

В.А. Рафиенко, Д.В. Серов, Н.Н. Соколов



ВЕЧЕР ЗАНИМАТЕЛЬНОЙ НАУКИ

для детей и школьников

20

простых и наглядных

ОПЫТОВ по физике

в домашних
условиях



**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный геологоразведочный университет
имени Серго Орджоникидзе» (МГРИ)**

В.А. Рафиенко, Д.В. Серов, Н.Н. Соколов

ВЕЧЕР ЗАНИМАТЕЛЬНОЙ НАУКИ

для детей и школьников

*20 простых и наглядных опытов по физике
в домашних условиях*

Практикум для любознательных



Москва - 2020

УДК 53(53.05)
ББК 22.3
С 59?

Авторы:

В.А. Рафиенко, Д.В. Серов, Н.Н. Соколов

Рецензенты:

доктор экономических наук, профессор МГРИ

Н.Х. Курбанов

кандидат педагогических наук, учитель физики, заслуженный Учитель РФ

У.М. Погосова

Ответственный редактор:

заведующая кафедрой общей физики МГРИ,

кандидат технических наук, доцент

Л.А. Романченко

Рафиенко В.А., Серов Д.В., Соколов Н.Н.

С 59? Вечер занимательной науки для детей и школьников.
Практикум. М.: Изд-во "Спутник+", 2020. - 40 с.

ISBN

В учебно-методическом пособии (практикуме) кратко и в доступной форме представлены 20 простых занимательных опытов по физике для детей и школьников по методике профессора Соколова Н.Н., который более 50 лет своей жизни отдал популяризации физики и естественных наук и наглядному представлению сложных физических явлений и законов в виде театрализованного представления на коллекции понятных и доступных каждому для повторения опытов. Школьники откроют для себя увлекательный и познавательный мир творчества и экспериментирования, а для маленьких детей родители сами смогут повторить и провести дома живой и интересный вечер занимательной науки.

Адресовано школьникам, студентам, родителям, педагогам и широкому кругу читателей, интересующихся популярной наукой и наглядными физическими опытами и демонстрациями.

УДК 53(53.05)
ББК 22.3

Отпечатано с готового оригинал-макета.

ISBN

© Рафиенко В.А., Серов Д.В., Соколов Н.Н., 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Методика и концепция проектного подхода к популяризации науки на примере создания интерактивных площадок «Занимательная наука»	6
Занимательные опыты по физике в домашних условиях	11
Опыт Галилео Галилея с падающими телами	11
Опыт со стаканом воды и атмосферным давлением	12
Фокус с монеткой и стаканом	14
Удерживать раскрытую газету вертикально	14
Самоуравновешивающаяся палочка Перельмана	15
Вращающаяся цепь	16
Шарик в стакане с водой	16
Опыт с вращающимся ведром с водой	17
Волшебная катушка	18
Сбросить монету щеткой	19
Простая модель электромотора	19
Явление гидравлического удара	20
Перевернуть рыбок в стакане	21
Волшебная надпись «ЧАЙ-КОФЕ»	22
Парящий шарик (эффект Бернулли)	23
Эффект Магнуса	25
Воздушный шарик и апельсин	26
Объем легких – кто больше надует пакет?	27
Артезианский водолаз, управляемый мыслью	28
Потушите свечку невидимым газом	30
Дополнение. Удивительные кольца Мёбиуса	32
Капиллярный «насос» поможет полить растения	33
Приз для детей – физический «шмель»	36
Партнеры музея-лаборатории «Занимательная физика» им. проф. Н.Н. Соколова (МГРИ-РГГРУ)	37
Рекомендуемые ссылки на ресурсы по занимательной науке	38

Введение

В научно-популярном пособии кратко и в доступной форме представлены 20 простых занимательных опытов по физике для детей, школьников и их родителей по методике профессора Н.Н. Соколова, который более 50 лет своей жизни отдал популяризации физики и наглядному представлению сложных физических явлений и законов в виде театрализованного представления увлекательных и интерактивных физических демонстраций.



*Профессор Николай Николаевич Соколов (1942-2017)
Герой Социалистического Труда, Заслуженный
деятель науки и техники РФ в области образования,
Заслуженный эколог РФ, член Союза Писателей РФ,
Изобретатель РФ.*

Задачей брошюры является привлечение интереса детей к научным дисциплинам через популярное и наглядное представление сложных физических явлений и законов на коллекции понятных и доступных каждому для повторения опытов.

Родители могут провести живой и интересный вечер занимательной науки или отметить день рождения ребенка таким увлекательным и нестандартным подходом.



проф. Соколов Н.Н. в Политехническом Музее

Интерактивный научный музей-лаборатория "Занимательная физика" имени профессора Н.Н. Соколова (<http://SokolovNN.narod.ru>) много лет успешно работает при кафедре общей физики в Российском государственном геологоразведочном университете им. Серго Орджоникидзе (МГРИ-РГГРУ). Осознавая важность наглядного представления сложных физических явлений и законов, Николай Николаевич проводил в музее настоящие театрализованные

представления. В настоящее время лабораторию возглавляет его сын - инженер-физик (МИФИ), доцент (ГУУ), почет. профессор МГА Николай Николаевич Соколов (мл.).

Уникальность лаборатории в том, что все желающие получают возможность стать участниками настоящих физических опытов. Трогая, узнавая, исследуя, посетители на себе испытывают силы и действие законов нашего физического мира. Тайны природы раскрываются на примерах из классической механики Архимеда, опытах Галилео Галилея, законах Великого Ньютона, теории Эйнштейна. Эффект непосредственного участия в экспериментах Майкла Фарадея, Георга Ома, Анри Ампера, Александра Степановича Попова даёт учащимся возможность почувствовать себя первооткрывателями таинственных всепроникающих полей, которые так широко использует современная цивилизация, а кроме того, погрузиться в историческую обстановку, в которой совершались эти открытия и делались величайшие изобретения. Исторические экскурсии позволяют аудитории узнать и по-человечески понять, полюбить многих учёных прошлого и настоящего, придавших грандиозному и разнообразному миру физики законченные, строгие и лаконичные формы.

Интерактивный метод обучения, который активно внедрял Н.Н. Соколов успешно используется во многих странах. Методика была представлена в Германии, Австрии, Франции, Италии, Испании, Корее и получила мировое признание и поддержку образовательных центров этих стран (8 золотых медалей, 4 серебряных, золотая медаль ЮНЕСКО).

Ознакомиться с внедрением и дальнейшим развитием методики проф. Н.Н. Соколова можно в трех центрах занимательной науки:

- Интерактивный физический музей-лаборатория "Занимательная физика" им. проф. Н.Н. Соколова в МГРИ-РГГРУ. Руководители музея: Николай Николаевич Соколов (мл.) и Владимир Алексеевич Рафиенко;
- Музей «Наука и техника» им. проф. Н.Н. Соколова в школе №1357 Российско-Словацкой дружбы на Братиславской, использующий методику вовлечения детей и школьников младших классов. Руководитель музея: канд. педагогических наук, учитель физики, педагог-организатор, заслуженный Учитель РФ Ульяна Михайловна Погосова;
- Детский научный Интерактивный Центр «Занимательная наука» им. проф. Н.Н. Соколова в г. Кондрово Калужской области. Руководитель центра - учитель физики и астрономии Кондровской школы № 2 Дмитрий Владимирович Серов - основной мотиватор и "двигатель" вместе со своей командой проделали большую работу по развитию проекта и открытию детского научного центра при идейном вдохновлении и поддержке Директора Держинской межпоселенческой центральной библиотеки г. Кондрово Бориса Александровича Сназина и зав. отделом обслуживания Евгении Владимировны Колодиной.

Методика и концепция проектного подхода к популяризации науки на примере создания интерактивных площадок «Занимательная наука»

В данной разделе мы хотим пояснить и показать дальнейшее развитие методики профессора Н.Н. Соколова для детей, школьников и их родителей, который всю свою жизнь отдал популяризации физики и наглядному представлению сложных физических явлений и законов в виде театрализованного представления на коллекции понятных и доступных каждому для повторения научных демонстраций [5, 7, 8, 9, 10].

Основная идея базируется на педагогическом подходе, что одним из самых действенных мотивов обучения является познавательный интерес, который выражается естественным желанием каждого человека как можно больше знать. Формирование и поддержание познавательного интереса зависит от множества факторов, между которыми один из самых сильных – личные эмоциональные переживания [10]. Этот прием хорошо использовать и в современном образовании.

Обучение через эмоциональные переживания основано на создании эмоционально активных ситуаций. А умение создавать их – есть качество, присущее педагогам и воспитателям высшей квалификации. Такие ситуации способствуют не только повышению эффективности познавательной деятельности учащегося, стимулируя его мышление, но, что не менее важно, воспитанию личностных качеств и формированию у ученика навыков самостоятельных оценочных суждений, которые несут в себе уже четко выраженные образовательные и воспитательные функции.

Вот почему при организации учебной деятельности особенно важно почаще использовать приемы и средства, которые способствовали бы появлению у детей и школьников положительных эмоций: чувства радости, веселья, удивления, удовлетворения. Такая организация обучения трудна, требует от лектора высокой самоотдачи и дополнительной подготовки, но особенно нужна и, скорее, просто необходима при изучении точных наук, поскольку сухой язык формул и красивых - с точки зрения взрослого человека - математических и физических выкладок не всегда эмоционально окрашен для школьника [10].

Вследствие этого, основной задачей проектного подхода к популяризации науки является привлечение интереса детей к научным и инженерным дисциплинам через увлекательное и захватывающее представление непонятных, на первый взгляд, явлений на простых и, по возможности, доступных для повторения опытах [6, 8]. А также представить и показать на практике интерактивную методику Проектного подхода к популяризации науки посредством создания, развития и распространения в РФ Интерактивных Площадок «Занимательная наука» для детей и школьников.

Идеей создания интерактивных площадок является создание точек притяжения по Занимательной науке с минимальными бюджетными затратами

или даже без них, когда дети, учащиеся, школьники и их родители вовлекаются к научным, математическим и инженерным сферам через гибкие интерактивные демонстрации, опыты, игры, кружковую деятельность, которые вызывают у них подлинный неподдельный интерес и энтузиазм к науке - самим попробовать, поучаствовать, что-то испытать, сделать своими руками.

Основа методики представляет собой постановку научных и технических демонстраций и опытов, идейно соединенных с видео- и звукорядом (с примерами физических явлений на практике и в жизни - постановка эксперимента Галилео Галилея с падением тел различного веса, который повторили американские астронавты миссии Аполлон-15 на Луне с бросанием тяжелого молотка и легкого перышка, демонстрация электростатических молний, давления света, океанских лайнеров без классических парусов, работающих на основе эффекта Магнуса и т.д.).

На лекциях происходит переход от скучных начетнических занятий к интерактивным театрализованным представлениям. Все желающие получают возможность стать участниками настоящих физических опытов. Трогая, узнавая, исследуя, участники на себе испытывают силы и действие законов нашего физического мира. Тайны природы раскрываются на примерах из классической механики Архимеда, опытах Галилео Галилея, законах Ньютона, проектах Леонардо да Винчи. Эффект непосредственного участия в экспериментах Майкла Фарадея, Георга Ома, Анри Ампера, Александра Степановича Попова даёт учащимся возможность почувствовать себя первооткрывателями таинственных всепроникающих полей, которые так широко использует современная цивилизация, а кроме того, погрузиться в историческую обстановку, в которой совершались эти открытия и делались величайшие изобретения. Исторические экскурсии с современным видеорядом позволяют аудитории узнать и по-человечески понять, полюбить многих учёных прошлого и настоящего, придавших грандиозному и разнообразному миру физики законченные, строгие и лаконичные формы.

Ключевым шагом и фундаментальным отличием от других подобных концепций является легкая повторяемость и масштабирование демонстраций.

