

Лассе Левемарк

Клас Фреск

НАУЧНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ТОМА ТИТА ФИЗИКА БЕЗ ПРИБОРОВ



ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ МЕЩЕРЯКОВА

НАУЧНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ
ТОМА ТИТА

ЛАССЕ ЛЕВЕМАРК, КЛАС ФРЕСК
ФИЗИКА БЕЗ ПРИБОРОВ



Издательский Дом Мещерякова
2010

УДК 087.5:793.8

ББК 22.3

Л35

Художник Т. Гамзина

Левемарк, Лассе

Л 35 Физика без приборов / Лассе Левемарк, Клас Фреск; пер. со шведского
О. Лозовской. — М.: Издательский Дом Мещерякова, 2010. — 64 с.: ил.

Веселые и познавательные опыты француза Тома Тита уже более ста лет помогают детям всего мира изучать окружающий мир через игру. В Швеции, неподалеку от Стокгольма, есть даже специальный научный центр, каждый посетитель которого может поставить собственный опыт по физике, химии, биологии, астрономии, математике и провести исследование самых разных явлений природы. Сотрудники Центра и подготовили эту книгу занимательных экспериментов по физике и химии.

ISBN 978-5-91045-166-1

Original title: Tom Tits Experiment. Tom Tits Tricks

© 1990 Alfabeta Bokförlag AB, Stockholm

© 1990 Text: Lasse Levemark, Klas Fresk

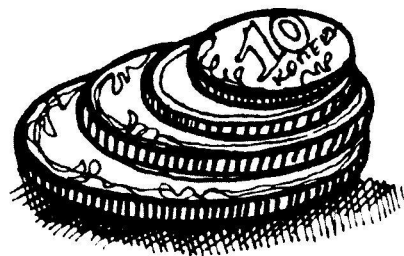
© О. Лозовская, перевод, 2009

© ЗАО «Издательский Дом Мещерякова», 2010

Ударная волна

Тебе понадобятся:

Стол, три монеты (5 рублей, 1 рубль, 10 копеек).



Твои действия:

- Положи рублевую монету на стол.
- Прижми ее указательным пальцем левой руки к поверхности стола.
- С левой стороны вплотную к рублю помести монетку в 10 копеек.
- С правой стороны на некотором расстоянии от рубля положи пятирублевую монету.
- Указательным пальцем правой руки подтолкни 5 рублей к рублю так, чтобы монетки стукнулись друг о друга.

Продолжим эксперимент:

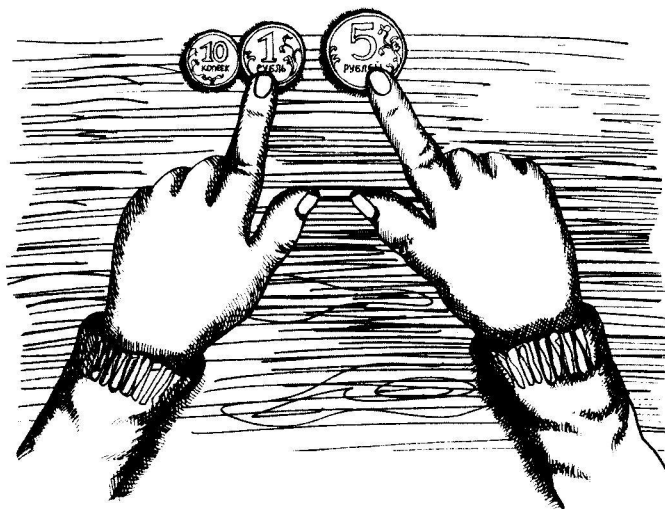
- Используй другие комбинации монет: 1 копейка, 50 копеек и 1 рубль или 1 рубль, 2 рубля и 5 рублей.
- Положи не одну десятикопеечную монетку, а несколько в ряд одну за другой.

Совет

Поверхность стола должна быть гладкой. Рублевую монетку нужно сильно прижимать к столу.

Комментарий

Когда пятирублевая и рублевая монетки сталкиваются, рубль получает импульс силы. Импульс как ударная волна передается монете в 10 копеек. Так как монетка не закреплена на столе, она отскакивает в сторону. Расстояние, на которое отлетит монетка в 10 копеек, зависит от массы и скорости движения монетки-биты.



Надуваем шарик

Тебе понадобятся:

Холодильник, воздушный шарик, пластиковая бутылка, водопроводный кран, нитки.

Твои действия:

- Положи пустую бутылку в морозильную камеру на 5 минут.
- Достань бутылку и быстро надень на ее горлышко воздушный шарик, прочно закрепив его нитью.
- Поставь бутылку на несколько минут под горячую воду.

Продолжим эксперимент:

- Помести бутылку с надутым шариком обратно в морозильную камеру.
- Проведи опыт с различными по объему бутылками.

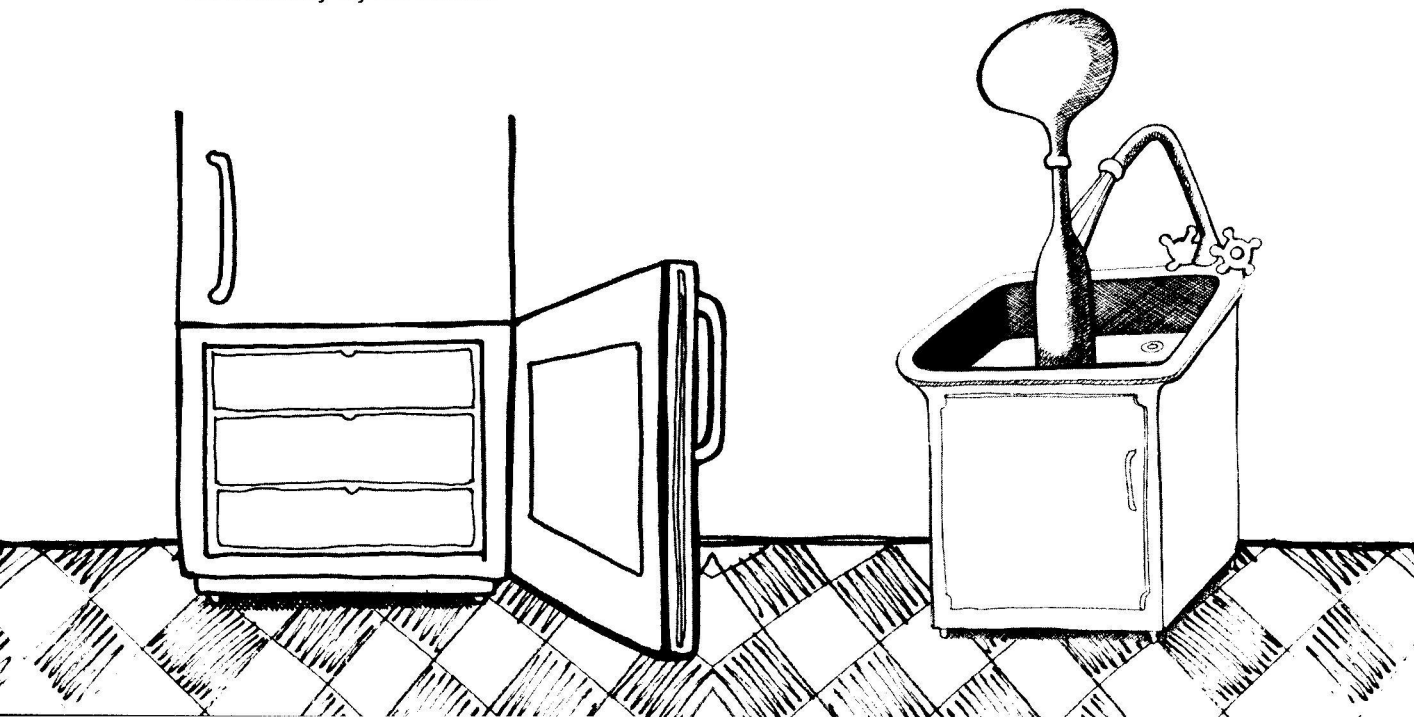
Совет

Самый оптимальный объем бутылки для опыта — 0,5 литра.

Комментарий

Охлажденный воздух в бутылке при нагревании увеличивается в объеме. Ему не хватает места, и он заполняет воздушный шарик, тем самым надувая его.

Если положить бутылку с надутым шариком вновь в холодильник, произойдет обратный процесс: объем воздуха уменьшится и шарик сдуется.



Работа дрожжей

Тебе понадобятся:

Пластиковая бутылка объемом 0,5 литра, миска, стакан, воздушный шарик, 0,5 пачки дрожжей (50 грамм), сахар, вода.



Твои действия:

- Если ты используешь прессованные дрожжи, разомни их в миске.
 - Налей в дрожжи 2 стакана теплой воды и насыпь 1,5 столовой ложки сахарного песка.
 - Перемешай полученную смесь до полного растворения дрожжей.
 - Налей смесь в бутылку.
 - Натяни на горлышко бутылки воздушный шарик.
- Подожди 10–30 минут.

Продолжим эксперимент:

Попробуй добавить в дрожжевую смесь ложку меда.

Совет

Используй только теплую воду. Если залить дрожжи горячей водой, дрожжевые грибы погибнут и опыт не получится. В холодной воде процесс брожения будет происходить гораздо медленнее.

Комментарий

Дрожжевые грибы поглощают сахар, и начинается процесс их брожения, при котором выделяются этиловый спирт и углекислый газ. Именно газ и надувает воздушный шарик. Чем больше сахара, тем быстрее происходит брожение и больше выделяется углекислого газа. Поэтому если положить в дрожжи мед, шарик надуется быстрее.



Воздушный двигатель

Тебе понадобятся:

Стол, 2 картонные основы для рулонов туалетной бумаги, 3 трубочки для коктейля.

Твои действия:

- Положи на стол 2 трубочки параллельно друг другу.
- На трубочки помести картонные основы для рулонов туалетной бумаги на расстоянии 5 сантиметров друг от друга.
- Возьми третью трубочку и подуй в нее, направив струю воздуха между картонными основами.

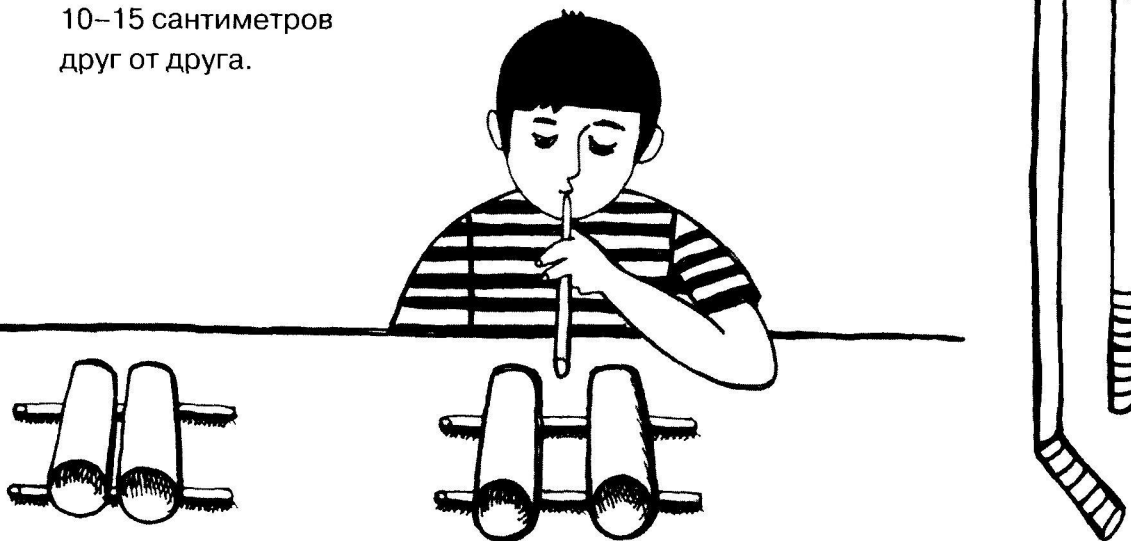
Продолжим эксперимент:

- Попробуй подуть в трубочки разной толщины.
- Положи картонные цилиндры на большем расстоянии — 10–15 сантиметров друг от друга.



Комментарий

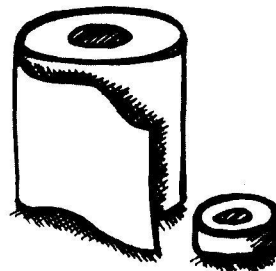
Когда ты дуешь в трубочку между картонными основами, то в этом месте увеличивается скорость потока воздуха и, соответственно, уменьшается его давление. В результате выравнивания давления в это место устремляется воздух из соседних областей. Он-то и захватывает с собой картонные цилиндры, которые начинают притягивать друг к другу. Чем толще трубочка, в которую дуешь, тем сильнее поток воздуха и меньше его давление, а значит, цилиндры будут двигаться быстрее.



Как погасить свечу

Тебе понадобятся:

Картонная основа для рулона туалетной бумаги, лист писчей бумаги, воздушный шарик, скотч, свеча, спички.



Твои действия:

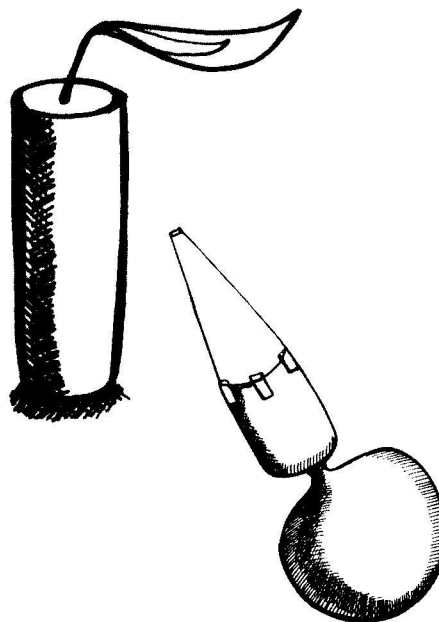
- Сложи из бумаги колпак так, чтобы на его конце осталось отверстие диаметром 0,5 сантиметра.
- Надень колпак на один конец картонного цилиндра от рулона туалетной бумаги.
- Приклей колпак к цилиндру скотчем так, чтобы он плотно прилегал к картону.
- Слегка, но не до конца, надуй воздушный шарик.
- Натяни надутый шарик на другой конец цилиндра и прикрепи скотчем.
- Поставь свечу на стол и зажги ее.
- Поднеси бумажный колпак к зажженной свече на расстояние 1 сантиметр.
- Быстро и сильно нажми на воздушный шарик.

Продолжим эксперимент:

- Попробуй нажать на шарик не резко.
- Удали колпак от свечи на большее расстояние — 5–10 сантиметров.

Комментарий

Если резко нажать на надутый шарик, из него выдавится воздух, который через отверстие в колпаке выйдет наружу. У воздуха будет всего один путь — маленькая дырочка в колпаке. Поэтому поток воздуха окажется плотным и точно направленным, а его скорость — высокой. Свеча погаснет. Если же нажать на шарик медленно или свеча будет расположена далеко от конструкции, потоку воздуха не хватит скорости, чтобы погасить свечу.



Пробка-попрыгунчик

Тебе понадобятся:

Стеклянный сосуд с широким горлом (графин, колба), пробка от винной бутылки.



Твои действия:

- Расположи сосуд так, чтобы его горлышко находилось перед твоим ртом на расстоянии 20 сантиметров.
- Аккуратно положи пробку в горлышко сосуда, так чтобы она не провалилась внутрь.
- Сильно дунь прямо на пробку, пытаясь загнать ее внутрь сосуда.

Комментарий

Направляя поток воздуха на пробку, ты тем самым увеличиваешь его давление в сосуде.

Процесс выравнивая давления заставляет воздух из сосуда выйти наружу, увлекая при этом с собой пробку, которая в результате не падает внутрь, а, наоборот, выпадает из сосуда.

Если же взять для опыта бумагу или кусочек ткани, которые легче пробки, они покинут сосуд еще быстрее.

Продолжим эксперимент:

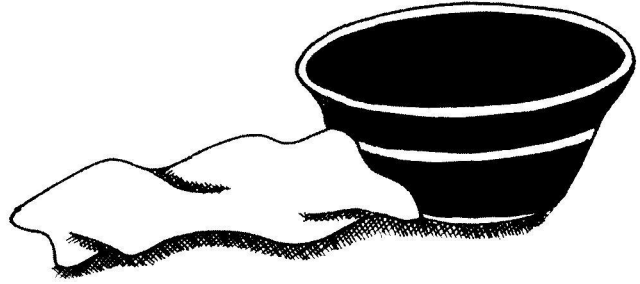
- Вместо пробки возьми кусочек ткани или сделанный из бумаги шарик.
- Подуй в сосуд с большего расстояния.



Тряпка-насос

Тебе понадобятся:

Стол, лоскутки разной ткани, лист бумаги, миска, вода.



Твои действия:

- Наполни миску водой и поставь ее на стол.
- Положи в миску лоскут ткани так, чтобы половина его свисала на стол, а половина находилась внутри под водой.
- Подожди пару минут и замерь уровень воды.

Совет

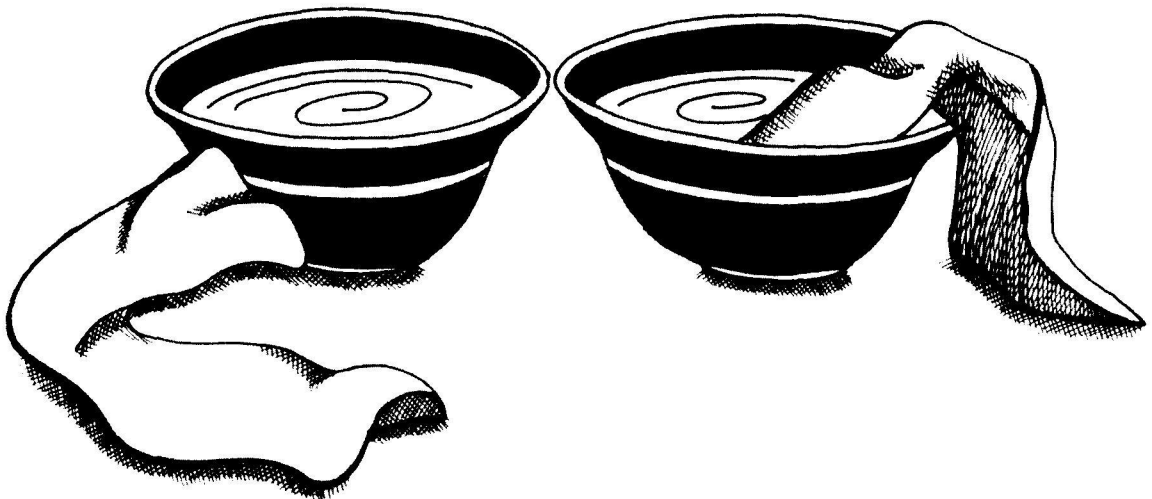
Для опыта можно использовать как сухую, так и мокрую ткань.

Комментарий

Ткань и бумага очень быстро впитывают воду, которая начнет подниматься по лоскутку, а затем спускаться вниз по его свисающему краю. Останется ли в миске вода, зависит от высоты посуды и от количества воды, которую ты в нее нальешь.

Продолжим эксперимент:

- Повтори опыт с лоскутками другой ткани.
- Вместо ткани положи в миску лист бумаги.



