

ФИЗИКА НА ВОЗДУШНЫХ ШАРИКАХ**Митрошин Д.***с. Киясово, Респ. Удмуртия, МБОУ «Киясовская СОШ», 7 «Б» класс**Научный руководитель: Бузанов Н.Г., с. Киясово, Респ. Удмуртия,
учитель физики, МБОУ «Киясовская СОШ»*

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте III Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: <https://www.school-science.ru/0317/11/29090>

Актуальность

Знакома ли вам ситуация, когда после дня рождения или какого-то другого праздника в доме появляется множество воздушных шаров? Сначала шарики детей радуют, они играют с ними, но вскоре на них перестают обращать внимание и шарики только путаются под ногами. Что с ними сделать, чтобы они не лежали без всякой цели, а принесли пользу? Конечно же, использовать в познавательной деятельности!

Вообще, воздушные шарики – прекрасный материал для демонстрации различных опытов и моделей. Было бы интересно написать книжку, в которой все физические понятия будут объясняться через них. Ну а пока я хочу предложить вам провести больше десятка экспериментов из разных областей науки – от термодинамики до космологии, – в которых общим является реквизит: воздушные шары.

Цель: исследовать воздушные шарики как бесценный подручный материал для наблюдения физических явлений и постановки различных физических экспериментов.

Задачи:

1. Изучить историю создания воздушных шариков.
2. Поставить ряд экспериментов с воздушными шариками.
3. Проанализировать наблюдаемые явления и сформулировать выводы.
4. Создать мультимедийную презентацию.

Объект исследования: воздушный шарик.

Методы исследования:

- Теоретические: изучение литературы по теме исследования.
- Сравнительно-сопоставительный.
- Эмпирические: наблюдение, измерение.
- Экспериментально-теоретические: эксперимент, лабораторный опыт.

Материалом данного исследования являются Интернет-источники, методические пособия по физике, учебники физики, задачки, данные архива и другая справочная литература.

Практическая значимость: результаты исследования могут быть использованы на уроках физики, на конференциях, при чтении элективных курсов и на внеклассных мероприятиях.

История создания воздушных шариков

Глядя на современные воздушные шары, многие люди думают, что эта яркая, приятная игрушка стала доступной только недавно. Некоторые, более осведомленные, считают, что воздушные шары появились где-то в середине прошлого века, одновременно с началом технической революции.

На самом деле это не так. История шаров, наполненных воздухом, началась гораздо раньше. Только выглядели предки наших шариков совсем не так, как сейчас.

Первые, дошедшие до нас, упоминания об изготовлении летящих в воздухе шаров встречаются в карельских рукописях. В них описывается создание такого шара, сделанного из кожи кита и быка. А летописи XII века рассказывают нам о том, что в карельских поселках воздушный шар имела практически каждая семья. Причем именно с помощью таких шаров древние карелы частично решали проблему бездорожья – шары помогали людям преодолевать расстояния между населенными пунктами. Но такие путешествия были достаточно опасными: оболочка из шкур животных не могла выдерживать давление воздуха долгое время – то есть, говоря другими словами, эти воздушные шары были взрывоопасными. И вот, в итоге, от них остались только легенды.

Но не прошло и 7 столетий с той полумифической эпохи, как в Лондоне профессором Майклом Фарадеем были изобретены резиновые воздушные шары. Ученый изучил эластические свойства каучука – и соорудил из этого материала две «лепешки». Для того чтобы «лепешки» не слипались, Фарадей обработал их внутренние стороны мукой. И после этого пальцами склеил их необработанные, оставшиеся липкими края. В итоге получилось нечто вроде ме-

шочка, который можно было использовать для опытов с водородом.



**Фарадей Майкл
(1791 – 1867)**

Английский физик, основоположник современной теории поля в электродинамике, автор ряда фундаментальных открытий, в том числе закона электромагнитной индукции, законов электролиза.

Лет через 80 после этого научный мешочек для водорода превратился в популярную забаву: каучуковые шары широко использовались в Европе во время городских праздников. За счет наполнявшего их газа они могли подниматься вверх – и это очень нравилось публике, еще не избалованной ни воздушными полетами, ни другими чудесами техники.

