

ОПЫТЫ С АТМОСФЕРНЫМ ДАВЛЕНИЕМ

Ткаченко К.Ю.

МБОУ «Кичигинская СОШ им. В.П. Кибальника», 7 класс

Руководитель: Извекова С.В., МБОУ «Кичигинская СОШ им. В.П. Кибальника», учитель физики

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте VII Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: <https://school-science.ru/7/11/39105>.

*Мы живем на дне сказочно
красивого океана. Он велик и без-
брежен.*

Эванджелиста Торричелли

Наша планета Земля – одна из немногих, имеющих атмосферу. Атмосфера – это воздушная оболочка, окружающая Землю. Ее высота несколько тысяч километров. Большая часть атмосферы, почти 80%, располагается до высоты 18 километров от уровня Земли [5].

В результате действия силы тяжести, верхние слои воздуха, подобно воде океана, сжимают нижние слои. Воздушный слой, прилегающий непосредственно к Земле, сжат больше всего и, согласно закону Паскаля, передает производимое на него давление по всем направлениям. В результате этого земная поверхность и тела, находящиеся на ней, испытывают давление всей толщи воздуха, или, как говорят, испытывают атмосферное давление [3].

Актуальность выбранной темы проекта заключается в том, что различные опыты помогают нам изучить атмосферное давление, показать его действие и применение человеком на практике. Поэтому цель работы: изучение и демонстрация опытов с атмосферным давлением.

На пути достижения цели мне нужно было решить **задачи**:

1. Изучить опыты с атмосферным давлением.
2. Подобрать лабораторное оборудование для демонстрации опытов с атмосферным давлением.
3. Научиться проводить опыты с атмосферным давлением.
4. Записать опыты с атмосферным давлением на видео. Подготовить видеопособие.

Я использовал в своей работе следующие методы:

1. Работа с первоисточниками, изучение литературы,
2. Internet – ресурсы,
3. Постановка опытов,
4. Исследование,

5. Наблюдение,
6. Сравнение,
7. Фотосъемка,
8. Видеосъемка.

При выполнении проекта, объектом исследования выбрано атмосферное давление.

Предметом исследования – опыты с атмосферным давлением.

Я сформулировал гипотезу: для понимания действия атмосферного давления способствуют опыты с атмосферным давлением.

Изучая по учебнику материал об атмосферном давлении, я увидел множество рисунков, изображающих опыты с атмосферным давлением. Они меня привлекли тем, что их безопасно можно воспроизвести. Также меня заинтересовал тот факт, что атмосферное давление играет большую роль в жизни живых организмов, например, рыб. Я решил дополнительно поискать материал по данной теме, использовал для этого Internet – ресурсы, сайты. Понравились мне и видеоролики. Интересные опыты проводит Александр Пушной в программе «Галileo», правда, не всегда они безопасны и не рекомендованы для самостоятельного проведения.

Тема достаточно исследована, но мне хотелось внести свой вклад в ее решение. На школьном уровне, для своих одноклассников наглядно показать действие атмосферного давления и использование его человеком в своей жизни в быту, технике, работе различных механизмов.

1. Теоретическая часть

Атмосферное давление в природе

Сила, с которой столб атмосферного давления давит на земную поверхность, называется нормальным атмосферным давлением. Существует множество экспериментов, которые доказывают, что сила атмосферного давления действует не только на горизонтальные поверхности предметов, но и на стены домов, на стекло, на человека. Но мы не замечаем этого давления, потому

что внутри нас так же есть собственное давление [3].

При поднятии в горы атмосферное давление уменьшается, при опускании оно увеличивается. В жизни нам приходится наблюдать примеры уравнивания атмосферного давления и гидростатического давления воды (опыт «Волшебная сила»).