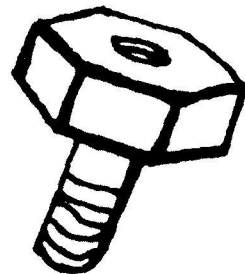
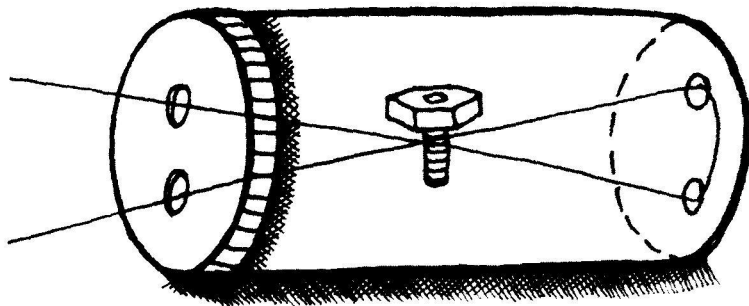
Возвращающаяся банка

Тебе понадобятся:

Стол, жестяная банка с крышкой из-под кофе, гвоздь, резиновый шнур, скотч, гайка.

Твои действия:

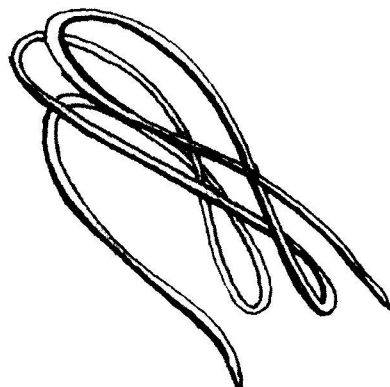
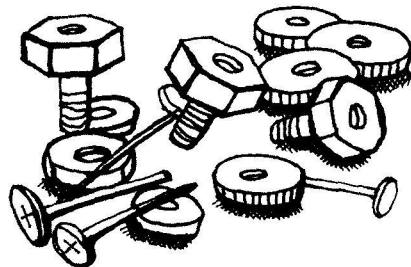
- Сделай гвоздем по 2 отверстия в дне и в крышке банки.
- Концы шнура просунь в отверстия в дне. Шнур, таким образом, окажется внутри банки, но его концы должны быть одинаковой длины.
- Перекрести концы шнура внутри банки.
- К месту перекрестия шнура приклей скотчем гайку.
- Протяни концы шнура в отверстия в крышке.
- Закрой крышку и натяни концы шнура.
- Закрепи концы шнура узлом или приклей их скотчем к крышке так, чтобы шнур внутри банки оказался натянутым.
- Положи банку горизонтально на стол.
- Толкни банку вперед, и она обязательно вернется обратно.



Комментарий

Когда банка катится, шнур внутри нее перекручивается.

Но если банка движется, то гайка внутри нее остается неподвижной в силу своей тяжести и по инерции. В конце концов шнур неизбежно начнет раскручиваться обратно. В результате банка покатится назад и вернется в исходное положение.



Водолаз

Тебе понадобятся:

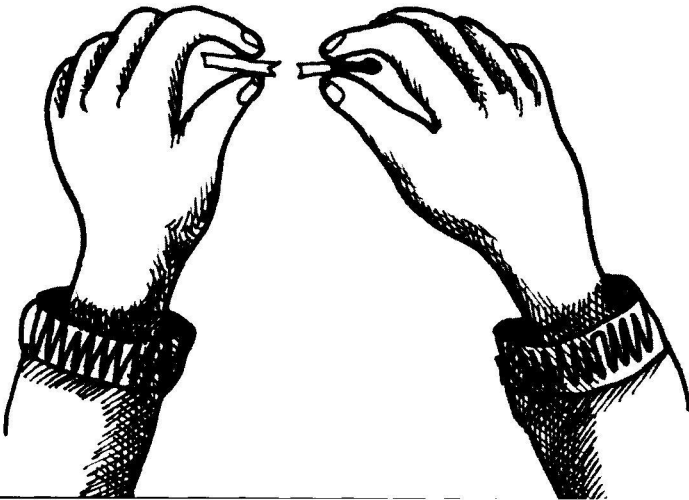
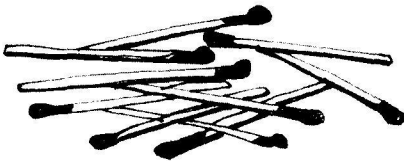
Стеклянная бутылка,
спичка, вода, карандаш.

Твои действия:

- Наполни бутылку водой.
- Сломай спичку.
- Часть спички с серной головкой опусти в бутылку. Утонет ли кусочек спички?
- Закупорь горлышко бутылки большим пальцем и несколько раз нажми им на горлышко.

Продолжим эксперимент:

- Замени стеклянную бутылку на пластиковую.
- Вместо спички кинь в бутылку небольшой карандаш.



Совет

Длина кусочка спички с серной головкой должна быть 3–5 сантиметров.

Можно провести эксперимент и с оставшейся частью спички, но тогда ее нужно сначала завернуть во влажную ткань и оставить на час.

Комментарий

Дерево — пористый материал, в котором содержится воздух. Поэтому дерево не тонет. Хотя серная головка выступает как дополнительный груз, спичка с серной головкой все равно будет держаться на воде. Нажатием пальца на горлышко ты увеличишь давление воздуха в бутылке, и спичка нырнет в глубину. Регулируя пальцем давление, можно заставить спичку плавать и нырять.

С пластиковой бутылкой опыт может не получиться, потому что ее стенки эластичнее и регулировать давление воздуха в этом случае сложнее.

Если же завернуть спичку во влажную ткань, в поры дерева проникнет вода и спичка станет плохо нырять.

Уменьшающаяся монетка

Тебе понадобятся:

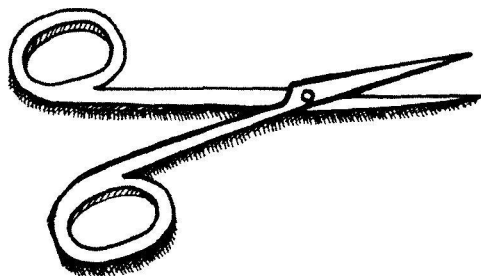
Две монеты (5 рублей и 50 копеек), бумага, ножницы, ручка.

Твои действия:

- Положи монетку в 50 копеек на лист бумаги и обведи ее ручкой.
- Вырежи обведенный кружочек ножницами.
- Попытайся просунуть пятирублевую монетку через полученное отверстие так, чтобы бумага не порвалась.

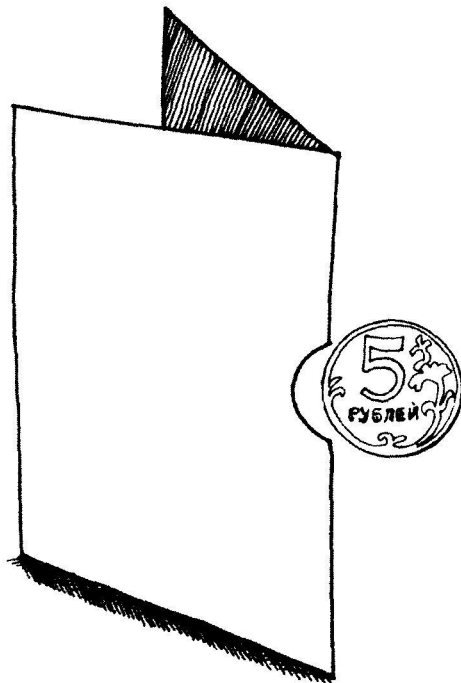
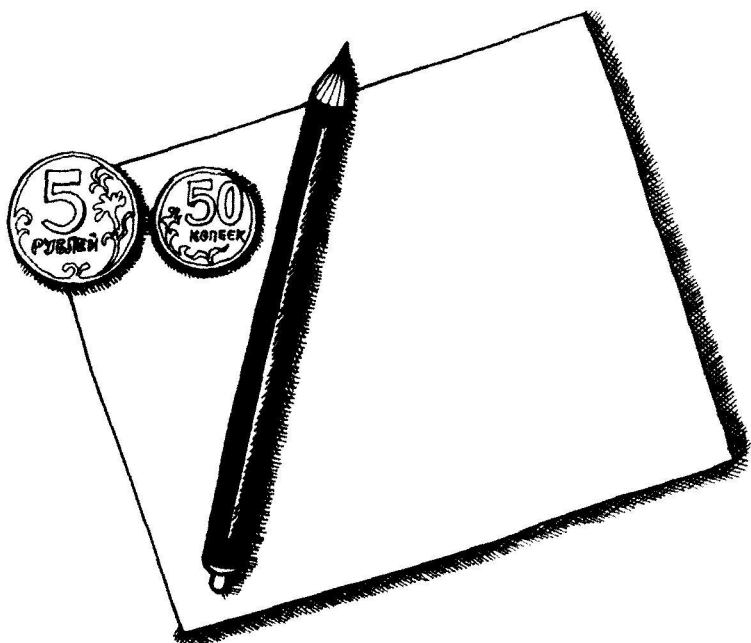
Продолжим эксперимент:

Проведи опыт с монетами другого достоинства.



Комментарий

Бумага очень эластична. Если сложить ее по диаметру вырезанного отверстия, образуется прямая линия. Теперь растяни бумагу, и пятирублевая монетка спокойно протиснется в отверстие.



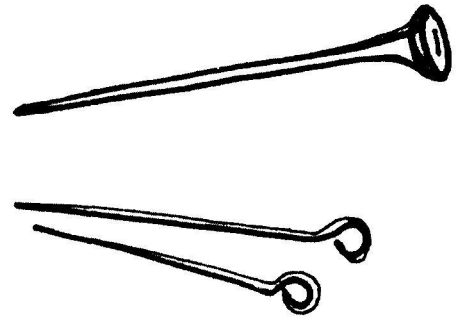
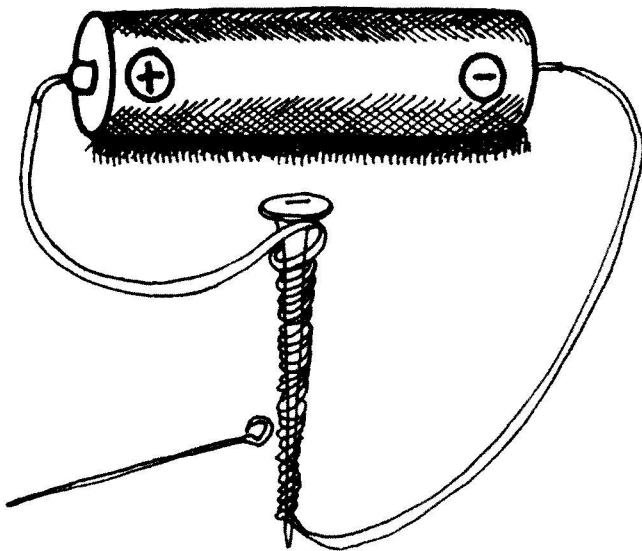
Электромагнит

Тебе понадобятся:

Моток изолированной проволоки, батарейка, гвоздь, булавка или скрепка, скотч.

Твои действия:

- Обмотай тонкую изолированную проволоку вокруг гвоздя не менее 50 раз так, чтобы концы проволоки остались свободными.
- Присоедини скотчем один конец проволоки к положительному полюсу батарейки, другой — к отрицательному.
- Положи конструкцию из батарейки и гвоздя рядом с булавкой или скрепкой.

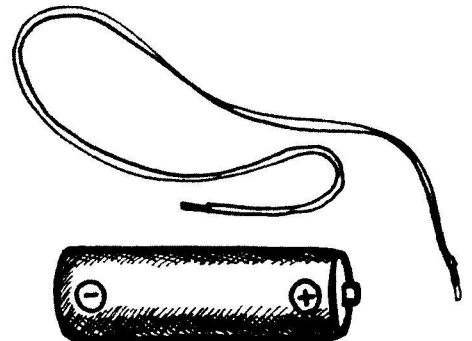


Совет

Изолированная проволока — это металлическая нить в защитной оболочке. Ее можно купить в хозяйственном магазине. Никогда не подноси проволоку к розетке — это опасно для жизни.

Комментарий

Когда электрический ток проходит через проволоку, возникает магнитное поле. Булавка (или скрепка) начнет двигаться к гвоздю. Большое значение имеют толщина проволоки и количество ее витков вокруг гвоздя. Чем толще проволока и больше витков, тем сильнее электромагнит, который сможет притянуть более тяжелый предмет, например другой гвоздь. Но чем сильнее электромагнит, тем быстрее разрядится батарейка.



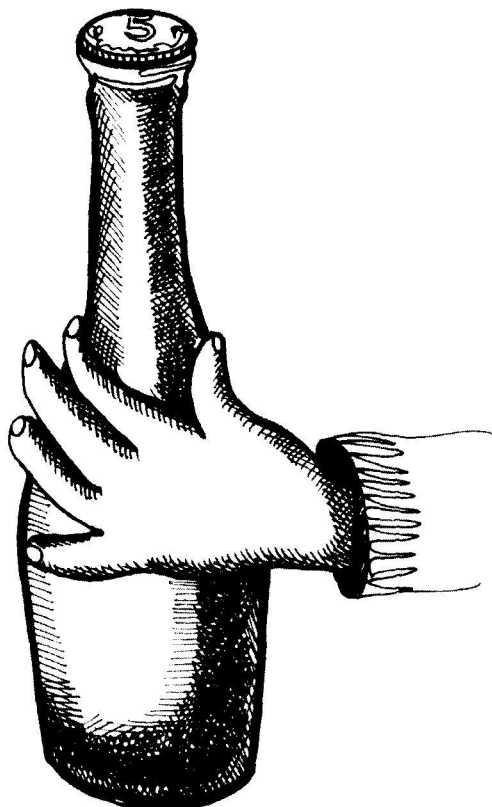
Толкающаяся бутылка

Тебе понадобятся:

Холодильник, стеклянная бутылка, монетка в 50 или 5 копеек, вода.

Твои действия:

- Положи пустую бутылку на несколько минут в морозильную камеру.
- Достань бутылку и смочи водой ее горлышко.
- Прижми к горлышку бутылки монетку.
- Обхвати бутылку руками, чтобы согреть ее.

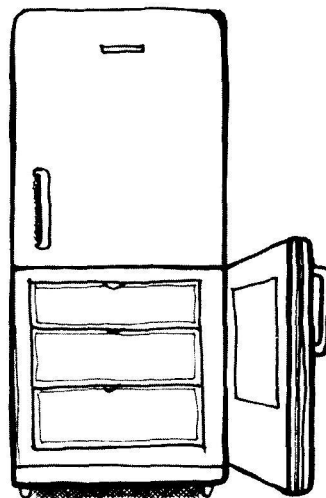


Совет

Чтобы опыт получился как следует, смочи горлышко бутылки водой. Согревая, поставь бутылку на стол — так тебе будет удобнее.

Комментарий

Холодная бутылка содержит холодный воздух. При нагревании он увеличивается в объеме. Так как монетка выполняет роль крышки, лишний воздух не может спокойно выйти из бутылки. Он подталкивает монетку, которая начнет подпрыгивать. Если продолжать греть бутылку руками, монетка будет подпрыгивать до тех пор, пока не выравняется давление воздуха внутри и снаружи бутылки.



Апельсиновый факел

Тебе понадобятся:

Кухонная мойка, апельсин, свеча, спички.

Твои действия:

- Очисти апельсин.
- Поставь на кухонную мойку свечу и зажги ее.
- Поднеси апельсиновую корку на небольшое расстояние к горящей свече. Действуй осторожно, чтобы не обжечься.
- Сожми корку пальцами, так чтобы на огонь брызнул сок.

Продолжим эксперимент:

Используй корку других цитрусовых: лимона, мандарина или грейпфрута.

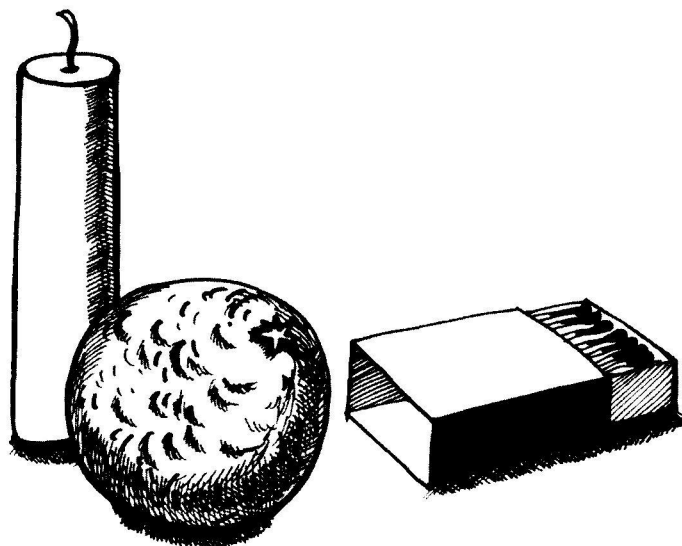


Совет

Сжать корку нужно быстро и сильно, только тогда выдавится тонкая струйка сока.

Комментарий

Апельсиновая корка содержит особое «горючее» — эфирные масла. Это летучие масла с сильным запахом, содержащиеся во многих растениях. Эфирные масла — горючие вещества с низкой температурой воспламенения. Когда ты сжимаешь апельсиновую корку, ты выдавливаешь масло, которое попадает на горящий фитиль и сразу вспыхивает.



Бутылочный коллапс

Тебе понадобятся:

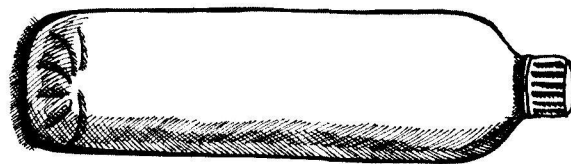
Пластиковая бутылка с крышкой,
водопроводный кран, жестяная банка из-под кофе.

Твои действия:

- Открути крышку с бутылки.
- Подержи бутылку под горячей водой из-под крана в течение 3 минут.
- Быстро закрути крышку на бутылке.
- Ополосни бутылку в холодной воде.

Продолжим эксперимент:

- Помести бутылку опять под горячую воду.
- Повтори опыт с жестяной банкой с плотно закрытой крышкой.

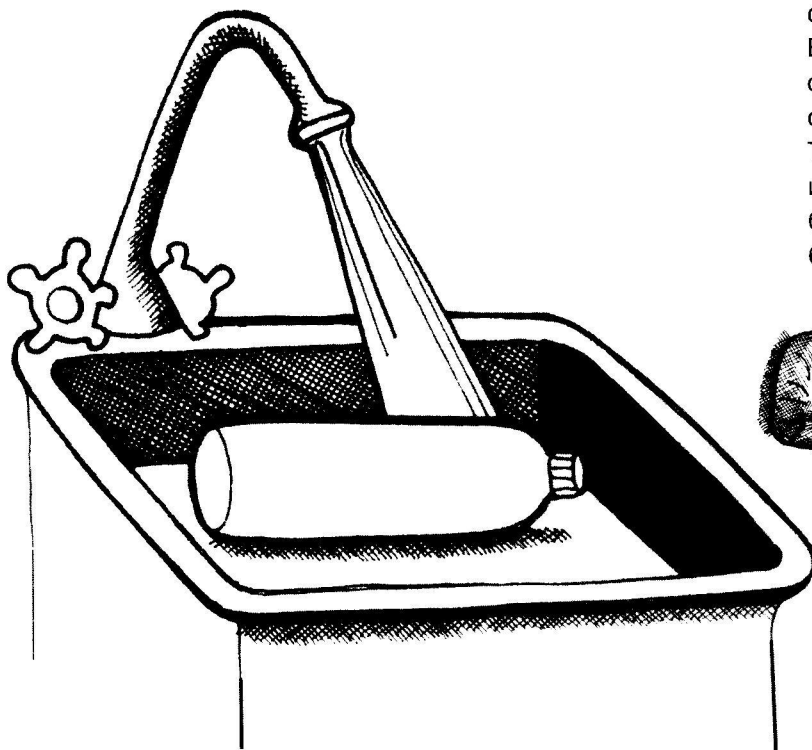


Совет

Можно вместо холодной воды использовать холодильник, чтобы по-настоящему охладить бутылку.