Идеей интерактивной методики является разделение демонстраций на 3 основных части [8]:

1. Серия демонстраций с «0»-бюджетом («нулевым» бюджетом), когда элементы, материалы и компоненты легкодоступны в любой социальной среде (клей, бумага, ножницы, газеты, воздушные шарики, использованные пластиковые емкости, дощечки и т.д.);

2. Серия демонстраций с компонентами с Min-бюджетом (минимальным бюджетом), которые общедоступны и легко можно приобрести за небольшую стоимость в хозяйственных магазинах, Оби, сетях Fix Price или заказать по интернету (неодимовые магниты, лазерные указки, комплект электрических проводов, батарейки, компасы, железные цепочки, пластиковые контейнеры для демонстраций с жидкостями, термометр и т.д.)

3. Серия демонстраций с бюджетной стоимостью, когда, как правило, необходима покупка каких-либо доступных элементов или их доставка (например, недорогие лампы Теслы, поликристаллические солнечные панели, светодиодные лампы 12В, подшипниковые тренажер-диски с гантелями, газовые горелки, газовые минибаллоны, простое лабораторное оборудование - штативы, колбы, измерительные приборы, источники питания и т.д.)

Данная интерактивная концепция в таком воспроизводимо-ретранслируемом виде еще не была широко апробирована, поэтому представляет и живой научный и методический интерес. Особенно, это актуально в связи с возможностью многократной масштабируемости методики в регионах РФ, где зачастую ощущается недостаток бюджетного финансирования, труднодоступность к современному лабораторному и научному оборудованию и др. трудности.

На данный момент мы также возрождаем на новом компонентном уровне идею проф. Н.Н. Соколова о портативном техническом средстве обучения - переносимом комплекте «Дипломат лектора», который повышает эффективность передачи материала и одновременно облегчает труд преподавателя, позволяя вести лекционные и практические занятия в необорудованной аудитории до 50-100 человек или выездных мероприятиях. В 1980-х годах Дипломат лектора был одобрен Минвузом РСФСР, многократно представлялся на Всесоюзной выставке ВДНХ и Политехническом Музее и, позднее, массово выпускался Всесоюзным обществом «Знание» для распространения по учебным образовательным учреждениям по всей стране [12].

На момент представления тогда нового технического средства обеспечения (ТСО) преподавателя (80-е годы) в портативный комплект Дипломата лектора входили следующие основные элементы: сам дипломат со встроенным мини-экраном для демонстрации слайдов, компактный звуковой усилитель с микрофоном 5м с возможностью дистанционного подключения проводного динамика на портативном телескопическом треножнике, сетевой удлинитель 10м, микрокалькулятор и логарифмическая линейка, телескопическая указка, цветные мелки, сетевой источник питания, часы-таймер, кассетный магнитофон «Легенда-404», слайд проектор, миниплакаты, конспект лекций, магнитофонные кассеты, слайды. В зависимости от тематики занятия преподаватель дополнял дипломат необходимыми демонстрациями, опытами, иллюстрационными материалами и т.д.

Компонентное обеспечение на сегодняшний день будет системно похожем, но уже на совершенно ином, более высокотехнологичном качественном уровне: нетбук в комплекте с компактным цифровым HDMI LCD-проектором (с автономным аккумуляторным питанием), звуковая Bluetooth-колонка с возможностью подключения и проводного и радиомикрофона, комплект мини-плакатов для быстрого визуального повышения внимания слушателей, в зависимости, от тематики занятия различные дополнительные электронные гаджеты (лазерный дальномер,

инфракрасный дистанционный термометр, инфракрасный монокуляр, комплект неодимовых магнитов, мини ультразвуковой увлажнитель с лазерной указкой, цифровой термометр и т.д.).

Современный Дипломат (чемодан) лектора поможет мгновенно и в любом месте развернуть занимательную и интерактивную экспозицию по заданной теме, чтобы в любой точке пространства можно было сразу увлечь слушателей и погрузить их в мир рассматриваемой научной темы.

И здесь основной задачей для такого компактного Дипломата лектора будет возможность сделать его общедоступным для учителей и преподавателей всех уровней школьного просвещения и системы высшего образования - не только в федеральных городах, но и для регионов.

Ознакомиться с внедрением и дальнейшим развитием методики проф. Н.Н. Соколова можно в трех центрах занимательной науки:

- Интерактивный физический музей-лаборатория "Занимательная физика" им. проф. Н.Н. Соколова в МГРИ-РГГРУ [2, 3]. Руководители музея: Николай Николаевич Соколов (мл.) и Владимир Алексеевич Рафиенко;

- Музей «Наука и техника» им. проф. Н.Н. Соколова в школе №1357 Российско-Словацкой дружбы на Братиславской, использующий, в частности, методику вовлечения детей и школьников младших классов. Руководитель музея: канд. педагогических наук, учитель физики, педагог-организатор, заслуженный Учитель РФ Ульяна Михайловна Погосова;

- Детский научный Интерактивный Центр «Занимательная наука» им. проф. Н.Н. Соколова в г. Кондрово Калужской области [4, 11]. Руководитель центра - учитель физики и астрономии Кондровской школы № 2 Дмитрий Владимирович Серов - основной сподвижник и мотиватор вместе со своей командой проделали большую работу по развитию проекта и открытию детского научного центра при идейном вдохновлении и поддержке Директора Дзержинской межпоселенческой центральной библиотеки г. Кондрово Бориса Александровича Сназина и зав. отделом обслуживания Евгении Владимировны Колодиной.

- Также на стадии реализации (проект готов, идет ремонт аудитории) создание еще одного музея «Наука и техника» в МГРИ-РГГРУ.

На данном этапе концепция носит локальный характер, но после апробации и получения экспериментального опыта и подтверждения может быть рекомендована к повторению и масштабированию и в регионах РФ. Таким образом, социальным эффектом от реализации данной методики будет способствование повсеместному внедрению и возрождению на новом информационно-цифровом уровне системы научно-технического творчества молодежи (НТТМ).

Список литературы, использованной в данном разделе

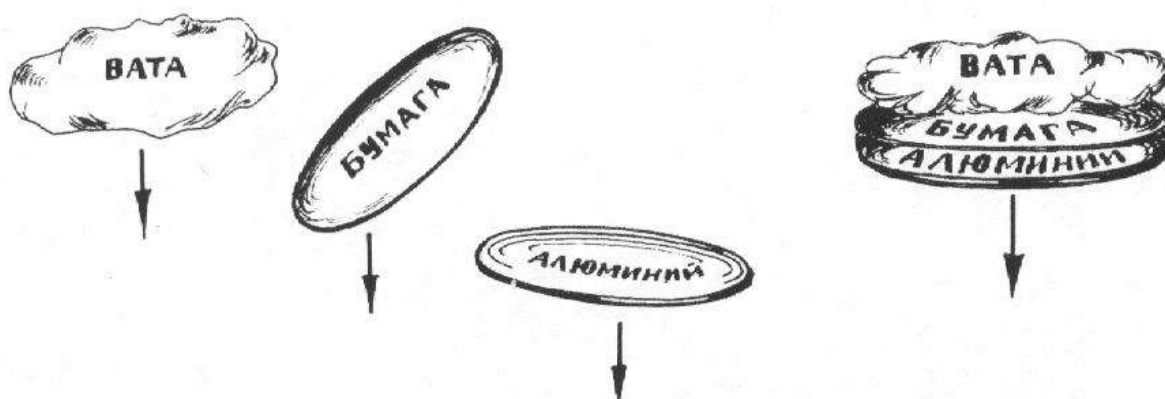
1. Верещагина М.Д. Сон наяву, или Удивительный мир науки. Занимательная физика // М.: НПП Филтроткани, 2019. – 48 с.
2. Верещагина М.Д., Курбанов Н.Х., Рафиенко В.А., Романченко Л.А., Соколов Н.Н. Увлекательный мир науки или интерактивные лекции в музее-лаборатории «Занимательная физика» // Журнал «Горная промышленность», №5. М.: 2019.
3. Гавриков В.В. Физика – это круто! / Газета ЮЗАО г. Москвы «За Калужской Заставой». 2019. – № 38. – С. 8.
4. Корсаков Н. Учиться будем весело! // Газета «Калужские Губернские Вести» URL: <https://kgvinfo.ru/novosti/obshchestvo/uchitsya-budem-veselo/> (дата обращения: 05.05.2020)
5. Курбанов Н.Х., Рафиенко В.А., Соколов Н.Н. К 100-летию МГРИ-РГГРУ: сохраняя традиции, поощряя новаторство и эксперимент // Федеральный портал «Российское образование». URL: <https://www.edu.ru/news/education/k-100-letiyu-mgri-rggru-sohranyaya-tradicii-rooshc> (дата обращения: 05.05.2020)
6. Рафиенко В.А. Методы обучения профессора Соколова // Общественно-политическая газета «Трибуна» URL: <http://newtribuna.ru/news/2016/12/15/78767> (дата обращения: 05.05.2020)
7. Рафиенко В.А., Соколов Н.Н. Актуальные проблемы информатизации образования в РФ // Сборник материалов. 9-я Всероссийская научно-практическая конференция «Государство, власть, политика и право: история и современность». М.: Издательский дом ГУУ, 2018.
8. Рафиенко В.А., Соколов Н.Н. Привлечение интереса молодежи к инженерно-научному образованию на примере музея-лаборатории «Наука и техника» // Сборник материалов IX Международной научной конференции молодых ученых «Молодые - Научам о Земле». М.: МГРИ, 2020.
9. Романченко Л.А., Соколов Н.Н., Рафиенко В.А., Игнатьев А.А. Об опыте использования музеев физических приборов в образовательном процессе // Инновации и рискологическая компетентность педагога : Сборник научных трудов. В 2 ч. Ч. 2. – Саратов : Саратовский источник, 2020.
10. Саюшев В.А., Смирнов А.П., Соколов Н.Н., Махоткин В.Е. XX век. Эмоциональная мозаика физики. – М.: Изд-во Кругозор, 1998. – 166 с.
11. Соколов Н.Н. «Дипломат» лектора // Раздел «Вопросы геологического образования». Журнал «Геология и разведка», №8. Москва, 1982.
12. Музей-лаборатория «Занимательная физика» МГРИ открыл новый интерактивный центр // Газета "Обручевский меридиан" ЮЗАО г. Москвы, 5.06.2019 URL: <http://obruchevskiymedia.ru/news/novosti-rayona/muзей-laboratoriya-zanimatelnaya-fizika-mgri-otkryl-novyuy-interaktivnyy-tsentr/> (дата обращения: 05.05.2020).

Занимательные опыты по физике в домашних условиях

В данной брошюре-практикуме представлено чуть более 20 разных, увлекательных и простых опытов, которые можно легко повторить в домашних условиях или на даче, в школе, кружке. И методической задачей является возбудить у детей начальный живой интерес к науке, а родителям помочь им в этом. Например, как мы уже упоминали, вместо обычного дня рождения - провести научный день рождения или занимательный вечер детской науки с увлекательными для детей и взрослых опытами и демонстрациями. Каждый опыт можно одновременно дублировать в нескольких комбинациях, чтобы сразу интерактивно занять больше детей и подвести их к веселому пониманию и познанию мира, творчеству и экспериментированию.

Опыт Галилео Галилея с падающими телами

Этот любознательный и известный эксперимент Галилео Галилей провел 1589 году в итальянском городе Пиза, бросая предметы различной массы с наклонной («падающей») Пизанской башни.



Бросьте по отдельности кружочек жести, бумаги и ваты*. Первым упадет на пол кружочек жести, потом бумаги и, наконец, ваты. На первый взгляд, кажется, что тяжелые тела падают быстрее, чем легкие. Однако это неверно.

Как Вы думаете упадут кружочки, если все их сложить все вместе?

Стоит сложить кружочки вместе друг с другом в любом порядке (тем самым устранив действие сопротивления воздуха), как они будут падать с одним и тем же ускорением и достигнут пола одновременно!