Некоторые представители животного мира, обитающие в воде, приспособились к жизни на разных глубинах. Рыбы обладают возможностью изменять свое положение на разной глубине, благодаря наличию у них плавательного пузыря. Он позволяет рыбе не утонуть под собственной тяжестью. Плавательный пузырь заполнен смесью газов, близкой по составу к воздуху. Объем газов в плавательном пузыре может изменяться при выделении или поглощении их через кровеносные сосуды стенок пузыря или при заглатывании воздуха. Это изменяет объем тела рыбы и ее удельный вес. Благодаря плавательному пузырю, масса тела рыбы приходит в равновесие с выталкивающей силой, действующей на рыбу в определенной глубине [2].

Использование атмосферного давления человеком

Человек широко применяет знания об атмосферном давлении в своей жизни на практике. Работа различных механизмов, вакуумных насосов, механизма закрывания дверей в школьном автобусе основана на изменении давления. Пока автобус, благодаря работе двигателя не накачает воздух в камеру, не сработает механизм закрывания дверей. Специально установленный датчик позволяет произвести трогание с места и движение только после закрытия дверей, что очень важно с точки зрения безопасности движения. Работа фонтанов, поилок также основана на знании об атмосферном давлении [1].

Приборы для измерения давления

Существует множество приборов, позволяющих измерить давление. Это манометры, барометры. Такие приборы есть и в нашем кабинете физики и кабинете географии. В практике широко используют металлический барометр – aneroid (в переводе с греческого – «безжидкостный»). Так барометр называют потому, что он не содержит ртути [3]. Знание атмосферного давления очень важно для предсказания погоды на ближайшие дни, так как изменение атмосферного давления связано с изменением погоды. Ба-

рометр – необходимый прибор при метеорологических наблюдениях.

2. Практическая часть

Истина – это то, что выдерживает проверку опытом.

А. Эйнштейн

2.1. опыты с атмосферным давлением

В ходе работы над проектом я подобрал лабораторное оборудование для опытов, составил краткое их описание. Демонстрацию опытов представил в виде фото и видеоматериалов. Таким образом, я изготовил пособие по проведению опытов с атмосферным давлением для учащихся нашей школы. Надеюсь, что это поможет им разобраться с теоретическим материалом при изучении данной темы, а также самим провести некоторые несложные опыты, подтверждающие наличие атмосферного давления.

Опыт 1. Легко рвущаяся газета не рвется линейкой

Оборудование: стол, линейка, газета.

Ход опыта: Положить линейку на стол так, чтобы половина ее выступала за край стола. Ударить по линейке рукой. Переверачиваясь, линейка падает со стола. Если же на линейку положить газету, то при ударе по ней, линейка не упадет. Газета не порвется и оставит линейку лежать на столе.

Объяснение: Давление воздуха на газету сверху больше, чем снизу, поэтому линейка остается на столе (Приложение 1).

Опыт 2. Тяжелая газета.

Оборудование: стол, газета, динамометр.

Ход опыта: Положить газету на стол, закрепить посредине динамометр. При медленном поднятии на динамометре будут показания 0,1 Н, а при быстром поднятии 0,9 Н.

Объяснение: При медленном поднятии давление на газету сверху не сильно будет отличаться от давления на газету снизу, а при быстром, резком поднятии давление на газету сверху и снизу будут отличаться значительно, поэтому и динамометр покажет большее значение (Приложение 2).

Опыт 3. «Волшебная сила»

Оборудование: стакан с водой, лист бумаги.

Ход опыта: На стакан с водой кладем лист бумаги, прижимаем его ладонью и резко переворачиваем стакан вверх дном. Ладонь убираем. Волшебная сила удерживает воду в стакане, не давая ей вылиться.

Объяснение: Давление в стакане меньше, чем снаружи. Благодаря атмосферному давлению, которое распространяется во

всех направлениях одинаково, вода не выливается из стакана (Приложение 3).

Опыт 4. Выйти сухим из воды.

Оборудование: тарелка с водой, монетки, стакан, свечка, спички.

Ход опыта: В тарелку положить монетки, налить воды, поставить свечку, зажечь ее и закрыть стаканом. Постепенно вода из тарелки уходит, мы можем взять монетки, не замочив руки.