Комментарий

Когда бутылка находится под горячей водой, воздух в ней увеличивается в объеме и выходит из бутылки. Если закрутить крышку, воздух окажется запертым. При охлаждении его объем опять уменьшится, а так как стенки пластиковой бутылки эластичные, они деформируются. Если поместить бутылку опять под горячую воду, она приобретет нормальный вид. То же самое произойдет и с жестяной банкой, только банка будет деформироваться более резко, со щелчком.



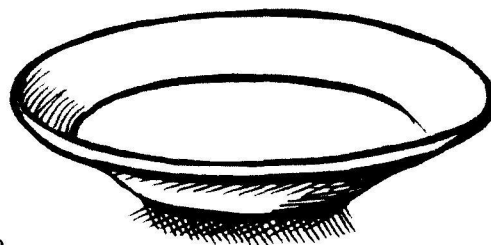
Волоконная оптика

Тебе понадобятся:

Карманный фонарик, старое пластмассовое ведро, тарелка, сверло, вода.

Твои действия:

- Проделай сверлом дырку в ведре.
- Положи рядом с ведром включенный карманный фонарик, направив его луч в отверстие.
- Поставь под отверстие в ведре перевернутую вверх дном тарелку.
- Погаси в комнате свет.
- Налей воду в ведро так, чтобы она вытекала из отверстия.



Совет

Отверстие в ведре должно иметь ровные края, тогда струя воды будет ровной. Чем ровнее струя воды, тем нагляднее опыт.

Комментарий

Когда струйка воды из отверстия в ведре встречается с дном перевернутой тарелки, кажется, что свет тоже «льется». Эффект движения света вместе с движением воды возникает потому, что свет отражается в слоях и воды, и воздуха. Вода вытекает из ведра по дуге, свет следует по той же дуге и «встречается» с дном тарелки в том же самом месте, что и струйка воды. Этот феномен используют в волоконной оптике, на основе которой, например, создаются медицинские приборы.



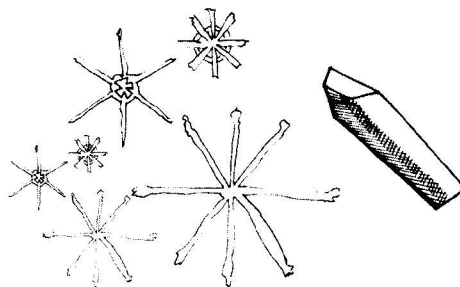
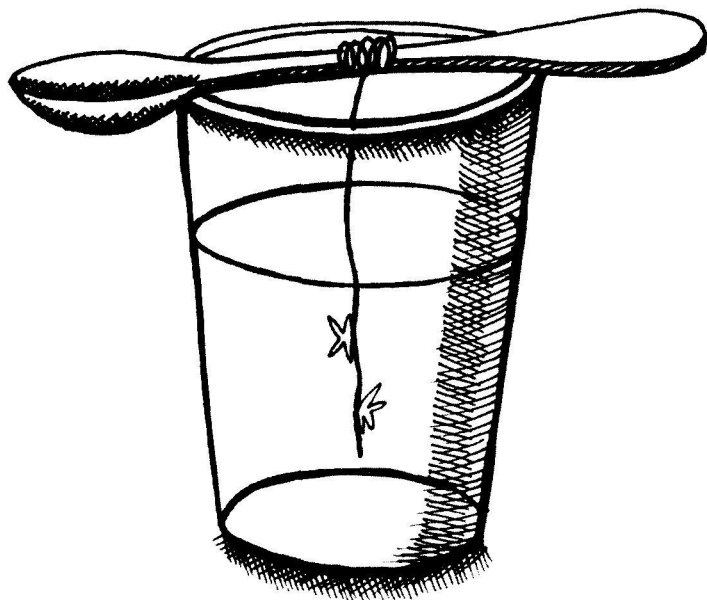
Выращиваем кристаллы

Тебе понадобятся:

Стеклянный стакан, чайник, ложка, вода, цветная хлопковая нить, поваренная соль.

Твои действия:

- Вскипяти воду в чайнике.
- Налей в стакан кипятка.
- Насыпь в стакан соль (на 1 стакан воды 0,5 стакана соли) и размешай.
- Положи на стакан ложку.
- Намочи цветную хлопковую нить и намотай ее на ложку.
- Опусть нить в стакан.
- Проверь нить через несколько часов.



Совет

Очень важно, чтобы соль растворилась в воде. Попробуй вырастить цветные кристаллы, капнув в солевой раствор йод или несколько гранул марганцовки. Можно использовать и другие соли (например, медный купорос, хлорид меди), которые продаются в аптеке или хозяйственном магазине.

Комментарий

Кристалл соли может вырасти, если образуется так называемое зерно кристалла. Оно возникает на инородном теле, попавшем в солевой раствор. В нашем опыте таким телом выступает нить. Первый возникший на нити кристалл сам в дальнейшем становится зерном, на который оседают молекулы соли.



Изменения цвета

Тебе понадобятся:

Красная капуста или ягоды черники, уксус, сода, 3 стеклянные банки, ложка, вода, чайник.

Твои действия:

- Нашинкуй капусту или разомни ягоды черники.
- Вскипяти воду в чайнике.
- Залей нашинкованную капусту или черничное пюре кипятком и оставь на полчаса.
- В первую банку налей 2 столовые ложки воды, во вторую банку — 2 столовые ложки уксуса.
- Разведи в небольшом количестве воды 2 столовые ложки соды и вылей в третью банку.
- Положи чайную ложку отвара капусты или черничного пюре в каждую из банок.

Продолжим эксперимент:

Проведи эксперимент с отваром из красной свеклы или морковным соком.

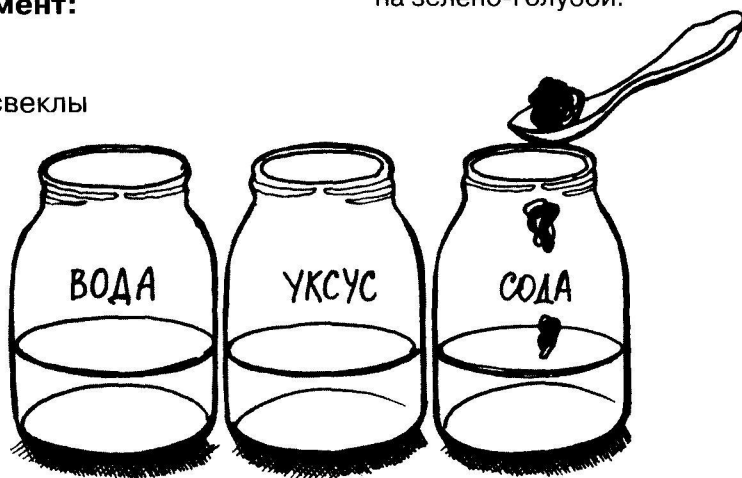


Совет

Можно использовать консервированную красную капусту или концентрированный черничный кисель.

Комментарий

Вода — нейтральная среда, уксус — кислая, а сода — противоположная кислоте — щелочная. Красная капуста, черника, свекла и морковь содержат красящие вещества, которые в разных средах изменяют цвет. В банке с водой цвет останется неизменным, правда, посветлеет. В уксусе цвет отвара и пюре станет ярко-красным. В банке с содой цвет изменится на зелено-голубой.



Плавающие камешки

Тебе понадобятся:

Мелкие камешки, сахарный песок, стеклянная банка.

Твои действия:

- Положи несколько камешков на дно банки.
- Насыпь в банку сахар так, чтобы он полностью скрыл камешки.
- Медленно потряси банку вверх и вниз.



Совет

Банку необходимо трясти вверх-вниз, а не из стороны в сторону.

Комментарий

Камешки гораздо тяжелее крупинок сахара. А при движении тяжелым предметам требуется гораздо больше времени для остановки, чем легким. То есть камешки продолжают свое движение вверх, когда банка начнет опускаться вниз. Это приведет к тому, что под камешками образуется пустое пространство, которое тут же заполнится сахарными крупинками. Когда банка пойдет вверх, камешки продолжат путь вниз, однако там уже все будет занято сахаром. Таким способом камешки сами пробьют себе дорогу на свободу и окажутся сверху сахарного песка.

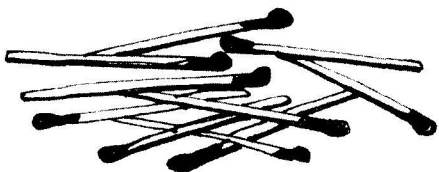
Без контакта

Тебе понадобятся:

Стол, стеариновая свеча, спички.

Твои действия:

- Поставь свечу на стол и зажги ее.
- Пусть свеча горит не меньше 30 секунд.
- Задуй свечу и зажги спичку.
- Быстро пронеси горящую спичку над дымком фитиля.

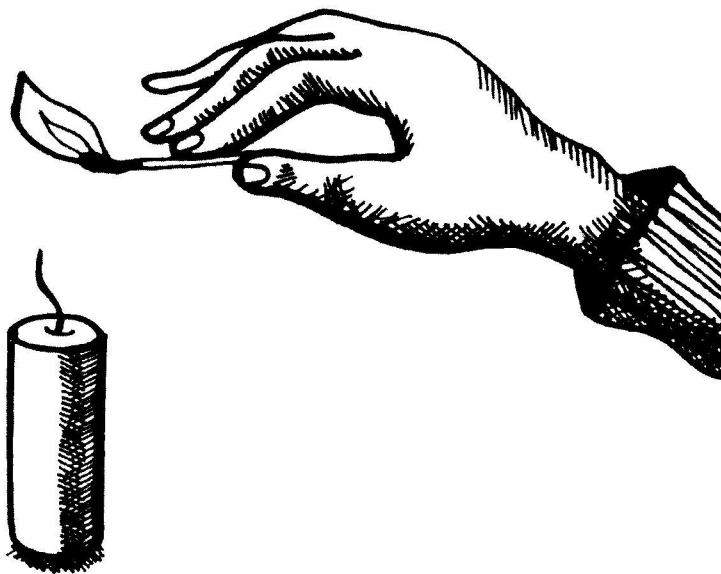


Совет

Расстояние между фитилем свечи и спичкой должно быть не больше 4 сантиметров. Чем длиннее фитиль, тем нагляднее опыт.

Комментарий

Дым, который образовался после задувания свечи, — легковоспламеняющийся газ. При контакте с горячей спичкой он воспламенится и вновь зажжет свечу. Газ выделяется недолго, поэтому спичку надо пронести над фитилем сразу же после того, как потушили свечу.



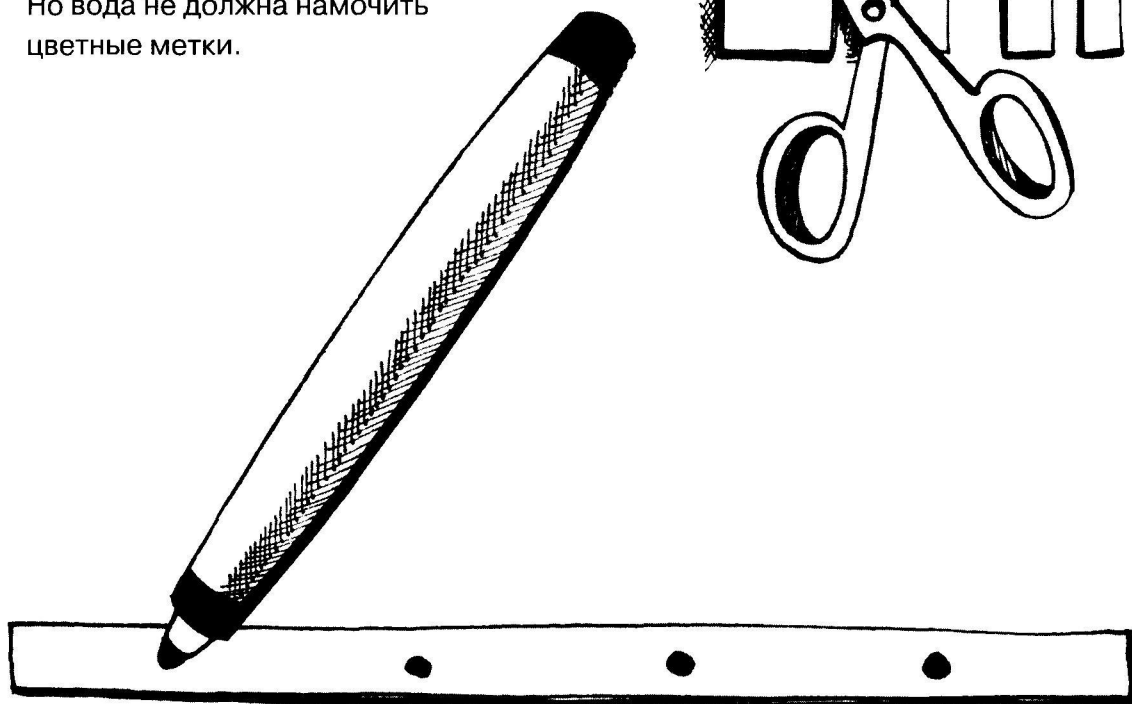
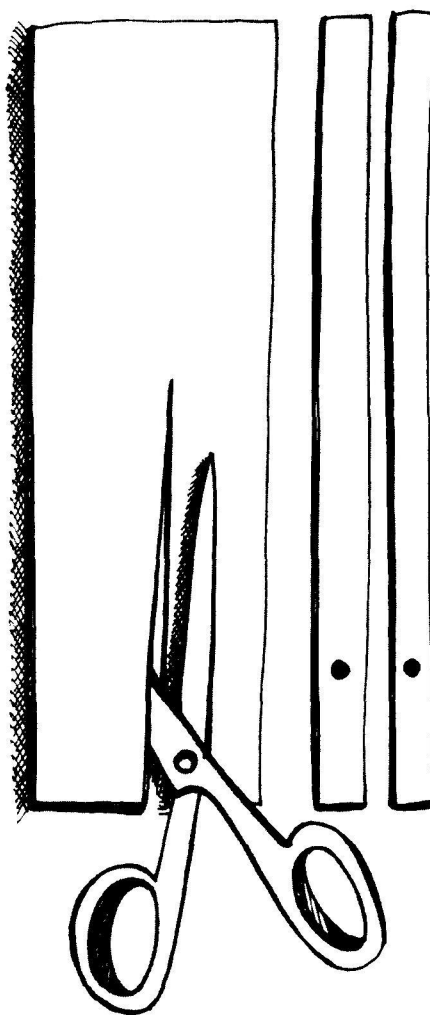
Хроматография

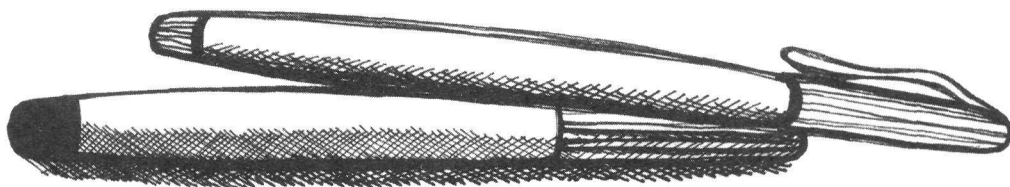
Тебе понадобятся:

Бумажный фильтр для кофемашины, цветные фломастеры, маркеры, миска, вода, ножницы.

Твои действия:

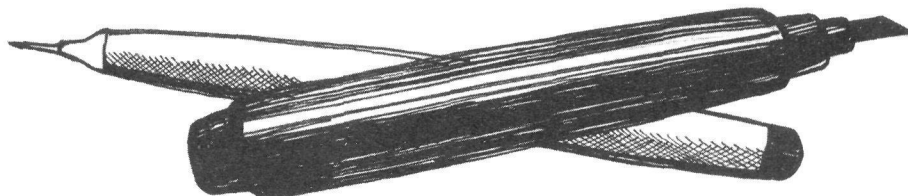
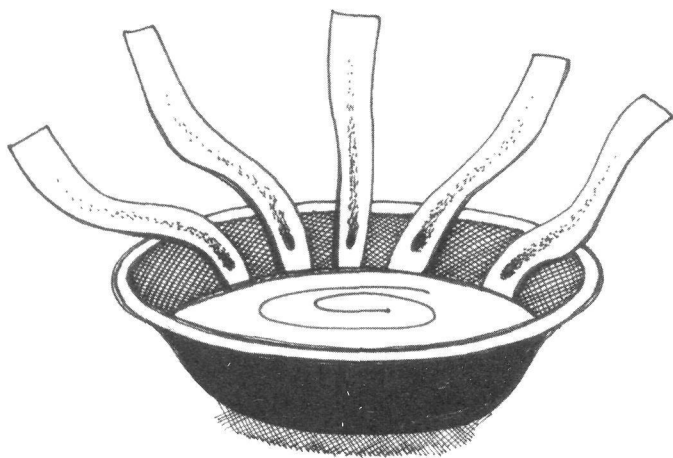
- Разрежь кофейный фильтр на полоски шириной в 1 сантиметр.
- На каждой полоске на расстоянии 3–4 сантиметра от края поставь фломастерами по одной разноцветной точке.
- Наполни миску водой меньше чем наполовину.
- Опусти полоски в воду теми краями, на которых нарисованы точки. Но вода не должна намочить цветные метки.





Продолжим эксперимент:

- Поставь на каждой полоске несколько разноцветных точек и опусти их в миску.
- Нарисуй точки не фломастерами, а маркерами.



Совет

Разложи полоски веером по краю миски.

Комментарий

Пористая бумага для кофемашины быстро впитывает воду. Когда вода достигает точки с цветом, она размывает ее и продолжает двигаться дальше.

Точка превращается в цветную линию. Но цвета по-разному растворяются в воде, и линии будут разной длины. Большие точки окрашивают большую по размеру площадь, маленькие точки дают более изысканный рисунок. Более того, некоторые цвета являются смесью нескольких других оттенков, например, зеленый получается при смешении желтого и синего. Точки, нарисованные такими цветами, превратятся в полосы, в которых будут четко выделяться линии изначальных цветов. Такой метод разделения одного цвета на его составляющие называют хроматографией.

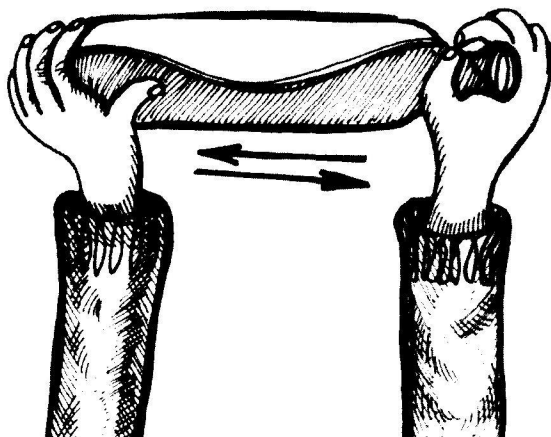
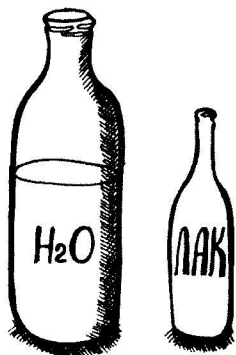
Спокойные волны

Тебе понадобятся:

Прозрачная пластиковая бутылка, художественный или мебельный лак, вода, зеленка, йод или марганцовка.

Твои действия:

- Наполни бутылку наполовину водой.
- Капни в бутылку 1–2 капли зеленки или йода или кинь в воду несколько кристаллов марганцовки.
- Потряси бутылку, чтобы вода равномерно окрасилась.
- Заполни оставшуюся часть бутылки лаком.
- Плотно закрой бутылку крышкой.
- Возьми бутылку в руки и потряси ее.



Совет

Для опыта можно использовать художественный лак, который продается в магазинах товаров для художников, или лак для мебели, паркета. Большую часть лака, используемого для опыта, вполне можно применить по назначению.