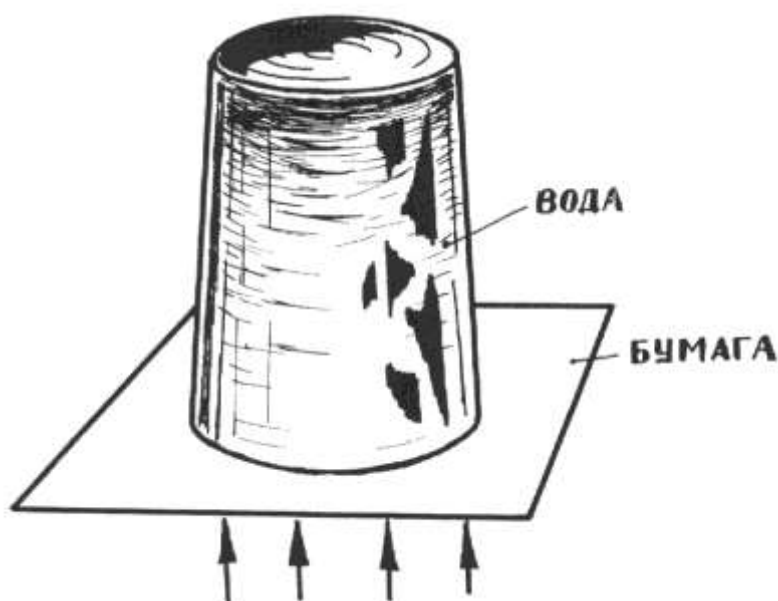
Интересно отметить, что в связи с огромной значимостью эксперимента для науки и, в целом, популяризации физики - году американские астронавты миссии Аполлон-15 повторили его в 1971 на Луне с бросанием тяжелого молотка и легкого перышка. И молоток и перышко падали совершенно одинаково в безвоздушном пространстве и одновременно достигали поверхности Луны!

**Падающие тела можно заменить на любые другие – например, половинку ватного круглого тампончика, бумажку и CD-диск или книгу в твердой обложке.*

Опыт со стаканом воды и атмосферным давлением

Стакан или бокал, заполненный водой, накрываем плотным листом бумаги* и переворачиваем. И происходит удивительная вещь!

Вода при этом не выливается!



Атмосферное давление, действующее снизу на лист бумаги, может удерживать столб воды в сосуде высотой до 10 метров, а в стакане столб воды всего 10-12 см.

**Вместо листка бумаги можно использовать старый календарик, открытку, пластиковую карточку и т.д. В первый раз опыт лучше проводить над миской или тазиком на случай проливания воды.*

Более эффектно опыт смотрится, если вместо листка бумаги стакан накрыть куском марли или бинта и затем, наполненный водой, аккуратно перевернуть (в первый момент, можно также дополнительно закрыть листом бумаги и потом его аккуратно вытянуть). Вода также не будет выливаться!

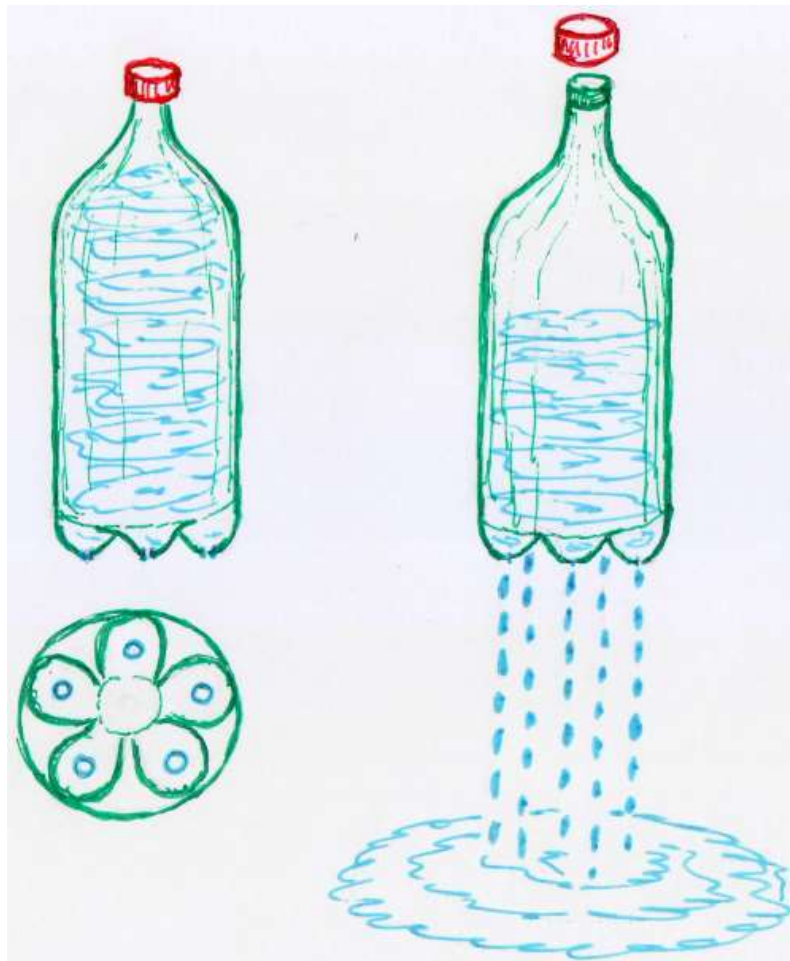
Таким образом, подтверждается русская присказка «Можно ли носить воду в решете?». Ответ: «Да, можно!». Только, если закрытая марлей поверхность перевернутого стакана с водой будет находиться строго в горизонтальной плоскости. Стоит чуть-чуть стакан наклонить и вода через марлю сразу выльется.

Другой версией демонстрации атмосферного давления будет опыт с пластиковой бутылкой и дырочками внизу бутылки (дырочки легко сделать шилом или раскаленном гвоздем).

В бутылку надо заранее налить воды (из нее сразу начнет вытекать вода и дырочки, пока набирается вода, можно прикрыть рукой).

Теперь закрутите крышку и Вы увидите, что вода совершенно перестает вытекать при закрытой крышке!

Как только крышку чуть-чуть приоткрыть – вода сразу начнет вытекать через нижние дырочки бутылки.

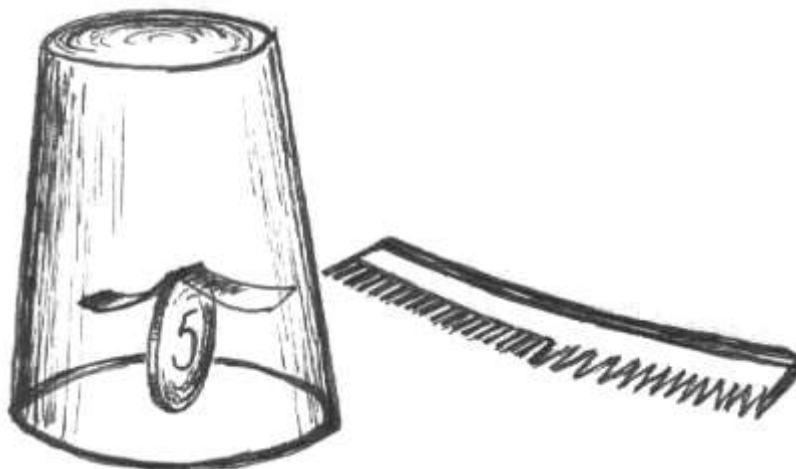


Похожий опыт можно сделать, взяв обычную стеклянную банку с металлической крышкой. В крышке сделайте шилом много отверстий. Наполните банку водой и закройте такой крышкой с дырочками.

Теперь, если эту банку перевернуть крышкой вниз, то при строго горизонтальном положении крышки относительно поверхности земли вода вытекать не будет! Стоит банку чуть-чуть наклонить и вода через все эти дырочки в крышке банки сразу начнет выливаться.

Фокус с монеткой и стаканом

Этот опыт представляет раздел физики - «электростатику».



Поставьте монету на ребро и сверху положите тоненькую полоску бумаги. Теперь закроем ее стаканом.

Требуется сбросить бумажку с монеты так, чтобы монета не упала (а стакан, стол, конечно, двигать и трогать нельзя).

На первый взгляд это кажется совершенно невозможным! Но, если вспомнить природу электрических и магнитных полей, для которых стекло не представляет собой препятствия, то тогда можно подойти к решению этой загадки.

Это можно сделать единственным способом: наэлектризовав* расческу или пластмассовую линейку и поднеся ее к стакану.

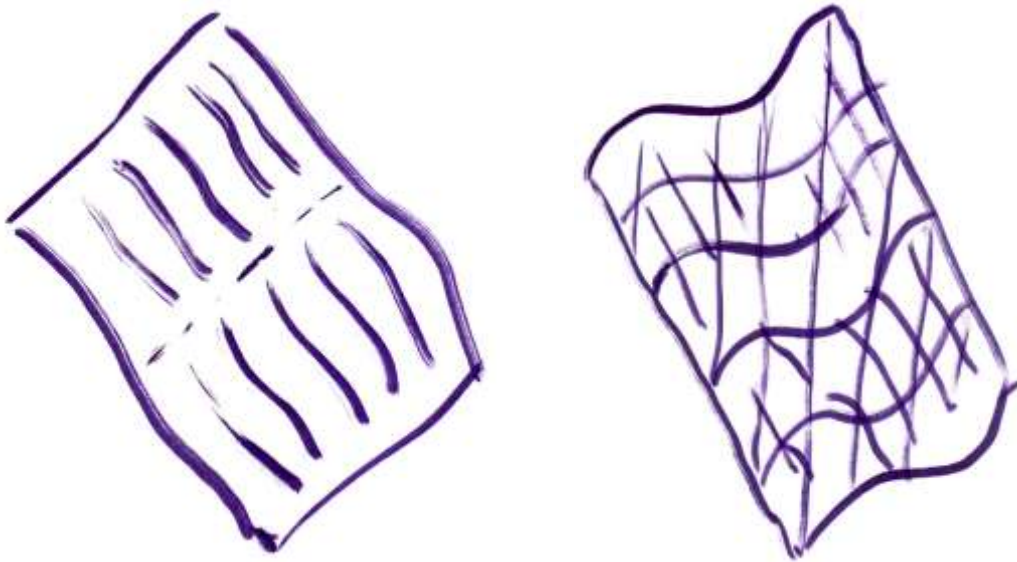
Силы статического электричества сквозь стекло сбросят бумажку с монеты!

**Наэлектризовать расческу или линейку можно об кусочек меха или потерев об волосы. Также очень хорошо электризуются серые пластиковые трубы для сантехники (удобно брать кусочек трубы диаметром 30-50 мм).*

Удерживать раскрытую газету вертикально

Можно ли удерживать раскрытую газету* за нижний угол вертикально?

На первый взгляд, кажется, что это невозможно – газета сразу опадает и сминается – удерживать за нижний угол невозможно.



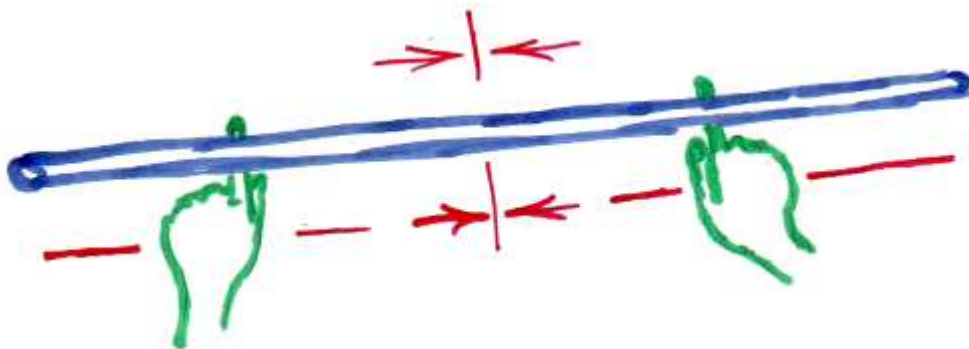
Но стоит встряхнуть газету и создать по диагонали газеты 1-2 «бумажные волны» в качестве ребер жесткости – то газету можно будет довольно устойчиво и сколь угодно долго держать в руке за нижний угол вертикально.