Объяснение: На горение свечи расходуется кислород, который содержался под стаканом. Когда он потратился на процесс горения, то освободилось место, ничем не заполненное, создалось разреженное пространство, т.е. давление воздуха в стакане понизилось. Т.к. атмосферное давление больше, чем давление воздуха в стакане, то вода из тарелки поступила в стакан, освободив монетки. Можем взять монетки, не замочив руки (Приложение 4).

Рассмотрим серию опытов с сообщающимися сосудами.

Опыт 5. Подъем воды в шприце.

Оборудование: кристаллизатор с водой, шприц.

Ход опыта: В кристаллизатор с водой опускаем шприц, прижимаем его ко дну. Медленно поднимаем поршень в шприце. Наблюдаем за уровнем воды. Объяснение: Вследствие подъема поршня, в шприце возникает разреженное пространство, вакуум, зона низкого давления. Атмосферное давление воздуха на воду в кристаллизаторе остается прежним. Вода из-за разности давления заходит в шприц (Приложение 5).

Опыт 6. Поилка для попугая

Оборудование: пробирка, подставка, блюдце или небольшая чашка с водой.

Ход опыта: Пробирку, заполненную водой и закрытую пальцем, опускаем в чашку и под водой открываем. Вода из пробирки не выливается.

Объяснение: Вода из пробирки не выливается, потому что происходит уравнивание давления гидростатического с давлением атмосферным. По мере уменьшения объема воды в чашке, столбик воды в пробирке будет понижаться, вода будет поступать в чашку до выравнивания значений давления (Приложение 6).

Опыт 7. Фонтан.

Оборудование: 2 одноразовые тарелки, пластиковая крышка, игла трубочка, пузырек (или система «капельница»).

Ход опыта: Соединяем иглу, трубочку и пузырек, создавая систему сообщающихся сосудов. Пузырек плотно закрываем крышкой. Изменяя уровень положения пузырька, мы наблюдаем появление струи воды из иглы.

Объяснение: Когда мы изменяем уровень положения пузырька, мы тем самым изменяем уровень давления. Как известно, давление зависит от плотности жидкости и высоты уровня столба жидкости. Чем больше высота столба жидкости, тем больше давление (Приложение 7).

Опыт 8. Самодельный прибор сообщающихся сосудов

Оборудование: большая и малая пластиковые бутылки с крышками, трубочка, вода.

Ход опыта: Сборка самодельного прибора, состоящего из сообщающихся сосудов, позволяет демонстрировать изменение давления. Прибор собран из двух пластиковых бутылок, соединенных между собой трубочкой.

Если закроем маленький сосуд, то жидкость не будет переливаться в него. Если оба сосуда откроем, то уровень жидкости сравняется. Если закроем большой сосуд, то жидкость не будет переливаться.

Объяснение: Если закроем маленький сосуд, то жидкость не будет переливаться в него из-за повышенного давления. Если оба сосуда откроем, то уровень жидкости сравняется, т.к. уравнивается атмосферное и гидростатическое давление. Если закроем большой сосуд, то жидкость не будет переливаться, т.к. в нем будет пониженное давление (Приложение 8).

Опыт 9. Односторонняя ткань

Оборудование: стакан с водой, ткань, резинка.

Ход опыта: На стакан с водой помещаем ткань, закрепляем ее резинкой. Переворачиваем стакан вверх дном. Вода из стакана не выливается.

Объяснение: Вода из стакана не выливается из-за поверхностного натяжения. Молекулы воды заполняют промежутки в ткани. Давление в стакане меньше, чем снаружи. Атмосферное давление уравнивается гидростатическим давлением воды и поэтому вода не выливается из стакана (Приложение 9).

2.2. Изготовление самодельной поилки для попугая

Для изготовления самодельной поилки для птиц можно взять любую пластиковую бутылку (рис. 1). Если поилка будет предназначена для крупной птицы, то целесообразно использовать бутылку большого объема. Бутылку наполняем водой и опускаем в чашку так, чтобы горлышко находилось немного ниже уровня воды в чашке [6]. Для того, чтобы бутылка с водой не опрокинулась, прочно закрепляем ее к подставке. Автоматическая поилка для птиц готова (рис. 2).

