

Демонстрационный эксперимент по теме «Давление твердых тел, жидкостей и газов» (7 класс)

Цель работы: отработать умения и навыки в постановке демонстрационных опытов по теме «Давление твёрдых тел, жидкостей и газов» в основной школе.

Оборудование:

Опыт 1. Давление газа на стенки сосуда (и на помещенное в газ тело).

Под колокол воздушного насоса помещают завязанный резиновый шарик. Он содержит небольшое количество воздуха (рис. 1, а) и имеет неправильную форму. Затем насосом откачивают воздух из-под колокола. Оболочка шарика, вокруг которой воздух становится все более разреженным, постепенно раздувается и принимает форму шара (рис. 1, б). *Как объяснить этот опыт?*

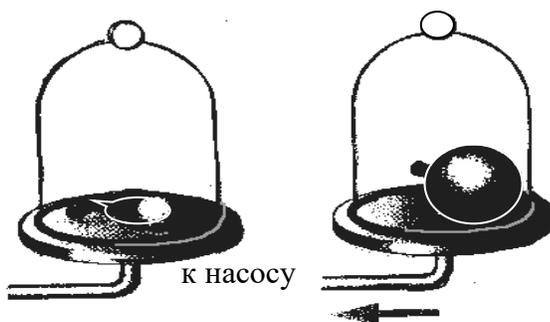


Рис. 1(а)

Рис.1(б)

Опыт 2. Давление твердых тел.

Произвести опыт по изучению зависимости давления твердых тел от силы, действующей на поверхность и площади самой поверхности (рис. 2).

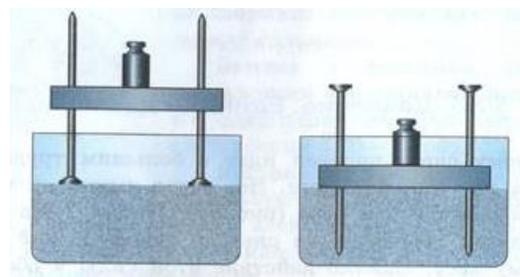


Рис. 2

Опыт 3. Давление жидкости на дно и стенки сосуда

1. В стеклянную трубку, нижнее отверстие которой закрыто тонкой резиновой пленкой, нальем воду. Под действием веса жидкости дно трубки прогнется (рис. 3). Что показывает этот опыт?

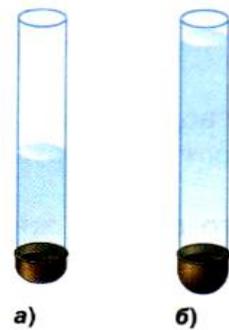


Рис. 3

2. Опустим трубку с резиновым дном, в которую налита вода, в другой, более широкий сосуд с водой (рис. 4, а). Будем дальше опускать трубку. Что будет происходить с резиновой пленкой по мере опускания трубки? Что показывает полное выпрямление пленки и при каком условии? (рис. 4, б).

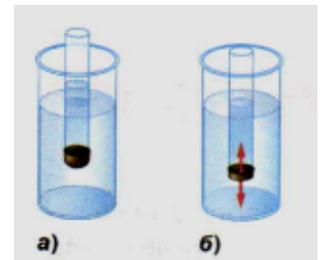


Рис. 4

3. Такой же опыт можно провести с трубкой, в которой резиновая пленка закрывает боковое отверстие, как это показано на рисунке 5 а. Погрузим эту трубку с водой в другой сосуд с водой, как это изображено на рисунке 5 б. Что мы заметим?

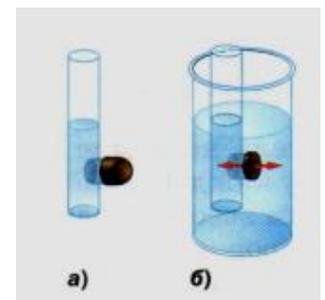


Рис. 5

Опыт 4. Изменение давления с глубиной.

1. Возьмем сосуд, дно которого может отпадать. Опустим его в банку с водой (рис. 6, а). Дно при этом окажется плотно прижатым к краю сосуда и не упадет. Почему?

2. Будем осторожно наливать воду в сосуд и следить за его дном (рис. 6 б). Что происходит и почему?

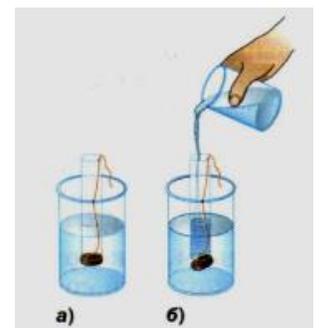


Рис. 5

3. Возьмите высокий сосуд. В боковой поверхности его на разной высоте от дна сделайте три небольших отверстия. Закройте отверстия спичками и наполните сосуд водой. Откройте отверстия и проследите за струйками вытекающей воды (рис. 6). Почему вода вытекает из отверстий? Из чего следует, что давление увеличивается с глубиной?