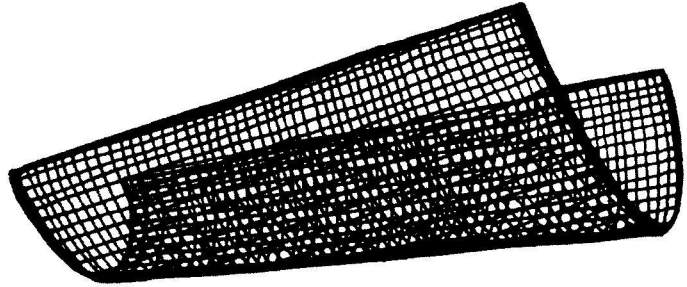
Комментарий

Лак и вода не смешиваются между собой. У лака большая вязкость и меньшая текучесть, он состоит из жирных молекул, поэтому отталкивает воду (вспомни, что происходит, когда в воду наливают растительное масло). Таким образом, в бутылке образуются две среды, которые не будут смешиваться. Если потрясти бутылку, жидкости внутри нее будут двигаться медленно, образуя волны. Это происходит потому, что одна жидкость все время зависит от другой. Лак, как более вязкая среда, двигается медленно, заставляя воду двигаться так же.

Интерференция

Тебе понадобятся:

Сетки от комаров с мелкими и крупными ячейками.



Твои действия:

- Вырежи из сетки с мелкими ячейками 2 прямоугольника.
- Наложь прямоугольники друг на друга и посмотри сквозь них на свет.
- Подвигай верхнюю сетку. Получился ли у тебя красивый узор из темных и светлых полос?

Продолжим эксперимент:

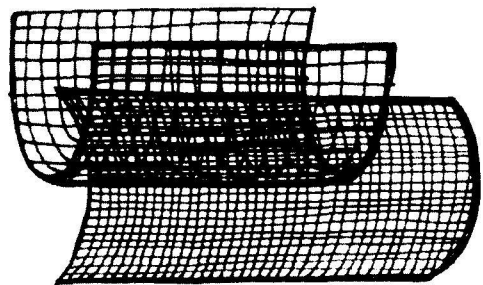
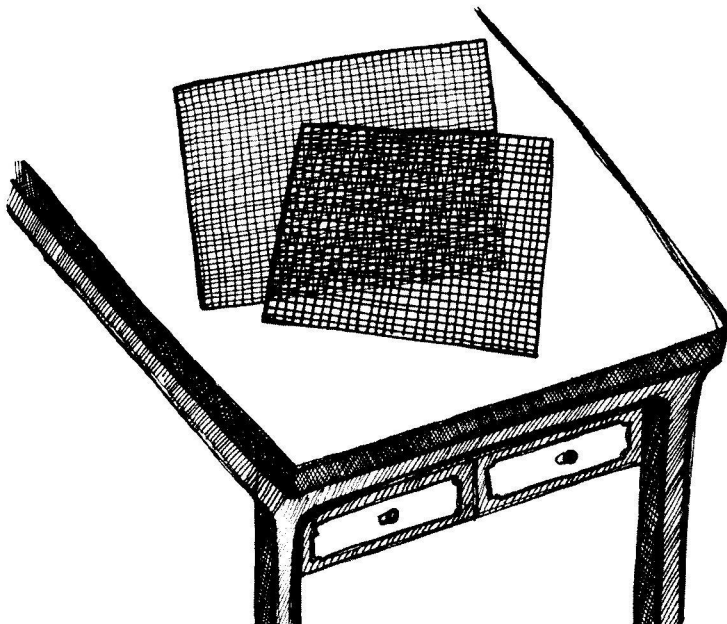
- Повтори опыт с тремя слоями сетки.
- Поэкспериментируй с двумя прямоугольниками: первым — из сетки с мелкими ячейками, вторым — с крупными.

Совет

Для наглядности лучше всего взять сетку темного цвета с ячейками 1,5 на 1,5 миллиметра.

Комментарий

Волны света, проходя сквозь несколько слоев сетки, накладываются друг на друга. Этот феномен называется «интерференция» — сложение световых волн, при котором образуются чередующиеся светлые и темные полосы. Наложение третьего слоя сетки приведет к тому, что рисунок из полос станет более четким. А вот если использовать сетку с разными по величине ячейками, узор не сложится, так как закон интерференции работает только при равной длине световой волны, что становится возможным только при одинаковых размерах ячеек.



Стеариновые картинки

Тебе понадобятся:

Стеариновая свеча, спички,
страница с картинкой из журнала.



Твои действия:

- Зажги свечу.
- Накапай несколько капель стеарина на картинку в журнале так, чтобы стеарин образовал толстую горку.
- Подожди, пока стеарин застынет.
- Осторожно сними слой стеарина с рисунка. Для этого согни страницу.

Продолжим эксперимент:

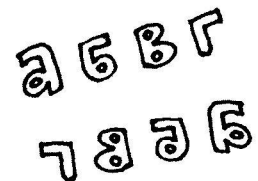
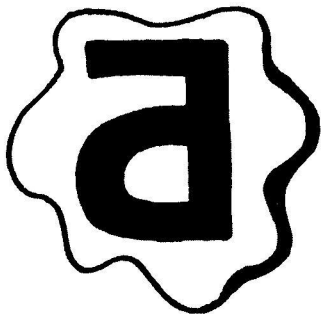
Попробуй отлить стеариновые картинки на разной бумаге (например, используй иллюстрацию из глянцевого журнала и газеты).

Комментарий

Стеарин получают из жиров или растительных масел.

В основном он состоит из жирных кислот, которые растворяют верхний слой красочного пигмента на картинке. Красочные пигменты закрепляются на застывшем стеарине.

Поэтому с помощью свечи очень легко скопировать картинку, правда, она получится в зеркальном отражении.



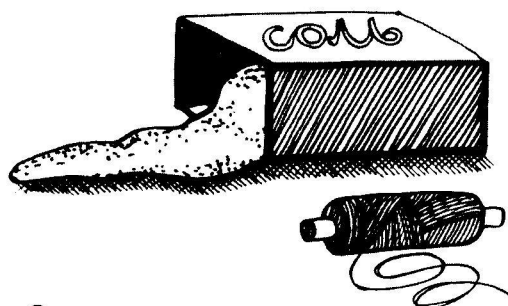
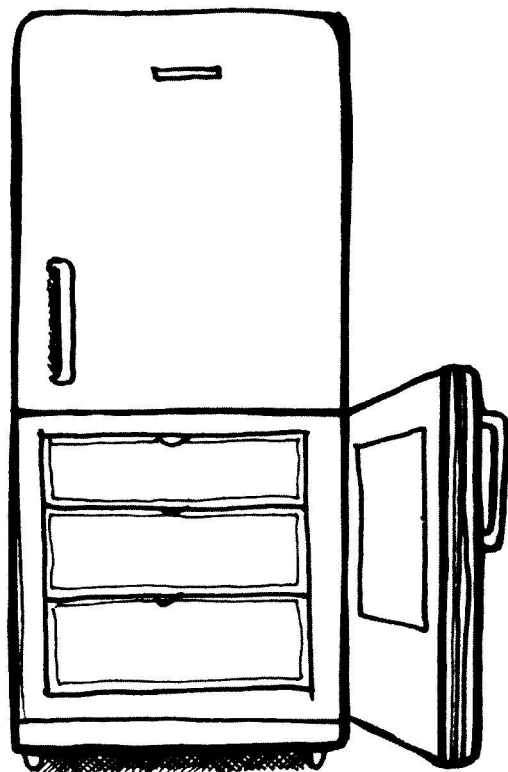
Соленый лед

Тебе понадобятся:

Холодильник, вода, хлопчатобумажная нить, соль, миска, вода.

Твои действия:

- Заморозь воду в форме в морозильной камере.
- Положи кусочек льда в миску с водой.
- Помести хлопковую нить на кусочек льда и посыпь ее солью.
- Через минуту попробуй поднять нитью кусочек льда.



Совет

Для опыта необходимо взять хлопчатобумажную нить, нитки из синтетических волокон или шерсти не подойдут.

Комментарий

Когда соль попадает на кусок льда, ее часть растворяется в верхнем слое воды, покрывающей лед. Этот процесс называется «диффузия» — смешение молекул одного вещества с молекулами другого. Таким образом, посыпанная солью нить крепко вмерзает в лед, и можно без труда поднять кусок льда за нитку.



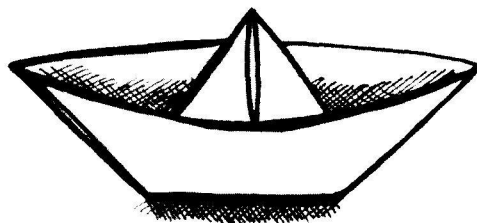
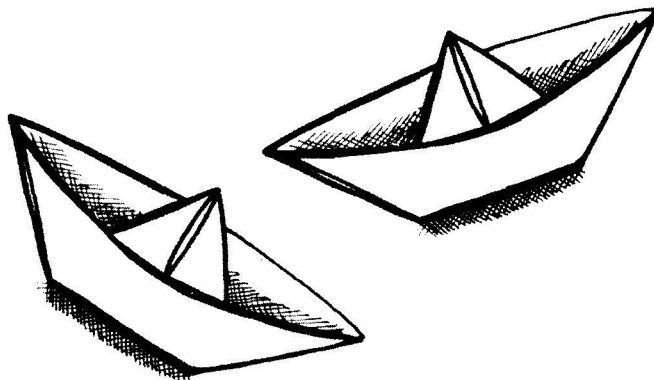
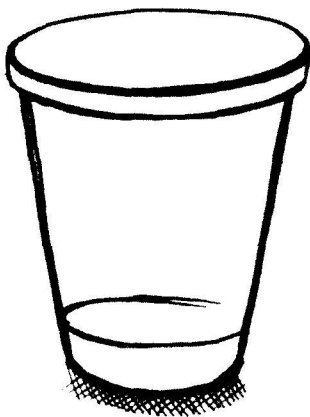
Бумажный чайник

Тебе понадобятся:

Бумажный стаканчик или лист плотной бумаги, свеча, спички, вода.

Твои действия:

- Налей воды в бумажный стаканчик так, чтобы вода покрывала доньшко. Если под рукой не оказалось стакана, сверни из плотной бумаги лодочку.
- Зажги свечу и поднеси ко дну стаканчика или лодочки. Через некоторое время вода закипит.



Совет

Уровень воды в стаканчике должен быть не больше 0,5 сантиметра. Свечу поставь ровно посередине стаканчика.

Ни в коем случае не бери для опыта пластиковый стаканчик — он может расплавиться!

Комментарий

Бумага воспламеняется при температуре выше +300 градусов.

Кипение же воды происходит при +100 градусах.

То есть вода закипит раньше, чем воспламенится бумажный стаканчик. Кроме того, вода нагревается и забирает тепло у бумаги, то есть постоянно ее охлаждает и не дает бумаге загореться.

Фокус с пробками

Тебе понадобятся:

Семь пробок от бутылок вина, миска, вода.

Твои действия:

- Налей в миску воду и кинь туда пробки. Можешь ли ты заставить их плавать вертикально?
- Вытащи пробки из воды и на столе сложи из них фигуру, похожую на цветок. Пробки должны прилипнуть друг к другу.
- Осторожно опусти цветок из пробок на поверхность воды. Плавают ли конструкция?

Продолжим эксперимент:

Повтори опыт, сложив из пробок другие фигуры.

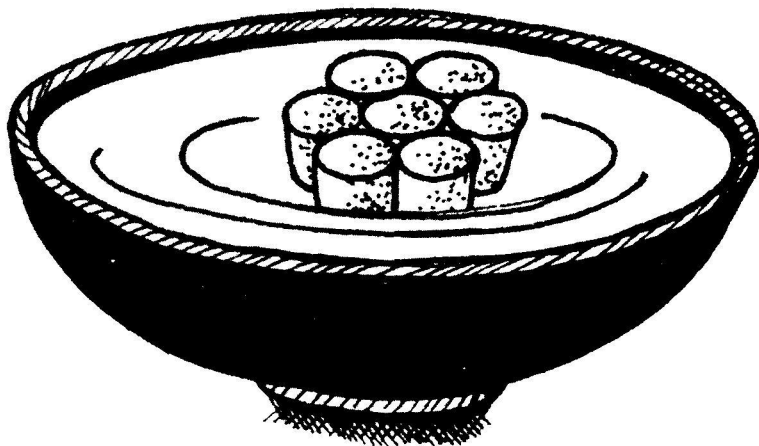
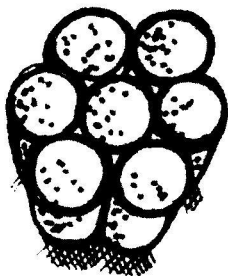


Совет

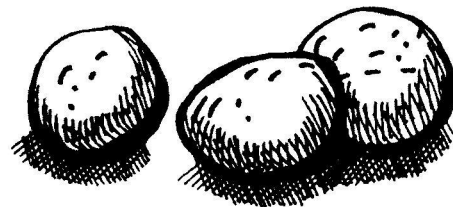
Все пробки должны быть влажными, иначе эксперимент не получится.

Комментарий

Поверхность пробок не сразу впитывает воду, которая скапливается и работает как клей, скрепляя пробки друг с другом. Потому-то из «склеенных» пробок легко создать разные фигуры, которые будут плавать в воде, не рассыпаясь на отдельные части.



Картошка в невесомости



Тебе понадобятся:

Картофелина, поваренная соль, сахарный песок, вода, марганцовка, стеклянная банка объемом 0,5 литра, кастрюля.

Твои действия:

- Наполни банку наполовину водой.
- насыпь в банку 2 чайные ложки соли и размешай.
- Помой картофелину, но не очищай ее от кожуры.
- Положи картофелину в соленую воду.
- Свари в кастрюле сахарный сироп: в 1 стакане кипящей воде раствори 0,5 стакана сахарного песка.
- Добавь в сироп несколько гранул марганцовки.
- Окрашенный сироп осторожно ложкой влей в банку с картофелиной. Не размешивай!
Какой слой выбрала картофелина?

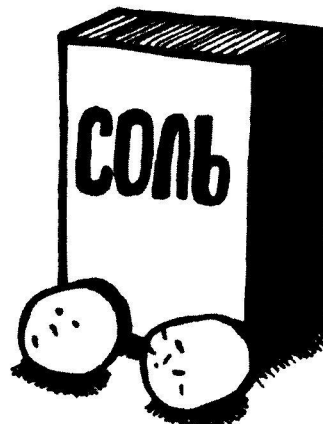


Совет

Если влить сироп в соленую воду слишком быстро, слои могут смешаться и эксперимент не получится.

Комментарий

Соленая вода и сахарный сироп имеют разную плотность, поэтому не смешиваются. Слой соленой воды тяжелее, поэтому он образует нижний слой. Кроме того, теплая вода (сироп) легче холодной, это тоже затрудняет смешивание слоев. Картошка тяжелее, чем сладкая вода, и легче, чем соленая. То есть картошка будет плавать в соленой воде, а в сладкой утонет. Поэтому картофелина зависнет между двумя несмешиваемыми слоями.



Живые бумажные цветы

Тебе понадобятся:

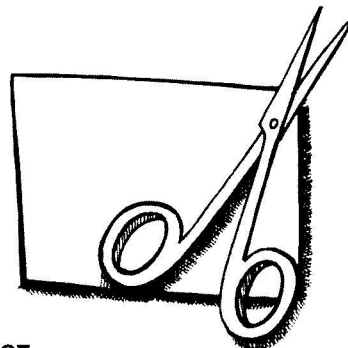
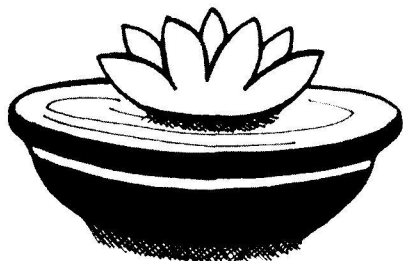
Бумага, ножницы, вода, миска, восковые мелки.

Твои действия:

- Вырежи из бумаги ромашку и загни лепестки цветка к середине.
- Осторожно положи сложенный цветок в миску с водой. Что произошло с лепестками ромашки?

Продолжим эксперимент:

- Окрась внутреннюю сторону цветка восковыми мелками.
- Разрисуй обе стороны лепестков мелками.
- Сделай другие фигурки из бумаги. Как поведут они себя в воде?

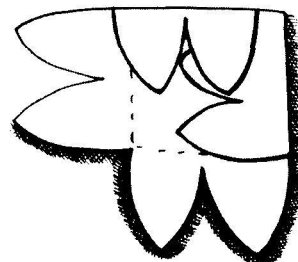
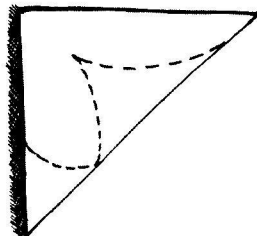
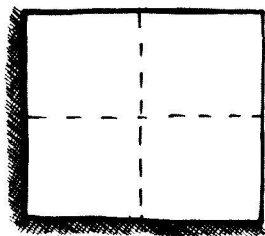


Совет

Лучше всего брать обычную писчую бумагу. Если края цветка складывать по очереди, раскрываться они будут в том же порядке.

Комментарий

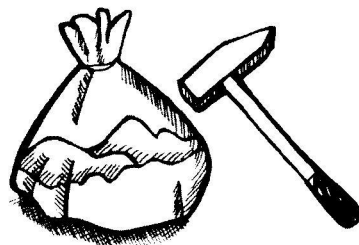
Когда бумагу складывают, волокна, из которых она состоит, сгибаются. Так как бумага пористая, она прекрасно впитывает воду и начинает разбухать. Вода возвращает волокна в изначальное положение, и лепестки ромашки раскроются. Если раскрасить ромашку восковыми мелками, воск будет отталкивать воду и не даст бумаге набухнуть. При окрашенной внутренней стороне цветка лепестки еще больше свернутся, а если раскрасить ромашку с двух сторон, лепестки так и останутся в согнутом положении.



Что делает холод?

Тебе понадобятся:

Раскрошенный лед, соль, миска, небольшая пластиковая банка с крышкой, любой сок, молоток, полиэтиленовый пакет.



Твои действия:

- Положи на дно миски слой льда, а на него — толстый слой соли.
- Налей в маленькую пластиковую банку сок и поставь ее в миску. Крышка на банке должна быть плотно закручена, иначе банка всплывет.

Продолжим эксперимент:

- Проведи опыт с разными видами поваренной соли: крупного и мелкого помола.

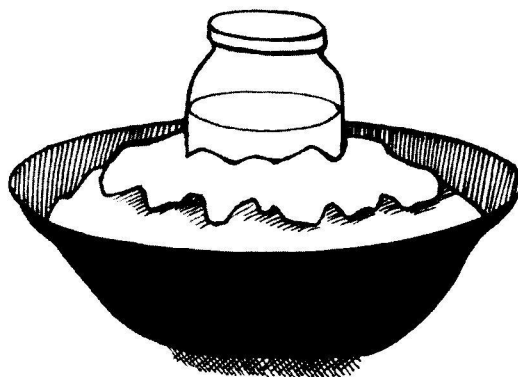


Совет

Сначала заморозь воду в морозильной камере в форме для льда. Затем положи кусок льда в пакет и побей по нему молотком. Емкость для эксперимента лучше всего взять прозрачную.

Комментарий

Когда соль и лед смешиваются, часть соли растворяется в той воде, которая находится на поверхности кристаллов льда. Этот процесс растворения потребляет часть тепла. Соль забирает тепло и от сока, который охлаждается намного быстрее, чем просто во льду. Соль крупного помола медленнее растворяется, а значит, потребляет больше тепла и быстрее охлаждает сок.



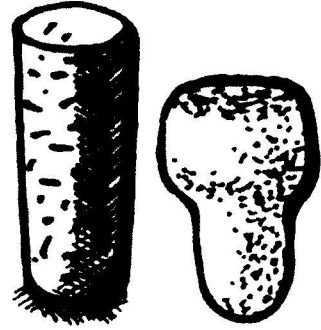
Дырка в металле

Тебе понадобятся:

Игла, пробка, жестяная банка из-под кофе, молоток.