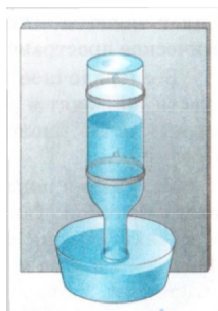


Рис. 1. Поилка для птиц



Рис. 2. Поилка, изготовленная своими руками

Попугай – птица небольшого размера, в домашних условиях содержится в единичном количестве или в количестве двух штук. Поэтому, чтобы птица не намочила оперение, что плохо может сказаться на ее здоровье, сосуд должен быть небольшой, например, флакон небольшого объема. Отрезаем часть передней стенки флакона острым ножом или ножницами. Внутрь флакона закрепляем наполненную водой пробирку и чуть приподнимаем ее над дном флакона (Приложение 6). По мере убывания воды в чашке (в нашем случае в нижней части сосуда), вода из пробирки будет опускаться под действием давления.

Заключение

Закончив свой проект, я могу сделать вывод, что в изучении и понимании темы «Атмосферное давление» большую роль играют опыты. Они позволяют лучше разобраться в теме. Я считаю, что поставленная гипотеза подтвердилась: для понимания действия атмосферного давления способствуют опыты с атмосферным давлением.

При выполнении проекта я научился планировать, проводить опыты с атмосферным давлением и объяснять их.

Работая над проектом, я изготовил поилку для попугая.

Мы сделали фотографии опытов с атмосферным давлением, записали видеофайлы различных опытов, подготовили видеопособие и пособие в печатном варианте.

Представленный отчет (пособие) о проведенных исследованиях – это продукт моего проекта. Этим пособием в любое время могут воспользоваться ученики нашей школы.

Список литературы

1. Горев Л.А. Занимательные опыты по физике в 6–7 классах: Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 2007. – 152 с., с ил.
2. Константинов В.М., Бабенко В.Г., Кучменко В.С. Биология: Животные: Учебник для учащихся 7 класса общеобразовательной школы / Под ред. В.М. Константинова, И.Н. Пономаревой. – М.: Вентана Графф, 2012. – 304 с.: ил.
3. Пёрышкин А.В.. Физика 7 кл. / А.В.Пёрышкин. -16-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2013. -192 с.: ил.
4. Пёрышкин А.В. Рабочая тетрадь по физике. 7 класс: к учебнику А.В. Пёрышкина «Физика. 7 класс» ФГОС (к новому учебнику) / А.В. Пёрышкин; сост. Г.А. Лонцова. – М.: Изд-во «Экзамен», 2016. – 160 с.
5. Шахмаев Н.М., Шахмаев С.Н., Шодиев Д.Ш. Физика. – М.: Просвещение, 2005.
6. Шишкин Н.И. Клуб юных физиков. – М.: Просвещение, 2004.
7. <https://www.youtube.com/watch?v=w5a0sVrJtFg>.
8. <https://www.youtube.com/watch?v=PRmS7KAijS8>.
9. Занимательные опыты. Видеоролики // Ютуб.
10. Программа Галилео // Ютуб

Приложение 1

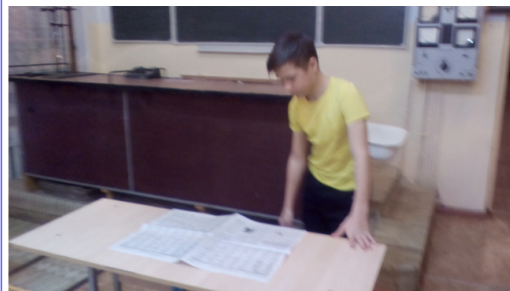
Опыт 1.

«Легко рвущаяся газета не рвется»

Оборудование: стол, линейка, газета.

Ход опыта: Положить линейку на стол так, чтобы половина ее выступала за край стола. Ударить по линейке рукой. Переворачиваясь, линейка падает со стола. Если же на линейку положить газету, то при ударе по ней, линейка не упадет. Газета не порвется и оставит линейку лежать на столе.