Но эти воздушные шары чем-то походили на своих легендарных предшественников: в них применялся водород (а он, как известно, газ взрывоопасный). Но, тем не менее, к водороду все привыкли – благо, что особых бед от шариков с этим газом не было вплоть до 1922 года. Тогда в США на одном из городских праздников некий шутник ради забавы взорвал художественное оформление праздника – то есть воздушные шары. В результате этого взрыва пострадал чиновник, и поэтому органы правопорядка отреагировали достаточно оперативно. Забаву, оказавшуюся достаточно опасной, наконец-то прекратили, запретив наполнять воздушные шары водородом. От этого решения никто не пострадал – место водорода в шариках моментально занял гораздо более безопасный гелий. Этот новый газ поднимал шары вверх ничуть не хуже, чем это делал водород.

В 1931 году Нейлом Тайлорсоном был выпущен первый современный, латексный воздушный шарик (полимер латекс получают из водных дисперсий каучуков). И с тех пор воздушные шары наконец-то смогли измениться! До этого они могли быть только круглыми – а с приходом латекса впервые появилась возможность создавать длинные, узкие шары. Это новшество немедленно нашло применение: дизайнеры, оформляющие праздники, стали создавать из шаров композиции в виде собак, жирафов, самолетов, шляп... Компания Нейла Тайлорсона продавала через почту миллионы комплектов шаров, предназначенных для создания смешных фигурок.

Качество воздушных шариков в то время было далеко не таким, как сейчас: при надувании шары теряли часть своей яркости, они были непрочными и быстро лопались. Поэтому воздушные шары медленно утрачивали свою популярность – то, что они могут летать в воздухе, в двадцатом веке уже не казалось таким чудесным и интересным.

Поэтому, еще задолго до конца 20 века, воздушные шары стали раскупаться только для городских и детских праздников.

Но изобретатели не забывали о воздушных шариках, работали над их улучшением. И ситуация изменилась. Сейчас промышленность выпускает такие шары, которые не теряют цвет при своем надувании – и вдобавок стали гораздо более прочными, долговечными. Поэтому сейчас воздушные шары вновь стали очень популярны – дизайнеры охотно используют их при оформлении разнообразных праздников, концертов, презентаций. Свадьбы, дни рождения, общегородские праздники, PR-компании, шоу... – обновленные, яркие шары везде на месте. Вот такая интересная, давняя история у простой, с детства знакомой нам забавы.



«Без сомнения, всё наше знание начинается с опытов».
(Кант Эммануил.
Немецкий философ.
1724-1804гг.)

Практическая часть

Эксперимент №1

Качественное сравнение плотностей воды – горячей, холодной и соленой

Если исследовать не смешивающиеся и не вступающие в химическую реакцию жидкости, то достаточно просто слить их в один прозрачный сосуд, допустим, пробирку. О плотности можно судить по расположению слоев: чем ниже слой, тем выше плотность. Другое дело, если жидкости смешиваются, как, например, горячая, холодная и соленая вода.

Мы сравниваем поведение шариков, наполненных водой горячей, холодной и подсолненной в, соответственно, горячей, холодной и подсолненной воде. В результате опыта мы можем сделать вывод о плотностях этих жидкостей.

Оборудование: три шарика разных цветов, трехлитровая банка, холодная, горячая и соленая вода.

Ход эксперимента

Наливаем три порции разной воды в шарик – в синий горячую, в зеленый холодную и в красный соленую воду.

2. Наливаем в банку горячую воду, помещаем туда по очереди шарик (см. полный текст работы. Приложение №1).

3. Наливаем в емкость холодную воду, снова помещаем туда по очереди все шарик.

4. Наливаем в банку соленую воду, наблюдаем за поведением шариков.

Вывод:

1. Если плотность жидкостей различна, то жидкость с меньшей плотностью всплывает над жидкостью с большей плотностью, то есть **горячей воды < холодной воды < соленой воды**

2. Чем больше плотность жидкости, тем больше ее выталкивающая сила:

$F_A = Vg$; так как V и g постоянны F_A зависит от величины .

Эксперимент №2

Худеющий и толстеющий шарик.



То, что различные тела и газы расширяются от тепла и сжимаются от холода, можно легко продемонстрировать на примере воздушного шара.

В морозную погоду возьмите с собой на прогулку воздушный шар и там туго надуйте его. Если потом внести этот шарик в теплый дом, то он, скорее всего, лопнет. Это произойдет из-за того, что от тепла воздух внутри шара резко расширится и резина не выдержит давления.