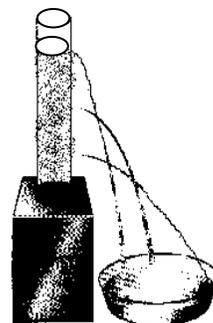


Рис. 6

Выше были описаны опыты с водой, но если взять вместо воды другую жидкость, то результаты опыта будут те же.

Итак, опыты показывают, что *внутри жидкости существует давление и на одном и том же уровне оно одинаково по всем направлениям. С глубиной давление увеличивается.*

Опыт 5. Сообщающиеся сосуды.

1. В начале опыта (рис. 7, а) резиновую трубку в середине сжимают и в одну из трубок наливают воду. Затем зажим открывают, и вода начинает перетекать в другую трубку до тех пор, пока поверхности воды в обеих трубках не установятся на одном уровне (рис. 7, б). Можно закрепить одну из трубок в штативе, а другую поднимать, опускать или наклонять в стороны. И в этом случае, как только жидкость успокоится, ее уровни в обеих трубках будут одинаковыми (рис. 7, в).

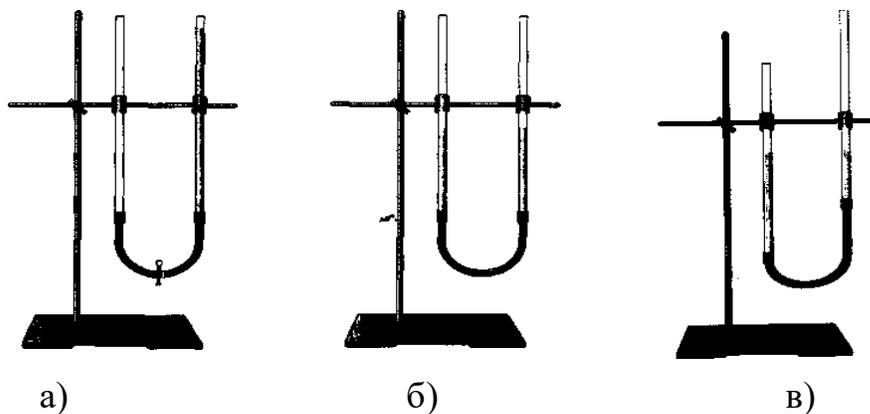


Рис. 7

2. В сообщающихся сосудах любой формы и сечения поверхности однородной жидкости устанавливаются на одном уровне (при условии, что давление воздуха над жидкостью одинаково) (рис. 8). Как это можно обосновать?

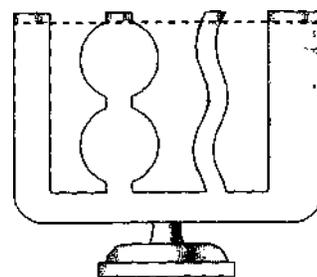


Рис. 8

3. а) выполнить проблемный опыт с сообщающимися сосудами разной формы, заполненными подкрашенной однородной жидкостью, так как показано на рисунке 9.

Сначала надо нужно спросить у учащихся, куда будет перетекать жидкость, если открыть кран?

После ответов учащихся проделать опыт. К удивлению, учащихся жидкость вытекает из узкого сосуда в широкий.

Какие выводы должны сделать учащиеся из этого опыта?

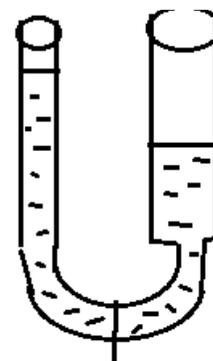


Рис. 9

б) Провести другой проблемный опыт. В один из сообщающихся сосудов налить воду, а в другой спирт (или растительное масло) так, чтобы, когда открыть кран жидкости не перетекали. Очевидно, что высота столба спирта должна быть выше во столько раз столба воды во сколько раз плотность воды больше плотности спирта (\approx в 1,25 раза).

Вначале кран закрыт, спрашивают у учащихся: будут ли перетекать жидкости если открыть кран? К удивлению, учащихся жидкости не перетекают. Какой вывод следует сделать из этого опыта?

Опыт 6. Обнаружение атмосферного давления.

1. На рисунке 10 изображена стеклянная трубка, внутри которой находится поршень, плотно прилегающий к стенкам трубки. Конiec трубки опущен в воду. Если поднимать поршень, то за ним будет подниматься и вода. Почему это происходит?



Рис. 10

2. На рисунке 11 показан цилиндрический сосуд. Сосуд закрыт пробкой, в которую вставлена трубка с краном. Из сосуда насосом отют воздух. Затем конец трубки погружают в воду. Если теперь открыть, то вода фонтаном брызнет внутрь сосуда. Почему?

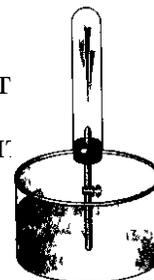


Рис. 11

Опыт 7. Измерение Архимедовой силы.