Объяснение: Давление воздуха на газету сверху больше, чем снизу, поэтому линейка остается на столе.



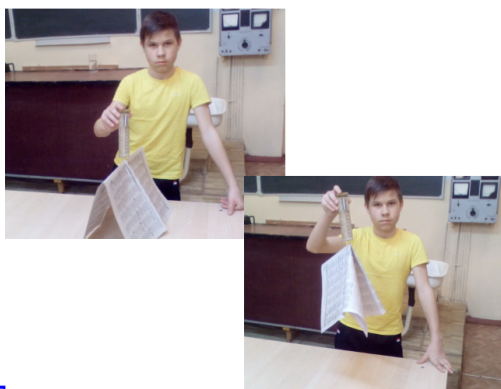
Приложение 2

Опыт 2. «Тяжелая газета»

Оборудование: стол, газета, динамометр.

Ход опыта: Положить газету на стол, закрепить посредине динамометр. При медленном подъятии на динамометре будут показания 0,1 Н, а при быстром подъятии 0,9 Н.

Объяснение: При медленном подъятии давление на газету сверху не сильно будет отличаться от давления на газету снизу, а при быстрым, резком подъятии давление на газету сверху и снизу будут отличаться значительно, поэтому и динамометр покажет большее значение.



Приложение 4

Опыт 4.

«Выйти сухим из воды»

Оборудование: тарелка, монетки, стакан с водой, свечка, спички.

Ход опыта: В тарелку положить монетки, налить воды, поставить свечку, зажечь ее и закрыть стаканом. Постепенно вода из тарелки уходит, мы можем взять монетки, не замочив руки.

Объяснение: На горение свечи расходуется кислород, который содержался под стаканом. Когда он потрапился на процесс горения, то освободилось место, ничем не заполненное, создалось разреженное пространство, т.е. давление воздуха в стакане понизилось. Т.к. атмосферное давление больше, чем давление воздуха в стакане, то вода из тарелки поступила в стакан, освободив монетки. Мо можем взять монетки, не замочив руки.



Приложение 3

Опыт 3. «Волшебная сила»

Оборудование: стакан с водой, лист бумаги.

Ход опыта: На стакан с водой кладем лист бумаги, прижимаем его ладонью и резко переворачиваем стакан вверх дном. Ладонь убираем. Волшебная сила удерживает воду в стакане, не давая ей вылиться.

Объяснение: Давление в стакане меньше, чем снаружи. Благодаря атмосферному давлению, которое распространяется во всех направлениях одинаково, вода не выливается из стакана.



Приложение 5

Опыт 5. «Подъем воды в шприце»

Оборудование: кристаллизатор с водой, шприц.

Ход опыта: В кристаллизатор с водой опускаем шприц, прижимаем его ко дну. Медленно поднимаем поршень в шприце. Наблюдаем за уровнем воды.

Объяснение: Вследствие подъема поршня, в шприце возникает разреженное пространство, вакуум, зона низкого давления. Атмосферное давление воздуха на воду в кристаллизаторе остается прежним. Вода из-за разности давления заходит в шприц.



Опыт 6.**«Поилка для попугая»**

Оборудование: пробирка, подставка, пластиковая бутылка или блюдце или небольшая чашка с водой.

Ход опыта:

Вариант 1. Пробирку, заполненную водой и закрытую пальцем, опускаем в чашку и под водой открываем. Вода из пробирки не выливается.

Вариант 2. Пробирку, заполненную водой и закрытую пальцем, опускаем в пластиковую бутылку и под водой открываем. Пробирку закрепляем в горлышке. Вода из пробирки не выливается.

Объяснение: Вода из пробирки не выливается, потому что происходит уравнивание давления гидростатического с давлением атмосферным. По мере уменьшения объема воды в чашке, столбик воды в пробирке будет понижаться, вода будет поступать в чашку до выравнивания значений давления.