Твои действия:

- Воткни иглу в пробку так, чтобы она прошила пробку насквозь и торчала с обеих сторон.
- Поставь пробку на дно железной банки и ударь по торчащему ушку иглы молотком, придерживая пробку руками.

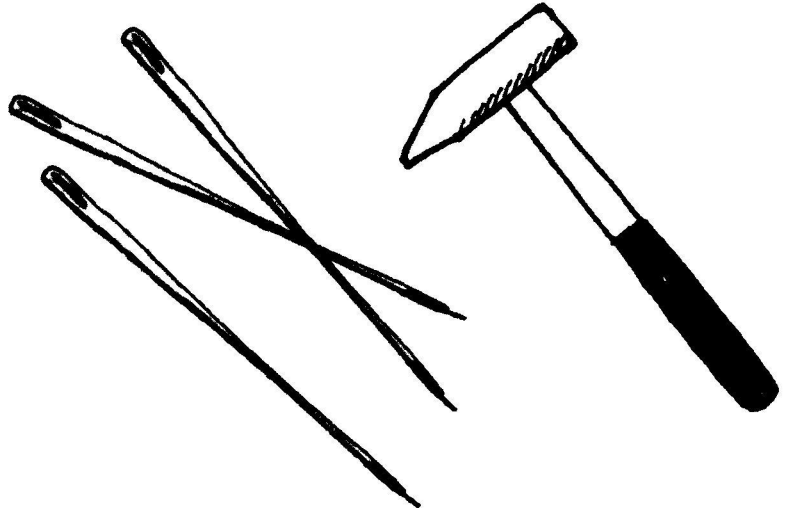
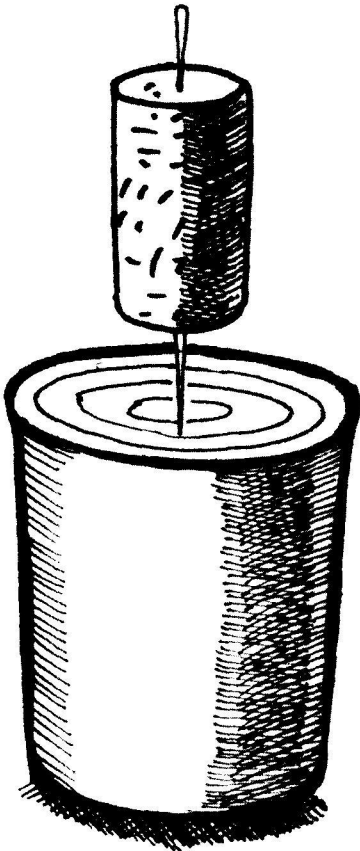


Совет

Протолкнуть иглу сквозь пробку тяжело. Сначала воткни иглу в пробку и надави на пробку чем-нибудь тяжелым.

Комментарий

Так как игла окружена пробкой, она не может деформироваться, и большая часть силы удара распределится вдоль иглы. Поэтому игла легко проткнет металлическую банку. Острие иглы небольшого диаметра, а значит, тем больше будет сила давления в этой точке, и металл уступит простой игле.



Волшебная расческа

Тебе понадобятся:

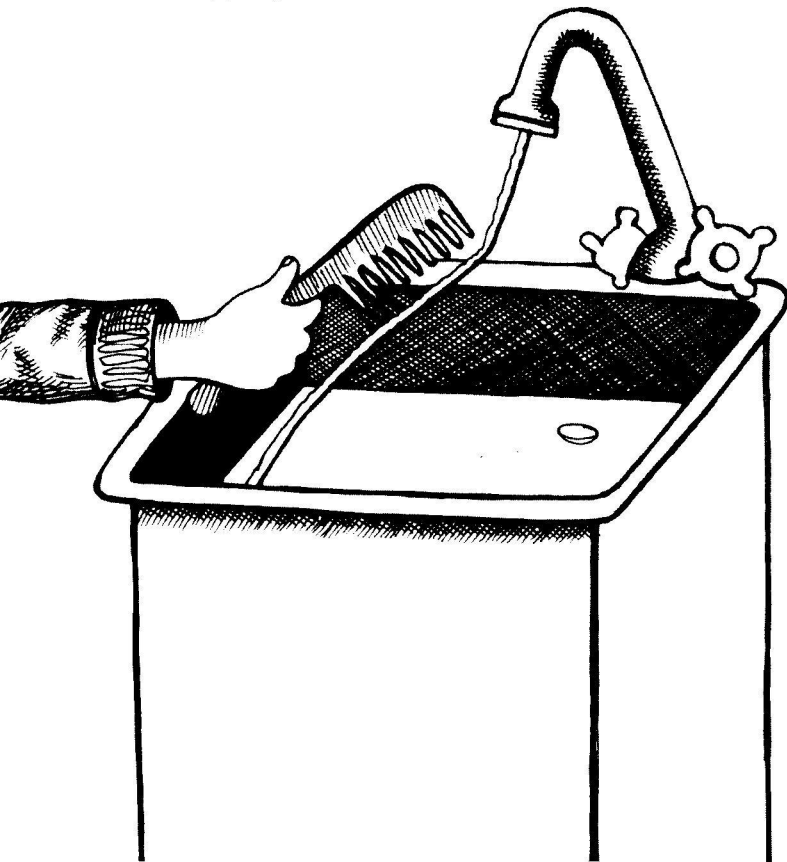
Расческа, водопроводный кран.

Твои действия:

- Быстро проведи несколько раз по волосам расческой.
- Поднеси расческу к тонкой струйке воды из крана.

Продолжим эксперимент:

Проведи опыт с двумя расческами, чтобы получить струйку воды в виде буквы S.



Совет

Лучше всего провести расческой по только что вымытым влажным волосам.



Комментарий

От трения о волосы расческа заряжается электричеством. У воды из-под крана отсутствует электрический заряд, то есть ее заряд равняется нулю. Поэтому заряженная расческа будет отталкивать струйку воды.

© 2010
Издательство
«Детство»

Загадочный мотор

Тебе понадобятся:

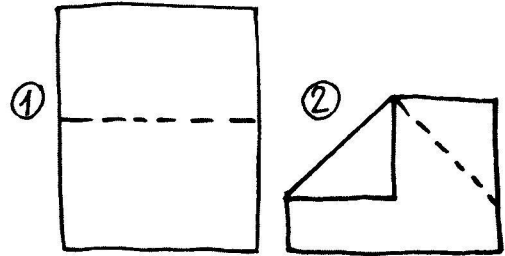
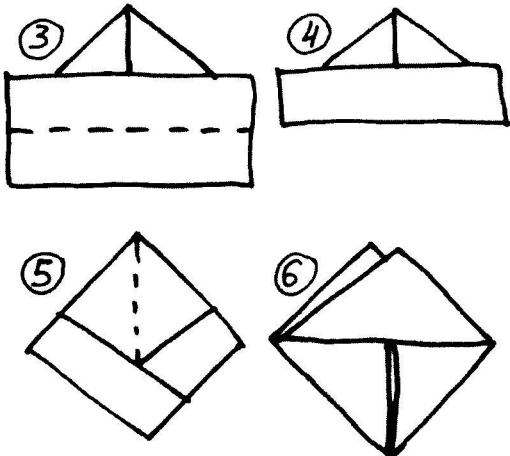
Писчая бумага, ножницы, средство для мытья посуды, широкая миска, вода.

Твои действия:

- Сложи из бумаги лодочку.
- Накапай немного средства для мытья посуды на внешнюю сторону носа лодочки.
- Налей в миску воды и опусти в нее лодочку. Будет ли лодочка стоять на месте?

Продолжим эксперимент:

- Попробуй сделать разные по форме лодочки. Какая лодочка будет плавать лучше всего?
- Поэкспериментируй с разными средствами для мытья посуды. Есть ли разница?



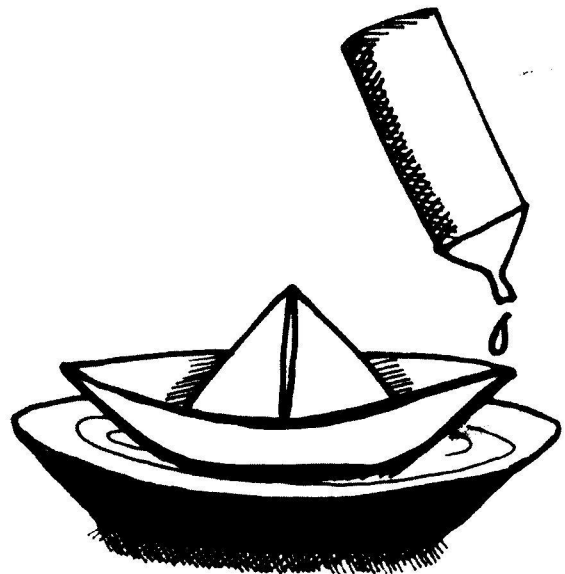
Совет

Если захочешь повторить опыт, воду обязательно надо поменять.

Комментарий

Средство для мытья посуды растворяет поверхностную пленку на воде.

Это значит, что на нос лодки будет действовать сила поверхностного натяжения воды, и лодка поплывет вперед. Чем острее нос лодочки, тем она легче преодолевает силу сопротивления воды и быстрее плывет.



Исчезающий воздух

Тебе понадобятся:

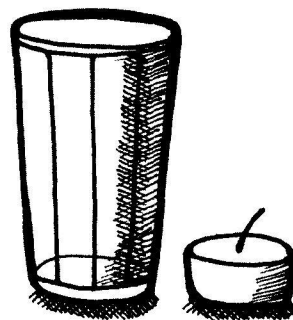
Свеча, стакан, тарелка, вода, хлопчатобумажная нить, скотч.

Твои действия:

- Наполни тарелку на 2 сантиметра водой.
- Зажги свечу и помести ее в тарелку.
- Накрой свечу перевернутым стаканом. Замерь уровень воды внутри стакана через некоторое время.

Продолжим эксперимент:

- Увлажни нить и прикрепи ее ко дну стакана скотчем.
- Переверни стакан и поставь его вверх дном на тарелку с водой. Изменится ли уровень воды внутри стакана через пару часов?

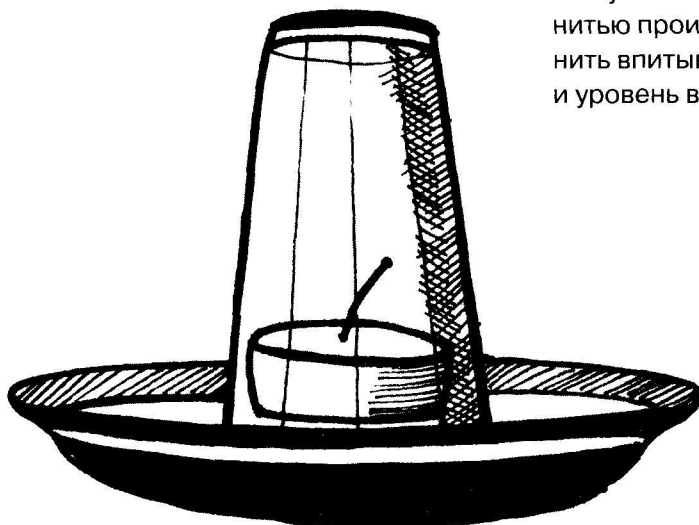


Совет

Чем уже и выше стакан, тем нагляднее опыт.

Комментарий

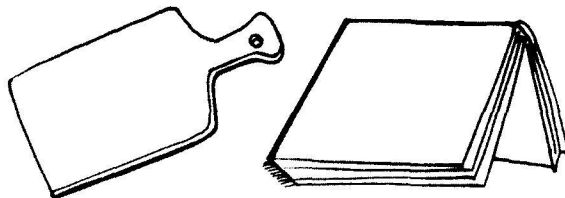
Основное вещество, из которого состоит свечной стеарин, — углеводород. При его горении образуется углекислый газ. Казалось бы, этот газ должен увеличиваться в объеме, однако внутри стакана образуется и водяной пар, который конденсируется на стенках стакана. В итоге объем газа уменьшается, и в стакане возникает вакуум. Вода в стакане станет подниматься, компенсируя объем газа в стакане. В случае с хлопчатобумажной нитью происходит обратное, нить впитывает воду, и уровень воды понижается.



Сильный выдох

Тебе понадобятся:

Плотный полиэтиленовый пакет, трубочка для коктейля, скотч, 2 книги, доска для резки хлеба, стул, помощник.



Твои действия:

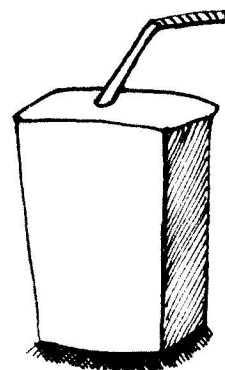
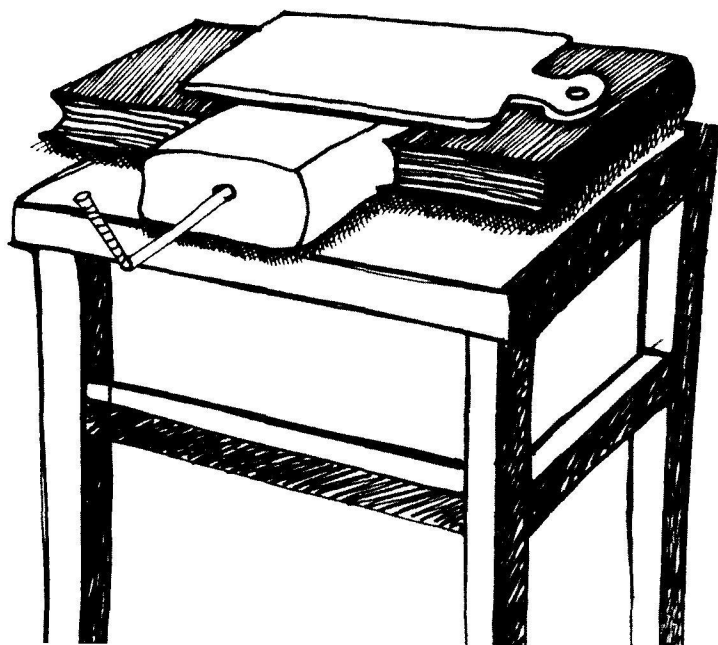
- Плотно завяжи полиэтиленовый пакет.
- Воткни в пакет трубочку и заклей образовавшееся отверстие вокруг трубочки скотчем.
- Положи на стул 2 книги на некотором расстоянии друг от друга.
- Накрой книги доской для резки хлеба.
- Между книгами под доской размести пакет.
- Пусть твой помощник сядет на доску для резки хлеба.
- Подув в трубочку, надуй пакет. Сможешь ли ты приподнять сидящего человека?

Совет

Лучше использовать толстую трубочку и широкий скотч.

Комментарий

Когда человек сидит, его тяжесть распределяется по поверхности, то есть в расчете на квадратный сантиметр она не столь велика. Например, поверхность, на которой обычно сидит взрослый человек весом 80 килограмм, — около 20 сантиметров в ширину и 20 сантиметров в длину (то есть 400 квадратных сантиметров). Разделив 80 на 400, получим 0,2 килограмма на один квадратный сантиметр. Выдохнуть же можно с гораздо большей силой, чем 0,2 килограмма на квадратный сантиметр. Это означает, что силой выдоха можно поднять человека.



Прокол без утечки

Тебе понадобятся:

Пластиковая бутылка
объемом 1,5 литра с крышкой, гвоздь, вода.

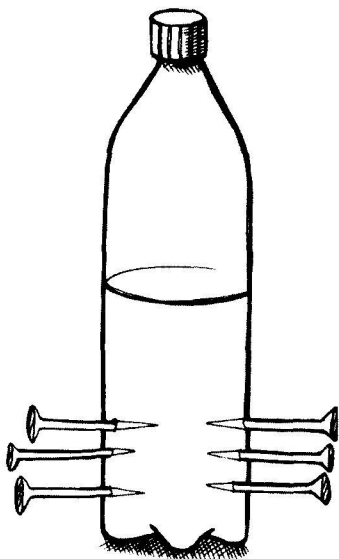


Твои действия:

- Наполни бутылку наполовину водой и закрути крышку.
- В нижней части бутылки сделай гвоздем отверстие. Вытекает ли из него вода?
- Открути крышку. Что произошло?

Продолжим эксперимент:

- Сделай в пробке дырочку иглой и заткни отверстие пальцем. Теперь убери палец. Потекла ли вода из отверстия, сделанного в бутылке гвоздем?
- Проколи в бутылке несколько отверстий.

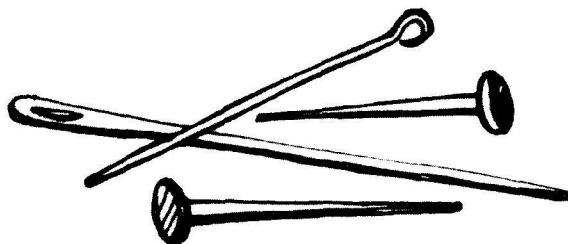


Совет

Достаточный диаметр отверстия — 3–4 миллиметра. Когда дырка в бутылке проделана, не нужно держать бутылку руками — даже легкое нажатие приведет к вытеканию воды.

Комментарий

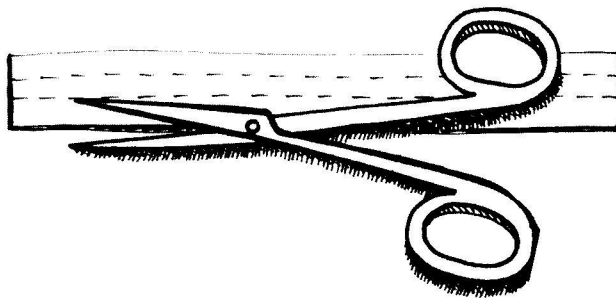
Если пробка хорошо закручена, то, когда ты сделаешь отверстие, из него выльется немного воды, но затем она перестанет течь. Воду будет выталкивать из бутылки воздух. Но так как в закрытую бутылку дополнительный воздух попасть не может, вскоре внутри бутылки объем оставшейся воды станет равным объему воздуха. Течь прекратится. Если проделать в крышке дырочку или просто открутить крышку, в бутылку попадет воздух, который начнет выдавливать воду сквозь отверстие.



Лента Мебиуса

Тебе понадобятся:

Писчая бумага, ножницы, скотч.



Твои действия:

- Вырежи из бумаги полоску длиной 2 сантиметра.
- Напиши на обеих сторонах полоски какое-нибудь слово.
- Поверни один край полоски и склей оба ее конца.
- Помести получившуюся ленту между указательным и большим пальцами одной руки и осторожно потяни ленту другой рукой. Можешь ли ты прочесть текст?

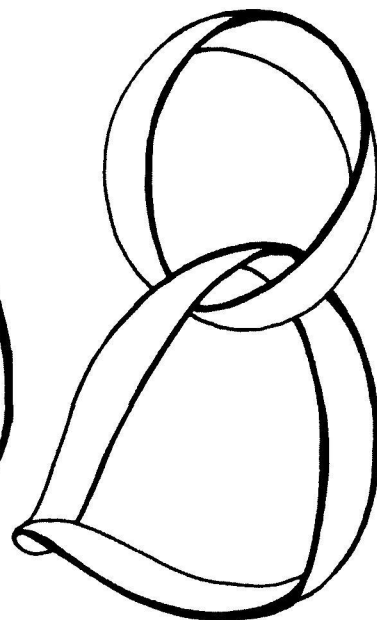
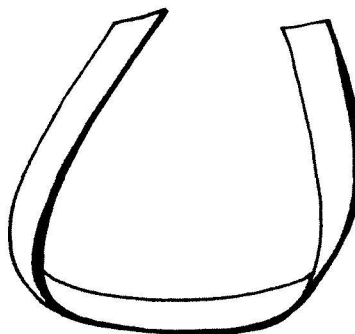
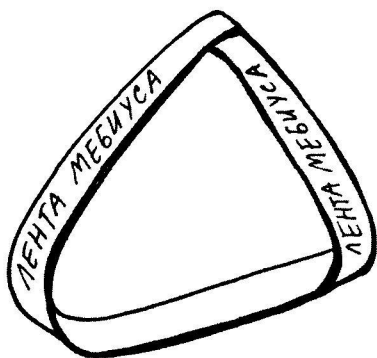
Комментарий

У тебя получилась так называемая лента Мебиуса. Ее придумали немецкие математики А.Ф. Мебиус и И.Б. Листинг в 1858 году.