**Для детей лучше использовать небольшие газеты формата А2 (42х59 см). Для удержания такого размера газетного листа достаточно создания одной «волны» ребра жесткости. Это делается легко и просто.*

Взрослые же могут потренироваться на большом формате газетного листа А1 (59х84 см), который красиво удерживать гораздо сложнее, но, зато, и более эффектно. Для удержания такого большого размера листа газеты уже нужно создание двух «волн» ребер жесткости. Предварительно потренируйтесь немного и у Вас обязательно получится!

Самоуравновешивающаяся палочка Перельмана

Возьмите в руки любую ровную палочку* на максимальную ширину и начинайте сдвигать руки навстречу друг другу в центр. Вы увидите, что при движении пальцев рук палочка всегда сохраняет равновесие и сходится ровно по центру тяжести! Почему?



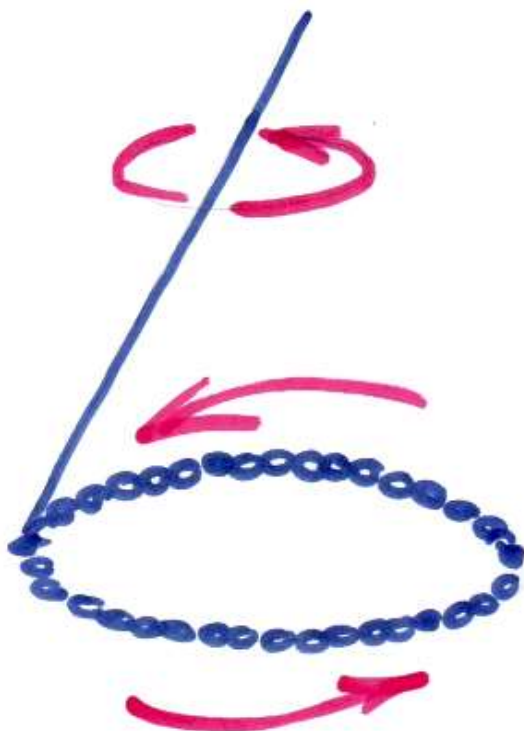
Палочка оказывается уравновешенной, потому что пальцы всегда и точно сходятся под её центром тяжести. Это происходит вследствие того, что

движение каждой из рук сдвигает палочку или оставляет ее в покое автоматически из-за перераспределения сил трения на одной или второй руке в зависимости от веса части палочки на каждой руке в каждый момент времени.

*В качестве палочки можно взять любой объект – карандаш, линейку, палку от щетки или просто щетку, пластиковый кабельный канал и т.д.

Вращающаяся цепь

Что будет, если замкнутую цепочку привязать за одно звено к веревочке и начать вращать?



При быстром вращении цепи ее звенья равномерно отдаляются от центра, образуя круг (из-за сил центробежного ускорения, действующих на каждое звено цепи).

По такому же принципу американские ковбои набрасывали лассо (аркан) – вращающуюся веревку с петлей на конце - для ловли убегающей лошади или скота. В современное время используется в родео в качестве аттракциона.

Попробуйте этот опыт с разными цепочками – с мелкими звеньями, средними, большими. Для детей можно сделать цепочку с пластиковыми звеньями (продаются в больших хозяйственных магазинах).

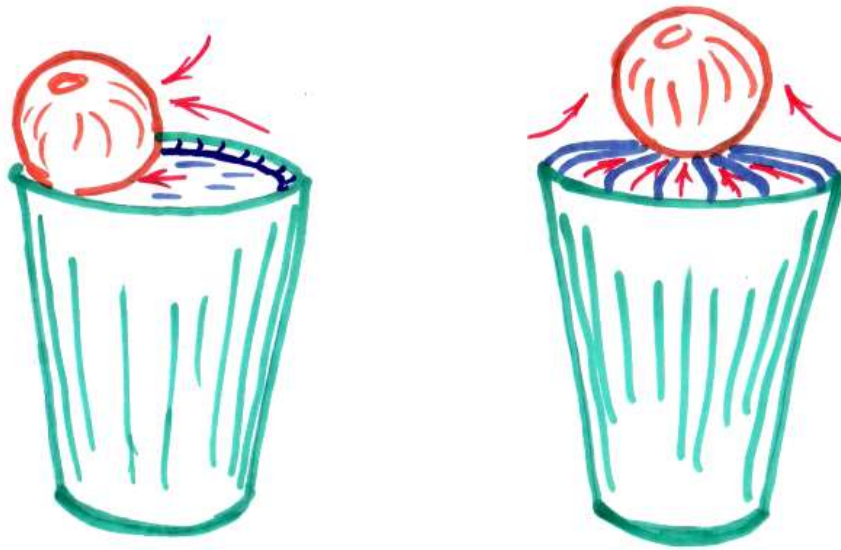
*И еще одна важная деталь: для цепей с большими звеньями, чтобы веревка не перекручивалась и не наматывалась на руке – обязательно используйте **карабин с вертлюгом!** (строительный или карабинчик для собак / кошек, который может вращаться вокруг своей оси)*

Шарик в стакане с водой

Наполните стакан водой и положите в него пингпонговый шарик. Теперь попробуйте установить его **в центре стакана.**

Как видите, если воды в стакане чуть меньше верхнего края - это никак не удастся - шарик «прилипает» к краю стакана.

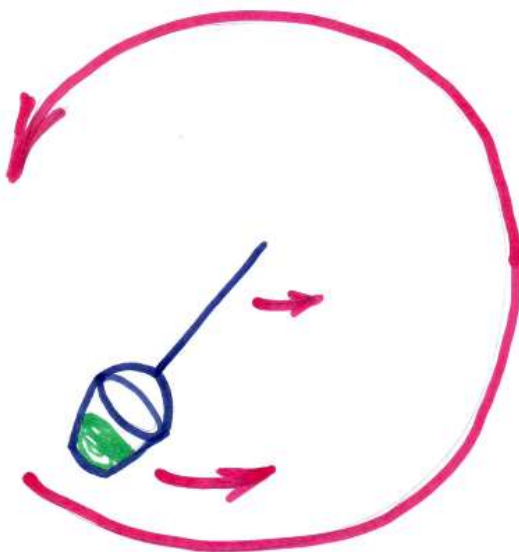
Происходит это потому, что действуют силы поверхностного натяжения, толкающие шарик к краю (т.к. мениск вогнутый).



Чтобы все-таки установить шарик в центре необходимо долить и «перелить» воды в стакан до самого верха, чтобы мениск стал выпуклым. Тогда появляются силы поверхностного натяжения, которые толкают шарик «автоматически» в центр.

**Еще один способ установить шарик в центре – можно предварительно размешать чайной ложкой воду в стакане и потом положить сверху шарик. Пока вода вращается – шарик будет в центре. Но как только остановится – шарик немедленно поплывет и снова «прилипнет» к краю.*

Опыт с вращающимся ведром с водой



Как Вы думаете – можно ли вращать по вертикали ведро с водой?*

Оказывается, да, и это сделать очень легко. При вращении быстрее, примерно, 1 оборота/сек вода из ведерка уже выливаться не будет.

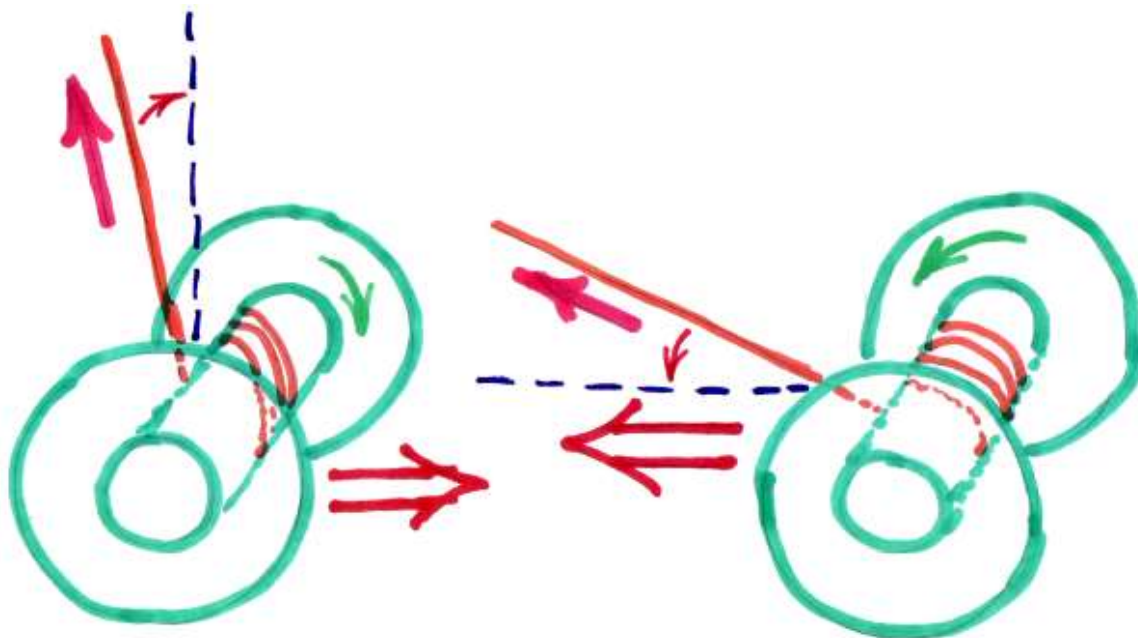
При быстром вращении вода прижимается ко дну ведра силой центробежного ускорения, которая становится больше силы тяжести (притяжения веса воды).

*Для маленьких детей рекомендуем второе маленькое ведерко с резиновыми шариками или мягкими игрушками.

Волшебная катушка

Возьмите любую катушку* (чем больший размер, тем более эффектнее опыт), намотайте на нее веревочку. Теперь покажите зрителям – оказывается, катушка волшебная – Вы можете управлять ее движением вперед и назад только одной этой веревочкой – тянете на себя – катушка катится вперед. Останавливаете, затем тянете снова на себя и уже катушка катится обратно к Вам.

Как такое может быть? Как веревочкой катушки можно управлять ее движением вперед и назад? С чем это связано?



Секрет простой. При высоком наклоне (ближе к вертикали) катушка катится вперед, при низком (ближе к полу) – назад.

В зависимости от угла наклона нити (веревочки) меняется сложение векторов и общий момент сил - в прямом направлении или обратном.

*Можно взять катушку из-под ниток, из-под оконного уплотнителя, катушку от проводов или самому сделать из трубочки от бумажных полотенец и 2х картонных кругов.

Сбросить монету щеткой

На ладонь положите монету и попытайтесь одежной щеткой* (держа ее горизонтально) скинуть монету с ладони. Попросите друзей попробовать повторить эксперимент.

Это удивительно, но скинуть монетку никак не удастся. Как такое может быть, в чем секрет?



Объяснение простое. Сила трения между монеткой и рукой гораздо выше, чем сила трения между ворсинками щетки и металлической поверхностью монетки. Поэтому из-за разности коэффициентов трения монетку совершенно невозможно сбросить при помощи щетки.

*Можно использовать любую щетку, но лучше подходит щетка для одежды с густыми мягкими ворсинками.

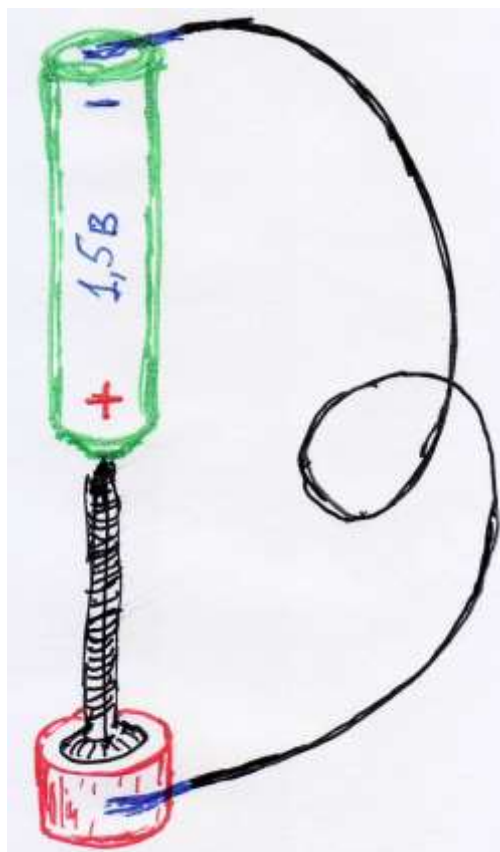
Простая модель электродвигателя

Попробуйте сделать самую простую и хорошо работающую модель электродвигателя.