Оборудование: воздушный шарик, сантиметровая лента, холодильник, кастрюля с горячей водой

Ход эксперимента

Задание № 1

1. Надуваем в теплой комнате воздушный шарик.

2. С помощью сантиметровой ленты измерили его окружность (у нас получилось 80,6 см).

3. После этого положили шарик в холодильник на 20-30 минут.

4. Снова измерили его окружность. Мы обнаружили, что шарик «похудел» почти на сантиметр (в нашем опыте он стал 79,7 см). Это произошло из-за того, что воздух внутри шарика сжался и стал занимать меньший объем.

Задание № 2

1 С помощью сантиметровой ленты измерили окружность воздушного шарика (у нас получилось 80,6 см).

2. Кладем шарик в миску и обливаем его горячей водой из банки.

3. Измеряем новый объем шарика. Мы обнаружили, что шарик «потолстел» почти на сантиметр (в нашем опыте он стал 82 см). Это произошло из-за того, что воздух внутри шарика расширился и стал занимать больший объем.

Вывод: воздух, содержащийся в шарике, при охлаждении сжимается, а при нагревании расширился, что доказывает наличие теплового расширения. Давления газов зависит от температуры. При уменьшении температуры, уменьшается давление воздуха в шарике, т.е. уменьшается объем шарика. При увеличении температуры, увеличивается давление воздуха в шарике, что доказывает зависимость объема и давления газов от температуры.

Эксперимент №3

«Шарик в банке»

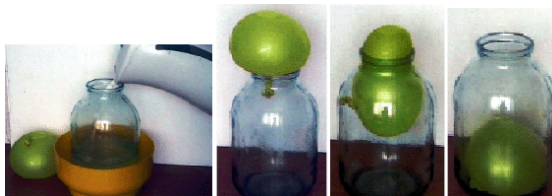
Оборудование: шарик, трехлитровая банка, горячая вода.

Ход эксперимента.

1. Наливаем в шарик воду так, чтобы он не проходил в горлышко банки.

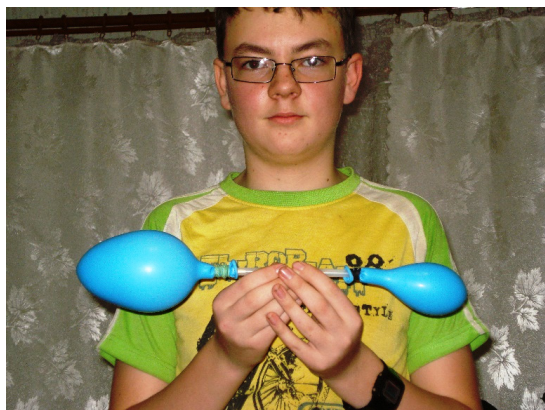
2. Наливаем в банку горячую воду, болтаем и выливаем ее. Оставляем банку на 5 минут.

3. Кладем шарик, наполненный водой, на банку. Ждем 20 минут. Шарик падает в банку.



Вывод: так как шарик, наполненный водой и больший по диаметру, чем горлышко банки, провалился внутрь, значит, имеет место разница давлений: теплый воздух внутри банки имеет меньшую плотность, чем атмосферный воздух, давление внутри меньше; следовательно, большее атмосферное давление способствует проникновению шарика в банку.

Эксперимент №4 «Воздушный парадокс»



Этот опыт ставит многих в тупик.

Оборудование: два одинаковых воздушных шарика, трубочка длиной 10–30 см и диаметром 15–20 мм (на нее должен туго надеваться шарик). два воздушных шарика, по-разному надутых, трубка из пластика, подставка.

Ход эксперимента.

1. Несильно и НЕ ОДИНАКОВО надуть шарики.

2. Натягиваем шарики на противоположные концы трубки. Чтобы шарики при этом не сдувались, перекручиваем их горловины.

3. Раскрываем горловины для свободного сообщения воздуха между шариками.

Наблюдение. Воздух перетекает из одного шарика в другой. Но... маленький шарик надувает большой!

Объяснение. Многие считают, что раз масса воздуха больше в шарике большего размера, то этот шарик будет сдуваться и надувать маленький шарик. Но такое рассуждение ошибочно. Причина наблюдаемого явления в давлении шарика. (Вспомним сообщающиеся сосуды – вода перетекает не из того сосуда, где меньше воды, а из того, где давление больше.) Кроме того, все знают, как трудно начинать надувать шарик, но когда «мертвая» точка преодолена, дальше он надувается легко. Следовательно, и упругость резины играет немаловажную роль.