Лента знаменита тем, что ее поверхность имеет только один край и одну сторону. Это не связано с положением ленты в пространстве. Если же разрезать ленту по двум параллельным линиям, то получатся два сцепленных друг с другом кольца: большое и маленькое.

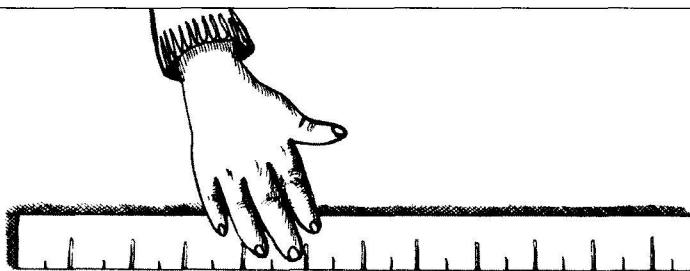
Продолжим эксперимент:

- Нарисуй две параллельные линии на полоске, прежде чем ее склеить.
- Склей полоску.
- Разрежь ее по нарисованным линиям. Что у тебя получилось?



Упрямая линейка

Тебе понадобятся:
Длинная линейка, помощник.



Твои действия:

- Согни руки в локтях.
- Пусть помощник положит линейку на ребро твоих ладоней.
- Сдвинь левую руку ближе к центру линейки. Правая рука должна быть неподвижной.
- Продолжай постепенно подвигать левую руку, пока обе руки не встретятся.

Продолжим эксперимент:

Проведи опыт с другими длинными и тонкими предметами, например с деревянным колышком, трубкой, вязальной спицей.

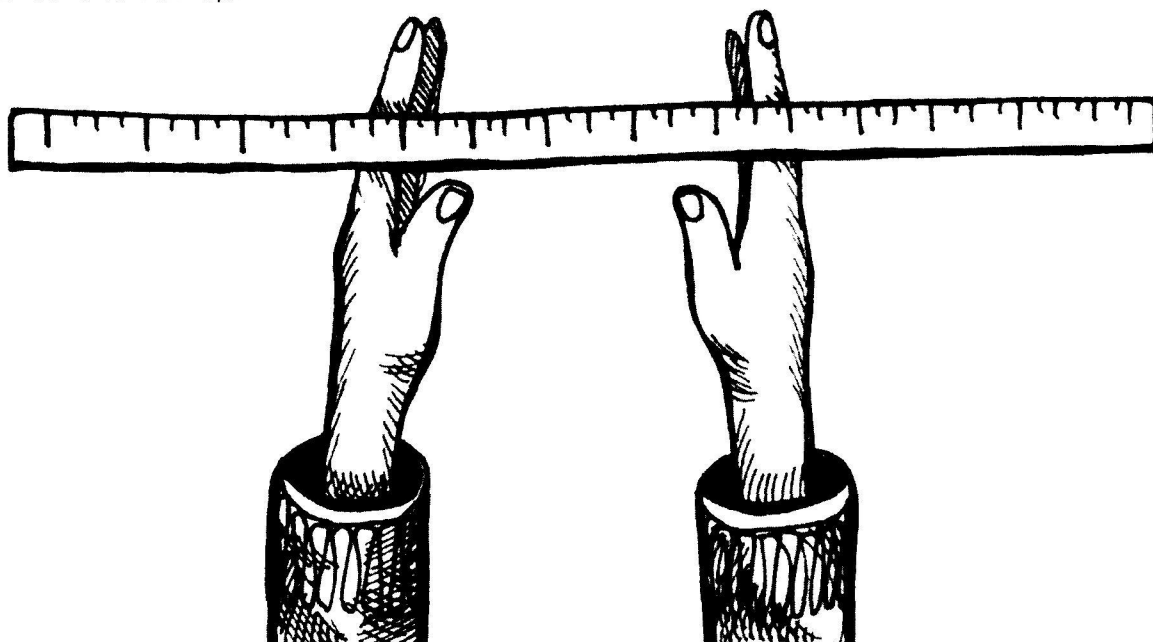
Совет

Двигай руку постепенно и медленно.

Комментарий

Линейка начнет двигаться вместе с левой рукой и в том же направлении — то есть вправо. Наступит момент, когда сила, приложеннаядвигающей рукой, станет больше, чем сила трения линейки, которая удерживает ее на правой руке.

И тогда линейка неизбежно начнет скользить и съедет в сторону.



Преграда не помеха

Тебе понадобятся:

Свеча, кусочек картона, стеклянная бутылка, спички, стол.

Твои действия:

- Зажги свечу и поставь ее на стол.
- Возьми в руки кусочек картона и держи его в 5 сантиметрах от свечи, загораящая ее.
- Подуй на свечу из-за картона.
- Замени картон бутылкой, расположив ее на расстоянии 20 сантиметров от свечи.

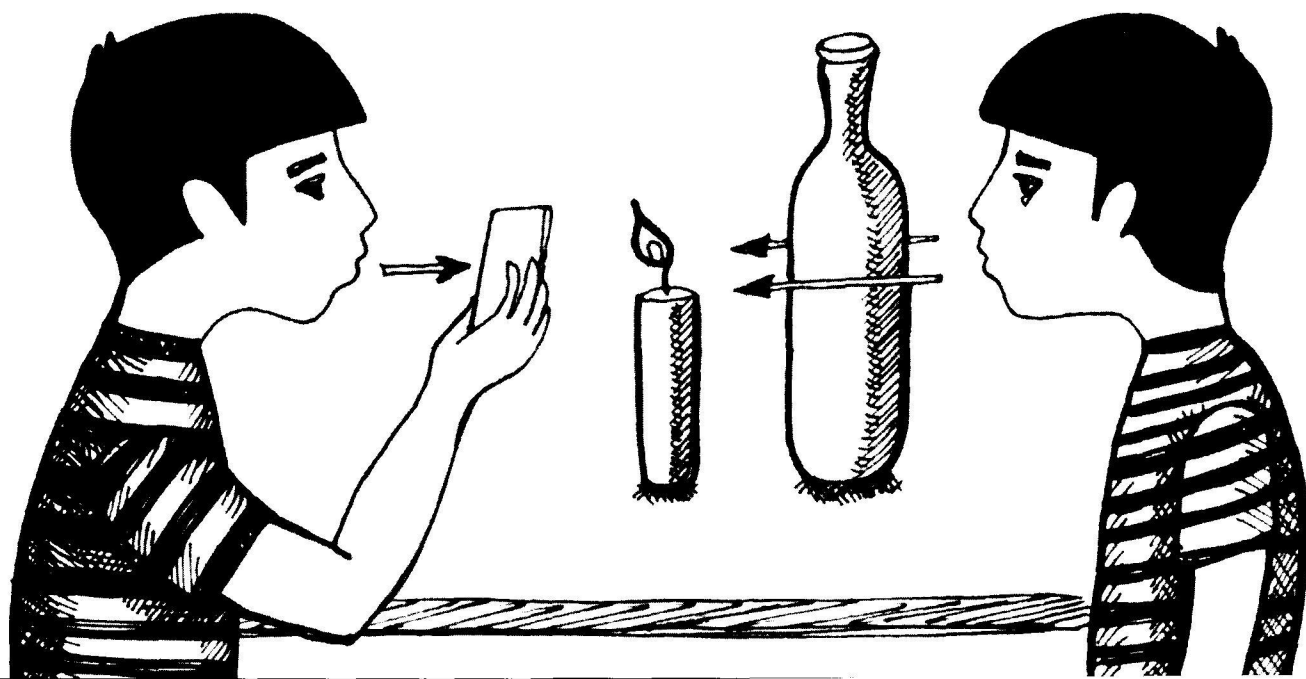
Продолжим эксперимент:

Увеличь и уменьши расстояние между картоном и свечой, между бутылкой и свечой.



Комментарий

Кусок картона — преграда, которую потоку воздуха трудно миновать. Картон распределит поток воздуха в разные стороны, поэтому свеча не погаснет. А вот через бутылку воздух может пройти с легкостью. Округлая форма бутылки приводит к тому, что поток воздуха обтекает ее и направляется к свече. Свеча погаснет. Округлые предметы меньше сопротивляются потоку воздуха. Именно поэтому ракеты и самолеты всегда имеют подобную форму.



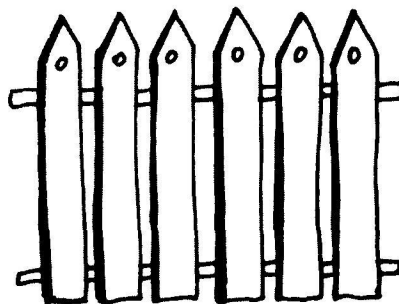
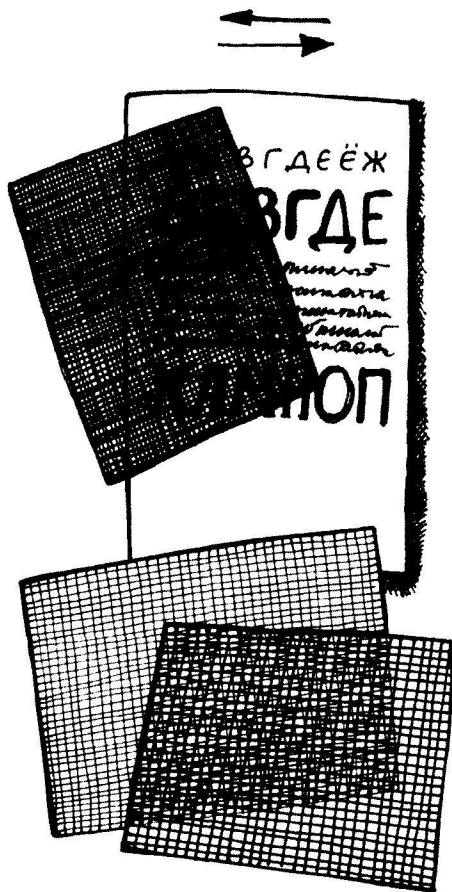
Эффект штакетника

Тебе понадобятся:

Сетка от комаров с мелкими ячейками, газета.

Твои действия:

- Положи сетку на газету.
Сможешь ли ты прочитать текст?
- Быстро подвигай сетку
в разные стороны.
А теперь ты различаешь слова?

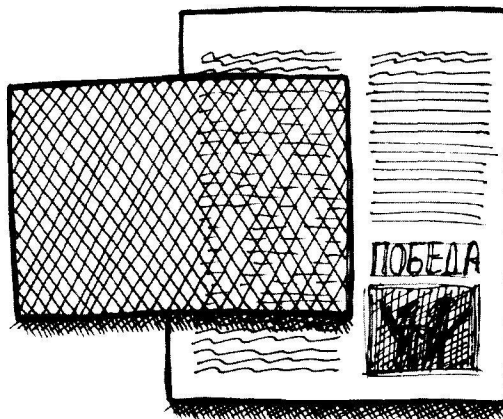


Совет

Сетку лучше всего взять темного цвета. Если она грубая или сделана из ткани, сложи ее в два слоя. Мелкую или металлическую сетку нужно держать в нескольких сантиметрах от газеты.

Комментарий

При быстрых движениях сетки глаз не успевает воспринять каждый отдельный ее фрагмент, а запоминает ее в целом. Тот же феномен возникает, когда едешь вдоль штакетника с широкими планками и маленькими щелями. На скорости забор ты не увидишь, зато разглядишь, что делается во дворе.



Стоящее яйцо

Тебе понадобятся:

Сырое яйцо, стол.

Твои действия:

- Сильно потряси яйцо в руке.
- Поставь яйцо вертикально тупым концом вниз.

Продолжим эксперимент:

Попробуй поставить яйцо острым концом вниз.

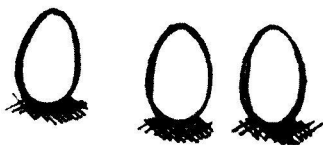
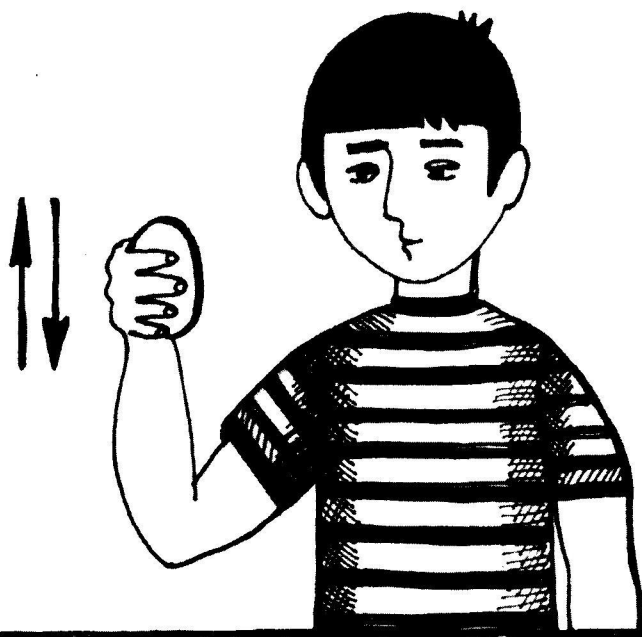


Совет

Когда ставишь яйцо на стол, ты обязательно поддерживаешь его пальцами. Подожди минутку, прежде чем убрать пальцы.

Комментарий

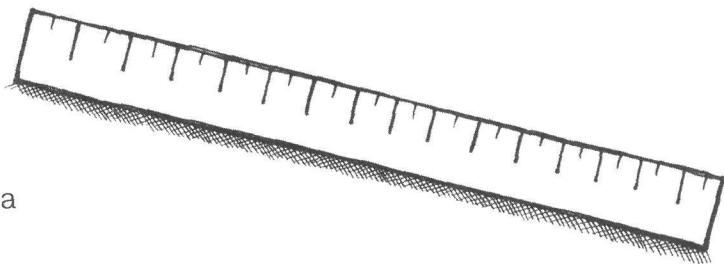
Если сильно потрясти яйцо, его содержимое равномерно взбивается. Если поставить яйцо вертикально тупым концом вниз, то все его содержимое стечет вниз и будет уравнивать яйцо. Поставить яйцо острым концом вниз у тебя не получится: вся жидкость не сможет заполнить небольшое пространство, и яйцо обязательно будет перевешивать в какую-нибудь сторону.



Сильная газета

Тебе понадобятся:

Газета, длинная тонкая дощечка или линейка, стол.



Твои действия:

- Раскрой газету посередине и разложи ее на столе.
- Положи под газету дощечку или линейку так, чтобы она высывалась примерно на 15 сантиметров за край стола.
- Быстро стукни рукой по колышку. Что случилось?

Продолжим эксперимент:

- Проведи опыт с мокрой газетой.
- Порви газету на кусочки разного размера и проведи с каждым из них эксперимент. Какого по размеру кусочка достаточно, чтобы опыт удался?

Совет

Необходимо взять дощечку или линейку не менее 50 сантиметров длиной и 3–6 миллиметров толщиной. Газета должна прочно лежать на поверхности стола.

Комментарий

Развернутая газета имеет большую поверхность, которая подвержена давлению воздуха.

Требуется серьезная сила, чтобы сбросить газету со стола.

В итоге газета окажется сильнее, и дощечка сломается.

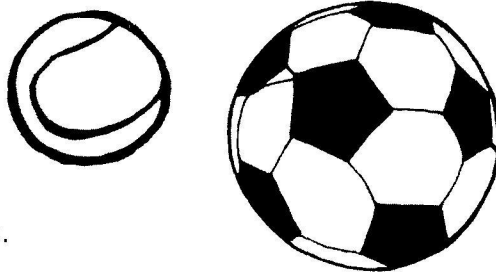
А вот мокрая газета порвется как раз вдоль дощечки, потому что прочность размокших волокон бумаги гораздо меньше, чем сухих.



Шарики-ракеты

Тебе понадобятся:

Маленький и большой мячи (например, футбольный и теннисный), скотч.



Твои действия:

- Возьми большой мяч в правую руку.
- Маленький мяч держи в левой руке и поставь его на большой мяч.
- Одновременно урони оба мяча на ровную поверхность, например на пол.

Продолжим эксперимент:

- Проведи опыт с мячами разных размеров, например баскетбольным и для настольного тенниса.
- Сделай паузу после того, как бросишь большой мяч. Теперь отпусти маленький мяч. Между мячами должно остаться пространство. Изменился ли результат?

Совет

Если тебе трудно сделать так, чтобы меньший мячик лежал на большом во время падения, прикрепи их скотчем друг к другу.

Комментарий

Большой мяч имеет большую массу, а значит и большую тяжесть по сравнению с маленьким. Когда футбольный мяч отскакивает от пола, часть импульса силы передается теннисному мячу, что заставляет последний отскакивать высоко.



Зажигаем лампу расческой



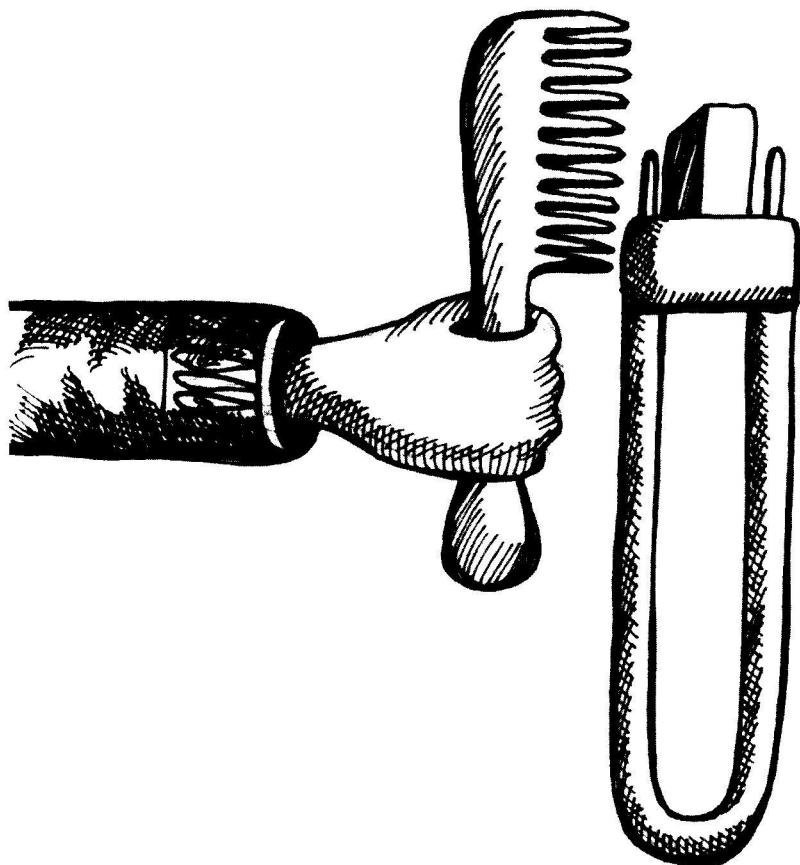
Тебе понадобятся:

Люминесцентная лампа, расческа.



Твои действия:

- Быстро проведи расческой по волосам несколько раз.
- Дотронься расческой до лампы.



