



100

ЗАНИМАТЕЛЬНЫХ
ЭКСПЕРИМЕНТОВ



Дж. Андруз и К. Найтон

100

ЗАНИМАТЕЛЬНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ



РОСМЭН-
МОСКВА
2008



Содержание


Что тебе понадобится?.....	4	Притяжение Земли	26
Солнечная энергия.....	6	Упругая энергия.....	28
Световые эффекты.....	8	Устойчивые конструкции	30
Театр теней.....	10	Давление.....	32
Свет и цвет.....	12	Отправляемся в полёт	34
Стоп-кадр.....	14	Магниты	36
Забавные картинки.....	16	Статическое электричество	38
Звуковые волны.....	18	Электрические букашки	40
Высокие и низкие звуки	20	Электромагниты.....	42
Силы.....	22	Замерзание и таяние.....	44
Трение	24	Поверхностное натяжение.....	46





Делаем смеси	48	Поведение животных	70
Разделяем смеси	50	Наблюдаем за бабочками	72
Кислоты и щёлочи	52	Невидимые создания	74
Разъярённое чудовище	54	Вкус и обоняние	76
Самодельная бумага	56	Проверь свою реакцию	78
Распускающиеся цветы	58	Семейные узы	80
Вырастим кристаллы	60	Ставим опыты сами	82
Наблюдение за погодой	62	Словарь терминов	84
Энергия ветра и воды	64	Список экспериментов	86
Прорастающие семена	66	Указатель	87
Почва	68		





Что тебе понадобится?

К любому эксперименту, описанному в книге, ты можешь приступить прямо сейчас. Ничего особенного тебе для этого не нужно: несколько простых вещей и материалов, большинство которых ты наверняка найдёшь дома. Лучше всего сначала прочитать описание эксперимента, чтобы заранее приготовить всё необходимое.

Канцелярские принадлежности

Во многих опытах используются канцелярские принадлежности и поделочные материалы: бумага, картон, карандаши, ручки, краски, скрепки для бумаг, канцелярские кнопки, клей, клейкая лента, дырокол, круглые резинки, бечёвка, зубочистки, линейки, пластилин.

Кухонная утварь

Тебе могут понадобиться некоторые кухонные принадлежности, например миски, ножи и вилки, а также фольга, прозрачная полиэтиленовая плёнка для пищевых продуктов, жиронепроницаемая бумага, туалетная бумага, трубочки для коктейлей, средство для мытья посуды и некоторые пищевые продукты.

Предметы домашнего обихода

Возьми на заметку кое-что из предметов домашнего обихода — табуретки и стулья, зеркала и лампы, пригодится портняжный набор — иголки, нитки, булавки, ножницы. Не забудь об электрическом фонарике.

Не спеши выбрасывать!

Собирай упаковку, оставшуюся от пищевых продуктов, — только прежде вымой её хорошенько. Сгодится всё: банки разного размера (стеклянные и пластиковые), коробки. Найдётся применение ненужным газетам, коробкам из-под обуви, старым колготкам и пластиковым мешкам. Из упаковочного материала ты всегда сможешь вырезать кусок картона или пластика; фантики от конфет или шоколадные обёртки можно использовать для украшения изготовленных тобой вещей.

То, чего может не оказаться дома

Если нужной тебе вещи не найдётся в доме, в книге указано, где её найти. В любом случае ты сможешь купить её в магазине — на это вполне хватит твоих карманных денег.



Солнечная энергия

Солнце обогревает и освещает нашу планету. Попробуй поставить несколько экспериментов в летний солнечный день.

Приготовь вкусное лакомство, используя солнечное тепло. Проследи, как смещается тень, отбрасываемая предметом, в течение дня.

Солнечная печь



1. Возьми миску и выложи её фольгой. Прижми пластилин к доньшку миски посередине.



2. К одному концу трубочки для коктейля прикрепи кусочек зефира, а другую ветку в пластилин.



3. Закрой миску прозрачной полиэтиленовой плёнкой для пищевых продуктов и вынеси её на солнце.



4. Наклони миску так, чтобы лучи солнца падали на неё отвесно, и зафиксируй её с помощью камешков. Подожди 15 минут.



Будь осторожен: расплавленный зефир может оказаться очень горячим.

5. Зефир должен начать плавиться. Если этого не произойдёт, подожди ещё какое-то время и вновь загляни в «печку».

Что происходит?

Прозрачная полиэтиленовая плёнка пропускает в «печку» солнечный свет и в то же время удерживает внутри её тепло. Фольга отражает солнечные лучи, они нагревают воздух в печке, а вместе с ним и зефир. Поскольку воздух из «печки» никуда не уходит, он разогревается, и комочек зефира в конце концов размягчается.

Солнечный круг



1. Положи тарелку на лист картона и обведи её карандашом. Вырежи круг, нарисуй в центре солнце.

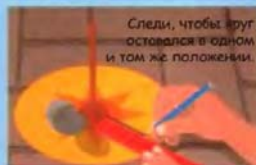


2. Прижми кусочек пластилина к середине солнечного круга и воткни в него палочку.



Приведи круг камнем, чтобы его не унесло ветром.

3. Помести круг на открытое место, чтобы на него не падала тень от домов и деревьев.



Следи, чтобы круг оставался в одном и том же положении.

4. Прочерти прямоу, вдоль которой падает тень от палочки на солнечный круг. Отметь время.



Положение тени в течение дня меняется.

5. Каждые час отмечай новое положение тени. Обрати внимание на то, как меняется её длина.

Что происходит?

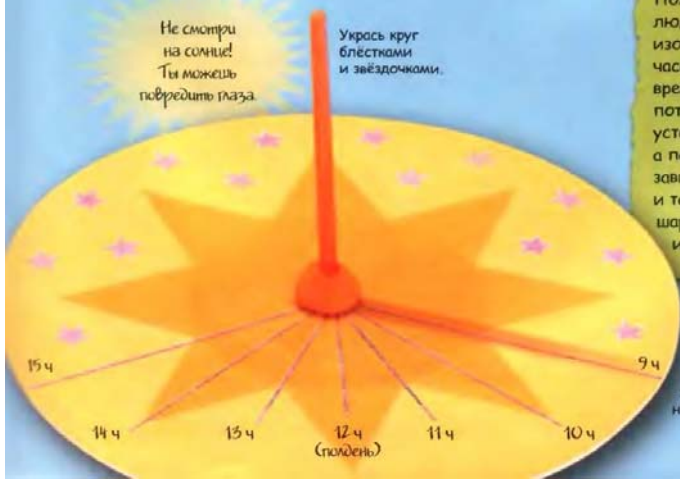
Земля вращается вокруг своей оси, а нам кажется, что солнце в течение дня перемещается по небу. Утром и вечером тени, отбрасываемые палочкой, самые длинные, потому что солнце стоит низко. В полдень оно находится высоко в небе, и тень от палочки короткая.

Наш солнечный круг — это солнечные часы. Подобные приспособления люди использовали до изобретения настоящих часов. Но они показывали время точнее, чем наше, потому что палочку устанавливали не прямо, а под углом. Величина угла зависела от времени года и того места на земном шаре, где проводились измерения.

Ты можешь использовать солнечный круг для того, чтобы проследить за движением Солнца в разное время года. Интересно, заметишь ли ты какую-нибудь разницу?

Не смотри на солнце!
Ты можешь повредить глаза.

Укрась круг блестящими и звёздочками.



Световые эффекты

Свет распространяется по прямой, но если ему на пути попадается какой-нибудь предмет, например зеркало, он меняет своё направление. Посмотрим, как можно использовать этот эффект (в науке он называется отражением), чтобы получить забавные картинки.

Сделаем калейдоскоп



1. Согни прямоугольную картонку пополам. Затем сделай то же самое с каждой половинкой.

Такой пластик можно вырезать из упаковочной коробки.



2. Вырежи кусок прозрачного пластика размером с картонку и положи его на картонку.



3. Используя ножницы и линейку, прочерти в пластике бороздки вдоль линий сгиба на картонке.



4. Вырежи кусок фольги такого же размера, как картонка. Приклей его к картонке, аккуратно расправив руками, чтобы не образовалось морщин.

Фольга и пластик должны быть внутри трубки.



5. Положи пластик поверх фольги и сверни картонку, чтобы получилась треугольная трубка. Приклей последнюю четверть картонки к первой.



6. Вырежи кусочек кальки размером немного больше, чем торец трубки, и нарисуй на нём узор, например, такой, как на этой картинке.



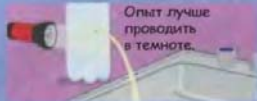
7. Приложи узор к одному концу трубки и посмотри на него с другого конца. Поворачивая узор вправо-влево.

Что происходит?

Свет проходит через раскрашенную кальку и попадает в трубку. Здесь он отражается от стенок, покрытых фольгой, как от зеркал, падает на другие стенки, опять отражается — и так много раз. Все эти отражения, накладываясь друг на друга, создают многоцветные узоры.

Фонтан света

Расширь отверстие
стержнем
шариковой
ручки.



Опыт лучше
проводить
в темноте.

Что происходит?

Наверное, ты думал, что
сноп света от фонарика
пройдёт прямо через
бутылку. Но свет оказался
«заперт» в струе воды.
Он отражается от границ
струи и вместе с ней
«лётся» в раковину.

1. Возьми фонарик
и большую пластиковую
бутылку. Проткни кнопкой
стенку бутылки на
половине её высоты.
Зажми отверстие пальцем
и налей в бутылку воду.

2. Поставь бутылку
отверстием к раковине.
Направь свет фонарика
на противоположную от
отверстия стенку бутылки.
Убери палец. Ты увидишь
светящуюся струю воды.

Сделаем проектор

Закрой
коробку
крыш-
кой.



1. Прodelай отверстие
в середине торцевой части
коробки для обуви. Расширь
его карандашом.

2. В противоположном
торце коробки вырежи
прямоугольное окошко.
Заклей его калькой.

3. Вырежи из кальки круг
диаметром немного больше
той части фонаря, из
которой выходит свет.

Треугольник
должен быть
немного меньше
диаметра фонаря.



Изображение будет
распльщиваться.



4. Нарисуй в центре круга
треугольник. Закрась его
зелёным или синим
цветом и обведи чёрным.

5. Приклей кальку
с треугольником на фонарь.
Включи его и положи на
стол в тёмной комнате.

6. Отойти от фонаря на
1 м, направь коробку
отверстием на фонарь.
Что ты видишь на экране?

Что происходит?

Свет от фонарика проходит через отверстие
в коробке и падает на экран. Лучи света от верхней
кромки фонаря попадают на нижнюю часть экрана,
а от нижней кромки — на верхнюю. Проходя через
отверстие в торце коробки, лучи пересекаются,
и поэтому ты видишь треугольник перевернутым.

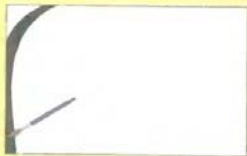


Театр теней

Тень появляется тогда, когда на пути света оказывается какой-нибудь предмет. Вырежи из картона фигурки зверей и созывай зрителей смотреть сказочное представление в театре теней.



Фигурка обезьяны



1. Сначала нужно сделать экран. На большом листе ватмана нарисуй чёрные стволы деревьев.



2. Затем нарисуй на стволах пальмовые листья, а внизу изобрази траву и цветы.



3. На листе картона нарисуй крокодила. Начни с длинного туловища, а потом добавь к нему пасть и хвост.





4. Нарисуй глаза, ноздри и «гребень» вдоль спины, как показано на рисунке. Не забудь про острые зубы и когтистые лапы.



5. Вырежи фигурку по контуру и прикрепи к ней клейкой лентой трубочку для коктейля. Точно так же сделай других животных.

Фигурка змеи



Экран должен касаться пола.

6. С помощью клейкой ленты закрепи экран между двумя стульями так, чтобы нарисованные на ней декорации смотрели на зрителей.



7. В комнате должно быть темно. Поставь настольную лампу позади экрана на небольшом расстоянии. Свет от лампы должен падать на экран.

Тень от фигурки падает на экран.



8. Сядь удобнее. Держи фигурку за трубочку так, чтобы она находилась за экраном, почти касаясь его.



9. Начинается представление «Крокодил охотится за мартышкой». На экране — тени фигурок.

Что происходит?

Свет от лампы свободно проходит через незакрашенные части экрана, но, когда на его пути оказываются фигурки зверей, на экране появляются их тени. Зрители видят чёткие контуры декораций и тени фигурок.



Так зрители видят тень крокодила.

Свет и цвет

Солнечный свет кажется нам бесцветным, но на самом деле он состоит из семи цветов: красного, оранжевого, жёлтого, зелёного, голубого, синего и фиолетового. Падая на капельки дождя в небе, он расщепляется на эти семь цветов, и мы видим радугу. Здесь ты узнаешь, как сделать радугу и почему небо голубое, а солнце на закате красное.

Радуга
на лаке
для ногтей

Сделаем радужную бумагу



1. Налей половину миски воды. Аккуратно нанеси одну каплю прозрачного лака для ногтей на поверхность воды — лак растечётся по ней.



2. Погрузи в воду кусочек чёрной бумаги, затем вынь его и подсуши. Поворачивая бумагу, ты увидишь на ней радужные разводы.

Что происходит?

Лак образует на поверхности воды тонкую плёнку. Эта плёнка обволакивает бумагу, и свет, попадая на неё, отражается от слоёв лака и образует радужный узор.

Отражённая радуга

Чтобы зеркало не скользило, подопри его снизу камешком.



1. Наполни ванночку водой. Прислони к её бортику зеркало. Направь свет фонарика на ту часть зеркала, что под водой.



2. Держи лист бумаги сбоку и сзади от фонаря. Поворачивай бумагу до тех пор, пока не увидишь на ней радугу.

Что происходит?

Проходя через воду, пучок света отклоняется. Свет разных цветов, из которых этот пучок состоит, отклоняется неодинаково — разлагается на составляющие, образуя радугу. Она отражается от зеркала, и мы видим её на листе бумаги.

Цветная круговерть



1. Поставь кружку на белую картонку и обведи её карандашом. Вырежи полученный круг.



2. С помощью линейки и карандаша раздели круг на восемь равных частей, как показано на рисунке.

Для окрашивания лучше всего использовать фломастеры.



3. Закрась одну часть красным цветом, затем — зелёным, синим. В том же порядке — остальные части.



4. Канцелярской кнопкой проделай отверстие в середине круга и воткни в него зубочистку.



5. Надень на зубочистку трубочку для коктейля. Держа трубочку, сильно раскрути круг.

Что происходит?

Когда круг вращается очень быстро, ты не успеваешь разглядеть отдельные цвета. Все краски сливаются в одну, и круг кажется светло-серым.