1. На рисунке 12, а изображено тело, подвешенное к пружине со стрелкой-указателем на конце. Растяжение пружины отмечает на штативе стрелка. При опускании тела в воду пружина сокращается (рис. 12, б). Такое же сокращение пружины получится, если действовать на тело снизу вверх с некоторой силой, например нажать рукой.

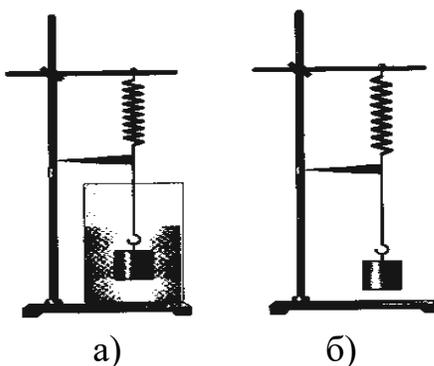


Рис. 12

2. К пружине подвешивают небольшое ведро и тело цилиндрической формы. Растяжение пружины отмечает стрелка на штативе (рис. 13, а). Она показывает вес тела в воздухе. Приподняв тело, под него подставляют отливной сосуд, наполненный жидкостью до уровня отливной трубки. После чего тело погружают целиком в жидкость (рис. 13, б). При этом часть

жидкости, выливается из отливного сосуда в стакан. Указатель пружины поднимается вверх, пружина сокращается показывая уменьшение веса тела в жидкости. Если в ведро вылить жидкость из стакана (т. е. ту, которую вытеснило тело), то указатель пружины возвратится к своему начальному положению (рис. 13, в).

На основании этого опыта можно заключить, что *сила, выталкивающая целиком погруженное в жидкость тело, равна весу жидкости в объеме этого тела.*

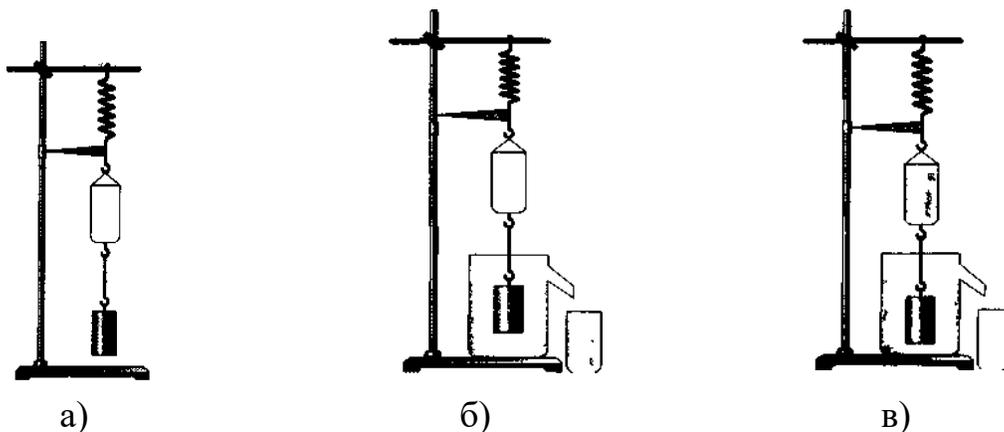


Рис. 13

Опыт 8. Плавание тел.

1. Выполнить проблемный опыт.

В пластиковую бутылку известного объема (0,5 л) насыпают песка, закрывают пробкой и к горлышку привязывают нить. Перед учащимися ставят вопрос: как не погружая бутылку в воду определить будет она плавать или утонет? Учащиеся высказывают свои гипотезы, которые потом проверяют опытами. Обобщив результаты опытов записывают условия плавания тел.

$mg > F_A$ – тело тонет

$mg = F_A$ – тело плавает внутри жидкости

$mg < F_A$ – тело всплывает

2. В отливной сосуд наливают воду до уровня боковой трубки. После этого в сосуд погружают плавающее тело (рис. 14), предварительно взвесив его в воздухе. Опустившись в воду, тело вытесняет объем воды, равный объему погруженной в нее части тела. Взвесив эту воду, находят, что ее вес (архимедова сила) равен силе тяжести, действующей на плавающее тело, или весу этого тела в воздухе.

3. Доказать, что если *плотность сплошного твердого тела больше плотности жидкости, то тело в такой жидкости тонет. Тело с меньшей плотностью всплывает в этой жидкости. Чем меньше плотность тела по сравнению с жидкости, тем меньшая часть тела погружена в жидкость* (рис. 15).

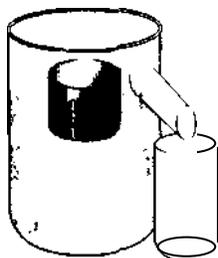


Рис. 14

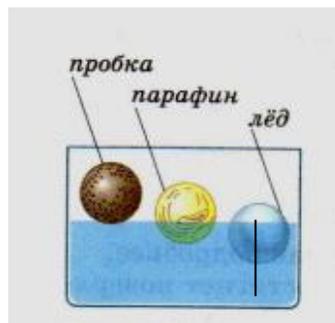


Рис. 15