Совет

Эксперимент нужно проводить в темной комнате. Лучше всего стоять на твердом полу. Избегай резиновых коврик и резиновой обуви. Для лучшего результата держись рукой за батарею или мойку, когда подносишь расческу к лампе. Эксперимент пройдет блестяще, если взять старую лампу.

Комментарий

Лампа на внутренней стороне стекла оснащена специальным покрытием, которое реагирует на электрический заряд. Проведя расческой по волосам и тем самым зарядив расческу электричеством, можно на короткое время заставить трубку загореться.

Загадка десяти копеек

Тебе понадобятся:

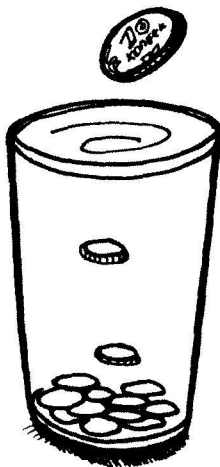
Десятикопеечные монеты, несколько разных по форме стаканов, вода, моющее средство.

Твои действия:

- Наполни стакан водой доверху.
 - Осторожно клади монетки одну за другой в стакан так, чтобы вода не потекла.
 - Угадай, сколько монет может поместиться в стакан, чтобы вода не полилась через край.
- Теперь посчитай их количество.

Продолжим эксперимент:

- Повтори опыт с разными емкостями: широким и узким стаканами, бутылкой, банкой.
- Накапай в воду несколько капель моющего средства, а потом опускай монетки.

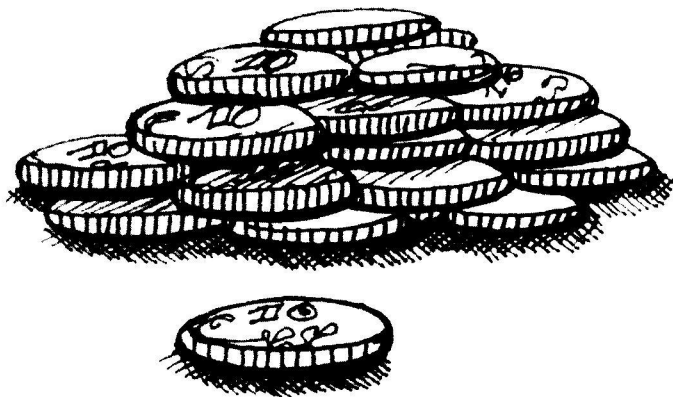


Совет

Лучше всего опускать монетки по стенке стакана, а не бросать их.

Комментарий

Каждая монетка увеличивает объем воды в стакане. Но вода будет удерживаться, практически нависать над краем, силой своего поверхностного натяжения. Чем уже емкость, тем меньше монеток поместится в ней: меньшая площадь горлышка приводит к подъему воды на большую высоту, поэтому быстрее наступает момент, когда вода перельется через край. Капля моющего средства растворяет поверхностную пленку на воде, так что фокус не удастся.



Парящий шарик



Тебе понадобятся:

Трубочка для коктейля, воздушный шарик, пробка от вина, пластмассовый теннисный шарик, скотч.

Твои действия:

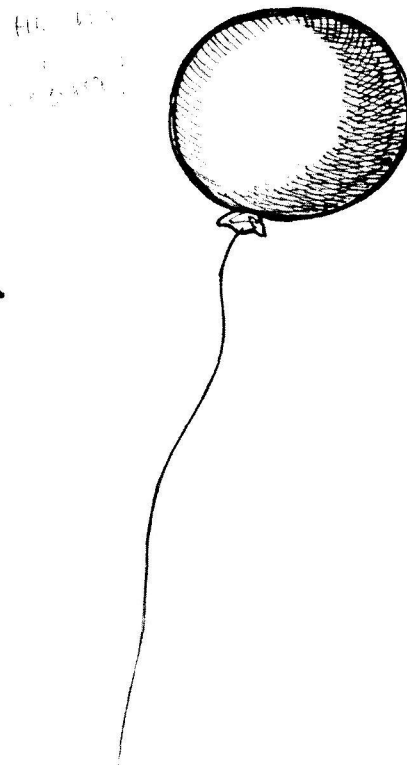
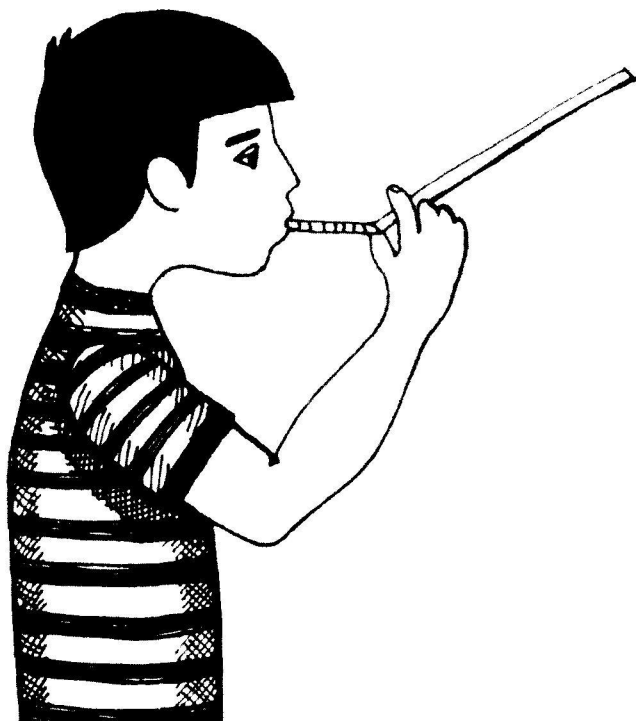
- Загни уголок трубочки и прикрепи его скотчем, чтобы не разогнулся.
- Дуя в трубочку, удерживай воздушный шарик в воздухе.

Продолжим эксперимент:

Попробуй удержать в воздухе пробку от вина и пластмассовый теннисный шарик. Если постараться и поэкспериментировать с разными трубочками, можно заставить парить даже небольшой камешек.

Комментарий

Так как шарик легкий, поток воздуха может удержать его. Шарик не падает потому, что поток воздуха обтекает его, создавая вокруг воздушную воронку. Над шариком образуется низкое давление воздуха, которое помогает удерживать его в воздухе.



Горошины в тесноте

Тебе понадобятся:

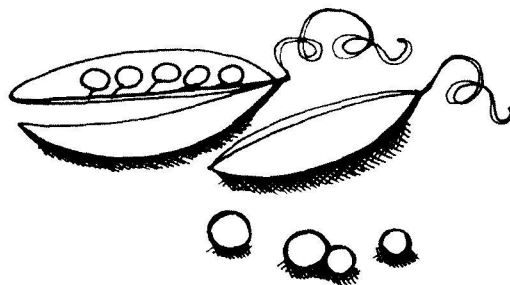
Сухой горох, стакан, вода, поднос или кухонная мойка.

Твои действия:

- Наполни стакан доверху горохом.
- В этот же стакан налей теплой воды.
- Поставь стакан на поднос или кухонную мойку. Что произошло с горохом через 10–30 минут?

Продолжим эксперимент:

Повтори опыт, только залей горох холодной водой. Имеет ли значение для эксперимента температура воды?



Комментарий

Сухие горошины легко впитывают воду, и их объем быстро увеличивается. Так как стакан полностью наполнен горохом, то верхние горошины начнут выпадать из стакана. Быстрее пройдет опыт с теплой водой, потому что набухать в холодной воде горошины будут медленнее.



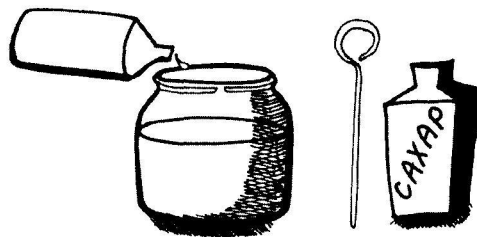
Рецепт мыльных пузырей

Тебе понадобятся:

Средство для мытья посуды, глицерин, сахар, проволока, стеклянная банка, вода.

Твои действия:

- Смешай в банке 0,8 литра воды, 0,2 литра средства для мытья посуды, столовую ложку глицерина, щепотку сахара.
- Сделай из проволоки большое кольцо и опусти его в приготовленную смесь.
- Достань кольцо и подуй в его центр.



Совет

Глицерин можно купить в аптеке. Воду для опыта лучше всего взять мягкую — дождевую или размороженную из холодильника. Для удачного эксперимента оставь смесь на несколько дней при комнатной температуре. Проволоку в кольцо можно сложить следующим образом. Сначала обмотай проволоку вокруг вязальной спицы. Когда ты вытянешь спицу, у тебя получится длинная спиральная палочка. Теперь сложи эту палочку в кольцо нужного тебе размера.

Комментарий

Выдуть пузырь из простой воды у тебя не получится из-за силы ее поверхностного натяжения. Чтобы образовался пузырь, необходимо это натяжение уменьшить. Средству для мытья посуды, шампуню, мылу, в которых есть активные вещества, это вполне по силам. Глицерин нужен, чтобы помешать мыльному раствору слишком быстро раствориться. Почему же пузыри лопаются? Это происходит в тот момент, когда давление воздуха снаружи превысит давление воздуха внутри пузыря.

Яйцо в бутылке



Тебе понадобятся:

Стеклянный сосуд с широким горлом (ваза, графин, колба), вареное очищенное яйцо, водопроводный кран, банан.

Твои действия:

- Закрой горлышко сосуда, как крышкой, вареным яйцом.
- Поставь сосуд под открытый кран сначала под теплую, затем на 5 минут под горячую воду.
- Сполосни сосуд под холодной водой. Что произошло с яйцом?

Продолжим эксперимент:

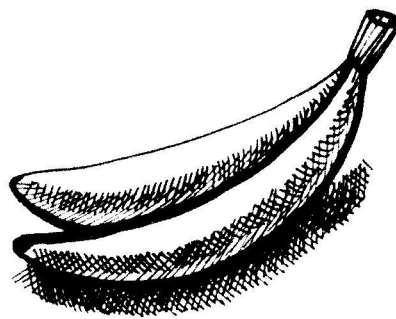
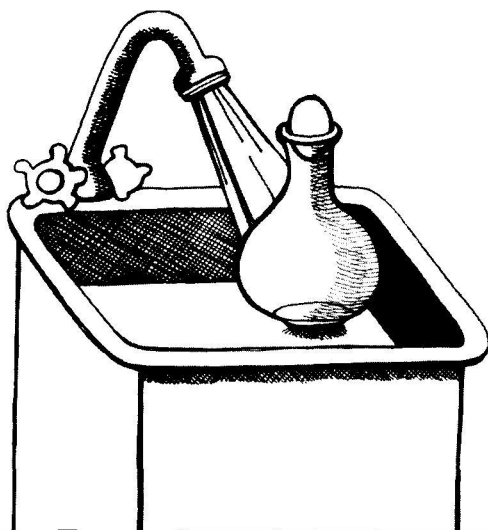
- Сними кожуру с части банана. Не снимай ее полностью!
- Очищенной частью заткни горлышко сосуда, как пробкой.
- Как и в опыте с яйцом, поставь сосуд сначала под теплую воду, затем на 5 минут под горячую и сполосни холодной.

Совет

Горлышко сосуда должно быть немного меньше, чем яйцо и банан, которые должны слегка застревать в нем.

Комментарий

Если опыт проведен правильно, яйцо и банан «всасываются» в сосуд. Банан при этом сам собой автоматически очищается от кожуры. Происходит это потому, что сосуд сначала нагревается, а затем охлаждается — а значит, воздух в сосуде увеличивается, потом уменьшается в объеме. Яйцо и банан выступают как клапан и не дают воздуху проникнуть в сосуд, в котором образуется вакуум. Он-то и начинает втягивать яйцо и банан внутрь.



Переход тона

Тебе понадобятся:

Два стеклянных фужера,
небольшая вязальная спица или тонкая прямая проволока.

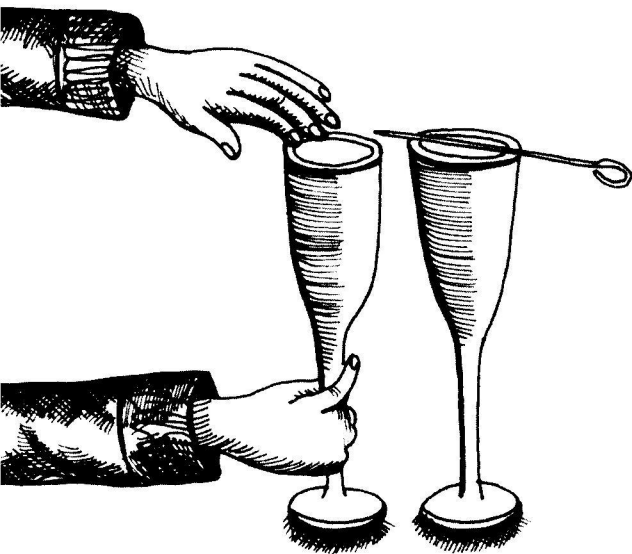


Твои действия:

- Поставь 2 фужера на расстоянии 1 сантиметр друг от друга.
- Положи вязальную спицу или тонкую проволоку на один фужер.
- Поддерживая второй фужер левой рукой, влажными пальцами правой потри его. Что ты слышишь? Что случилось с вязальной спицей?

Продолжим эксперимент:

Повтори опыт с фужерами, наполненными водой.

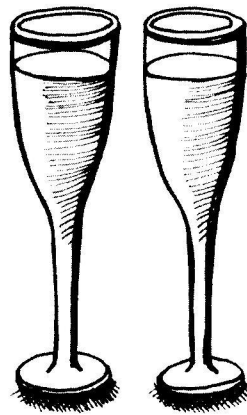


Совет

Фужеры (или стаканы) должны быть из тонкого стекла, ни в коем случае не хрустальные.

Комментарий

Высокий непрерывный звук, который раздался, когда ты потер один из фужеров, может сбросить спицу или проволоку со второго фужера. Звуковые волны передаются по воздуху и заставляют спицу вибрировать. Эти вибрации являются причиной движений спицы. Если использовать стаканы, наполненные водой, звук будет гораздо слабее, вода задержит звуковые волны, а значит, слабее будет и вибрация, которая вряд ли сбросит спицу.



Верхушка айсберга

Тебе понадобятся:

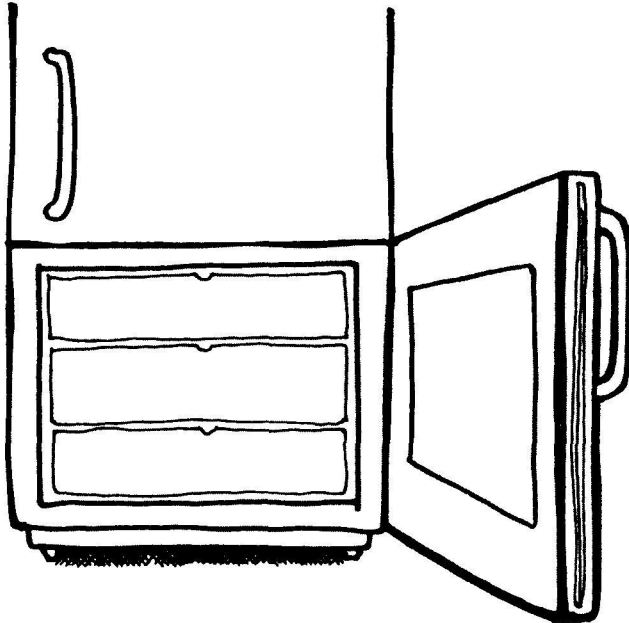
Холодильник, стеклянная банка, стакан, вода, камешки или пуговицы.

Твои действия:

- Налей воду в банку и поставь в морозильную камеру холодильника.
- Когда в банке образуется кусок льда, положи его в стакан.
- Наполни стакан со льдом доверху водой.

Продолжим эксперимент:

Заморозь во льду разные вещи, например камешки и пуговицы, и повтори опыт.



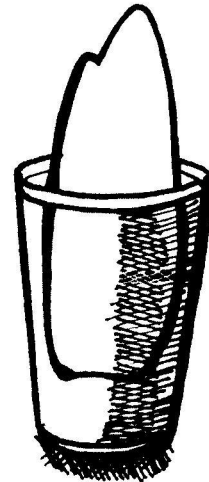
Совет

Кусок льда должен возвышаться над водой в стакане и не должен доставать до дна.

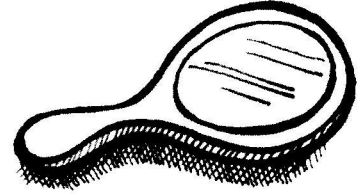
Комментарий

По закону Архимеда кусок льда должен вытолкнуть объем воды, равный своему объему.

Лед постепенно тает, то есть, по идее, объем воды в стакане должен увеличиваться и вода должна перелиться через край. Но при таянии кусок льда уменьшается в объеме и никак не может стать больше объема воды в стакане, поэтому вода из него не будет вытекать.



Игры с солнечным зайчиком



Тебе понадобятся:

Картонная основа для рулона туалетной бумаги, лопнувший воздушный шарик, кусочек от разбитого зеркала, скотч, клей, ножницы.

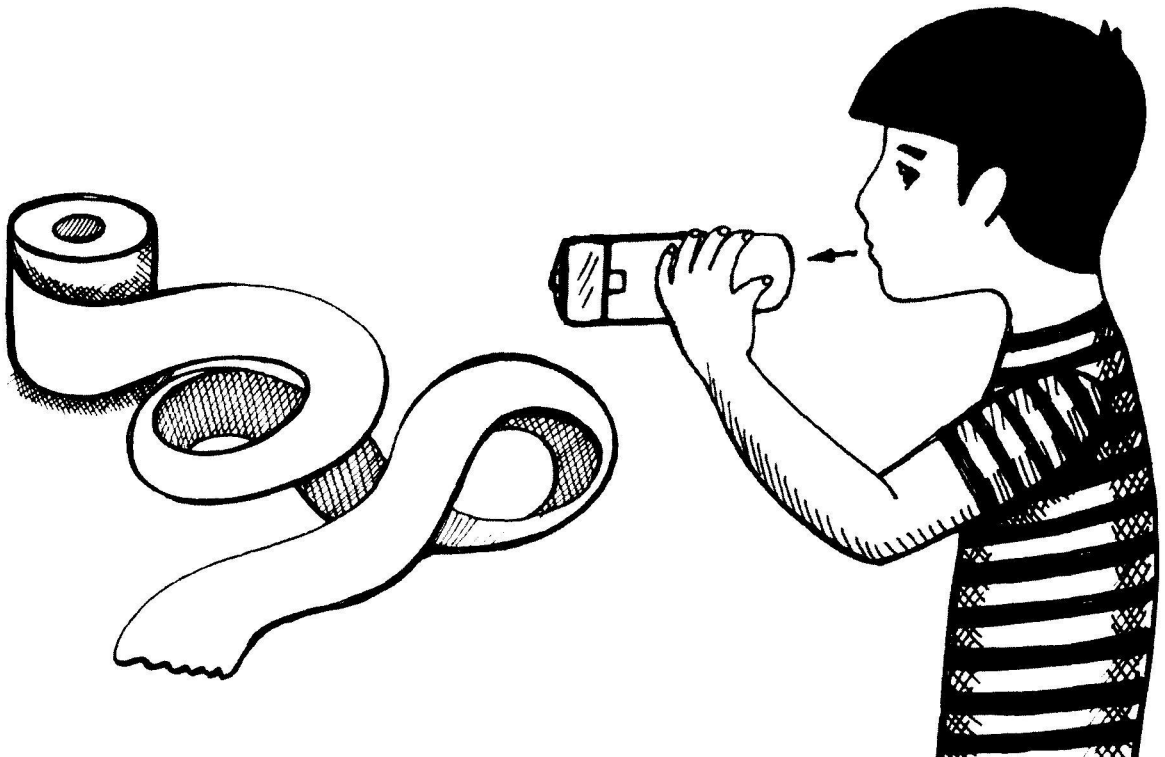
Твои действия:

- Вырежи кусочек воздушного шарика чуть больше диаметра картонной основы для рулона туалетной бумаги.
- Натяни вырезанный кусок шарика на один конец картонной основы и прикрепи скотчем.
- В центре мембраны из воздушного шарика приклей кусочек зеркала.
- Поверни зеркало так, чтобы на стене появились солнечные зайчики.
- Глядя на солнечный зайчик, скажи в картонный цилиндр несколько слов.