Небо днём и вечером



1. Влей в банку полчайной ложки молока. Добавь воду, чтобы получилась беловатая жидкость.



2. В тёмной комнате направь на банку сбоку луч фонарика. Жидкость в банке станет голубоватой.



Фонарик находится за банкой.

3. Перемести фонарик так, чтобы он светил прямо на тебя сквозь банку. Теперь жидкость выглядит красной.

Что происходит?

Капельки молока в воде, как и молекулы воздуха в небе, рассеивают свет разных цветов в разных направлениях. Этим и объясняется, почему в одно время дня небо кажется нам голубым, а в другое — красным. Когда мы освещаем банку сбоку, она кажется нам голубой, так как именно

этот свет больше всех остальных рассеивается в нашу сторону. А когда банка освещена сзади, вода в ней кажется красной, потому что этот свет рассеивается меньше других и проходит насквозь. Такую же картину мы наблюдаем на закате.

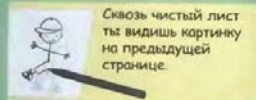
Стоп-кадр

Когда мы смотрим фильм, нам кажется, что на экране — одна непрерывно меняющаяся картинка. На самом деле картинка состоит из множества отдельных кадров, где каждый последующий слегка отличается от предыдущего. Наш глаз этих кадров не различает, и мы видим одну движущуюся картинку. Этот зрительный эффект иллюстрируют следующие два опыта.

Книжка-мультфильм



1. Тебе понадобится блокнот из листов полупрозрачной бумаги. Нарисуй человечка на последней странице.



2. Переверни предпоследнюю страницу. Обведи контуры фигурки, слегка изменив положение руки или ноги.



3. Далее продолжай так же, переворачивая страницу за страницей. Нарисуй не меньше 20 таких картинок.



4. Быстро пролистай блокнот задом наперёд (см. рисунок). Ты увидишь, как фигурка пляшет.

Что происходит?

В фильме кадры соединены друг с другом в длинную киноплёнку, которая быстро прокручивается через кинопроектор.

Когда ты быстро перелистываешь блокнот, глаз не различает отдельных картинок, и тебе кажется, что фигурка движется. Чтобы изображение на экране выглядело непрерывным, киноплёнка должна двигаться со скоростью 24 кадра в секунду.

Поймай птичку



1. Нарисуй два одинаковых круга на листе тонкого белого картона. Вырежи их.

Клетка должна быть немного больше птички.



2. Нарисуй на одном круге птичку, на другом — клетку. Переверни круг с клеткой и склей круги.

Отверстия должны располагаться сбоку от клетки, вдоль диаметра круга.



3. Проделай дыроколом отверстия на круге. Отрежь два куска резинки длиной с твою руку.



4. Продень резинку через отверстия. Свяжи концы узлом. Проделай то же самое с другой резинкой.



5. Держи резинки так, чтобы круг провисал. Вращай круг, скручивая резинки как можно туже.



6. Теперь потяни скрученные резинки в разные стороны. Круг начнёт быстро вращаться.

Что происходит?

Когда круг вращается, мы видим картинку то на одной его стороне, то на другой. Они меняются так быстро, что сливаются в одну — птичку в клетке.



Забавные картиннки

Важная особенность нашего мозга состоит в том, что любой предмет он воспринимает как фигуру на каком-то фоне. Кроме того, мозг старается свести разорванное изображение к фигуре с полным контуром. Иногда это приводит к забавным эффектам (оптическим иллюзиям), и сейчас ты в этом убедишься.



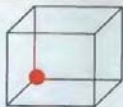
1. Какой из этих красных отрезков кажется тебе длиннее? Измерь оба с помощью линейки и посмотри, что получится.



2. Какой из этих двух чёрных кругов кажется тебе больше? Измерь их диаметр линейкой и проверь свои ощущения.

Что происходит?

И красные отрезки, и чёрные круги имеют одинаковый размер. Но чёрные стрелки и красные круги вводят наш мозг в заблуждение.



1. Где находится шарик: внутри коробки или снаружи? Можно ли «переместить» его, если пристально смотреть на картинку?



2. Что ты видишь на этой картинке? Силуэты двух людей, которые смотрят друг на друга, или фигурную вазу?



3. Что изображено на рисунке? Четыре стрелки, направленные в середину квадрата, или стрелки, идущие к его углам?



4. В какую сторону направлены стрелки? Что ты видишь: белые стрелки, указывающие влево, или чёрные, смотрящие вправо?

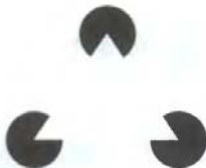
Что происходит?

Мозг легко переключается с одного изображения на другое на каждой из картинок. Это происходит потому, что на картинках нет никаких деталей и полутонов, которые подсказали бы, какое изображение вернее.

Призрачные фигуры



1. Интересно, удастся ли тебе рассмотреть маленькие серые квадратики между углами больших чёрных квадратов?

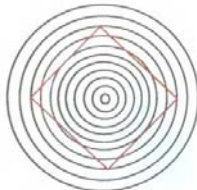


2. Что ты видишь: три кружка с вырезанными секторами или треугольник, наложенный на них?

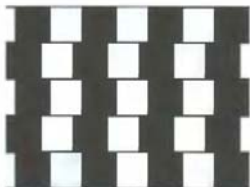
Что происходит?

Чёткий повторяющийся узор (как на левом рисунке) может ввести в заблуждение, и ты увидишь смутные серые квадратики там, где их нет. Твой мозг способен достраивать фигуры из простых ключевых элементов. Три вырезанных сектора превращаются в углы несуществующего треугольника.

Прямые или кривые?



1. Как тебе кажется: стороны этого красного ромба прямые или искривлённые? Проверь с помощью линейки.



2. Все эти плитки одинакового размера или разного? А горизонтальные ряды ровные или нет? Проверь линейкой.

Что происходит?

Некоторые узоры искажают наше восприятие прямых линий. Окружности на левом рисунке рассекают стороны ромба, и они кажутся нам кривыми. На втором рисунке чёрные горизонтальные линии воспринимаются как продолжение чёрных плиток, поэтому чёрные плитки кажутся больше белых, а тёмные линии представляются ломаными.

Оттенки серого



1. Какой из этих серых квадратов кажется тебе самым тёмным?



2. А теперь посмотри на те же квадраты без фона. Какой самый тёмный?

Что происходит?

Фон, на котором находятся серые квадраты, имеет разную яркость. От этого нам кажется, что насыщенность серого цвета у квадратов неодинакова. Как только фон убирается, мы видим, что квадраты ничем не отличаются один от другого.

Звуковые волны



Так выглядят звуковые волны на экране компьютера.

Все звуки — это колебания частиц воздуха. Достигая нашего уха, они заставляют колебаться барабанную перепонку, и мы слышим звук. Ты узнаешь о звуке больше, если поставишь опыты, которые описаны на этих страницах.

Пьющая вилка



1. Отрежь нитку длиной со свою руку. Привяжи вилку посередине нитки. Намотай концы нитки на указательные пальцы.

2. Качни вилку так, чтобы она слегка ударилась о край стола. Ты услышишь слабый звук.



Не наматывай нитку на палец слишком туго, чтобы не нарушить кровообращение.



3. Прикоснись указательными пальцами к ушам прямо перед ушными отверстиями. Вилка пусть висит свободно.

4. Качни вилку, чтобы она снова слегка ударилась о край стола. Что ты слышишь теперь?



Что происходит?

Когда вилка ударяется о стол, она начинает колебаться. Эти колебания передаются воздуху, и ты слышишь лёгкий звон. Но колебания передаются и нитке. Когда ты подносишь пальцы к ушам, нитка оказывается совсем близко от барабанной перепонки, и колебания ощущаются гораздо отчётливее. Теперь ты слышишь звук, похожий на удар колокола.

Измерение громкости



1. Натяни как можно туже полиэтиленовую пленку на миску. Скатай комочки из бумажной салфетки.



2. Разбросай несколько комочков по плёнке. Поставь миску около динамика магнитофона.



3. Включи какую-нибудь музыку, сначала тихо, а потом всё громче и громче. Бумажки начнут слегка подпрыгивать.



4. Включи музыку разных стилей. Обрати внимание, при какой громкости в каждом случае бумажки начинают «танцевать».

Что происходит?

Звук динамика заставляет воздух колебаться. Чем громче звук, тем эти колебания сильнее.

В конце концов они становятся настолько сильными, что от них начинает дрожать плёнка, а бумажки на ней — подпрыгивать.

Разная музыка вызывает колебания разной частоты. В одних случаях плёнка дрожит при меньшей громкости, в других — при большей.

Утиное кряканье



1. Проткни дно пластикового стаканчика кнопкой. Расширь дырочку карандашом.



2. Отрежь кусок резинки длиной со свою руку. На одном конце резинки завяжи узел.



3. Пропусти резинку через отверстие так, чтобы узел остался снаружи, как показано на картинке.


4. Намочи бумажное полотенце. Одной рукой держи стаканчик, а другой тяни за резинку, обхватив её полотенцем.



Что происходит?

Когда ты тянешь за резинку, обхватив её мокрым полотенцем, рука время от времени проскальзывает, и резинка начинает колебаться. Эти колебания передаются стаканчику, который их усиливает. При этом возникает резкий прерывистый звук, напоминающий утиное кряканье.

Высокие и низкие звуки




Чтобы лучше видеть уровень воды в бутылке, ее подкрашивают пищевыми красителями.

Разные колебания вызывают разные звуки. Чем чаще колебания, тем выше звук, и наоборот. Эти опыты научат тебя извлекать из разных предметов музыкальные звуки.

Стеклянная флейта



1. Налей в стеклянные бутылки разное количество воды. Ни одну из них не заполняй до краёв. Поднеси бутылку ко рту так, чтобы её горлышко касалось нижней губы.



Если звука нет, попробуй дуть под другим углом и с разной силой.

2. Подуй поверх горлышка, пока не услышишь звук. Прodelай это со всеми бутылками и сравни звуки. Расставь их по порядку — от высокого звука к низкому.

Что происходит?

Когда ты дуешь поверх бутылки, воздух в ней начинает колебаться, и возникает звук. Его высота зависит от количества воды и воздуха в бутылке. Чем больше воздуха, тем ниже звук.

Гитара с резиновыми струнами



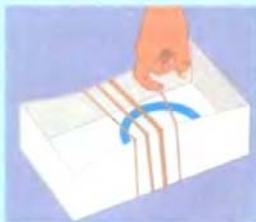
1. Нарисуй круг на дне коробки. Возьми две круглые резинки одинакового диаметра, но разной толщины.



2. Натяни эти резинки на коробку и дерни за каждую из них. Тонкая резинка издаст более высокий звук.



3. Теперь возьми две резинки одинаковой толщины, но разного диаметра. Какая из этих «струн» звучит выше?

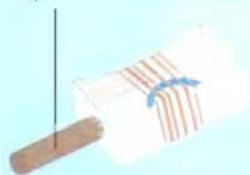


4. Натяни на коробку все резинки и тронь «струны». Самая короткая издаст самый высокий звук.



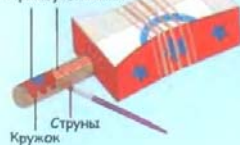
5. Натяни на коробку ещё несколько резинок. Дёрни за каждую и расположи их в порядке понижения звука.

Это будет гриф гитары.



Ты можешь украсить свою гитару наклейками и рисунками.

Прямоугольники



6. Возьми картонную трубку от рулона бумажного полотенца. Прикрепи её к торцу коробки с помощью клейкой ленты.

7. Чтобы твоя гитара походила на настоящую, нарисуй прямоугольники, кружки (колки) на конце грифа и струны.

Что происходит?

Тонкие резинки колеблются чаще других и рожают высокие звуки. Толстые колеблются с меньшей частотой, и от них исходят низкие звуки. Чем сильнее натянута резинка, тем выше частота её колебаний. Поэтому короткая резинка издаёт более высокие звуки, чем длинная.

Эта гитара шестиструнная. Но если хочешь, можешь натянуть ещё несколько струн.



Силы

То, что тянет или толкает предмет, называется силой. Если никакая сила на предмет не действует, он остаётся неподвижным. Благодаря этим опытам ты узнаешь, как устроить соревнование «ракет», изготовленных из воздушных шаров, а также, что мешает силам совершать работу.

Запусти ракету «Воздушный шар»

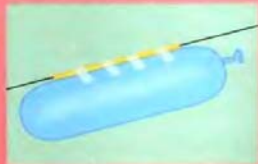
Убедись в том, что трубочка легко скользит по бечевке.



1. Отрежь 3 м бечевки. Протяни её сквозь трубочку для коктейля. Привяжи один конец бечёвки к спинке стула.



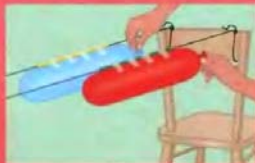
2. Свободный конец бечёвки привяжи к спинке другого стула. Раздвинь стулья так, чтобы верёвка между ними натянулась.



3. Надувь воздушный шарик и перекрой отверстие скрепкой. Прикрепи шарик к трубочке клейкой лентой.



4. Передвинь шарик шейкой к одному из стульев. Сними скрепку и посмотри, что случится с шариком.



5. Натяни ещё одну бечёвку и подвесь к ней второй шарик. Устрой с приятелем гонки на воздушных шарах.

Что происходит?

Когда шарик сдувается, воздух с силой вырывается из него и толкает шарик в обратном направлении с такой же силой. В науке об этом говорят так: любое действие равно противодействию и имеет противоположную направленность.

Падающий апельсин



1. Вырежи кусок картона размером 10×8 см. Сложи его вчетверо, чтобы получилась четырёхугольная подставка.



2. Скрепи подставку клейкой лентой, как показано на рисунке. Накрой кружку картонкой.



3. Установив на картонку ровно посередине подставку, аккуратно положи на неё небольшой апельсин.



4. Резко выдери картонку из-под подставки. Подставка повалится набок, а апельсин упадёт вниз, в кружку.

Что происходит?

Наша подставка почти ничего не весит и легко сдвигается вместе с картонкой. Апельсин гораздо тяжелее, и его труднее сдвинуть с места. Поэтому он падает прямо в кружку. Это свойство предметов сопротивляться движению называется инерцией. Чем тяжелее тело, тем больше его инерция и тем труднее сдвинуть его с места.

Трение

Любое тело, двигаясь по поверхности, зацепляется за его неровности и испытывает сопротивление. Это сопротивление называется силой трения. По одним поверхностям тело движется легче, чем по другим. В этом ты убедишься, поставив следующие опыты.



Паучок на нитке



1. Счисти серу со спички. Вырежи кусок картона шириной в одну спичку, а длиной — в две.



2. Пластилином прикрепи спичку поперёк картонки посередине. Загни края картонки.