Для этого понадобятся круглый магнитик (лучше, неодимовый), шуруп, батарейка и кусочек провода*.

Магнитик соедините с шурупом и батарейкой и затем соедините проводком другой конец батарейки и боковой стороны магнитика. Шуруп с магнитиком начнет вращаться и довольно быстро.

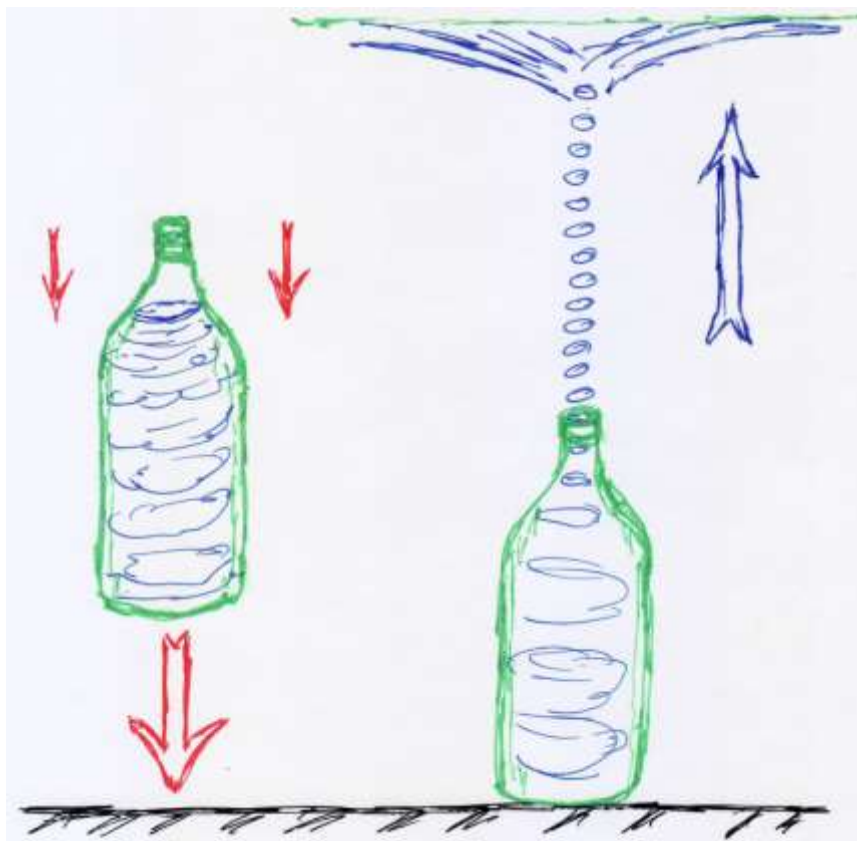
Несмотря на простоту, модель электромотора работает очень надежно. Проводок создает магнитное поле, а шуруп с магнитом являются ротором. Поэкспериментируйте с разными размерами шурупов и магнитиков. Будьте осторожны! Если магнитик сильный, вращение может достигать больших скоростей и шуруп с магнитом могут разлететься в разные стороны.



*Круглый магнитик можно взять от старых игрушек, фонарей с магнитным держателем, магнита от холодильника, наушников, динамиков, звуковых колонок или купить в специализированных магазинах неодимовых магнитов. Наиболее подходящие – с небольшим диаметром, например, 10x5, 10x10 мм и т.д. Шуруп и батарейка подойдут любые, проводок лучше многожильный.

Явление гидравлического удара

Возьмите пластиковую 2-х литровую бутылку из-под минеральной или сладкой воды. Наполните ее водой немного не доходя до горлышка. Для опыта все готово. Теперь поднимите бутылку на 30-40 см над полом и отпустите. Когда бутылка ударится об пол, вода отразится от дна бутылки и сильной струей ударит вверх. Иногда ударный поток такой сильный, что легко достает до потолка (3-4 м).

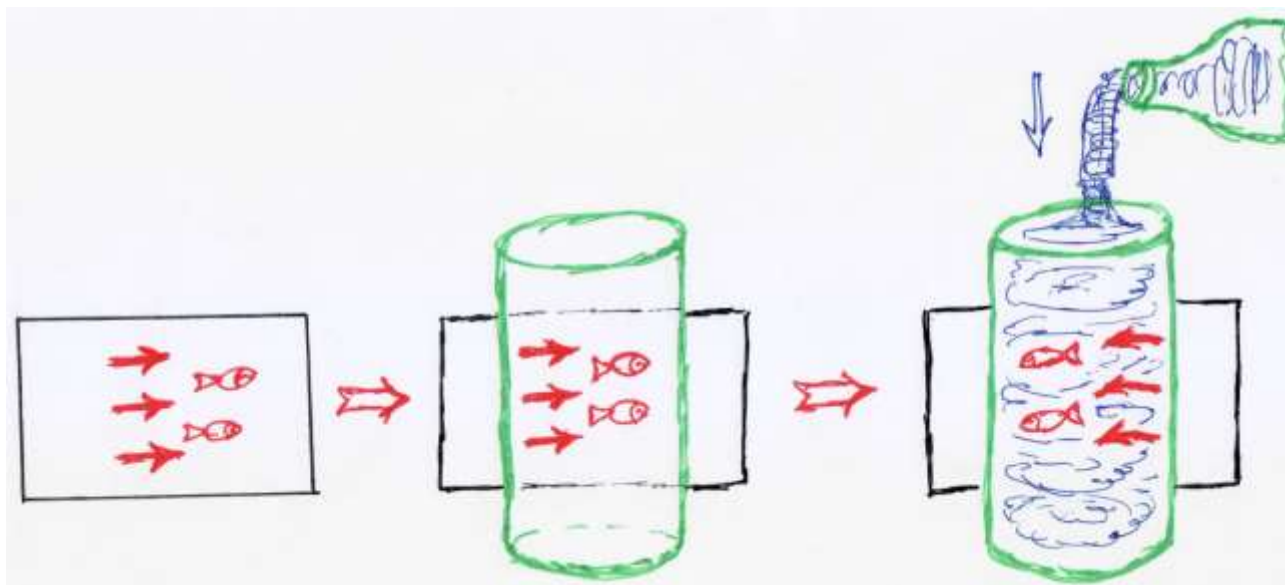


Этот опыт демонстрирует нам явление гидроудара и то, какая в нем может скрываться большая сила. Например, в доме явление гидроудара может выводить из строя (пробивать) краны при отключении и неправильном внезапном резком включении стояка с водой. Поэтому рекомендуется перед включением основного крана стояка в квартире предварительно сначала открыть один/два крана на кухне или в ванной, чтобы вода могла свободно вытекать и не возник эффект гидроудара.

Переворот рыбок в стакане

Простой опыт с оптическим преломлением предметов в воде, которая играет роль переворачивающей линзы. На листочке бумаги нарисуйте стрелочки или рыбок. Поместите вначале бумажку с рисунком за пустым бокалом*. Стрелочки и рыбки будут сохранять свое направление движения. Теперь налейте в бокал воды - поэкспериментируйте с расстояниями между рисунком и бокалом – и Вы увидите, что удивительным образом и рыбки и стрелочки перевернулись и теперь «плывут» в другом направлении.

При определенном расстоянии между бумагой с рисунком и бокалов (и глазами наблюдателя) вода играет роль переворачивающей линзы.



*Лучше брать ровный вертикальный бокал или стеклянную вазу с цилиндрическим профилем (ровную вертикальную без скосов). Опыт также будет получаться, если взять бумажку с нарисованными на ней 2-мя большими цветными полосками – при наливании воды в стакан они будут меняться местами (цвета перевернутся).

Волшебная надпись «ЧАЙ-КОФЕ»

Очень простой и красивый опыт, связанный по смыслу с предыдущим. Незнакомым с физикой людям, зачастую, бывает непросто объяснить.

Напишите на картонке аккуратную четкую надпись «ЧАЙ-КОФЕ» как указано на рисунке (красным и синим).



И теперь поместите эту надпись за колбой (пробиркой) с водой*. Неожиданным будет эффект, что надпись «ЧАЙ» перевернулась, но, однако,

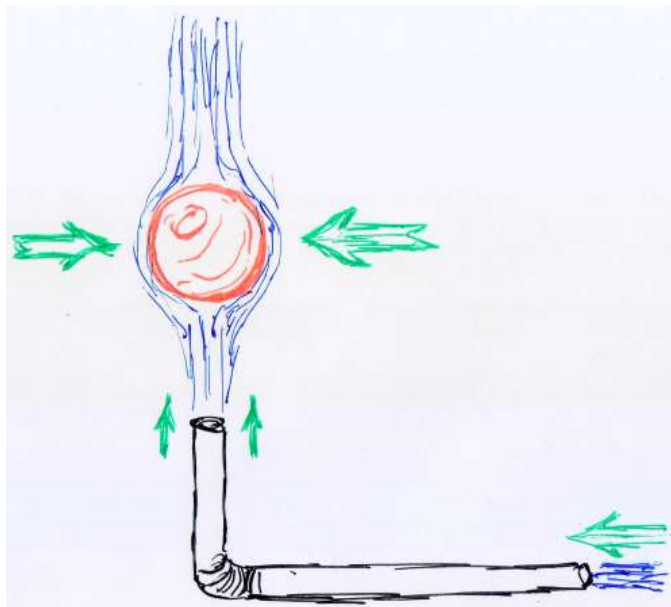
при этом надпись «КОФЕ» осталось прежним. С чем это связано? С цветом либо каким-то другим явлением?



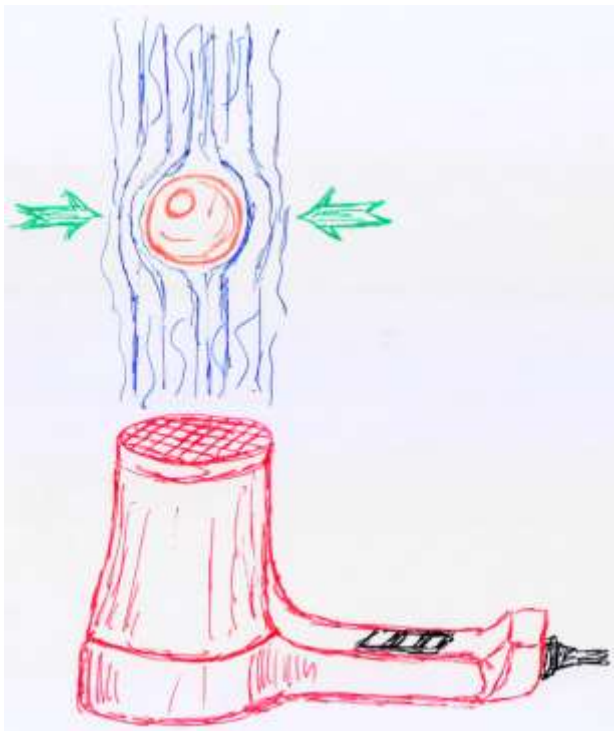
*Колбу (пробирку) можно взять из химического набора в школе, либо пластиковую колбу из магазина Fix Price (из под набора цветных зажимов для бумаги), либо ПЭТ-колбу-заготовку для будущей пластиковой бутылки. Как вариант можно использовать обычную пластиковую бутылку, но тогда эффект от демонстрации сразу сильно снижается.