Вывод: давление газа внутри сферы тем больше, чем меньше ее радиус.

Эксперимент № 5

Шарик – йога

Мы настолько привыкли к тому, что надутый шарик, попав на острие, с шумом лопается, что шарик на гвоздях под тяжестью груза воспринимается нами как сверхъестественное явление. Тем не менее это факт.

Оборудование: **доска с гвоздями, воздушный шарик, доска, гиря, два штатива.**



Ход эксперимента.

1. На доску с гвоздями положить воздушный шарик и надавить его рукой сверху.

2. Надавливаем на шарик предварительным измеренным грузом.

3. Наблюдаем за поведением шарика.

Наблюдения: шарик остается цел. А все дело в **площади опоры!** Чем больше гвоздей, тем больше точек опоры для тела (т.е. больше площадь поверхности, на которую тело опирается). И вся сила распределяется по всем гвоздям так, что на отдельно взятый гвоздь приходится слишком мало силы для прокола шарика.



Вывод: давление распределяется равномерно по всей поверхности шарика, и до определенного момента давление это для шарика безобидно.

Эксперимент № 6

Индикатор электростатического поля

Информация. Электростатические поля удобно исследовать с помощью индикаторов, позволяющих оценить направление и величину кулоновской силы в каждой точке поля. Простейший точечный индикатор представляет собой легкое проводящее тело, подвешенное на нити. Раньше для изготовления легкого шарика рекомендовали использовать сердцевину ветки бузины. В настоящее время бузину целесообразно заменить пенопластом. Возможны и другие решения проблемы.

Задание. Разработать конструкцию и изготовить простейший индикатор электростатического поля. Экспериментально определить его чувствительность.

Ход эксперимента.



1. Из кусочка резины от детского воздушного шара выдуваем резиновый шарик 1 диаметром 1–2 см. Шарик привяжем к шелковой нити 2, которая укреплена к резиновой пробке.

2. Поверхность шарика натираем до характерного металлического блеска графитовым порошком от грифеля мягкого простого карандаша.

3. Шарик зарядили от потертой мехом эбонитовой палочки.

4. Ввели индикатор в поле сферического заряда и по величине действующей силы оценили чувствительность индикатора.

Вывод: маленький резиновый шарик, покрытый проводником является точечным индикатором электрического поля.

Эксперимент № 7

Шарик и кораблик

Оборудование: бумажный кораблик, металлическая пластмассовая крышка, сосуд с водой.

Ход эксперимента.

1. Делаем бумажный кораблик и пускаем его на воду.

2. Электризуем шарик и подносим к кораблику.



Наблюдение. Кораблик последует за шариком.

3. Опускаем металлическую крышку на воду.

4. Электризуем шарик и подносим к крышке, не касаясь ее.

Наблюдение. Металлическая крышка плывет в сторону шарика.

5. Опускаем на воду пластмассовую крышку.

6. Электризуем шарик и подносим к крышке, не касаясь ее.

Наблюдение. Тяжелая крышка плывет за шариком.

Вывод: В электрическом поле шарика бумага и пластмасса поляризуются и притягиваются к шарiku. В металлической крышке также индуцируется заряд. Поскольку сила трения на воде незначительна, то кораблики легко приходят в движение

Эксперимент № 8

Попрыгунчики

Оборудование: воздушный шарик, мелко нарезанная металлическая фольга, лист картона.

Ход эксперимента.



1. Насыпаем на лист картона мелко нарезанную металлическую фольгу.

2. Электризуем шарик и подносим к фольге, но не касаемся ее.

Наблюдение. Блестки ведут себя как живые кузнечики-попрыгунчики. Подскакивают, касаются шарика и тут же отлетают в сторону.

Вывод: Металлические блестки электризуются в поле шарика, но при этом остаются нейтральными. Блестки притягиваются к шарiku, подпрыгивают, при касании заряжаются и отскакивают как одноименно заряженные.

Список литературы

1. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.demaholding.ru
2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.genon.ru
3. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.brav-o.ru
4. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.vashprazdnik.com
5. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.aerostat.biz
6. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.sims.ru
7. Туркина Г. Физика на воздушных шариках // Физика. 2008. №16. с.25-30.