3. Нарисуй на цветной бумаге паука так, чтобы его тельце было больше прямоугольника.



4. Вырежи паука и нарисуй ему глаза, рот и зубы так, чтобы получилась весёлая мордочка.



5. Приклей к спине паука картонку, как показано на рисунке. Отрежь нитку длиной со свою руку.

Не забудь вынуть нитку из иголки.



6. Вдень нитку в иголку и протяни её через середины отогнутых краёв картонки.

7. Натяни нитку с пауком и держи её вертикально. Затем немного ослабь нитку. Как поведёт себя паук?



Что происходит?

Когда нитка сильно натянута, она касается спички, и между ними возникает трение. Оно не даёт пауку соскальзывать вниз. Ослабленная нитка спички не касается, трение уменьшается, и паук ползёт вниз.

По наклонной плоскости



1. Размести несколько предметов по краю гладкого подноса. Приподними этот край и подложи под него книжку.

Какой-нибудь предмет уже скользит?



2. Подложи под поднос ещё одну книжку, а затем ещё одну. При каком наклоне скользит вниз каждый предмет?



3. Накрой поднос полотенцем и размести на нём те же предметы. Подверни края полотенца, чтобы оно не скользило.



4. Снова подложи под край подноса книжки. Предметы начинают съезжать при тех же наклонах или при других? В том же порядке, что и раньше, или нет?

Что происходит?

Между шероховатыми поверхностями возникает большее трение, чем между гладкими. Когда ты слегка наклоняешь поднос, сила трения не даёт предметам соскальзывать. По мере увеличения наклона первым начинает соскальзывать самый гладкий предмет. Ткань полотенца шероховатая, и сила трения увеличивается. Это значит, что предметы станут соскальзывать при большем угле наклона, но в той же последовательности. На скорость скольжения может также влиять вес предметов.

Погреемся!



1. Положи на газету две монетки. Прижми одну из них пальцем и быстро потри о газету.



2. А теперь положи обе монеты на ладонь. Какая из них кажется тебе теплее?

Что происходит?

Монета, которую ты трёл о газету, сильно нагрелась. Причина тому — сила трения. Энергия движения монеты превратилась в тепловую энергию. Тот же эффект получится, если сильно потереть ладони.

Притяжение Земли

Интересно, высоко ли ты можешь подпрыгнуть? Сколько продлится твой прыжок? Как ни старайся, сила притяжения Земли — гравитация — не даст тебе улететь далеко. Прodelав эти эксперименты, ты узнаешь, как действует гравитация и что такое равновесие.

Акробат-эквилибрист

Шарик из пластилина должен быть размером с шарик для настольного тенниса.



1. Скатай гладкий шарик из пластилина. Разрежь его ножом пополам. Это будут подставки для фигурок.

2. Чтобы сделать акробата, возьми картон размером с открытку и нарисуй на нём банан с головкой.



3. Пририсуй к банану раскнутые в стороны руки и маленький бананчик — ногу. Изобрази лицо, кисти рук и ступни.



Раскрась акробата фломастерами.

Язычок

4. Нарисуй под ногой фигурки квадратный язычок. Вырежи фигурку вместе с язычком, слегка отступив от её контуров.

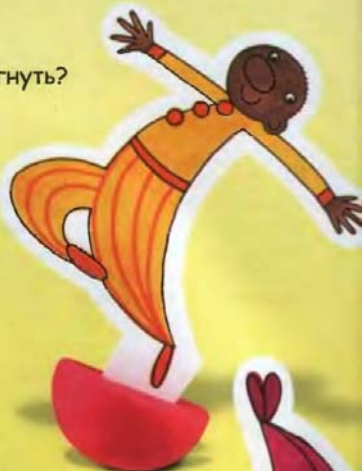
Постарайся не помять подставку.



5. Прodelай ножом щель в пластилиновой подставке и вставь в неё язычок. Теперь попробуй положить акробата на бок.

Что происходит?

Как бы ты ни старался положить акробата на бок, он тут же «вскакивает». Это происходит потому, что круглая подставка гораздо тяжелее фигурки. Она стремится вернуться в прежнее положение и тянет за собой фигурку. Чем тяжелее нижняя часть предмета, тем труднее его перевернуть.



Балансирующая бабочка

Сделай бабочку размером со свою ладонь.



1. Сложи пополам лист бумаги. Нарисуй половинку бабочки и вырежи её. Теперь разверни бумагу. Должна получиться фигурка бабочки.

2. Положи бабочку на лист картона, обведи её и вырежи. Закрепи две монетки на кончиках крыльев, как показано на рисунке.

Попробуй «усадить» бабочку себе на нос или на стакан.



3. Воткни карандаш в комок пластилина. Усади бабочку на карандаш, чтобы она не падала. Какой точкой бабочка «сядет» на карандаше?

Что происходит?

Точка, на которой бабочка балансирует, называется точкой вращения. Если одна монетка будет тяжелее другой или если переместить монетки, точка вращения бабочки сместится. Чтобы бабочка не падала, произведения масс монеток на их расстояние от точки вращения должны быть одинаковыми.

Фигурки акробатов могут быть самыми разными.





Упругая энергия

Растягивая резиновую ленту, ты затрачиваешь энергию, которая превращается во внутреннюю энергию этой ленты. Когда ты отпускаешь резинку, её внутренняя энергия высвобождается, и резинка сжимается. Здесь ты увидишь, как можно использовать эту энергию.

Лодка с резиновым моторчиком



Закрой
коробку
крышкой.

1. Приклей зубочистку к длинной стороне пластмассовой коробки из-под маргарина так, как это показано на рисунке.



2. Приклей зубочистку к противоположной стороне коробки. На этих зубочистках ты установишь моторчик.

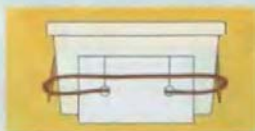


3. Из крышки другой такой же коробки вырежи прямоугольник размером немного меньше её торца — как показано на рисунке.



Круглая
резинка

4. Затем дыроколом пробей в этом прямоугольнике два отверстия и ножницами прорежь к ним прорези.



5. Продень круглую резинку длиной с торец коробки в отверстия через прорези и надень её на концы зубочисток.



6. Сделай «капитанский мостик» из половинки пластикового стаканчика. Приклей его к крышке коробки.



7. Раскрой лодку примерно так, как показано на рисунке. Налей воду в ванну или раковину и пусти лодку.



Закручивай резинку от лодки.

8. Заведи мотор, закручивая резинку в направлении от лодки. Отпусти резинку. Лодка помчится по воде.

Что происходит?

Когда ты закручиваешь резинку, она растягивается, а когда отпускаешь — раскручивается и сжимается. Высвобождаемая при этом энергия вращает моторчик, и он толкает лодку вперёд.

Попрыгунчик



1. Скрути 4—5 круглых резинок в плотный комочек и обмотай его резинками под разными углами, чтобы он не размотался.



Постарайся сделать клубок круглым.

2. Когда клубок станет размером с шарик для настольного тенниса, ударь им об пол. Интересно, высоко ли он подпрыгнет?

Что происходит?

Когда клубок ударяется об пол, он немного деформируется, а во время отскока принимает прежнюю форму. Подскакивать его заставляет внутренняя энергия, запасённая в момент удара.

Самый большой в мире резиновый клубок состоял из шести миллионов резинок и имел диаметр 4,5 м.



Устойчивые конструкции

Для возведения сложных конструкций — от небоскрёбов до мостов — недостаточно иметь прочные материалы. Сооружения должны быть правильно построены. Проведя эти эксперименты, ты узнаешь, какие формы самые устойчивые и надёжные.

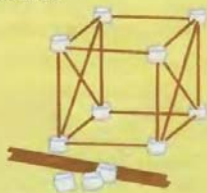
Попробуй построить башню, которая выдержит вес игрушечной машинки.

Возведём небоскрёб



1. Скатай комочки пластилина и наломай спагетти (тонкие макароны) кусочками по 15 см. Построй из них кубик. Как ты думаешь, устойчива ли эта конструкция?

Диагонали должны быть длиной 21 см.



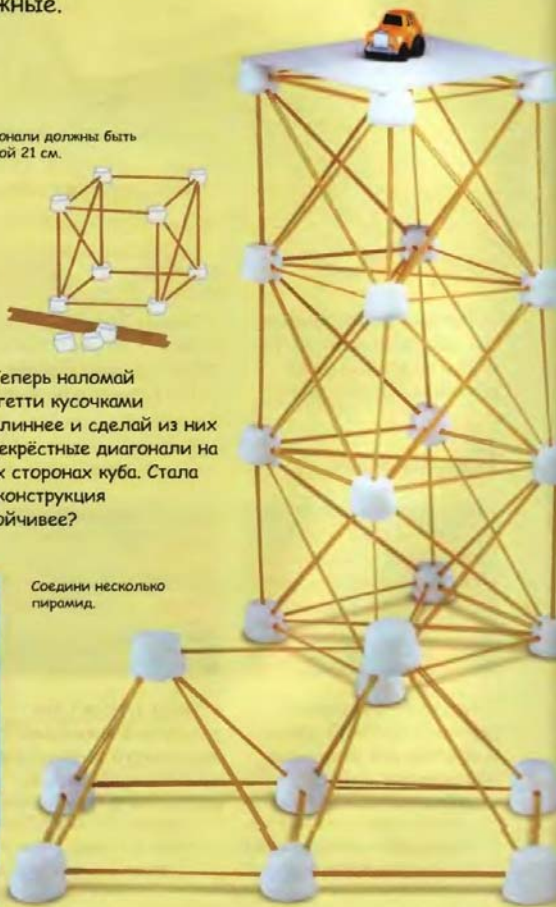
2. Теперь наломай спагетти кусочками подлиннее и сделай из них перекрёстные диагонали на всех сторонах куба. Стала ли конструкция устойчивее?

3. Сооруди башню как можно большей высоты. Положи сверху картонку и помести на неё предметы разного веса. Какой максимальный вес выдержит башня?



Для упрочнения конструкции можно использовать несколько кусочков спагетти.

Соедини несколько пирамид.



Построим пирамиду



1. Сделай квадрат из спагетти такой же длины, как стороны куба. Из четырёх таких же кусочков построай пирамиду.



2. Построй конструкцию из двух соединённых пирамид, как показано на рисунке. Устойчивее ли она отдельной пирамиды?

Что происходит?

Из кубов и пирамид получаются устойчивые конструкции. Куб становится прочнее, если его укрепить перекрёстными диагоналями. Надёжность конструкций из пирамид связана с тем, что в них есть треугольники — одни из самых жёстких геометрических фигур.

Соорудим мосты



1. Положи две книги одинаковой толщины на расстоянии ладони друг от друга. Найди картонку формата этих книг.



2. Положи картонку на книги. У тебя получится плоский мостик. Помести на него пластмассовую крышку от банки.



3. Насыпь в неё канцелярских скрепок. Мостик начнёт прогибаться. Сколько скрепок нужно, чтобы он рухнул?



4. Убери крышку и построай другой мостик. Согни картонку в виде арки и установи её между книгами.



5. Помести крышку на арку и клади в неё скрепки, пока мостик не сломается. Сколько скрепок понадобится на этот раз?

Что происходит?

Первый мостик плоский, и с концов его ничто не подпирает. Если мостик слегка нагрузить, то он рухнет. Арочный мостик упирается в тяжёлые книжки, и вес груза распределяется между ними. Такой мост намного прочнее.

Давление

Воздух постоянно давит на нас со всех сторон — как и вода, когда мы в неё погружаемся. Если сжать воздух или воду, то давление в них повысится. Ты убедишься в этом, поставив описанные здесь опыты.

Нырятьщик

1. Возьми лист бумаги, которым можно наполовину обернуть пластиковую бутылку. Нарисуй на нём подводный пейзаж и приклей лентой к бутылке, как показано на рисунке.



2. Найди колпачок от ручки, у которого есть зажим (см. рисунок), и подвесь к нему канцелярскую скрепку. Если в верхней части колпачка есть дырочка, залепи её пластилином.



3. Вырежи фигурку ныряльщика из тонкого цветного пластика. Прилепи её к скрепке пластилином.

Нырятьщик должен свободно проходить через горлышко бутылки.



4. Помести ныряльщика в высокий стакан с водой. Колпачок должен плавать на поверхности. Если он очень тяжёлый и тонет, убери часть пластилина.



Сейчас ныряльщик плавает у поверхности воды.

5. Заполни бутылку водой, затем осторожно опусти ныряльщика через горлышко и закрути крышку.



6. Сожми бутылку — ныряльщик начнёт погружаться в воду. Отпусти бутылку — и ныряльщик поднимется.

Смотри внимательно: ныряльщик поднимается медленно.



Что происходит?

Когда ты опускаешь ныряльщика в воду, в колпачке оказывается заперт пузырёк воздуха. Сжимая бутылку, ты повышаешь давление в ней. Вода давит снизу на пузырёк воздуха, уменьшая его объём, и ныряльщик опускается. Когда ты разжимаешь пальцы, пузырёк воздуха в колпачке снова увеличивается, вытесняет «лишнюю» воду, и ныряльщик всплывает.

Сухая бумага в воде



1. Наполни водой раковину или большую миску. Возьми высокий стакан и набей его бумагой примерно на треть.



2. Погрузи стакан в воду вверх дном. Вынь его и посмотри, что стало с бумагой. Сухая она или мокрая?

Что происходит?

Когда перевернутый стакан погружается в воду, вода начинает давить на воздух внутри стакана. Чем больше воздух сжимается, тем сильнее он, в свою очередь, давит на воду. Поскольку всё это происходит одновременно, вода не поднимается вверх до конца и бумага остаётся сухой.

Воздушный замок



1. Налей в стакан воду до краёв. Положи сверху открытку так, чтобы она закрывала стакан.



2. Прижимая открытку к стакану рукой, переверни его вверх дном над раковиной. Убери руку.

Что происходит?

Открытка не падает, потому что воздух давит на неё снизу и прижимает к краю стакана. Таким образом, вода остаётся в стакане, а не выливается из него. Вода выльется, если ты сломаешь воздушный замок — сдвинешь открытку.

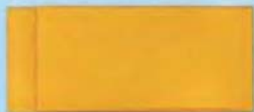
Отправляемся в полёт

В полёте крылья самолёта и крылья птиц опираются о воздух. Как это происходит, ты узнаешь, запустив в полёт сделанный своими руками бумажный самолёт.



Самолёт можно сделать из любой бумаги, например из разноцветной.

Сделаем бумажное крыло



1. Сложи полоску тонкого картона размером 15 x 5 см так, чтобы одна часть была короче другой на 1 см.

Длинная часть



Короткая часть

2. Склей концы полоски. Длинная часть выгнется, и полоска приобретёт форму крыла.