Парящий шарик (эффект Бернулли)

Одним из простых и очень эффектных опытов является демонстрация шарика в потоке воздуха или воды (демонстрация эффекта Бернулли в жидкости или газе). В самом простом варианте возьмите пингпонговый шарик для настольного тенниса и трубочку для напитков (лучше со сгибающимся концом). Аккуратно держите шарик и начинайте выдувать в трубочку воздух. На сколько хватит Вам легких для выдоха - шарик будет парить в этом небольшом воздушном потоке. Попробуйте также удержать шарик с небольшим наклоном.



Более эффектно этот опыт можно повторить с феном (или обратным потоком воздуха от пылесоса). Чем мощнее у фена электровентилятор – тем выше шарик будет держать в потоке воздуха. Попробуйте аккуратно наклонять фен – шарик будет парить и держаться в воздухе даже под некоторым углом!



Для большего впечатления может одновременно с пингпонговым шариком вставить в поток обычный надувной шарик.

Они тоже будут парить вместе в одном потоке! Также можно одновременно запустить 2 пингпонговых шарика (красиво, если будут разноцветными – поэкспериментируйте, быстро проводя рукой через поток их можно менять местами).

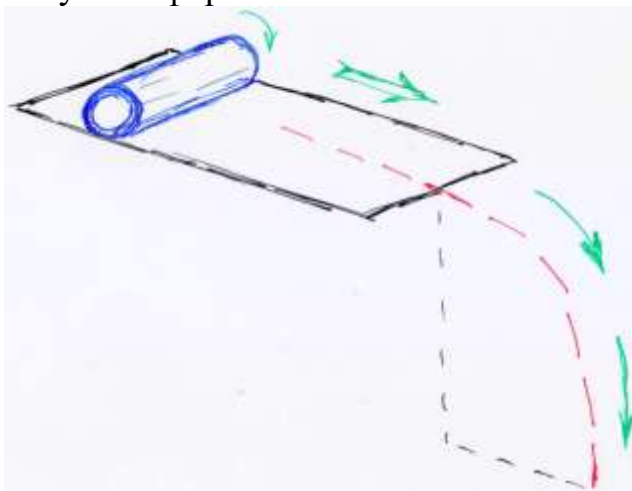
Другой опыт с уравнением Бернулли Вы можете попробовать в ванне, раковине или тазике с водой. Налейте в тазик немного воды, чтобы пингпонговый шарик свободно плавал. Теперь направьте на шарик несильную тонкую ровную струю (без перемешивания и пузырьков) – шарик сразу «прилипнет» к струе. Попробуйте подвигать либо струю либо сам тазик с водой – шарик будет послушно двигаться вместе со струей. Здесь проявляется эффект Бернулли в жидкости воды – шарик «не может» выйти за пределы струи как и в случае парения шарика в воздушном потоке.



И еще один опыт с эффектом Бернулли. Поместите шарик под небольшую воронку (чем меньше воронка, тем лучше). Подуйте в перевернутую воронку с шариком внизу – и произойдет невероятное! Шарик не будет падать вниз, а наоборот будет прилипать к воронке. Внешнее давление воздуха внизу шарика выше, чем давление обтекающего его потока воздуха и суммарная сила толкает шарик вверх воронки. Для более стабильного удержания шарика в перевернутой воронке попробуйте направить поток воздуха от фена – предварительно закрепив направляющую фена к воронке скотчем (сильно можно скотчем не заматывать – достаточно небольшой части потока воздуха от фена). Вместо воронки также можно использовать отрезанную верхнюю часть пластиковой бутылки (поэкспериментируйте, этот опыт будет получаться не со всеми воронками из пластиковых бутылок – зависит от формы поверхности и угла расхождения).

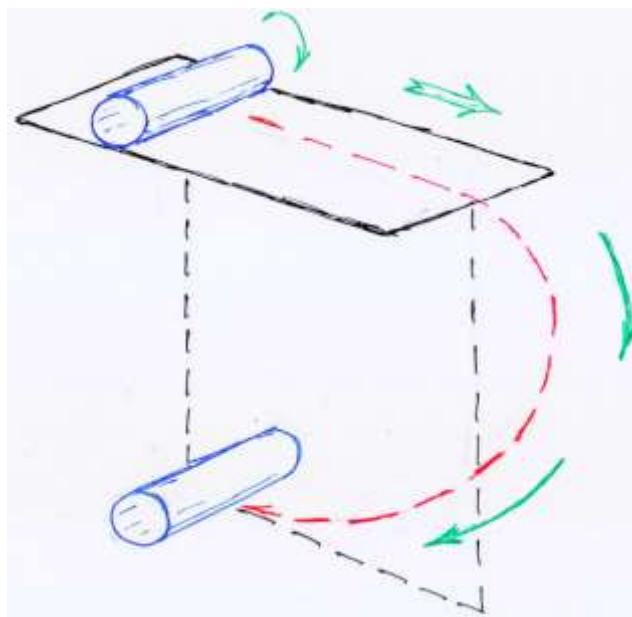
Эффект Магнуса

Одним из интересных опытов является демонстрация эффекта Магнуса для вращающегося цилиндра в потоке воздуха с возникновением подъемной силы. Для опыта потребуется ровная доска (пластиковая панель и т.д.) и два цилиндра. Один тяжелый из картона или пластика (например, катушка из под пакетов в любом супермаркете, либо кусок пластиковый трубы), другой легкий из обычного листочка бумаги формата А4.



Вначале демонстрации задаем вопрос – по какой траектории продолжит падение тяжелый цилиндр (картонный или пластиковый), запущенный с наклонной плоскости? Да, конечно, цилиндр покатится вперед и будет падать вниз по параболе. А теперь, если заменить тяжелый цилиндр на легкий такого же диаметра и из бумаги? Кажется, что законы физики незыблемы и легкий цилиндр также будет падать по параболе. Запускаем и наблюдаем – да, цилиндр летит вниз, но неожиданно не вперед, а назад! Возникающий эффект Магнуса для легкого вращающегося цилиндра создает противоположное движение

силу (превышающую его энергию) и цилиндр опускается сзади за точкой отрыва от плоскости!



Реальные практические применения этого удивительного явления школьники могут посмотреть в интернете на примере закрученного удара футбольного, баскетбольного или теннисного мяча и даже у современных конструкций яхт, океанских грузовых лайнеров и экспериментальных летательных аппаратов и самолетов.

Воздушный шарик и апельсин

Очень простой и эффектный опыт от которого дети всегда в восторге. Возьмите апельсин* и срежьте ножом кусочек кожуры-цедры (кожуры апельсина с минимум мякоти).



Надуйте посильнее воздушный шарик – попросите кого-нибудь подержать его в горизонтальном положении. Сильно сжимайте этот кусочек кожуры, чтобы выдавить несколько капель влаги-сока из цедры. Когда несколько капель упадут на самое слабое место надутого шарика (боковую поверхность) – шарик с грохотом лопнет!

Объяснение очень простое – в кожуре-цедре апельсина содержится сильная органическая кислота (для человека безопасна), которая и разъедает резиновое покрытие шарика и он через несколько секунд лопается.

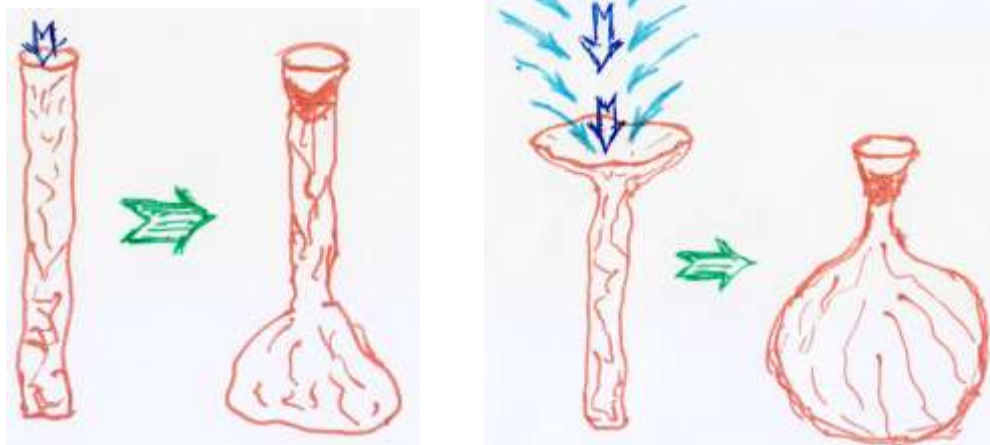


*Протестируйте этот опыт заранее – иногда надо поэкспериментировать с разными сортами апельсина – Марокко, египетские и т.д. – и типами шариков. Сильная органическая кислота содержится именно в цедре апельсина (не мандарина, не лимона). Воздушный шарик лучше надуть сильнее, т.к. это будет давать большую гарантию, что он быстро лопнет. Капайте соком цедры на самую слабую часть шарика – боковую поверхность.

Объем легких – кто больше надует пакет?

Возьмите новый чистый большой пакет (лучше самый тонкий – примерно на 60 литров – в магазинах они лежат в хозяйственной секции в рулончиках). Попробуйте определить объем своих легких одним полным выдохом надув пакет. Обычно это несколько литров (литр как мера измерения объема: 1 литр равен объему обычного литрового пакета из-под молока или кубика размером $10\text{см} \times 10\text{см} \times 10\text{см} = 1000\text{ см}^3$).

Как Вы думаете – можно ли пакет надуть за один выдох намного больше?



Оказывается – Да, можно! Используя эффект Бернулли. Попробуйте надуть пакет с расстояния 30-50 см от горлышка. Таким способом взрослый человек может наполнить пакет воздухом полностью!

Если выдыхать струю воздуха в пакет с некоторого расстояния, то эта струя будет захватывать «вихрем» соседние слои воздуха и они тоже будут следовать за основным потоком и наполнять пакет.

Немного потренировавшись - и у Вас получится полностью наполнить воздухом пакет в 60 л за один выдох.

Артезианский водолаз, управляемый мыслью

Простой и эффектный опыт, всегда радующий и удивляющий детей.

Для опыта необходима прозрачная бутылка из-под воды и аптекарская пипетка.

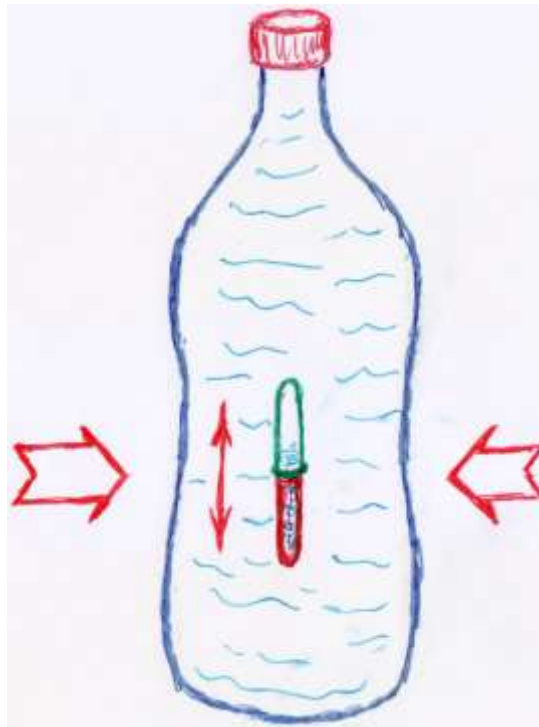


Можно ее украсить (например, обернуть стеклянную часть пипетки красным скотчем или нарисовать фигурку водолаза).

Частично наполняете пипетку водой (чтобы чуть-чуть держалась на поверхности воды – сначала протестируйте в бокале с водой).

И погружаете в бутылку с водой. Бутылку заполните водой до самого краешка.

Теперь, сжимая бутылку рукой – можно показывать фокус - управлять «мыслью» водолазом.



