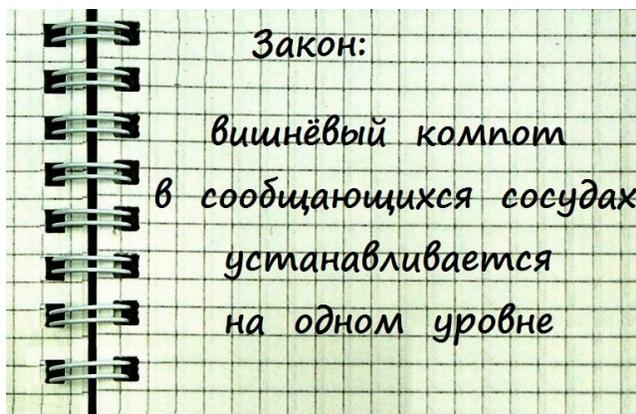
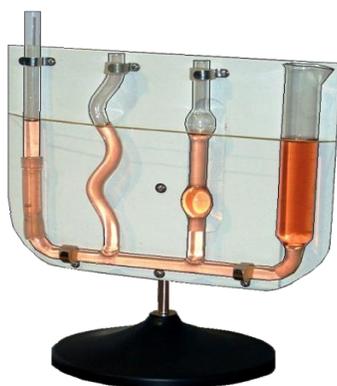
– Догадались, каким?..

Я достаю гибкий прозрачный шланг (длиной в два метра и диаметром в два сантиметра, в его концы ровно на половину вставлены короткие (4 см.) металлические трубки, о назначении которых говорить пока рано). Приглашаю в помощники двух учеников и прошу их превратить шланг в букву «U». Затем наливаю в него воду, чтобы на 15-20 см. не доходила до его концов и бросаю в каждый по ярко окрашенному шарик из пенопласта. Эти поплавки хорошо видны сквозь стенки и наглядно показывают уровень воды. Мы приподнимаем то один, то другой конец шланга и наблюдаем за шариками, которые всё время (о чудо!) находятся на одном уровне. Что нам и требуется. Один шарик водяного уровня выставляем у первого гвоздя, а напротив другого «вбиваем» второй. Имея шланг достаточной длины, с помощью сообщающихся сосудов (левой и правой части шланга) мы играючи справляемся с поставленной задачей<sup>1</sup>. Я затыкаю концы шланга резиновыми пробками (что весьма удобно) и откладываю его на время в сторону.



– Вспомнили закон?..

Однажды в проверочной работе один семиклассник выдал следующую его формулировку:



<sup>1</sup> Когда строился Исаакиевский собор в Петербурге, перед его строителями возникла подобная задача: надо было срезать все каменные сваи, забитые под фундамент, строго под один горизонтальный уровень. Главный строитель собора Монферан нашёл решение: он распорядился залить котлован водой, а затем нанёс на сваи отметки уровня воды.

– А почему вишнёвый компот? – заинтересовался я.

– Да какая разница, что там, в сосудах, а компот вкусный и мне нравится, к тому же, его цвет делает демонстрацию более наглядной, – услышал в ответ и задумался, какую отметку поставить.

Нужна помощь.

– Кто за пятёрку?.. – ставлю вопрос на голосование.

Осторожничают мои помощники, предлагают пять с минусом.

– И за что минус? – интересуюсь.

– Так ведь компотные ягоды могут закупорить сосуд, и закон не выполнится, надо в скобочках обязательно уточнить, чтоб без вишен.

– Кто за другую отметку?..

– Я за четвёрку!

– Причина?