3. Повесь склеенное крыло на карандаш, повернув его плоской частью к себе.



4. Подуй сверху на висящее крыло — и ты увидишь, как оно приподнимается.

Что происходит?

Форма крыла, которое ты сделал, называется аэродинамической поверхностью. Воздух, обтекающий верхнюю часть крыла, движется быстрее, чем воздух, обтекающий нижнюю его часть. Под крылом давление больше, чем над ним, отчего возникает подъёмная сила. Она и держит самолёт и птицу в воздухе.

Низкое давление



Высокое давление



Если ты загнешь концы крыльев вниз и запустишь самолёт круто вверх, то он сделает мёртвую петлю.

Построим бумажный самолёт



1. Сложи лист бумаги А4 пополам вдоль. Разверни его и загни верхние углы, как показано на рисунке.



2. Полученный треугольник загни вниз так, чтобы его вершина находилась на осевой линии листа.



3. Загни верхние углы так, чтобы они встретились немного выше вершины треугольника.



4. Загни выступающий язычок вверх и плотно прижми его, чтобы он держал всю конструкцию.



5. Затем разверни конструкцию, сложи её пополам и хорошенько прогладь линии сгиба.

Линия сгиба



6. Согни обе половинки вдоль линии сгиба. Запусти самолёт и посмотри, хорошо ли он летает.



Кончик крыла загнут вверх.

7. Слегка загни концы крыльев с помощью карандаша — сначала вверх, а потом вниз. Посмотри, когда самолёт летает лучше.

Что происходит?

Поскольку передняя кромка крыла толще задней, у нас получилось некое подобие аэродинамической поверхности. Загибая кончики крыльев, мы изменяем воздушный поток, обтекающий самолёт. Если загнуть вверх кончик левого крыла, то самолёт повернёт вправо, и наоборот. Если концы обоих крыльев загнуты вверх, то самолёт взмывает вверх, а если они загнуты вниз, он «ныряет».

Магниты

Магниты притягивают к себе некоторые металлы, например железо, а те, в свою очередь, намагничиваются, то есть приобретают свойства магнита. Благодаря этим опытам ты познакомишься с магнитным притяжением, своими руками сделаешь компас и узнаешь, как найти с его помощью направление на север и на юг.

Соорудим компас



1. Нарисуй круг на листе тонкой бумаги и вырежи его. Проткни круг длинной иглой, как показано на рисунке.

Круг может повернуться не сразу. Набери терпения.



3. Налей в миску воды и положи на воду кружок с иглой. Вскоре он начнет медленно поворачиваться, а потом остановится.



2. Проведи по иглке одним концом магнита 20 раз в одном направлении, каждый раз поднимая магнит над иглой.

Ты можешь проверить это с помощью настоящего компаса.



4. Если ты повернёшь круг, он снова займёт прежнее положение. Иглка будет всё время показывать направление север—юг.

Что нужно купить?

Достаточно сильный магнит ты можешь купить в магазине игрушек или хозяйваров.

Что происходит?

Иглка сделана из стали, которая содержит частички железа, расположенные в беспорядке. Проводя магнитом по иглке, мы выстраиваем эти частички в одном направлении, то есть намагничиваем иглку.



Беспорядочно расположенные частички железа

В ядре Земли так много железа, что она представляет собой гигантский магнит, создающий вокруг нашей планеты магнитное поле. Магнитная иглка ориентируется вдоль силовых линий магнитного поля — точно так же как стрелка компаса, то есть в направлении север—юг.



Частички железа в намагниченной иглке

Сделаем парящую бабочку



1. Положи на бок коробку из-под обуви. Отрежь нитку длиной больше, чем высота коробки.



2. Привяжи к нитке скрепку. Вырежь бабочку из папиросной бумаги и прилепи её к скрепке.



3. Поднеси бабочку к «потолку» коробки так, чтобы она почти касалась его.



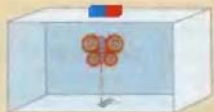
4. Натяни нитку и прилепи её к «полу» коробки. Положи магнит над тем местом, где прилеплена нитка.



Бабочку можно разрисовать фломастерами.



5. Держи бабочку прямо под магнитом так, чтобы нитка была натянута.



6. Отпусти бабочку — она парит. Потяни за нитку вниз. Что будет с бабочкой?

Что происходит?

Канцелярские скрепки делают из стали, которая содержит железо. Притяжение между магнитом и железом настолько сильное, что скрепка притягивается даже на расстоянии, но приблизиться вплотную к магниту ей не даёт нитка. Чем сильнее магнит, тем ниже, то есть дальше от него, сможет парить бабочка.

Статическое электричество

Если потереть пластмассовую линейку о шерстяную ткань, они будут притягиваться друг к другу. Всё дело здесь в статическом электричестве. В этих опытах мы получим статическое электричество и посмотрим, как оно действует.

Заклинатель змей



1. Положи тарелку на лист папиросной бумаги и обведи её карандашом. Вырежи круг и нарисуй в нём свернувшуюся змею.



2. Возьми фломастеры и нарисуй змее глаза и узор в виде зигзага. Теперь нужно вырезать змею по спирали.



3. Примерно полминуты энергично потри пластмассовой линейкой о шерстяной шарф или свитер.



4. Коснись линейкой головы змеи. Медленно подними линейку. Змея поднимется вслед за ней, разворачиваясь.



Бумажная змея поднимается вслед за линейкой благодаря статическому электричеству.

Что происходит?

Когда мы трём линейку о шерстяной свитер, на неё перескакивают крошечные заряженные частицы.

Линейка приобретает электрический заряд.



Заряженные частицы перескакивают со свитера на линейку.

Они и создают статическое электричество, под действием которого папиросная бумага притягивается к линейке. Бумага настолько лёгкая, что силы притяжения достаточно, чтобы поднять её всю.

Скачущие перчинки

Крышка должна быть прозрачной.



1. Возьми неглубокую пластиковую коробку и тонким слоем насыпь на дно перец. Закрой крышку.



2. Полминуты потри крышку шерстяным шарфом или свитером. А теперь посмотри на крышку.



3. Перчинки подпрыгивают и прилипают к крышке. Слышно даже, как они ударяются об неё.



4. Разогни металлическую скрепку и дотронься ею до крышки. Перчинки разлетятся или упадут вниз.

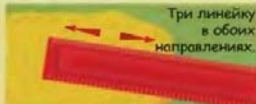
Что происходит?

Когда мы трём крышку шерстяным свитером, она электризуется и притягивает перчинки. Если дотронуться до крышки металлической скрепкой, заряд перетекут на неё, и перчинки упадут вниз или перескочат на другие части крышки, которые ещё не утратили заряда. Статическое электричество через скрепку перетекает на твоё тело, а затем уходит в землю. Сама по себе скрепка назлектризоваться не может.

Проверим величину заряда



1. Сделай дыроколом бумажные кружочки и разбросай их по тарелке.



Три линейку в обоих направлениях.

2. Энергично потри линейку 10 раз о шерстяной шарф или свитер.

Линейка не должна касаться кружочков.



3. Положи линейку на тарелку. Кружочки подпрыгнут вверх и прилипнут к линейке. Сними их и посчитай.



При ударе о стол линейка теряет заряд.

4. Ударь линейкой о край стола, а затем потри её другой тканью. Посмотри, сколько кружочков налипнет на неё теперь.

Что происходит?

Лучше всего для электризации подходят шерстяные и синтетические ткани. Они легко отдают заряд линейке, поэтому к ней прилипает много кружочков. Другие ткани, например хлопчатобумажные, электризуют линейку гораздо хуже, и она почти не притягивает кружочки. Ударяя линейкой по столу, мы её полностью разряжаем. Все новые заряженные частички появляются на ней только от трения о другую ткань.

Ключ проводит электричество, и лампочка на носу букашки загорается.
Карандаш: электричество не проводит.



Электрические букашки

Материалы, которые легко пропускают электрический ток, называются проводниками. С помощью букашки, сделанной своими руками, ты сможешь различать материалы-проводники и материалы-изоляторы.

Что нужно купить?

Провод, батарейку и лампочку для карманного фонарика можно купить в магазине электротоваров, а ёршик для чистки курительных трубок — в табачном киоске.



1. Отрежь изолированную проволоку длиной с большую батарейку и ещё один кусок — вдвое длиннее.



Прижми ножницами изоляцию и поверни их вокруг провода.

2. Ножницами аккуратно нарежь изоляцию на концах проводов и сними её. Не повреди при этом проволоку.



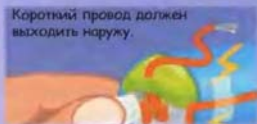
Оголённая часть провода должна касаться торца батарейки.

3. Клейкой лентой прикрепи один конец длинного провода к торцу батарейки и закрепи провод вдоль батарейки.



Оголённая часть провода касается цоколя лампочки.

4. Намотай один конец короткого провода на цоколь лампочки для карманного фонарика.



Короткий провод должен выходить наружу.

5. Чтобы закрепить лампочку, прилепи пластилином её цоколь к другому торцу батарейки.



6. Оберни свободные концы проводов фольгой так, чтобы получились шарики.



7. Отрежь кусок блестящей бумаги, оберни им батарейку и закрепи бумагу клейкой лентой.



8. Нарисуй два крылышка на плотной бумаге. Вырежи их и приклей к спине букашки.



9. Разрежь пополам два ёршика. Три половинки приклей к брюшке и согни их — получатся ножки.

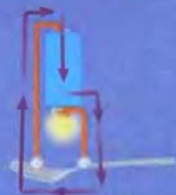


10. Из кружков бумаги сделай глаза. Нарисуй в них зрачки. Прилепи глаза к головке букашки.

Что происходит?

Металлы — хорошие проводники. Когда усики прикасаются к металлическому предмету, через него течёт электрический ток от батарейки, и лампочка загорается. Ток течёт через лампочку, затем по проводу к проводнику, а от проводника — по другому проводу к батарейке. Так образуется замкнутая электрическая цепь. Если усики дотрагиваются до изолятора, то замкнутой цепи не получается, ток не течёт и лампочка не загорается.

Стрелками показано, как течёт электрический ток, когда букашка касается проводника.



11. Прикасайся усиками букашки к разным предметам. Прикоснётся к проводнику — лампочка загорится.

Не вставляй усики в электрическую розетку. Тебя ударит током!



Электромагниты

С помощью электричества легко сделать магнит, который можно включать и выключать. Такое устройство называется электромагнитом. Сделай электромагнит своими руками и проверь, как он работает.



Что нужно купить?

Провод, батарейку и отвёртку можно купить в магазине электротоваров, кнопки-скоросшиватели — в магазине канцтоваров.

Провод должен быть длиной с твою руку.



Пластелин не должен закрывать конец отвёртки.



1. Намотай изолированный провод на металлическую часть отвёртки, оставив два длинных конца.

2. Чтобы провод не раскручивался, закрепи его на отвёртке пластилином.

Слегка прижми изоляцию ножницами и поверни их вокруг провода.



3. Ножницами аккуратно нарежь изоляцию на концах провода и сними её. Не повреди при этом проволоку.

4. Отрежь ещё один кусок изолированного провода длиной с ладонь. Удали изоляцию с концов, как описано в п. 3.



5. Положи металлическую скрепку на кусок картона. Проткни картон кнопкой-скоросшивателем, как показано на рисунке.



6. Проткни картон второй кнопкой, так чтобы скрепка касалась её, вращаясь вокруг первой кнопки.



7. Переверни картонку. Обмотай оголённый конец длинного провода вокруг усика одной из кнопок.



8. Обмотай конец короткого провода вокруг второй кнопки, а другой конец прилепи к батарее.



9. Убедись, что скрепка не касается кнопки. Прилепи конец длинного провода к другому торцу батарейки.



10. Поверни скрепку так, чтобы она касалась второй кнопки. Дотронься жалом отвёртки до скрепок.



11. Наша отвёртка работает как магнит и притягивает скрепки. Посчитай, сколько скрепок повисло на ней.



12. Поверни скрепку так, чтобы она не касалась второй кнопки. Оставь её так на одну-две минуты.



13. Снова дотронься жалом отвёртки до кучки скрепок. Повиснет ли хоть одна скрепка на этот раз?



14. Размотай несколько витков провода с отвёртки. Поверни скрепку-выключатель так, чтобы она опять касалась второй кнопки.



15. Сколько скрепок повисло на отвёртке — столько же, сколько в п.11, или нет? Что будет, если ты размотаешь ещё несколько витков провода?

Что происходит?

Скрепка работает как выключатель. Когда она касается второй кнопки, электрическая цепь замыкается и от батарейки по проводам течёт ток, создавая магнитное поле. Оно намагничивает отвёртку, и к ней притягиваются скрепки.

Уменьшая число витков, мы уменьшаем силу магнитного поля, и на отвёртке повисает меньше скрепок, чем раньше. Когда мы размыкаем цепь, ток перестаёт течь, электромагнит выключается и скрепки к нему не притягиваются. После замыкания цепи отвёртка какое-то время ещё сохраняет магнитные свойства, но недолго.

Замерзание и таяние

Вещества могут находиться в твёрдом, жидком или газообразном состоянии и при определённых условиях переходят из одного состояния в другое. Например, вода — это жидкость, но при замерзании она превращается в лёд. В этих опытах ты узнаешь, что происходит с веществами при замерзании и таянии.

Льда больше, чем воды



1. Налей воду до краёв в небольшой пластиковый стакан. Поставь его в морозильник. Постарайся не пролить ни капли.



2. Оставь стакан в морозильнике на ночь. Вынь его, когда вода замёрзнет. Что стало с уровнем воды?

Что происходит?

Вода при замерзании расширяется, и образующийся лёд занимает больший объём. Ему не хватает места в стакане, и он выталкивается вверх. Когда лёд растает, вода займёт прежний объём.

Лёд под давлением



1. Сделай дугу из скрепки. Прикрепи клейкой лентой к её концам по три столовые ложки. Помести на горлышко бутылки кубик льда.

Положи дугу ровно посередине, чтобы кубик льда не упал.



2. Сделай плоской серединку дуги и положи её на кубик льда. Примерно на час поставь бутылку в морозильник. Проволочная дуга врежется в лёд.

Что происходит?

Проволока с силой давит на лёд. Под действием давления лёд расплавляется, и проволока оказывается в него. Образовавшаяся вода снова замерзает, и проволока оказывается под ледяной коркой. Точно так же расплавляется лёд под лезвием конька фигуриста, и получается, что он скользит не по льду, а по воде.

Расплавлием лёд



1. На 10 секунд прижми палец к кубику льда. Под действием давления и тепла лёд немного растает.



2. Насыпь щепотку соли на другой кубик льда и оставь его на несколько минут. Что станет с кубиком?

Что происходит?