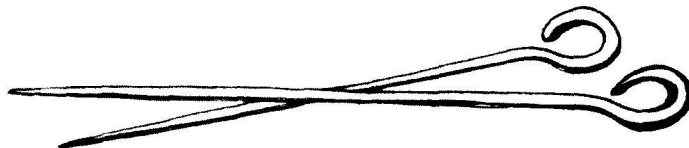
Комментарий

При разговоре возникают звуковые волны, которые заставляют вибрировать мембрану шарика и, соответственно, зеркало. Благодаря этим вибрациям солнечный зайчик начинает двигаться по стене.

То, как он движется, зависит от частоты звука, то есть от того, каким тоном человек поет или говорит. Чистый тон создаст на стене солнечный круг.



Тяжелое железо



Тебе понадобятся:

Два небольших мотка неизолированной проволоки, металлическая подставка для цветов или кухонная мойка, вязальная спица, стеклянная бутылка, спички.

Твои действия:

- Прикрепи 2 одинаковых по величине неплотных мотка проволоки к вязальной спице.
- Поставь бутылку на подставку для цветов или на мойку.
- Положи вязальную спицу с мотками проволоки на горлышко бутылки так, чтобы конструкция находилась в равновесии.
- Подожги один моток проволоки при помощи спички. Нарушается ли равновесие конструкции?

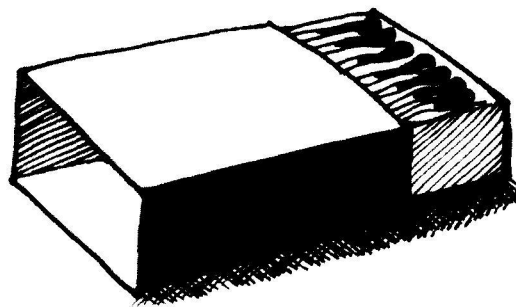


Совет

Подобный эксперимент можно провести только с проволокой, которая продается в магазинах хозяйственных товаров. Проволока не должна быть очень тонкой.

Комментарий

Легко понять, что когда что-то горит, то вес горящего предмета уменьшается. Но когда горит металл, он при реакции с воздухом образует оксиды металлов — нелетучие плотные газы. Так как газ образуется в области горящего мотка проволоки, именно он окажется тяжелее и нарушит равновесие весов.



Белый водопад

Тебе понадобятся:

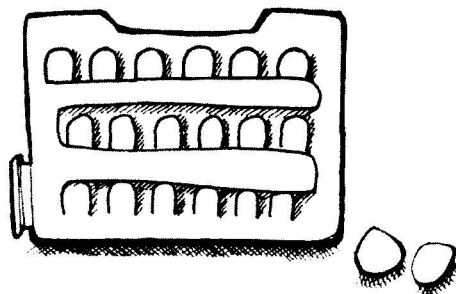
Холодильник, молоко, теплая вода, высокая стеклянная банка, фруктовый сок.

Твои действия:

- Налей в форму для льда молоко и поставь в морозильную камеру.
- Налей теплую воду в банку.
- Осторожно положи в теплую воду замороженный кубик молока. Как поведет себя молоко?

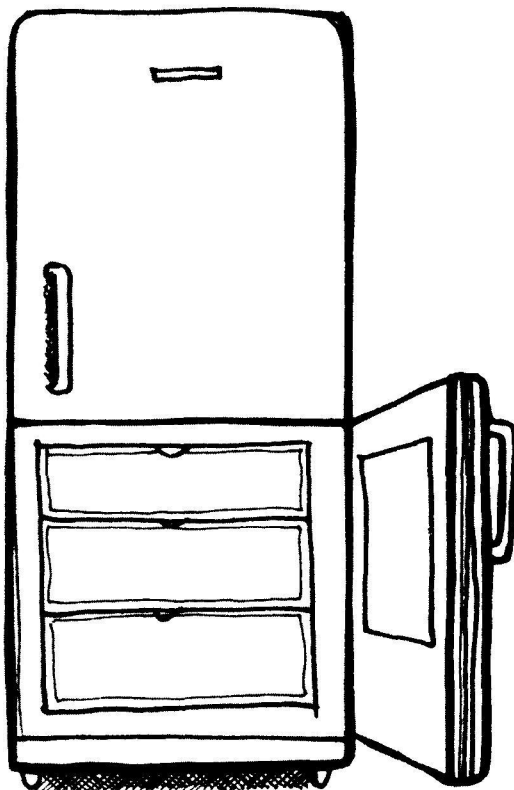
Продолжим эксперимент:

Заморозь вместо молока любой сок.



Комментарий

Холодная жидкость всегда тяжелее теплой, поэтому когда молоко начнет таять, его струйки станут медленно опускаться на дно банки. Внешне это выглядит как молочный водопад. Если заморозить сок, то водопад станет цветным, в зависимости от окраски сока.



Невидимый газ

Тебе понадобятся:

Стеклянная банка, высокий кувшин, свеча, дрожжи, вода.

Твои действия:

- Налей в кувшин 4 столовые ложки воды.
- Насыпь туда 2 столовые ложки дрожжей и размешай.
- Зажги свечу и помести ее в банку.
- Через несколько минут осторожно «налей» образовавшийся в кувшине газ в банку со свечой.



Совет

Чтобы вместе с газом в стакан не перелилась смесь воды и дрожжей, лучше всего взять кувшин с носиком.

Комментарий

При смешении дрожжей и воды образуется углекислый газ — тяжелый, без цвета и запаха. Так как он тяжелее воздуха, он не улетучивается, а остается в кувшине. Если в стакан «вылить» углекислый газ из кувшина, газ вытеснит оттуда воздух, а значит и кислород. А, как известно, горение возможно только при наличии кислорода. Поэтому свеча погаснет.



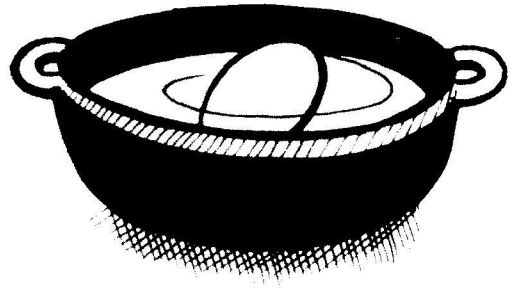
Какое яйцо сварено?

Тебе понадобятся:

Стол, одно вареное яйцо (неочищенное), одно сырое яйцо.

Твои действия:

- Положи оба яйца на стол.
 - Покрути каждое вокруг своей оси.
 - Одновременно останови движение яиц и сразу же убери от них руки.
- Продолжают ли яйца двигаться?

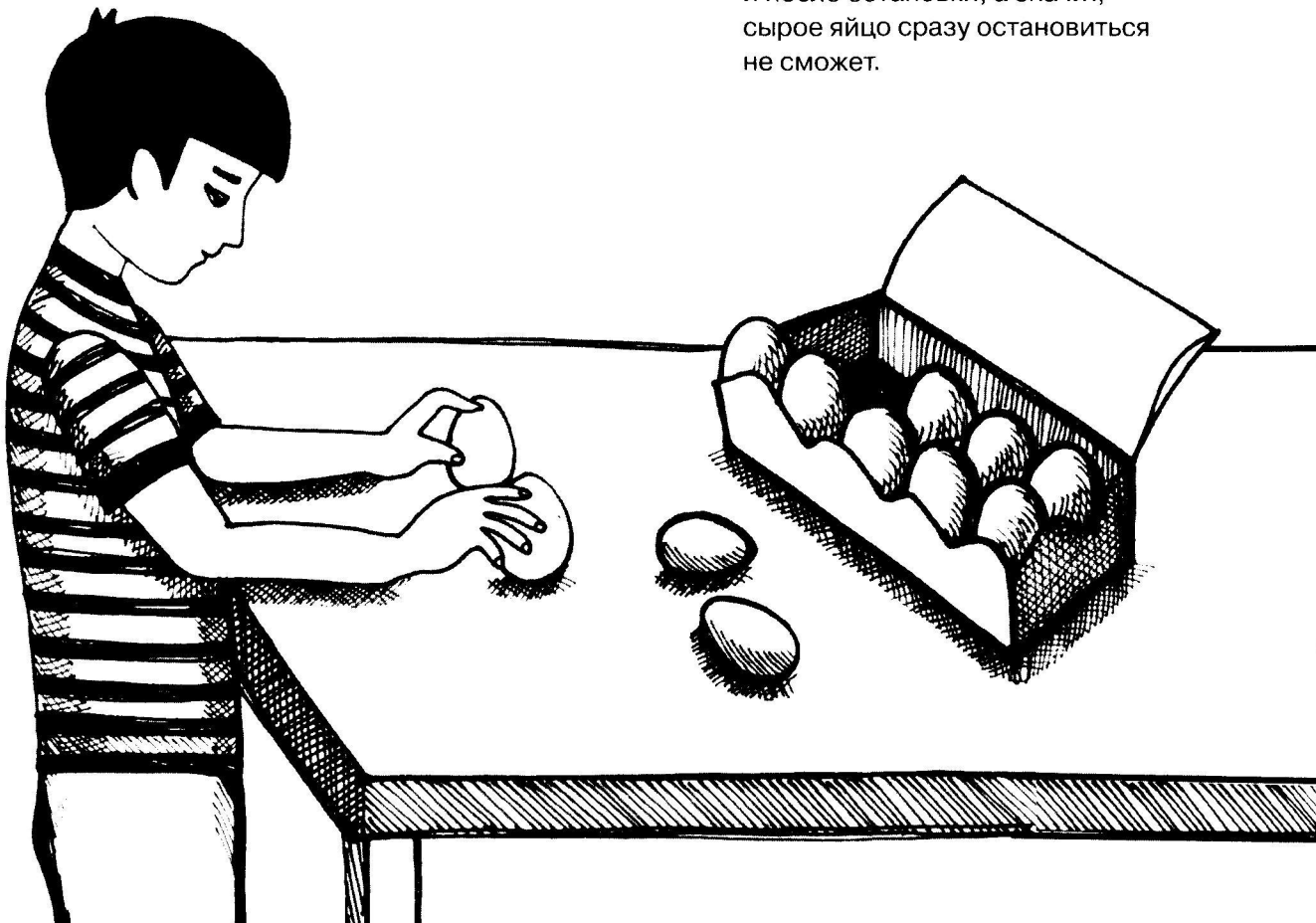


Комментарий

Вареное яйцо массивнее и тяжелее, поэтому сразу прекращает крутиться.

Сырое же яйцо содержит жидкости (белок и желток), которым сложно резко затормозить или изменить скорость движения.

Жидкость внутри сырого яйца по инерции продолжает вращаться и после остановки, а значит, сырое яйцо сразу остановиться не сможет.



Звуковая трубка

Тебе понадобятся:

Алюминиевая трубка,
древесная смола, кусок ткани.



Твои действия:

- Нанеси немного смолы на ткань.
- Возьми алюминиевую трубку посередине большим и указательным пальцами левой руки.
- В правую руку возьми ткань и сильно потри ею трубку.

Продолжим эксперимент:

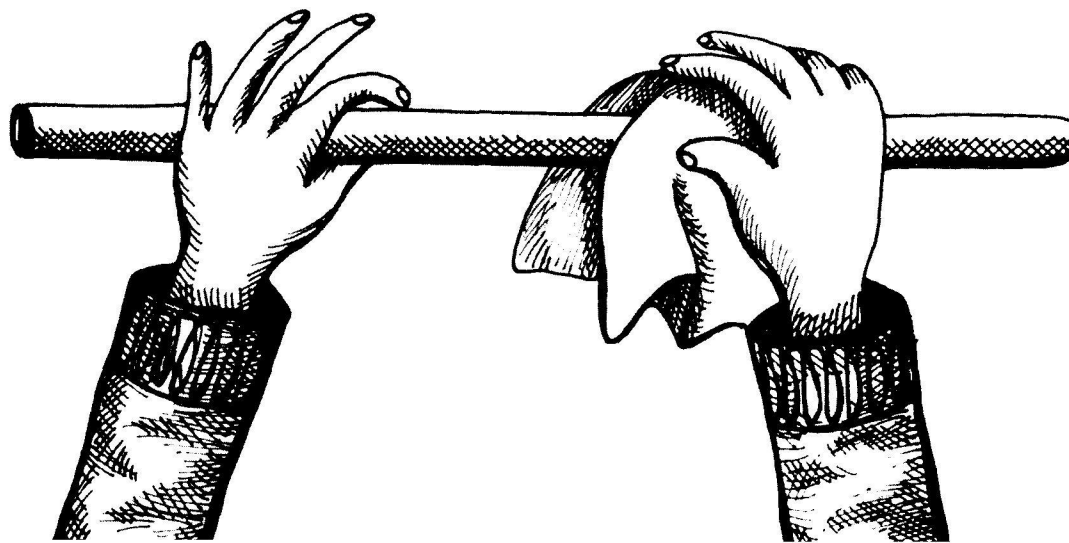
Повтори опыт с трубкой другой длины и из другого материала.

Совет

Если не найдешь смолу на деревьях, можно воспользоваться канифолью или смолой, которая продается в отделах лакокрасочных товаров хозяйственных магазинов. Тереть ткань о трубку нужно очень сильными движениями.

Комментарий

При трении ткани о трубку смола то легко скользит по поверхности, то задерживается — прилипает к трубке. Трубка начинает вибрировать, возникают звуковые волны, и раздается высокий и чистый звук. Используя разные по длине трубки, можно воспроизвести звуки разной высоты и даже попробовать сыграть какую-нибудь мелодию.



Содержание

Ударная волна	5	Волоконная оптика.....	19
Надуваем шарик	6	Выращиваем кристаллы	20
Работа дрожжей.....	7	Изменения цвета	21
Воздушный двигатель	8	Плавающие камешки	22
Как погасить свечу	9	Без контакта.....	23
Пробка-попрыгунчик	10	Хроматография.....	24
Тряпка-насос	11	Спокойные волны.....	26
Возвращающаяся банка.....	12	Интерференция	27
Водолаз	13	Стеариновые картинки	28
Уменьшающаяся монетка.....	14	Соленый лед.....	29
Электромагнит.....	15	Бумажный чайник.....	30
Толкающаяся бутылка.....	16	Фокус с пробками	31
Апельсиновый факел	17	Картошка в невесомости	32
Бутылочный коллапс.....	18	Живые бумажные цветы.....	33

Что делает холод?	34	Зажигаем лампу расческой	48
Дырка в металле	35	Загадка десяти копеек.....	49
Волшебная расческа	36	Палящий шарик	50
Загадочный мотор.....	37	Горошины в тесноте	51
Исчезающий воздух	38	Рецепт мыльных пузырей.....	52
Сильный выдох	39	Яйцо в бутылке	53
Прокол без утечки	40	Переход тона	54
Лента Мебиуса	41	Верхушка айсберга	55
Упрямая линейка.....	42	Игры с солнечным зайчиком	56
Преграда не помеха	43	Тяжелое железо	57
Эффект штакетника.....	44	Белый водопад	58
Стоящее яйцо	45	Невидимый газ	59
Сильная газета	46	Какое яйцо сварено?	60
Шарики-ракеты.....	47	Звуковая трубка.....	61

Лассе Левемарк, Клас Фреск

ФИЗИКА БЕЗ ПРИБОРОВ

(Серия «Научная лаборатория Тома Тита»)

Для среднего школьного возраста

Главный редактор Г. Пырьева
Ответственный редактор О. Василиади
Художник Т. Гамзина
Художественный редактор Е. Васильева
Заведующий производством Н. Москаленко
Корректор Г. Вулисанова
Верстальщик И. Ларин

Директор издательства А. Мещерякова

Подписано в печать 16.07.2009.
Формат 84x108/16.
Гарнитура «Гельветика». Бумага офсетная.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72.
Тираж 5100 экз. Заказ № 0912950.

Издательский Дом Мещерякова
107078, Москва, ул. Новая Басманная, д. 23, стр. 2, к. 213.
Телефон: (499) 265-32-08
E-mail: ids@idmkniga.ru
www.idmkniga.ru

Отдел реализации:
тел./факс (499) 267-66-58



Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного электронного оригинал-макета в ОАО «Ярославский полиграфкомбинат» 150049, Ярославль, ул. Свободы, 97

Физику и химию не обязательно изучать в лабораториях с помощью сложных приборов. Расчески, карандаша, иголки и стакана воды порой достаточно для того, чтобы поставить любопытные физические и химические эксперименты прямо в комнате или на кухне.

Упрямый шарик

Тебе понадобятся:

Воздушный шарик, игла, прозрачный скотч, нитки, вязальная спица.

Твои действия:

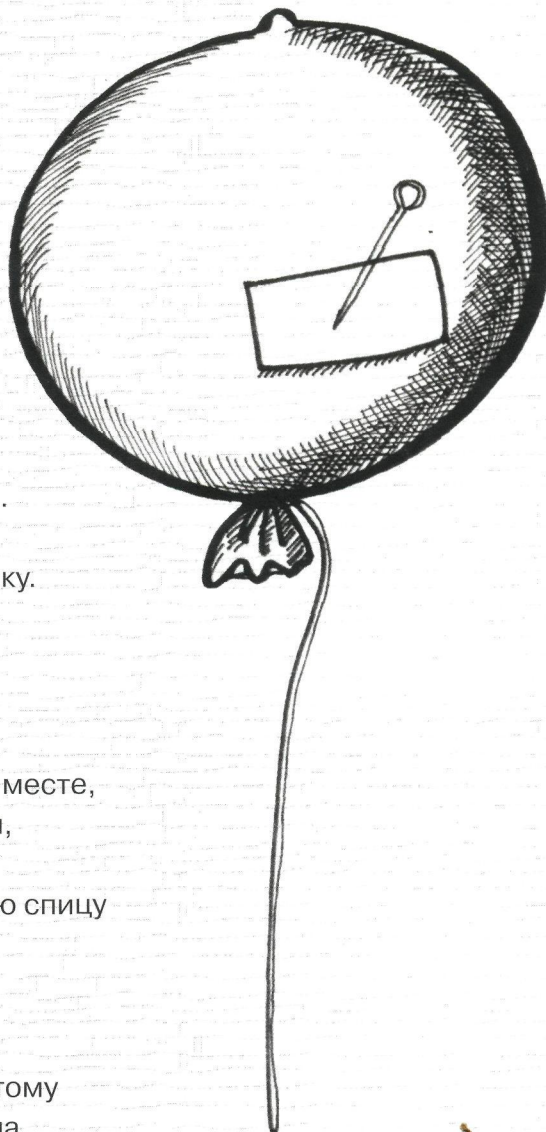
- Надуй шарик и крепко завяжи его ниткой.
- Вырежи квадратный кусочек скотча.
- Приклей кусочек скотча к надутому шарик.
- Проткни шарик иглой в том месте, где наклеен скотч.

Продолжим эксперимент:

- Проткни иглой маленькую дырочку в том месте, где шарик перевязан нитью. Не волнуйся, с шариком ничего не случится.
- Затем просунь в это отверстие вязальную спицу и вытащи ее в месте, где наклеен скотч.

Комментарий

Ты протыкаешь иглой отверстие в шарике, но скотч удерживает его поверхность, поэтому шарик не лопнет. Если иглу вынуть из скотча, то воздух медленно выйдет через отверстие.



ISBN 978-5-91045-166-1



9 785910 451661 >