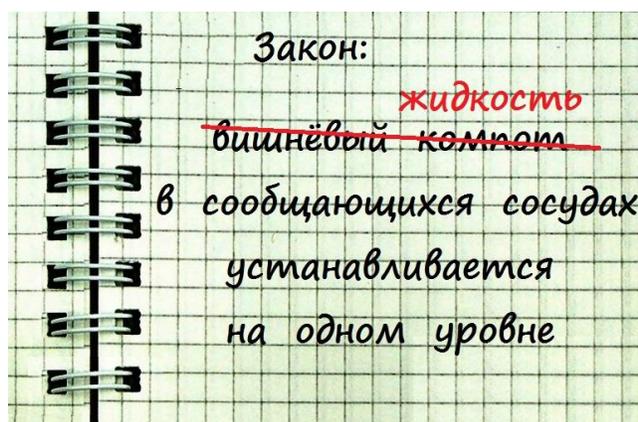
– Написано не как в учебнике.

По этому поводу разгорается дискуссия, можно ли формулировать научные законы своими словами. Сходимся на том, что можно, если осторожно, если ничего не упустить. Преимущество хорошего учебника в том, что в нём всё чётко и кратко.

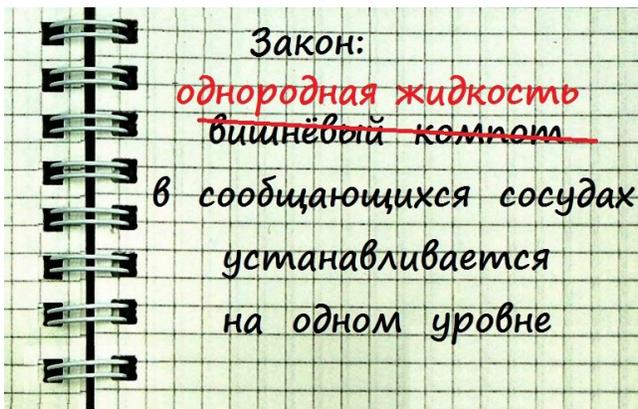
– А я всё равно за четвёрку! – настаивает оппонент.

– Про вишнёвый компот – это конкретика, а закон – требует обобщений. Разве с водой, молоком или ртутью не то же самое получится?

Серьёзное замечание! Исправляем запись и снижаем отметку на один балл.



Кто-то вспоминает, что «нарушить» закон можно, если налить в сообщающиеся сосуды несмешивающиеся жидкости разных плотностей, например, масло и воду. Находим нужное для коррекции слово и правим текст. Тройка!



– А вам не жалко беднягу семиклассника? – интересуется заботливая девочка.

– Если мы научимся на чужих ошибках, то нет.

– Тогда втянем воздух из трубочки в себя, – принимает она мою правду, – я так всегда делаю, когда пью сок.

Как не продемонстрировать подобное. Для начала мы пытаемся разглядеть на фотографии сообщающиеся сосуды. Некоторые их в упор не видят и твердят, что «стаканы с разными напитками не сообщаются...». А когда мы их находим<sup>2</sup>, то вновь превращаем наш шланг с водой в U-образный сосуд и вынимаем из него только одну пробку. Поднимаем закрытый конец вверх. Жидкость в нём не опускается – шарики показывают разные уровни.

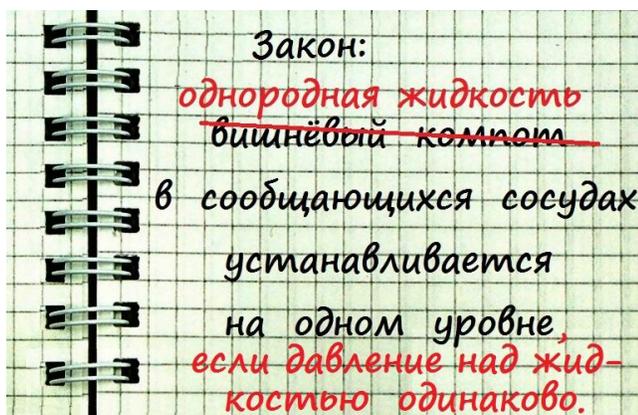
– В чём дело?..

Догадываемся, что воздух, запёртый между пробкой и водой, растягивается подобно пружинке.

– А с соком как?

– На него в стакане сильно действует атмосферное давление, а когда во рту создаётся область пониженного давления, он по трубочке перетекает в зону комфорта.