Лёд тает под действием тепла и давления, но расплавить его можно и другим способом — посыпать солью: она понижает температуру плавления льда. Вот почему обледеневшие дороги посыпают смесью песка с солью.

Фруктово-ледяная каша



1. Наполни миску кубиками льда, высыпи на них три столовые ложки соли и всё перемешай.

Соль не должна попасть в стакан с соком.



2. Аккуратно погрузи в миску со льдом стакан и налей в него до половины фруктовый сок.

В жаркий день тебе понадобится больше льда.



3. Помешивай сок ложкой каждые 10 минут. Примерно через полтора часа сок станет густеть.



4. Помешивай сок каждые 5 минут ещё полчаса, пока он не превратится в ледяную кашицу. Потом ты можешь съесть её или оставить замерзать.

Что происходит?

Добавляя соль в лёд, мы понижаем температуру его плавления. В миске образуется очень холодная смесь солёного льда и воды. Она отбирает тепло у сока, и он охлаждается всё больше и больше. В конце концов сок мог бы замёрзнуть, но, помешивая его, ты разбиваешь лёд, и вместо одной сплошной ледышки образуется фруктово-ледяная каша.

Такие узоры образуются в этих опытах

Поверхностное натяжение

Поверхность воды и других жидкостей часто кажется покрытой плёнкой. Объясняется это тем, что крошечные частички жидкости особенно сильно притягиваются друг к другу на поверхности. Это явление называется поверхностным натяжением.

Изменяем поверхностное натяжение



1. Налей половину небольшой миски воды. Насыпь на поверхность воды немного молотого перца.



2. Обмакни зубочистку в жидкость для мытья посуды. Коснись её кончиком поверхности воды примерно посередине.



3. Понаблюдай, как поведут себя перчинки после того, как в воду попадёт жидкость для мытья посуды.

Используй красители разных цветов.



4. Налей в другую такую же миску молоко. Добавь в него в разных местах две-три капли пищевого красителя.

Дотронься зубочисткой до молока в разных местах — красители лучше смешаются.



5. Обмакни зубочистку в жидкость для мытья посуды и дотронься ею до молока. Что случится с красителями?

Что происходит?

Жидкость для мытья посуды уменьшает поверхностное натяжение воды. Её частички разбегаются от того места, куда попала капля жидкости для мытья посуды. Они толкают перчинки к краям миски. Точно так же частички воды расталкивают пятна красителей, отчего на молоке образуются разноцветные узоры.

Плавающая скрепка



Возможно, с первой попытки скрепка плавать не будет.

1. Налей полмиски воды. С помощью вилки осторожно положи на воду канцелярскую скрепку. Она будет плавать.



2. Смешай в кувшине немного жидкости для мытья посуды и воду. Налей смесь в миску. Скрепка пойдёт ко дну.

Что происходит?

Поверхностное натяжение воды достаточно велико, чтобы удержать скрепку на плаву. После добавления жидкости для мытья посуды поверхностное натяжение воды уменьшается, и скрепка тонет.

Соединяющиеся струйки воды



Отверстия должны находиться друг от друга на расстоянии чуть меньше сантиметра.

1. Прodelай канцелярской кнопкой три отверстия в стенке пластиковой бутылки ближе к дну.



2. Поставь бутылку в раковину и налей в неё воду. Вода начнёт вытекать тремя струйками.



3. На расстоянии примерно 2,5 см от бутылки приблизь струйки большим и указательным пальцами.



4. Убери пальцы — струйки слились в одну. Проведи пальцем вдоль отверстий, и они снова разъединятся.

Что происходит?

Отдельные струи находятся слишком далеко друг от друга, чтобы сила притяжения между частицами воды разных струй могла объединить их в одну. Когда ты сближаешь струи, сближаются и частички воды, теперь силы притяжения между ними хватает на слияние, и, даже если убрать пальцы, вода будет течь единой струей. Проводя пальцем по отверстиям, ты разделяешь струи, и они, как прежде, льются по отдельности.



Частицы воды в отдельных струях



Частицы воды в объединившихся струях

Это смесь,
состоящая
из кукурузной
муки и воды.

Делаем смеси

Одни вещества легко смешиваются друг с другом. Другие вообще не смешиваются или образуют смеси с неожиданными свойствами. Попробуй приготовить несколько смесей. Некоторые из них оставляют трудно выводимые пятна, поэтому надень фартук и постели на стол клеёнку.

Готовим кашу-малашу



1. Насыпь в большую миску два стакана кукурузной муки. Добавь стакан воды и пару капель пищевого красителя.



2. Хорошенько перемешай всё руками. Чтобы получить однородную массу, тебе понадобится несколько минут.



3. Возьми немного смеси и скатай из неё шарик. Посмотри, что произойдёт, когда ты перестанешь его катать.



4. Надави на смесь в миске. Какой она тебе кажется? А теперь положи её на ладонь. Вскоре смесь потечёт между пальцами.

Что происходит?

Кукурузная мука состоит из множества тончайших волокон. Они не растворяются в воде, а равномерно распределяются в ней. Поэтому наша каша-малаша ведёт себя то как твёрдое вещество, то как жидкость.

Когда ты скатываешь смесь в шарик или давишь на неё, волокна слипаются и смесь затвердевает. Но спустя некоторое время волокна разъединяются, и смесь превращается в полужидкую массу.

Плавающее яйцо



1. Налей полстакана воды. Ложкой осторожно погрузи в воду яйцо и убери ложку. Как поведёт себя яйцо? Теперь вынь яйцо.



2. насыпь в тот же стакан с водой пять чайных ложек соли. Что будет с яйцом, если ты опять погрузишь его в воду?

Что происходит?

В первом случае яйцо тонет, потому что его плотность выше плотности воды. Добавляя соль, мы повышаем плотность воды, и яйцо плавает в ней.

Смеси с маслом



1. Влей в чистую банку три столовые ложки уксуса и добавь столько же оливкового масла.



2. Обрати внимание, что масло плавает поверх уксуса. Эти жидкости не смешиваются.



3. Плотно закрути крышку банку и потряси её примерно 30 секунд. Что произойдёт в банке?



4. Оставь смесь в банке в покое на несколько минут. Жидкости опять разделятся на два слоя.



5. Этой смесью можно заправлять салат, добавив в неё соли, перца и хорошо перемешав.

Что происходит?

Оливковое масло и уксус не смешиваются. Их можно перемешать лишь ненадолго, если потрясти банку. При этом масло распределяется в уксусе в виде мельчайших капелек. Постояв, смесь опять разделяется на составляющие её жидкости.

Разделяем смеси

Задумывался ли ты когда-нибудь над тем, из чего состоят разные вещества? Большинство из них на самом деле представляют собой смеси других веществ, и их можно отделить друг от друга. В этих опытах мы попробуем разделить на составляющие чернила и сливки.

Расплывающиеся чернила



1. Нарезь полоски белой промокающей бумаги чуть больше бортика большой пластиковой коробки.




3. Налей в коробку немного воды, чтобы она закрывала дно. Натяни вдоль коробки толстую нитку и закрепи её по краям клейкой лентой.



2. Разноцветными фломастерами поставь на каждой полоске точку. Карандашом напиши на полосках названия цветов.



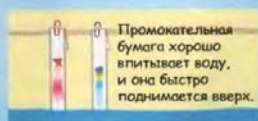
4. Подвесь полоски так, чтобы они касались воды концом с точкой. Сама точка должна находиться выше уровня воды.



Каждая из этих цветных полосок получилась из точки определённого цвета.

Что нужно купить?

Промокающую бумагу можно купить в любом магазине канцтоваров.



5. Полоски впитывают воду, и она поднимается вверх. Через 10 минут вынь полоски. Посмотри, что стало с точками.

Что происходит?

Чернила в большинстве фломастеров — это смесь красителей разного цвета. Одни из этих красителей растворяются в воде лучше, другие хуже. Некоторые быстро поднимаются вместе с водой, а многие долго остаются у старта и движутся вверх медленно.



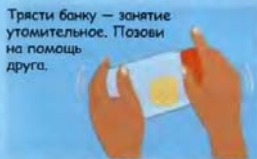
Коричневая точка состоит из красителей синего, жёлтого и розового цветов. В нашем опыте они разделяются, и мы видим их на полоске бумаги.



Взбиваем масло



1. Налей полбанки жирных сливок. Для вкуса добавь щепотку соли. Закрути крышку и потряси банку.



Трясти банку — занятие утомительное. Позови на помощь друга.



2. Через 10—15 минут в ней образуется комок масла, плавающий в молочно-белой жидкости.

3. Вынь кусок масла, положи его на полотенце. Затем оберни полотенцем и отожми жидкость.



4. Попробуй масло, которое у тебя получилось. Положи его на тарелку, поддержи в холодильнике и намажь на хлеб.

Что происходит?

Сливки — это смесь крошечных капелек жира и молока. Когда ты трясёшь банку, капельки жира сталкиваются и слипаются. В конце концов из них образуется комок масла.

Кислоты и щёлочи

Кислоты и щёлочи — это разные типы химических веществ. В концентрированном виде они очень опасны, а в разбавленном содержатся во многих пищевых продуктах, например в соках или в пищевом уксусе. Поставив эти опыты, ты узнаешь об их свойствах и о том, как определить, где кислота, а где щёлочь.

Невидимые чернила



1. Налей столовую ложку лимонного сока в блюдце. Окуну в него кисточку и нарисуй картинку на тонкой бумаге.



2. Дай бумаге высохнуть. Твоя картинка останется невидимой, но, если ты потрёшь бумагу восковым карандашом, она проявится.



Что происходит?

Лимонный сок содержит кислоту. Она разъедает волокна бумаги и разрыхляет её. Мы этого не видим, пока не потрём бумагу восковым карандашом. Те места, на которых был сок, потемнеют.

Плотитель запаха



1. Отрежь два маленьких кусочка плотного бумажного полотенца. Обмакни их в молоко и высуши. Чем они пахнут?



2. Втри чайную ложку пищевой соды в один из кусочков с обеих сторон. Понюхай оба кусочка и сравни запахи.

Что происходит?

Кусочек полотенца, в который соду не втирали, имеет кисловатый запах, а второй кусок почти не пахнет. Всё дело в соде — бикарбонате натрия. Это вещество является щёлочью. А щёлочи часто используют для устранения неприятных запахов.

Индикаторные (лакмусовые) полоски



Капусту нашинкуй как можно мельче.

1. Нашинкуй полкочана красной капусты. Сложи её в кастрюлю и залей водой. Доведи до кипения.



Следи, чтобы сок красной капусты не попал на одежду и мебель. Он оставляет трудно выводимые пятна.

2. Остудив, через сито вылей воду из кастрюли в большую миску и оставь её остужаться.

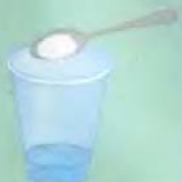


Это будут твои лакмусовые полоски.

3. нарежь полоски промокательной бумаги. Окунь их в капустную воду и высуши.



4. Возьми два стакана и налей в один из них примерно 1 см уксуса, а в другой — воды.



5. В третий стакан налей столько же воды и добавь полчайной ложки пищевой соды. Перемешай.



6. Опусть индикаторную полоску в стакан с уксусом. Что ты видишь?

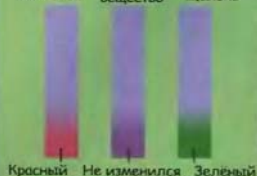


7. Опусть вторую полоску в воду, а третью — в раствор соды. Сравни полоски.

Что происходит?

Когда ты опускаешь индикаторную полоску в кислоту или щёлочь, её цвет меняется. В кислоте она всегда становится красной, а в щёлочи — зелёной. С её помощью ты точно определишь, где кислота, а где — щёлочь. Уксус — это кислота, а раствор пищевой соды — щёлочь. Вода — нейтральное вещество, то есть не кислота и не щёлочь. Поэтому в ней цвет индикаторной полоски не меняется. Попробуй провести такие же опыты с другими жидкостями — газированными напитками, чаем или молоком.

Кислота Нейтральное вещество Щёлочь



Разъярённое чудовище

При смешивании кислот и щелочей получаются новые химические вещества. Например, в результате взаимодействия уксуса и пищевой соды образуется газ. Понаблюдаем за этой химической реакцией, которая происходит в животе разъярённого чудовища.



Если ты хочешь повторить опыт с чудовищем не один раз, то покрой его бумажные части водонепроницаемой плёнкой.

1. Возьми лист плотной бумаги шириной с половину пластиковой бутылки. Нарисуй хвост чудовища и вырежи его.



2. Сложи другой лист такой же бумаги пополам. Нарисуй лапы и вырежи их, не разгибая лист.



3. Клейкой лентой прикрепи с одной стороны бутылки хвост, а с другой — лапы.



4. Вырежи два кружочка из белой бумаги. Нарисуй на них глаза. Приклей их к горлышку бутылки.



5. Налей полбутылки уксуса. Добавь жидкости для мытья посуды и каплю пищевого красителя.



6. Потряси бутылку, чтобы перемешать содержимое. Поставь её на середину большого подноса.



7. Насыпь чайную ложку пищевой соды на тряпочку. Сверни её и завяжи концы.



8. Брось приготовленный мешочек в бутылку. Через пару минут из пасти чудовища повалит пена.

Используя разные красители, можно получать пену разного цвета.

Что происходит?

Когда ты смешиваешь уксус и пищевую соду, начинается химическая реакция, в результате которой образуется газ диоксид углерода (углекислый газ). Пузырьки газа вспенивают жидкость для мытья посуды, и из пасти чудовища извергается обильная пена.

Пищевая сода используется при выпечке хлеба и пирогов, чтобы они получались более пышными. В тесте происходит такая же реакция, как в нашем опыте. Пузырьки углекислого газа разрыхляют и поднимают тесто.

Самодельная бумага

Бумага состоит из тысяч длинных, очень тонких волокон древесины, прочно сцепленных друг с другом. Эти волокна можно разделить и использовать для изготовления бумаги в домашних условиях. Этим мы сейчас и займёмся.

Обвяжи концы натянутого чулка резинкой, чтобы чулок не сползал.



Ты можешь изготовить бумагу какой угодно текстуры.

1. Сделай из проволочных плечиков квадратную рамку. Натяни на неё капроновый чулок — получится сито.

2. Постели на поднос несколько газет. Положи сверху одно-два кухонных полотенца.

В эту бумагу добавлены скомканые обрывки ниток, которые её упрочняют.



Если бумага не вся намочилась, добавь немного воды.



Чтобы быстрее получить однородную массу, растирай бумагу пальцами.



3. Порви на мелкие клочки тонкую бумагу. Высыпи их в миску. Налей воду, чтобы она покрыла бумагу.