При сжатии бутылки – водолаз плавно начинает опускаться вниз. При отпускании – плавно движется вверх. При небольшой тренировке – можно удерживать «водолаза» на любом уровне.

В данном случае мы видим наглядное действие закона Архимеда. При нажатии на бутылку пипетка внутри себя еще больше заполняется водой и становится тяжелее вытесненной жидкости и, соответственно, тонет.

При расжатии бутылки – все происходит наоборот. Вода вытесняется из пипетки наружу, она становится легче и начинает всплывать.



Вместо пипетки можно использовать аналог артезианского водолазика - специальные игрушки-медузки.

Найти и заказать их в интернете можно по ключевым словам «jellyfish toy» (по англ.).

Но отметим, что «работают» они менее надежно, чем водолазика, сделанные из пипетки.

Потушите свечку невидимым газом

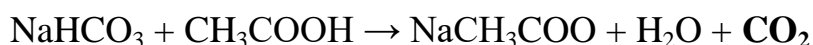
Хороший, простой и надежно повторяющийся опыт для детей, который всегда им очень нравится. Только используйте правила безопасности при обращении дома с огнем.

Для опыта нужны любые свечи, обычная пищевая сода и уксус (для детей лучше брать уксус 6%, взрослые могут использовать и уксусную кислоту – тогда ее требуется меньше по объему и она более эффективна).

Возьмите подходящую стеклянную емкость – вазу из-под цветов, большой бокал, графин.



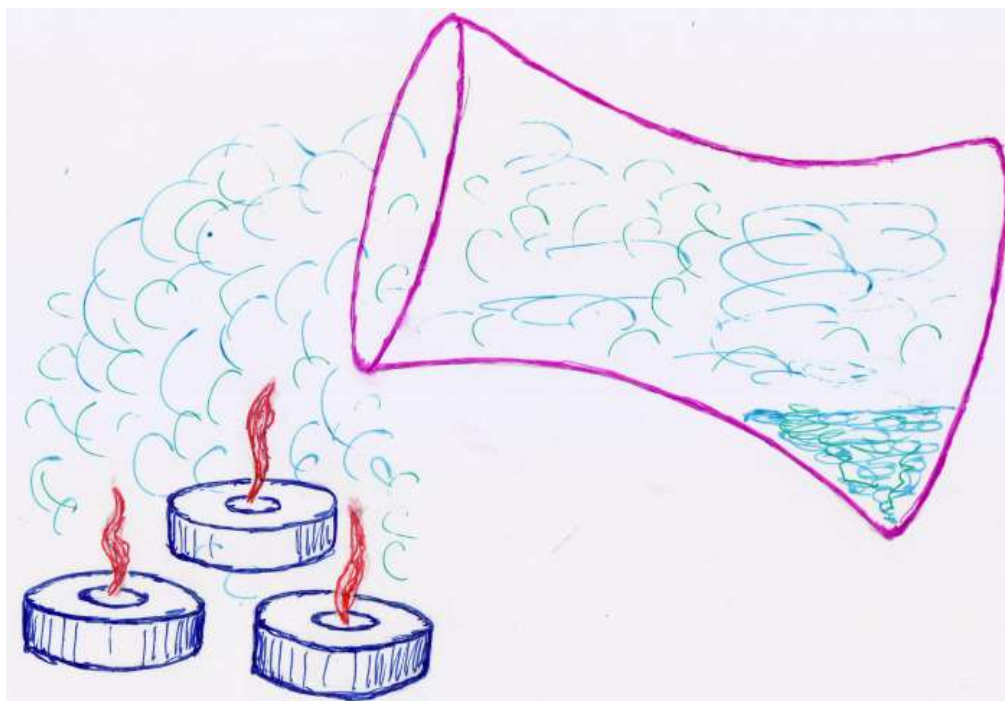
Предварительно зажгите, например, чайные свечи или любые другие (чем больше, тем эффективнее). Теперь добавьте пару столовых ложек соды в вашу емкость (вазу) и долейте уксуса, чтобы обильно пошла реакция соединения:



Поясните детям, что в ходе реакции выделяется невидимый и более тяжелый газ – углекислый газ.

Теперь попробуйте этим невидимым газом потушить на столе Ваши горящие свечи - осторожно наклоняя вазу и выпуская на свечи невидимый

газ. Тушите именно невидимым углекислым газом, а не смешанной жидкостью, которая образовалась в ходе реакции на дне вазы.



Вы увидите, что свечи легко и быстро тушатся!

Детям очень нравится повторять этот эксперимент много раз.

Расширить этот опыт можно, если поставить горящие свечи в большую емкость, например, миску для салата и уже заполнять невидимым углекислым газом саму эту емкость (прямо на свечи уже не надо направлять невидимый вытекающий из вазы углекислый газ). Т.к. углекислый газ тяжелее воздуха, он постепенно заполнит емкость снизу доверху и потушит все свечи, которые в ней стояли и горели!

Можете пояснить, что на этом принципе также основано тушение огня углекислотным огнетушителем. Углекислый газ из огнетушителя, направленный на горящий предмет, перекрывает огню доступ к кислороду и реакция горения прекращается.

Выделение углекислого газа в реакции соды и уксуса широко используется в кулинарии в разрыхлителях теста. Тесто становится более “воздушным” благодаря молекулам углекислого газа, выделяющимся в ходе реакции компонентов соды, уксуса, теста и воды.

ДОПОЛНЕНИЕ

В качестве дополнительной мотивации для детей, которым понравились описанные предыдущие 20 опытов, предлагаем еще 2 опыта, простых для повторения и любознательных одновременно.

Удивительные кольца Мёбиуса

Немецкий математик и ученый Август Мёбиус (ученик «короля математики» Карла Гаусса) открыл односторонние поверхности с удивительными свойствами, которые, позднее, были названы его именем. Петля Мебиуса - это петля с одной поверхностью и одним краем. Также это символ бесконечности "∞".

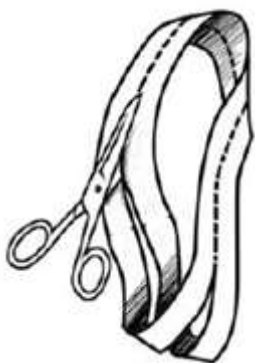
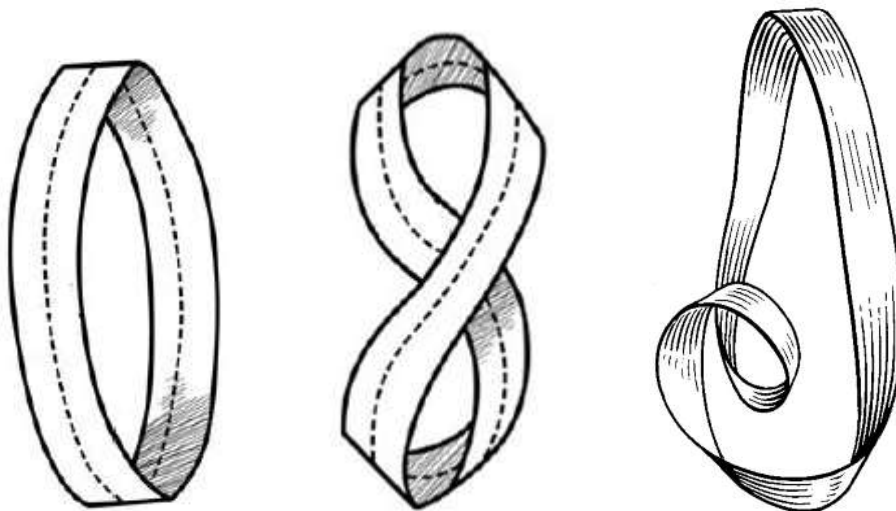
Для этого просто, но, одновременно, удивительного опыта нам потребуется всего лишь ножницы, скотч (или клей-карандаш) и газета.

Вначале подготовьте три длинных полоски бумаги (например, из газеты).

1-ю полоску соедините скотчем (или склейте) в простое кольцо.

2-ю полоску поверните на пол оборота (180°) и склейте в кольцо с поворотом.

3-ю полоску поверните на два оборота (360°)



Теперь разрежьте каждое кольцо вдоль по середине.

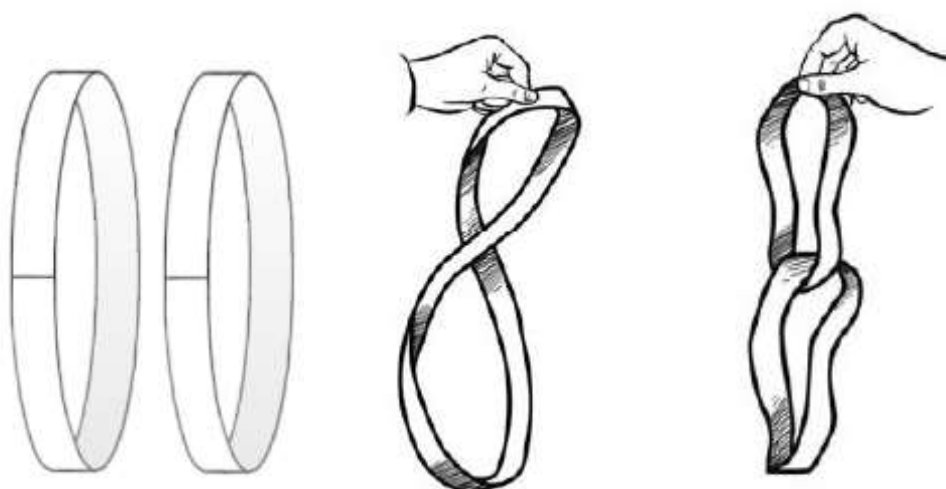
Как Вы думаете, что получится?

Как это можно объяснить?

Первое простое кольцо распадется на 2 обычных кольца.

Второе кольцо (в пол оборота) – на большое скрученное кольцо (если его еще раз разрезать посередине – то распадется уже на 2 разных, соединенных между собой, кольца).

Третье кольцо (в два оборота) – на 2 разных, соединенных между собой, кольца!

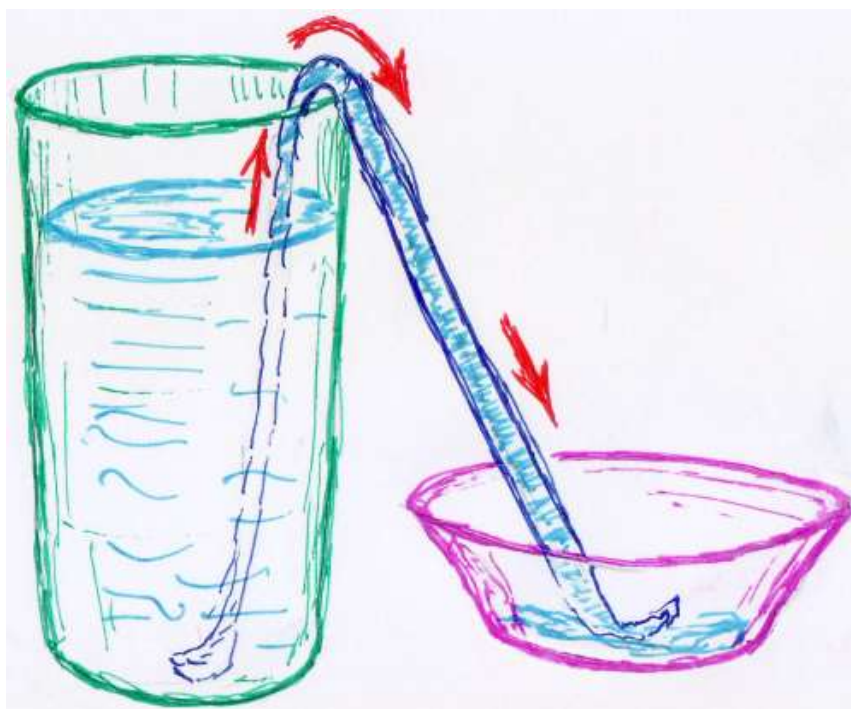


На практике ленты Мёбиуса применяются, например, в качестве красящей ленты в матричных принтерах (в этом случае более полное использование красящего вещества и идет большая экономия), полосы ленточного конвейера, приводных ремней в автомобилях, неактивного резистора Мёбиуса (который способен гасить реактивное (емкостное и индуктивное) сопротивление, не вызывая электромагнитных помех), в искусстве, бижутерии, архитектуре.