И это своё «открытие» мы учитываем в формулировке закона...



– Эврика! – признаюсь я. – Меня всегда интересовал вопрос: «Зачем в крышке чайника имеется маленькое отверстие?» Только сейчас понял! Оно позволяет выравнивать давления над поверхностями жидкости в сообщающихся сосудах. Не даёт воде убежать через носик в процессе кипячения.

Снижаем отметку (до двойки), но вскоре понимаем, не предел. В этом нас убеждает кусочек быстрорастворимого сахара, которым прикоснулись к бодрящему напитку в чашке. Для эстетов укрупняю демонстрацию. В прозрачный стакан с чернильной жидкостью в вертикальном положении опускаю свёрнутую в трубочку бумажную салфетку. «Грязные» молекулы тут же начинают своё восхождение. Минута и все становятся свидетелями очередного «нарушения».

– В чём дело?..

– Конечно же, в капиллярах – мельчайших трубочках-сосудах, которыми пронизаны пористые тела. По ним частицы жидкости лихо карабкаются вверх. Чем уже капилляр, тем выше восхождение.

<sup>2</sup> Стакан и находящаяся в нём трубочка.



Нам вновь нужно править закон. Мы расширяем границы его применимости, внося дополнение в скобках. Наш закон работает в сообщающихся сосудах любой формы, да не любого сечения.

– Единица!



Закон:  
~~однородная жидкость~~  
~~вишнёвый компот~~  
в сообщающихся сосудах  
(не капиллярах)  
устанавливается  
на одном уровне,  
если давление над жид-  
костью одинаково.

В очередной раз использую шланг, но сначала извлекаю из него шарики-указатели. (Это легко сделать с помощью магнита и заблаговременного размещения внутри них маленьких кусочков железной проволоки). На концы металлических трубок (вот и пригодились) плотно насаживаю цилиндрические части пластиковых шприцов (20мл) без поршней и иглолок.

– К итоговой демонстрации готов!

Удерживая концы шланга в вертикальном положении, резко опускаю один на полметра вниз, на другом – гидроудар – вода бьётся в шприцевую преграду. Давление там значительно повышается и вверх через маленькое отверстие (для иглы) устремляется быстрая струйка. Под потолок!



Закон: ~~неподвижная~~  
~~однородная жидкость~~  
~~вишнёвый компот~~  
в сообщающихся сосудах  
(не капиллярах)  
устанавливается  
на одном уровне,  
если давление над жид-  
костью одинаково.

– Очередное «нарушение»?

– Так точно! Закон сообщающихся сосудов – закон гидроСТАТИКИ.

Не отказываю себе в маленькой шалости, повторяю эксперимент, направляя водяные струйки в сторону зрителей: – Кто считает, что физика – сухая наука. Мокрая!

Баллы заканчиваются – ноль!

Демонстрирую странную фотографию с шариком воды у носа человека.



– Так это в невесомости! – догадываются знатоки, – космонавт на орбитальной станции забавляется.

Последняя правка – требование к весомости жидкости<sup>3</sup>.

Отметка – минус один балл!

Наша история подошла к концу, и мы возвращаемся к вопросу о возможности нарушения физических законов.

Ответ очевиден.

– Кто сможет озвучить закон сообщающихся сосудов в полной формулировке? – интересуюсь я.

Один из учеников вспоминает все дополнения, и я ставлю ему пятёрку с минусом.

– А минус за что? – ревниво интересуется общественность.

– Оказывается, закон справедлив не только для жидкостей...<sup>4</sup>

Нашей жизнью управляют законы. И законы физики не самые худшие из них. «Нарушить» их можно, но только по незнанию<sup>5</sup>. А, как известно, незнание закона не освобождает от ответственности.



13.02.17

<sup>3</sup> Почему бы читателю не внести свою правку в наш закон?..

<sup>4</sup> Для сыпучих веществ при вибрации.

<sup>5</sup> Заступив за границы применимости.