4. Оставь миску примерно на час, пока вода не впитается. Затем добавь столовую ложку клея ПВА.

5. Разорви бумагу на более мелкие кусочки. Примерно через 10 минут получится почти однородная масса.



Убедись в том, что масса разложена ровным слоем.



6. Чтобы бумага была прочнее, добавь шерстяные и хлопчатобумажные нитки. Для красоты подмешай краситель и блёстки.

7. Положи сито на поднос поверх полотенца. Выложи на него полученную массу, равномерно распределив её по всей поверхности.

8. Положи сверху полиэтиленовый пакет. Прокатай его скалкой, чтобы выровнять бумажную массу и отжать воду.

В эту бумагу вкраплены блёстки.

Шерстяные и хлопчатобумажные нити украшают бумагу.

Что происходит?

Когда мы после вымачивания растираем клочки бумаги, её волокна разделяются. Раскатывая бумажную массу, мы соединяем их снова. Этому помогает добавленный клей.

Подобным образом получают бумагу из отходов на производстве. Только для получения однородной массы там используют химикаты, вымачивание происходит в огромных чанах, а для удаления воды и разглаживания применяют цилиндрические прессы.



9. Сними полиэтиленовый пакет и переложи рамку на сухую газету, накрытую бумажным полотенцем. Оставь подсохнуть.



Твоя бумага будет довольно грубой.

10. Через три дня бумажная масса должна высохнуть, и ты получишь бумагу, изготовленную из подручного материала.

Распускающиеся цветы

Когда бумага попадает в воду, волокна целлюлозы, из которых она в основном состоит, поглощают воду и разбухают. Вместе с ними увеличивается в размерах и бумага. Описанные эксперименты покажут, как это происходит.



1. Вырежи из бумаги квадрат размером 15 x 15 см. Сверни его пополам, а потом ещё раз пополам.



2. Нарисуй лепесток цветка, отступив от нижнего угла квадрата. Вырежи лепесток.



3. Разверни выкройку. Загни кончик каждого лепестка к центру так, как показано на рисунке.



4. Чтобы сделать жучку, нарисуй овальное тельце и шесть лапок. Вырежи фигурку.



5. Вырежи два крылышка и глазки из бумаги других цветов и приклей их к телу жучка.



6. Посади жучка на цветок и накрой его лепестками. Опusti цветок на воду в раковину. Что происходит?



7. Сделай несколько таких цветков из разной бумаги и опусти их на воду в раковине. Одни из них раскроются быстрее других.

На цветки ты можешь посадить фигурки разных животных.



Что происходит?

Когда волокна бумаги впитывают воду, они разбухают, и бумага увеличивается в размерах. Это заставляет лепестки раскрываться. Разные сорта бумаги впитывают воду с разной скоростью. Тонкая бумага, например газетная, намокает очень быстро. Цветок из нее раскрывается почти мгновенно. У другой бумаги волокна более толстые, и они впитывают воду медленнее.



Когда волокна сухие, лепестки сложены.



По мере набухания волокон лепестки раскрываются.



Вырастим кристаллы

Кристаллы — это не только камни, из которых делают дорогие ювелирные украшения, но и такие хорошо знакомые нам вещи, как сахар и соль. Кристалл — это твёрдое вещество, его частички расположены строго по порядку. Поставив эти опыты, ты научишься выращивать кристаллы.

Кристаллы сахара

Кристаллы английской соли

Сладкие кристаллы

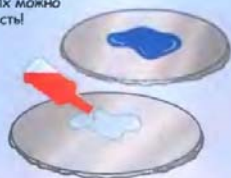


1. Налей полкружки горячей воды. Всыпь в неё две столовые ложки сахара. Перемешай.



2. Накрой два блюдца тонкой фольгой и налей на неё по две столовые ложки сахарного раствора.

Их можно есть!



3. Добавь по капле пищевых красителей. Через три-четыре дня у тебя вырастут кристаллы сахара.

Солёные кристаллы

Английскую соль можно купить в любой аптеке.



1. Налей полкружки горячей воды. Всыпь две столовые ложки английской соли и перемешай.

На тёмной поверхности кристаллы видны лучше. Не пробуй их на вкус!

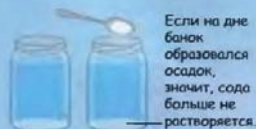


2. Налей две столовые ложки раствора соли в блюдце. Через пару дней в нём вырастут кристаллы.

Что происходит?

Вода испаряется и превращается в пар — мельчайшие частички, которые похожи на частички газа. Если ты оставишь блюдце в тёплой комнате, вода испарится быстрее. Когда воды в блюдце больше не останется, там вырастут кристаллы.

Висящие кристаллы



1. Налей в две банки горячую воду. Насыпь в каждую по шесть чайных ложек пищевой соды.



2. Оставь банки при комнатной температуре, поместив между ними блюдце.



3. Отрежь шерстяную нитку длиной со свою руку. К концам нитки прикрепи скрепки и опусти их в банки.



4. Оставь банки на неделю. За это время на нити вырастут кристаллы, и она провиснет до блюдца.

Что происходит?

Шерстяная нитка впитывает раствор соды. Когда вода испаряется, сода остаётся на нити, и на ней постепенно вырастают кристаллы. Раствор так хорошо впитывается нитью, что даже капает с неё на блюдце, и на нём тоже вырастают кристаллы соды.



Канцелярские скрепки растягивают нить.

Наблюдение за погодой

Синоптики — специалисты, наблюдающие за погодой, — анализируют свои наблюдения и дают прогноз на ближайшие дни. Поставив эти опыты, ты научишься определять направление ветра, измерять уровень осадков и атмосферное давление, а также сможешь устроить маленький смерч.

Сделаем флюгер

На конце карандаша должен быть ластик.

Закрепим стаканчик пластилином.



1. Прodelай отверстие в дне пластикового стаканчика. Вставь в него карандаш и установи на тарелку вверх дном.



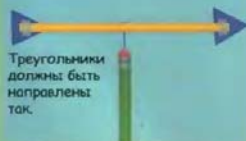
2. Вырежи квадрат из цветного картона и обозначь по его углам север, юг, восток, запад, как показано на рисунке.



3. Прodelай отверстие в середине квадрата и надень его на карандаш. Вырежи два маленьких треугольника из картона.

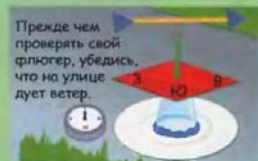


Флюгер покажет тебе направление ветра.



Треугольники должны быть направлены так.

4. Прикрепи клейкой лентой треугольники на концы трубочки для коктейля. Проткни булавкой соломинку посередине и надень её на ластик на карандаше.



Прежде чем проверить свой флюгер, убедись, что на улице дует ветер.

5. Вынеси флюгер на улицу и установи его так, чтобы буква «С» указывала на север, как и стрелка на компасе. А теперь посмотри, откуда дует ветер.

Что происходит?

Ветер разворачивает флюгер так, что его стрелки указывают, откуда дует ветер. Ты можешь завести специальный дневник и ежедневно отмечать в нём направление ветра. Подобные записи помогают синоптикам предсказывать погоду.

Соорудим водомер

Опыт проводи в дождливый день.



Чтобы бутылка стояла вертикально и не падала от ветра, укрепи её камушками или прикопай в землю.



1. Отрежь верхнюю треть пластиковой бутылки. Переверни её, вставь в нижнюю часть бутылки и установи на улице.

2. Каждый день измеряй линейкой уровень воды в бутылке, а после измерения выливай из неё воду.

Что происходит?

Измерение количества выпадающих осадков очень важно, поскольку вода — это жизнь. Учёные подсчитывают уровень осадков в разных странах в течение года и на основе этих данных делают выводы об изменении климата на планете.

Измерим атмосферное давление

Закрепи воздушный шар резинкой.



1. Отрежь шейку у воздушного шарика и натяни его на банку. Прикрепи сверху трубочку для коктейля.



Если погода изменится, трубочка немного отклонится.

2. Приклей картон к банке и отметь, на каком уровне находится трубочка. Пусть банка постоит два дня. Изменилось положение трубочки?

Что происходит?

Если трубочка отклонилась вверх — атмосферное давление поднялось, а поверхность шарика прогнулась. При понижении атмосферного давления натянутый шарик начнёт раздуваться, и трубочка немного опустится.

Смерч в банке



Возможно, опыт не получится у тебя с первого раза. Попробуй ещё раз.



1. Наполни водой банку на две трети. Добавь по чайной ложке жидкости для мытья посуды и уксуса.

2. Закрой банку крышкой и взболтай по кругу. Ты увидишь в банке похожий на смерч вихрь.

Что происходит?

Жидкость в банке образует воронку, похожую на смерч. Настоящий смерч представляет собой столб вращающегося воздуха, наверху которого образуется воронка. Возникает он из-за разницы температур в атмосфере и зависит от смены направления ветра.

Энергия ветра и воды

Электрическую энергию мы получаем в основном из угля, природного газа и нефти. Но когда-то их запасы истощатся. И сейчас учёные думают над тем, как получать энергию из неиссякаемых источников, например с помощью воды и ветра. Эти опыты продемонстрируют тебе, как это можно сделать.

Энергия ветра

Чтобы найти центр квадрата, сложи его по диагонали пополам, а затем ещё раз пополам.



1. Вырежи квадрат из яркой бумаги размером 10 x 10 см. Сделай прорези с каждого угла на половину расстояния до центра.

2. Загни углы квадрата, помеченные знаком «х», к его центру и приклей их. Загибы должны остаться изогнутыми.



3. Прodelай карандашом отверстие в середине фигуры и вставь в него трубочку для коктейля. Закрепи её пластилином.



4. Прикрепи клейкой лентой скрепку к другой трубочке. Надень её ушком скрепки на первую трубочку.

5. Отрежь хлопчатобумажную нитку длиной с две трубочки. Прилепи к одному её концу комочек пластилина.





6. Прикрепи клейкой лентой нитку к трубочке, на которую надет пропеллер. Намотай на неё нитку так, чтобы конец с комочком пластилина свободно свисал.



7. Держи вертикально вторую трубочку и подуй на пропеллер. Он будет вращаться, а нитка с комочком пластилина наматываться на ось пропеллера.

Что происходит?

Когда ты дуешь на пропеллер, ты раскручиваешь его, как ветер. И твоего дуновения достаточно, чтобы поднять комочек пластилина. Промышленные ветряки, с помощью которых получают электроэнергию, работают подобным образом. Они вращают электрогенератор, вырабатывающий ток.

Энергия воды



1. Отрежь верхушку пластиковой бутылки. Кнопкой и карандашом проделай шесть отверстий в нижней части бутылки.



2. Разрежь трубочку для коктейля на кусочки длиной 2 см и вставь их в отверстия в бутылке. Закрепи их клейкой лентой.

3. Прodelай три отверстия в отрезанной части бутылки. Продень в каждое отверстие нитки и свяжи их. Затем привяжи к узлу другую нитку.



Три нитки должны быть одинаковой длины.

4. Над раковиной или на улице налей в бутылку воду. Она потечёт из трубочек, и бутылка начнёт вращаться.



Что происходит?

Бутылка вращается за счёт энергии воды, вытекающей из неё. Энергия падающей воды используется и на гидроэлектростанциях. Там вода вращает турбины, которые в свою очередь крутят генераторы, вырабатывающие электроэнергию.

Прорастающие семена

Когда семена прорастают, у них появляются корешок и зелёный росток. В следующих опытах ты узнаешь, как вырастить цветущее растение. Для этого нужно взять любые семена.

Что растёт быстрее?



1. Возьми три тарелки и положи на каждую из них десять полотенец. Поставь на них формочки для изготовления пирожных.

2. Налей воду в две тарелки так, чтобы она впиталась в полотенца. Напиши «сухо» на полотенце без воды.



3. Насыпь в формочки семена кресс-салата. Прижми формочки и равномерно распредели в них семена.



4. Аккуратно подними формочки. Поставь одну тарелку с водой на шкаф, а остальные — на подоконник.



5. Каждый день подливай воду в тарелки с мокрыми полотенцами, но не на сами семена, а вокруг них.

Семена взойдут по контуру формочек.



6. Примерно через неделю некоторые семена прорастут. На какой тарелке проростки выше?

Что происходит?

Чтобы семена взошли, им необходима вода, поэтому на сухой тарелке не проросло ни одно семя. Но растениям нужен свет, а те семена, которые остались на шкафу, получали мало света и поэтому дали жёлтые проростки. Семена на тарелке, стоявшей на подоконнике, получали достаточно и света, и воды, поэтому и взошли так дружно.

Скорые всходы

Ты можешь
взять горох,
фасоль или
бобы.



1. Налей два стакана воды. Брось в один четыре косточки лимона, а в другой четыре фасолины. Оставь их на день.

Семена и
косточки должны
распалататься по
краям банки,
чтобы их можно
было видеть.



3. Вынь семена из стаканов с водой. Положи фасоль в одну банку по краям, а косточки лимона — в другую.

Фасоль
прорастёт
через
несколько
дней, а лимон
позднее.



5. Когда фасоль и косточки лимона прорастут, поставь банки на освещённое место, например на подоконник. Не забывай поливать их.

В свежей
земле
растения
будут расти
лучше.



6. У семян вырастут корни. Через неделю или две рассадь семена в горшочки с землёй и поливай их.



2. Заполни две банки туалетной бумагой или салфетками. Налей в обе банки воду, чтобы она впиталась в бумагу.



4. Поставь банки в тёплом затемнённом месте. Проверь их ежедневно и по мере необходимости доливай воду.

Этим проросткам
гороха 8 дней.



Эту фасоль тоже
начали проращивать
8 дней назад.



Что происходит?

В тёплом влажном затемнённом месте семена начинают прорастать. Для успешного роста им необходимы свет и вода. Фасоль и горох прорастают быстро. Большинство бобовых, к которым относятся эти растения, — однолетние. Лимонное дерево растёт многие годы, а его семена (косточки) прорастают медленно, иногда в течение нескольких недель.

Этому
лимонку
уже год.



Почва

На первый взгляд почва не представляет собой ничего интересного. На самом деле она служит убежищем для множества животных и источником питания для растений. Здесь ты узнаешь, из чего состоит почва и кто в ней живёт.



Наблюдаем за букашками

Сначала юпной проредай отверстие в бутылке, а потом отрежь.



1. Срежь верхнюю треть большой пластиковой бутылки. Открути крышку и вставь отрезанную часть горлышком вниз в основание бутылки.



2. Насыпь в верхнюю часть бутылки землю, взятую из сада под опавшими листьями. Скорее всего, под ними спрячутся разные букашки.



3. На два часа поставь бутылку под лампу. Некоторым букашкам это не понравится, они станут зарываться глубже в землю и попадут на дно бутылки.