Капиллярный «насос» поможет полить растения

Этот очень простой опыт отражает многие явления в жизни человека, растений, физике и технике.

Возьмите высокий бокал с водой и глубокое блюдце (или салатник/розетку/рюмку). Отрежьте длинную полоску бумажной салфетки (ее лучше сложить в несколько раз шириной 1-2 см) или тоненькую полоску (1-2 см) кухонной салфетки* и сделайте «дорожку» из бокала с водой в пустое блюдечко. Для более красивого эффекта воду в бокале можно подкрасить краской (например, гуашью или штемпельной фиолетовой краской – достаточно одной капли).



Через некоторое время Вы увидите как блюдечко будет постепенно наполняться водой.

На время отпуска или длительного отсутствия дома на основе капиллярного эффекта можно организовать «автоматический» полив комнатных цветов.



В бутылку с водой необходимо поместить длинные полоски ткани* (или веревочки) – должны доходить до самого дна.

А второй конец полосок опустить в горшок (деревянной палочкой их заглубить поглубже).

Важно! Полоска не должна на пути прогибаться! (иначе в месте прогиба вода начнет капать, не доходя до горшка с растением).

Во время Вашего отсутствия вода благодаря капиллярному эффекту будет медленно переходить из банки с водой в землю горшка.

Таким образом, можно оставить цветы на длительный срок - 2-3 недели и больше.

**с салфеткой, тканью или веревочкой надо экспериментировать и подбирать! Есть искусственные ткани, которые не обладают капиллярным эффектом. Также процесс капиллярного полива может зависеть от разницы между высотой емкости с водой и цветочным горшком.*

За неделю до отпуска поэкспериментируйте с емкостью и выберите подходящую ткань или веревочку.

В походных условиях таким же путем можно очищать грязную воду (с механическими частичками грязи – песок, пыль и др.). Вода по капиллярам из грязной емкости будет переходить в чистую. При этом механические частички грязи будут оставаться в первой емкости (но это не будет химически чистой водой – очистка только от механических частичек грязи).

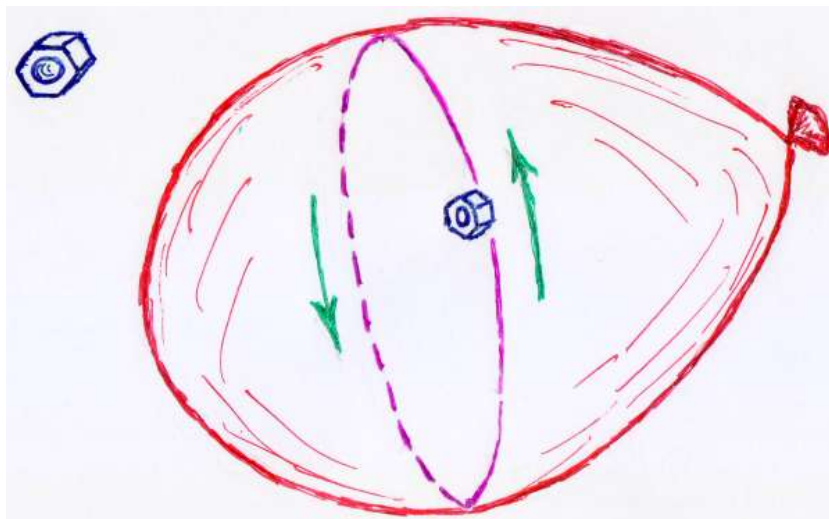


(заменить рисунком)

Также не забывайте про правило сообщающихся сосудов! Уровень жидкости в сообщающихся сосудах выравнивается. Для капиллярного эффекта это также справедливо, но только скорость выравнивания уровня очень медленная.

Приз для детей – физический «шмель»

Хорошей мотивацией для детей будет, если за участие в опытах Вы можете наградить их небольшими призами. Например, хорошим и веселым призом будет «физический шмель». Надуйте воздушный шарик и перед завязыванием поместите туда внутрь гайку (диаметром резьбы 6-8 мм).



Если теперь шарик крутить в руках так, чтобы гайка крутилась там по внутренней поверхности шарика, то возникнет удивительный шум – как-будто бы летает и гудит большой шмель.

Детям такой приз очень нравится – чем сильнее крутишь шарик, тем выше по тону и громкости будет звук «шмеля» – ребяташки всегда будут в восторге от такого небольшого подарка.

Также хорошими призами могут быть детский свисток, компас, неодимовый магнитик для опыта с электродвигателем, шоколадки, конфеты и т.д. и т.п.

Партнеры музея-лаборатории «Занимательная физика» им. проф. Н.Н. Соколова (МГРИ-РГГРУ)

Детский научный Интерактивный Центр «Занимательная наука» им. проф. Н.Н. Соколова в г. Кондрово Калужской области



Руководитель центра - учитель физики и астрономии Кондровской школы № 2

Дмитрий Владимирович Серов - основной мотиватор и "двигатель" вместе со своей командой проделали большую работу по развитию проекта и открытию детского научного центра



при идейном вдохновлении и поддержке Директора Дзержинской межпоселенческой центральной библиотеки г. Кондрово

Бориса Александровича Сназина



и зав. отделом обслуживания Евгении Владимировны Колодиной.

Контакты: <http://библиотека-Кондрово.pф>

http://sokolovnn.narod.ru/index_files/Buklet_Zanimatelnaya_Nauka_Kondrovo.pdf

Музей «Наука и техника» им. проф. Н.Н. Соколова в школе №1357 Российско-Словацкой дружбы на Братиславской



Музей использует методику вовлечения детей и школьников младших классов. Руководитель музея: канд. педагогических наук, учитель физики, педагог-организатор, заслуженный Учитель РФ

Ульяна Михайловна Погосова

Контакты:

https://sch1357uv.mskobr.ru/shkol_nye_muzei/muzej_nauka_i_tehnika

http://iguip.narod.ru/sokolov/Buklet_Musey_Nauka_i_Tehnika_shkola_1357.pdf

Рекомендуемые ссылки на ресурсы по занимательной науке

- Музей-лаборатория "Занимательная физика" им. проф. Н.Н. Соколова: www.SokolovNN.narod.ru
- Презентация «Занимательные опыты по физике в домашних условиях»: http://sokolovnn.narod.ru/index_files/Univer_subbota_Presentation_Zanimatelnaya_fizika.pdf
- Книга «XX век. Эмоциональная мозаика физики»: <https://yadi.sk/i/W5kPA-AP3SBibR>
- Сайт Балдиной Елены Александровны «Класс!ная физика»: www.class-fizika.ru
- Занимательная физика в вопросах и ответах. Сайт Елькина Виктора: <http://elkin52.narod.ru/opit/opit.htm>
- "Простая Наука" ("Simple Science") - YouTube-канал с опытами и экспериментами для детей и взрослых: www.youtube.com/user/GTVscience

Научно-популярные и технические музеи:

- Политехнический музей: <https://polymus.ru/ru/>
- Музей занимательных наук «Экспериментариум»: <https://experimentarium.ru/>
- Интерактивный музей роботов «Робостанция» на ВДНХ: <https://робостанция.рф>
- Электрический музей Николы Теслы в Адлере (Сочи): <http://tesla-sochi.ru/>
- Государственный музей истории космонавтики имени К.Э. Циолковского в Калуге: <http://www.gmik.ru/>

За рубежом:

- Город Науки и Техники в Париже: <http://www.cite-sciences.fr>
- Политехнический музей в Мюнхене: <http://www.deutsches-museum.de/>
- Музей «Technik Museum Sinsheim»: <https://sinsheim.technik-museum.de/>
- Музей «Technik Museum Speyer»: <https://speyer.technik-museum.de/>
- Музей Науки в Лондоне: <https://www.sciencemuseum.org.uk/>
- Музей «Науки и технологий» в Шанхае: <http://en.sstm.org.cn/>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



Рафиенко Владимир Алексеевич

канд. тех. наук, Ph.D. in Economics, зав. лабораторией кафедры общей физики МГРИ, действ. член Академии горных наук, директор «НПП «Фильтроткани», общественно-политический деятель, автор проектов по популяризации и развитию в РФ концепции "Занимательная наука", автор «Гимна геологов России», Лауреат Премии им. Н.К. Байбакова, Лауреат премии АО «Росгеология».



Серов Дмитрий Владимирович

Учитель физики и астрономии Кондровской школы № 2, Руководитель детского научного Интерактивного Центра «Занимательная наука» им. проф. Н.Н. Соколова в г. Кондрово Калужской области



Соколов Николай Николаевич (мл.)

Научный руководитель музея-лаборатории "Занимательная физика им. проф. Н.Н. Соколова", дипл. инженер-физик (МИФИ), сотр. каф. общей физики МГРИ, к. социол. н., доцент каф. гос. управления и полит. технологий ГУУ (Государственного университета управления), почет. профессор МГА, чл.-корр. РАЕН, член Экспертного Совета по вопросам профессиональных стандартов и независимой оценки квалификации Комитета по труду, социальной политике и делам ветеранов Государственной Думы ФС РФ



Информация в интернете

- Музей-лаборатория "Занимательная физика" им. проф. Н.Н. Соколова: www.SokolovNN.narod.ru
- Презентация «Занимательные опыты по физике в домашних условиях»: http://sokolovnn.narod.ru/index_files/Univer_subbota_Presentation_Zanimatelnaya_fizika.pdf
- Скачать эту брошюру: http://sokolovnn.narod.ru/index_files/Buklet_20_opytov_po_fizike.pdf



Уважаемые читатели!

Издательство «Спутник+»
предлагает:

- 📖 **ИЗДАНИЕ И ПЕЧАТЬ МОНОГРАФИЙ, КНИГ** любыми тиражами (от 50 экз.).
 - ✓ Срок - от 3-х дней в полноцветной и простой обложке или твердом переплете.
 - ✓ Присвоение ISBN, рассылка по библиотекам и регистрация в Книжной палате.
 - ✓ Оказываем помощь в реализации книжной продукции.
 - 📖 **ПУБЛИКАЦИЯ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ** для защиты диссертаций в журналах по гуманитарным, естественным и техническим наукам.
 - ✓ Журнал «Естественные и технические науки» входит в перечень ВАК.
 - 📖 **ПРОВЕДЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАОЧНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ** по всем научным направлениям для аспирантов, соискателей, докторантов и научных работников.
 - 📖 **ПУБЛИКАЦИЯ СТИХОВ И ПРОЗЫ** в журналах «Российская литература» и «Литературный альманах «Спутник».
- + Набор, верстка, корректура и редакция текстов.
+ Печать авторефератов, переплет диссертаций (от 1 часа).
- Переплетные работы, тиснение, полноцветная цифровая печать.

Наш адрес: Москва, 109248, Рязанский проспект, д. 8 А
тел. (495) 730-47-74, 778-45-60, 730-48-71 с 9 до 18 (обед с 14 до 15)
<http://www.sputnikplus.ru> e-mail: sputnikplus2000@mail.ru

Учебно-методическое пособие (практикум)

*Рафиенко Владимир Алексеевич
Серов Дмитрий Владимирович
Соколов Николай Николаевич*

ВЕЧЕР ЗАНИМАТЕЛЬНОЙ НАУКИ

для детей и школьников

*20 простых и наглядных опытов по физике
в домашних условиях*

Издательство «Спутник+»
109428, Москва, Рязанский проспект, д. 8а
Тел.: (495) 730-47-74, 778-45-60 (с 9.00 до 18.00)
Подписано в печать 14.05.2020. Формат 60.90/16.
Бумага офсетная. Усл. печ. л. 2,31. Заказ 3104.
Отпечатано в ООО «Издательство «Спутник+»