Если на дне бутылки не оказалось ни одной букашки, возьми землю в другом месте.



4. Узнаешь ли ты кого-нибудь из этих букашек? Чтобы лучше рассмотреть их, воспользуйся лупой. Затем верни всех насекомых в сад.

Положи под кожуру камешек, чтобы насекомые могли забраться внутрь.



5. Ты можешь приманить насекомых в саду кожурой от половинки апельсина. Положи её на землю и оставь на ночь. На следующий день проверь.

Что происходит?

Букашки зарываются в землю, прячась от жара и света лампы. Кто окажется на дне бутылки, зависит от того, в какой местности ты живёшь, откуда и в какое время года взята почва. Опыт лучше проводить летом. Тогда тебе попадутся самые разные букашки. Апельсиновая кожура привлечёт более крупных животных — мокриц, слизней, улиток.

Из чего состоит садовая земля?



1. Насыпь полбанки садовой земли. Налей воду почти доверху. Плотнo закрой банку крышкой.



2. Примерно минуту потряси закрытую банку. У тебя получится мутная взвесь.



3. Дай взвеси отстояться. Она разделится на слои в соответствии с весом частиц почвы.



4. Толщина слоёв будет разной в зависимости от типа почвы. Но слои всегда будут располагаться в одном порядке.

Самая лучшая почва состоит из равных долей глины, песка и ила.



6. Возможно, один из слоёв будет гораздо толще других. По нему ты можешь судить о типе почвы.




5. Ты можешь увидеть корешки растений и мелкие букашки. Некоторые из них будут плавать на поверхности.

Что происходит?

Почва разделяется на слои в соответствии с весом содержащихся в ней частиц. Если слои одинаковой толщины, значит, почва суглинистая. Она считается самой лучшей, потому что в ней есть всего понемногу. В глинистой почве много питательных веществ, необходимых для роста корней, но она плохо пропускает воду и воздух. Песчаная почва более легкая, но бедна питательными веществами. Ил занимает промежуточное положение между глиной и песком, но всё-таки он ближе к глине.

Поведение животных

Часто животные ведут себя необычным и удивительным образом. Даже самые мелкие насекомые гораздо умнее, чем ты думаешь. Понаблюдай за тем, как живут муравьи и как земляные черви разрыхляют почву, помогая росту растений.



Муравьи работают в команде и образуют такие длинные цепочки.

Муравьиные тропы



1. Найди несколько муравьёв на тропинке около своего дома. Скорее всего, ты сможешь сделать это только летом.



Если муравей не обратит внимания на яблоко, предложи ему угощение снова.

2. Увидев хотя бы одного муравья, положи на его пути ломтик яблока. Он может полакомиться им, а потом утащить кусочек.



Один муравей «позовёт» своих соратников — и к яблоку потянется вереница этих насекомых.

3. Через час проверь, что стало с яблоком. Может быть, там появились другие муравьи? Что они делают?



4. Когда муравьёв соберётся достаточно много, передвинь яблоко. Как поведут они себя?

Что происходит?

Муравьи — одни из самых известных общественных насекомых. Они живут большими семьями, помогая друг другу. Так, если один из них находит пищу, он созывает своих соратников, которые следуют за ним, образуя длинную цепочку. Муравьи снуют в разные стороны и по кусочкам перетаскивают пищу в муравейник. Даже если ты передвинешь яблоко, они всё равно найдут его. Но вместо того чтобы бежать к нему кратчайшим путём, они сначала возвращаются по старой дороге.

Инкубатор для дождевых червей



Если у тебя под рукой не окажется песка, используй вместо него почву другого цвета.



Лучше всего искать червей под кучей опавших листьев.



1. Прodelай отверстие в верхней части большой пластиковой бутылки и срежь её верхушку, как показано на рисунке.

2. Заполни бутылку слоями земли и песка. Положи сверху оставшие листья и вылей на них четыре чайные ложки воды.

3. Покопайся в земле около дома и отыщи два-три дождевых червя. Осторожно положи их в бутылку.



4. Накрой бутылку обёрточной бумагой и прodelай в ней дырочки для воздуха. Оберни бутылку чёрной бумагой.



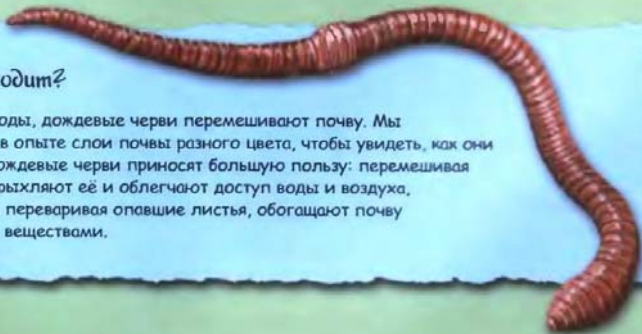
5. Чтобы увлажнить почву, каждый день добавляй в неё пару чайных ложек воды. Через две недели сними чёрную бумагу.



6. Черви перемешали слои почвы и прodelали в ней ходы. А теперь нужно отнести почву и червей туда, где ты их взял.

Что происходит?

Прodelывая ходы, дождевые черви перемешивают почву. Мы использовали в опыте слои почвы разного цвета, чтобы увидеть, как они это делают. Дождевые черви приносят большую пользу: перемешивая почву, они разрыхляют её и облегчают доступ воды и воздуха, а заглатывая и переваривая опавшие листья, обогащают почву питательными веществами.



Наблюдаем за бабочками



Адмирал



Голубянка



Лимонница



Данаида

Бабочки проживают короткую, но яркую жизнь. Начинается она с крошечного яйца: из него вылупляется гусеница, которая затем превращается в куколку, а из куколки на свет появляется бабочка. Все эти превращения ты сможешь наблюдать у себя в саду, научившись приманивать бабочек. Описанные здесь эксперименты лучше проводить в конце весны или летом.

От гусеницы до бабочки



1. Прodelай отверстия в крышке пластиковой коробки. Положи в неё несколько веточек размером с карандаш.



2. Отыщи на листьях гусеницу. Осторожно перенеси в коробку лист с гусеницей и ещё несколько листьев с того же дерева.

Коробка не должна находиться под прямыми лучами солнца.

Листья рви с того же дерева, на котором ты нашёл гусеницу.



3. Закрой крышку и поставь коробку в тёплое место. Заглядывай в неё каждый день и подкладывай свежие листья.



4. Через пару недель у гусеницы должна появиться твёрдая оболочка, похожая на небольшую коробочку.

В тёплом месте бабочка должна появиться через семь—десять дней. Если этого не случится, верни содержимое коробки туда, где ты его взял.



5. Теперь заглядывай в коробку два раза в день. Как только увидишь бабочку, сними крышку и выпусти бабочку.

Что происходит?

Перед окукливанием гусеница прикрепляется к ветке и образует вокруг себя оболочку — кокон. В результате превращений оболочка лопается и появляется бабочка. Растение, на котором ты нашёл гусеницу, скорее всего служило для неё источником пищи.



Кормушка для бабочек

Завяжи каждый
конец бечёвки
узлом.



1. Кнопкой проделай
отверстия с обеих сторон
пластикового стаканчика.
Продень в них бечёвку.

2. Прodelай такое же
отверстие в доньшке
стаканчика. Расширь его
концом шариковой ручки.

Лепестки цветка
должны торчать
в стороны от
стаканчика.



3. Протолкни в отверстие
в доньшке комочек ваты
так, чтобы половина его
выступала наружу.

4. Вырежи лепестки из
разноцветных пластиковых
пакетов. Приклей их к
стаканчику, как цветок.

Что происходит?

Сладкая вода для бабочек — то же, что нектар, который они высасывают из цветков. Яркие лепестки привлекают бабочек к кормушке. Они пьют сладкий сироп, которым пропиталась вата.

Не подходи
к кормушке
близко —
ты можешь
спугнуть
бабочек.



5. Налей в кувшин девять
столовых ложек воды.
Добавь столовую ложку
сахара и перемешай.
Вылей смесь в стаканчик.



6. Повесь стаканчик-
кормушку на ветку.
Посматривай на него время
от времени. Выются ли
вокруг кормушки бабочки?



Нектар из
цветка бабочка
высасывает
длинным
хоботком.

Невидимые создания

Нас окружают тысячи крошечных живых существ — микроорганизмов. Они настолько малы, что увидеть их можно только в микроскоп. Дрожжи — это бактерии, которые заставляют тесто подниматься. Сейчас ты увидишь, как это происходит, и попробуешь сам испечь булочки.

Кто надувает шарик?



1. Смешай две чайные ложки сухих дрожжей с двумя столовыми ложками тёплой воды. Добавь чайную ложку сахара и размешай.



2. Вылей смесь в бутылку. Натяни на горлышко бутылки воздушный шарик. Поставь бутылку на 20 — 30 минут в миску с тёплой водой. Шарик надуется.

Что происходит?

Сухие дрожжи «оживают», когда ты добавляешь к ним воду и сахар. Дрожжи поглощают сахар, перерабатывают его и выделяют пузырьки углекислого газа. Этот газ и надувает шарик.

Печём булочки

Тебе понадобится:

- 235 мл тёплой воды
- 1 чайная ложка сахара
- 2 чайные ложки сухих дрожжей
- 350 г пшеничной муки
- Щепотка соли
- Чайная ложка сливочного масла



1. Налей в кувшин тёплую воду, добавь сахар и дрожжи. Всё перемешай и оставь на 10 минут.



2. Всыпь в миску нужное количество муки и соли, добавь чайную ложку сливочного масла.

Время от времени сгребай смесь ладонями и высылай её обратно в миску.



3. Хорошенько перемешай масло, муку и соль, перетирая полученную массу пальцами.



Так выглядят дрожжевые клетки под микроскопом.

4. Когда смесь станет похожей на хлебные крошки, влей туда содержимое кувшина.

Если тесто остаётся липким, добавь немного муки.



5. Перемешивай всё до тех пор, пока тесто не начнёт отставать от рук.



6. Насыпь на стол муку. Выложи тесто, меси его 10 минут и положи в миску.

Под действием углекислого газа, который выделяют дрожжи, тесто поднимется и увеличится в объёме.



7. Накрой тесто полотенцем и поставь в тёплое место на полчаса.



8. Выложи тесто на стол и меси его ещё три минуты. Раздели его на 12 равных частей.

Смажь противни подсолнечным или сливочным маслом.



9. Скатай из них шарики. Разложи их по противням и накрой кухонным полотенцем.



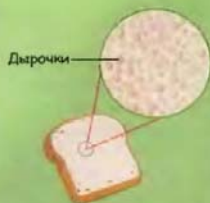
10. Оставь накрытые противни на 30 минут. За это время прогрей духовку при температуре 230 °С.

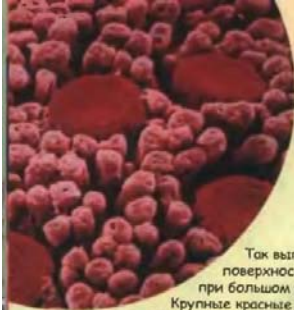


11. Сними полотенца. Поставь противни в духовку на 12 минут. Затем вынь и остуди булочки.

Что происходит?

Когда ты добавляешь дрожжи в тесто, они выделяют пузырьки углекислого газа, и тесто поднимается. При выпечке хлеба в нём от пузырьков остаются дырочки.



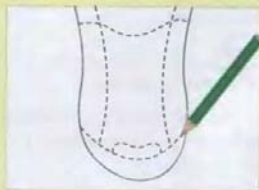


Так выглядит поверхность языка при большом увеличении. Крупные красные круги — это вкусовые сосочки.

Вкус и обоняние

Замечал ли ты, что вкус еды ощущается хуже, когда у тебя заложен нос? Здесь ты узнаешь, насколько важны обоняние и слюна, а также сможешь выяснить, одинаково ли разные части языка воспринимают вкус.

Карта языка



1. Нарисуй язык на бумаге. Прочерти на нём линии; они показывают разные части языка.

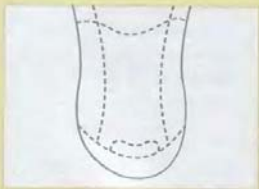


2. Возьми четыре стаканчика. Налей в них лимонный сок, кофе, солёную и сладкую воду.



Лучше делать это перед зеркалом.

3. Обмакни ватку в лимонный сок и приложи её к разным частям языка, показанным на карте.



4. Одинаково ли ощущается вкус лимонного сока? Отметь результаты наблюдений на карте.

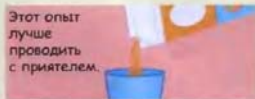


5. Сполосни рот водой. Повтори опыт с другими жидкостями. И снова сделай пометки на карте.

Что происходит?

Некоторые учёные полагают, что разные части языка ощущают разные вкусы не одинаково. Так, горькое лучше чувствует основание языка, сладкое — средняя часть, кислое — боковые части, солёное — кончик языка. Но так думают не все. А как показалось тебе?

Роль обоняния



1. Налей в пять стаканчиков разные напитки, например молоко, воду, соки и газировку. Подпиши все стаканчики.



2. Пусть приятель поменяет местами стаканчики, чтобы ты не знал, где что находится, и по очереди даёт их тебе.



3. Делай по маленькому глотку из каждого стаканчика. Можешь сказать, что было в первом, во втором и так далее?



4. Снова попроси приятеля поменять стаканчики местами. Теперь глотни из каждого, зажав нос. Узнаёшь вкус напитков?

Что происходит?

Наш нос гораздо более чувствителен, чем язык. Если лишить нас обоняния, нам труднее будет различать вкусы. Обычно мы этого не замечаем, потому что обоняние и вкус «работают» одновременно. А при простуде вкусовые ощущения притупляются.

Зачем нужна слюна?



1. Положи на тарелку разные сухие продукты, например соль, сахар, кусочек печенья и чипсы.



2. Высуну язык и промогни его бумажным полотенцем. Держи его в таком положении.



3. Чистым пальцем нанеси на сухой язык немного соли. Ощущаешь ли ты её вкус? Промой рот водой.



4. Повтори то же самое с другими продуктами, каждый раз споласкивая рот и промокая язык. Как изменились твои вкусовые ощущения?

Что происходит?

Чтобы почувствовать вкус сухой пищи, нужно смочить её слюной. Вкусовые сосочки начинают различать вкус пищи только после того, как её химические составляющие растворятся в слюне. Промокнув язык, ты удаляешь слюну и поэтому перестаёшь чувствовать вкус сухих продуктов.

Проверь свою реакцию

Каждый раз, когда ты дотрагиваешься до чего-либо или берёшь что-то в руки, от твоих мышц и кожи в мозг поступают сотни сигналов. Они передаются по длинным волокнам — нервам. Эти опыты покажут тебе, как работают нервы.



Так выглядит нервная клетка при многократном увеличении.

Ледяные пальцы



1. Насыпь немного риса на блюдце. Наполни миску кубиками льда и подержи в ней пальцы 30 секунд.



2. Теперь вытри руки и попробуй взять рисовое зёрнышко. Удастся тебе сделать это или нет?

Что происходит?

Во льду твои пальцы замерзают, и кожа на них становится менее чувствительной к прикосновениям. Замерзшими пальцами трудно нащупать и взять зёрнышко.

Рука-термометр



1. Налей в одну миску холодную воду, а в другую — чуть тёплую. Опusti руки в разные миски.



2. Через минуту вынь руку из миски с холодной водой и опусти её во вторую миску. Кажется ли тебе вода в этой миске теплее?

Что происходит?

Рецепторы на коже, реагирующие на тепло и холод, становятся менее чувствительными, когда привыкают к той или иной температуре. Поэтому, когда ты переносишь руку из холодной воды в тёплую, её тепловые рецепторы ощущают тепло лучше, чем привыкшие к нему рецепторы на другой руке.

Быстрая рука

1. Попроси приятеля поддержать длинную линейку за один конец. Держи руку у другого конца.



2. Пусть приятель отпустит линейку, не предупреждая тебя. Постарайся поймать её.



3. На какой отметке ты схватил линейку? Она покажет, какое расстояние успела пролететь.



4. Повтори этот опыт несколько раз. Удаётся ли тебе с каждым разом ловить линейку быстрее?



Что происходит?

Тебе удаётся поймать линейку потому, что нервные сигналы от глаз передаются к руке не напрямую, а через головной мозг. Но твоя реакция немного запаздывает, поскольку сигнал не передаётся мгновенно. Это запаздывание раз от раза становится всё меньше, но всё-таки не исчезает совсем.

Чувствительная кожа



1. Возьми два карандаша, как показано на рисунке. Они не должны быть слишком острыми.



2. Держи их вместе и дотронься ими до кончика пальца. Что ты чувствуешь, сколько прикосновений?



3. Дотронься грифелями до ноги. Сколько уколов? Держи один карандаш на месте, а второй отодвигай.



4. Расстояние между грифелями, при котором ты почувствовал два прикосновения, характеризует чувствительность твоей кожи.

Что происходит?

На некоторых частях нашего тела, например на кончиках пальцев, рецепторы прикосновения больше, чем на других. Поэтому палец ощущает два карандаша, даже если они прижаты друг к другу. На ногах этих рецепторов меньше. Поэтому мы ощущаем прикосновение двух карандашей, только когда они разведены на большое расстояние.

Семейные узы

Всё живое на Земле состоит из клеток. Каждая клетка содержит молекулы ДНК, состоящие из генов. Обычно мы не видим ДНК — она слишком мала, но при некоторых условиях ДНК образуют различимые глазом нити. Как это происходит — ты увидишь, поставив этот опыт. А затем узнаешь, почему ты похож на своих родителей.

Это модель молекулы ДНК — двойная спираль. Она похожа на винтовую лестницу.

ДНК, ставшая видимой

Что нужно купить?

Тебе понадобится чистый спирт, который продаётся в аптеках. Попроси родителей купить его.



1. Мелко порежь луковичку и сложи её в миску. Добавь немного жидкости для мытья посуды, так чтобы она обволакивала лук.



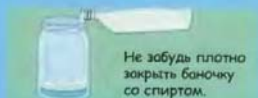
2. Добавь половину чайной ложки соли и две столовые ложки воды. Разотри смесь. Пена или пузырьки образовываться не должны.



3. Оставь смесь на 10 минут. Разотри её ещё раз и процеди через сито, так чтобы жидкость стекла в другую миску.



4. Затем перелей процеженную жидкость в стеклянную банку. Ложкой собери с её поверхности всю пену и пузырьки.



Не забудь плотно закрыть баночку со спиртом.

5. Затем по внутренней стенке банки влей спирт так, чтобы он не перемешивался с остальной жидкостью.



6. Через 20 минут в слое спирта появятся тягучие белые нити. Это и есть ДНК лука.

Что происходит?

Соль и жидкость для мытья посуды помогают разрушить луковичные клетки и высвободить из них ДНК. ДНК не растворяется в спирте, а образует белые плотные нити, которые мы и видим в слое спирта.

Составь свою родословную

Вместо рисунков можно взять фотографии.



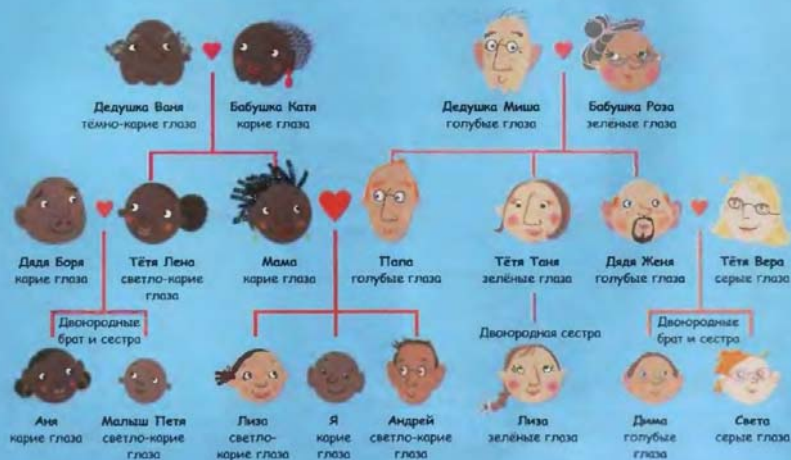
Дедушка Ваня Бабушка Катя



1. Чтобы изобразить генеалогическое древо, нарисуй лица твоих бабушек и дедушек и напиши их имена.

2. От дедушек и бабушек проведи линии к их детям: твоим маме и папе, тётям и дядям. Нарисуй их лица и напиши имена.

3. Нарисуй тех, на ком женились дети бабушек и дедушек. Напиши имена детей от этих браков — братьев и сестёр.



4. Выясни, кто из твоих родственников умеет сворачивать язык трубочкой или шевелить ушами. Отметь их на схеме. Видишь ли ты какую-нибудь закономерность?

5. Добавь ещё какие-нибудь признаки: цвет глаз, вес, форму носа и рта.

Что происходит?

Способность сворачивать язык трубочкой или двигать ушами определяется всего несколькими генами. Если ты обладаешь этими редкими свойствами, то, скорее всего, ты унаследовал их от своих родителей. Другие признаки — цвет глаз или вес — зависят от большего числа генов. Ты мог унаследовать их от дальних родственников.

Ставим опыты сами

Теперь, когда ты поставил все опыты, описанные в этой книге, можно провести собственные научные исследования. Здесь рассказывается, как спланировать эксперимент, выполнить его и записать результаты. Ты можешь использовать свои идеи или взять их из школьного учебника.



Тема эксперимента

Выбор темы — непростая задача. Это может оказаться труднее, чем проведение самого эксперимента. Подумай, что тебя больше всего интересует. Загляни в Интернет, посмотри разные книжки.

Правила безопасности

1. Никогда не проводи эксперименты, в которых нужно включать что-нибудь в электрическую сеть. Не допускай попадания воды на электроприборы и розетки.
2. Никогда не смотри прямо на солнце.
3. Будь осторожен, когда ты что-нибудь нагреваешь или используешь нагревательные приборы.
4. Не обматывай туго своё тело. Это может нарушить кровообращение.
5. Не забывай завинчивать крышку бутылки всякий раз, когда перестаёшь ею пользоваться.
6. Прежде чем наливать что-либо в бутылку, убедись, что в ней ничего нет.
7. После опытов не забывай вымыть руки.



Вопрос

Чётко сформулируй поставленную задачу и изложи её на бумаге. Это поможет тебе быстрее найти ответ.

Ответ

Как ты думаешь, каким может быть ответ на твой вопрос? Это называется предположение.

Подготовка к опыту

Составь список вещей, которые тебе понадобятся. Возможно, кое-что тебе придётся поискать или купить.

Представление результатов

Подумай, в каком виде ты будешь записывать результаты. Для измерений используй линейку или рулетку.

Грамотный эксперимент

Экспериментирование — это увлекательное занятие, в ходе которого ты можешь узнать много нового. Может быть, тебе придётся поставить контрольный эксперимент. Предположим, ты хочешь узнать, какой мячик прыгает выше других. Тебе нужно подумать, от чего могут зависеть результаты эксперимента. Эти факторы называются переменными. В каждом контрольном эксперименте можно менять лишь одну переменную, остальные должны оставаться неизменными.

Переменные

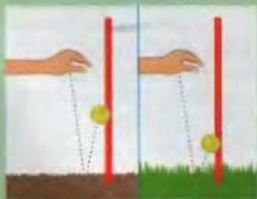


Если ты хочешь узнать, какой мяч подскакивает выше других, переменной будет тип мяча. Все остальные условия должны остаться без изменения.

Тип мяча и поверхности не должны меняться.



Если тебе нужно выяснить, например, как влияет на подскок мяча высота, с которой ты его бросаешь, то переменной и будет эта высота.



Тебя интересует, как влияет на высоту подскока мяча тип поверхности? В этом случае мяч и высота не меняются, а переменной является тип поверхности.

Тип мяча	Высота подскока (см)
Теннисный мячик	
Футбольный мяч	
Шарик для настольного тенниса	
Мячик для гольфа	

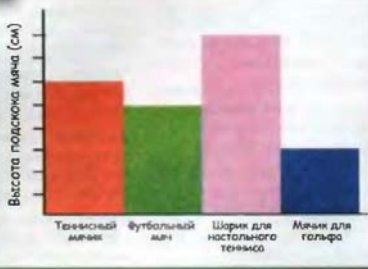
Представление результатов

Полученные результаты можно представить в разном виде. Ты можешь сделать фотографии, составить таблицу, начертить график или диаграмму. Можно даже изготовить плакат, на котором будет наглядно продемонстрировано, что ты делал и что получил.

Ты можешь представить результаты в виде таблицы или диаграммы.

Вывод

Было ли твоё предположение верным? Напиши, с какими трудностями ты столкнулся. Даже если эксперимент или исследование пошли не так, как были запланированы, это не означает, что время потрачено впустую. Сделав выводы из ошибок и поставив опыт заново, ты получишь более точные результаты. Изменил бы ты что-нибудь, снова проводя эксперимент?



Словарь терминов

Здесь объясняется смысл некоторых новых для тебя слов, наиболее часто встречающихся в этой книге.

Атом — мельчайшая частица вещества, сохраняющая его свойства.

Аэродинамическая поверхность — особая форма крыла самолёта, благодаря которой возникает подъёмная сила.

Барометр — прибор для измерения атмосферного давления.

Бикарбонат натрия — пищевая сода. Используется в кулинарии.

Вещество — всё, что обладает массой и занимает какой-то объём.

Вкусовые сосочки — группа крошечных клеток на поверхности языка, с помощью которых мы ощущаем вкус пищи.

Водомер — прибор для измерения количества выпавших осадков.

Водяной пар — газ, состоящий из молекул воды.

Воздух — смесь газов, окружающая Землю.

Газ — вещество, не имеющее формы и объёма; занимает всё доступное ему пространство.

Ген — составная часть ДНК. Гены определяют признаки всех растений, животных и человека.

Генератор — устройство, преобразующее энергию движения в электрическую энергию.

Гравитация — сила притяжения между телами. Удерживает все тела на поверхности Земли.

Давление воздуха (атмосферное давление) — вес столба воздуха, приходящийся на единицу поверхности.

Деформация — изменение формы предмета под действием внешних сил.

ДНК — длинная молекула, присутствующая во всех клетках живых организмов. Состоит из генов.

Железо — металл, обладающий магнитными свойствами.

Жидкость — вещество, обладающее определённым объёмом, но не имеющее формы; обладает свойством текучести.

Изолятор — вещество, плохо проводящее электрический ток.

Инерция — свойство тела находиться в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения, если на него не действуют никакие силы.

Ископаемое топливо — топливо (например, уголь и нефть), которое образовалось в недрах Земли в течение миллионов лет из остатков живых организмов.

Испарение — переход жидкого вещества в пар или газ.

Калейдоскоп — трубка со стеклянными внутренними гранями, при вращении которой возникают разные узоры.

Квадрат — геометрическая фигура, у которой все стороны равны, а все углы прямые.

Кислород — невидимый газ, содержащийся в воздухе, который необходим для дыхания животных и человека.

Клетка — элементарная структурная единица любого живого существа. Человеческое тело состоит из многих миллиардов клеток.

Кожан — защитная оболочка, которой окружает себя гусеница, превращаясь в куколку.

Колесания — периодические движения вокруг некоторого среднего положения. Например, звук порождает колебания воздуха.

Компас — прибор для определения сторон света. Его магнитная стрелка всегда указывает на север.

Кристалл — твёрдое вещество, имеющее строго упорядоченную структуру.

Лакмусовая (индикаторная) бумага — особая бумага, которая приобретает разный цвет при погружении в кислоту, щёлочь или жидкость с нейтральными свойствами.

Магнетизм — взаимодействие между намагниченными телами (например, между магнитом и железными предметами).

Магнит — материал, способный притягивать железо.

Магнитное поле — пространство вокруг магнита, в котором проявляется действие магнитных сил.

Масса — количество вещества, содержащегося в данном физическом теле.

Металл — вещество, хорошо проводящее электрический ток и тепло. Имеет характерный «металлический» блеск.

Микроорганизмы — мельчайшие организмы, видимые только в микроскоп (бактерии, вирусы и так далее).

Микроскоп — увеличительный прибор для рассматривания мелких объектов, не различимых простым глазом.

Молекула — крошечная частица вещества, состоящая из атомов.

Наследственность — способность организма приобретать признаки, такие, как цвет глаз, от родителей или от далёких предков.

Нектар — сладковатый сок, выделяемый цветками некоторых растений. Служит пищей для бабочек и других насекомых.

Нерв — волокно, по которому передаются сигналы от головного мозга ко всем тканям и органам и обратно.

Окружность — замкнутая кривая, все точки которой находятся на одинаковом расстоянии от одной точки — центра.

Оптические иллюзии — несуществующие изображения, которые наш мозг принимает за реальные.

Осадки — вода в жидком или твердом состоянии, выпадающая на землю из облаков (дождь, снег, град).

Отражение — возвращение волны, световой или звуковой, при встрече с каким-либо препятствием.

Переменная — фактор, меняющийся в ходе эксперимента.

Питательные вещества — соединения, которые живые организмы используют для своего роста и развития.

Пластик — искусственное вещество, полученное из продуктов переработки нефти.

Плотность — количество вещества, содержащегося в единице объема.

Поверхностное натяжение — явление, обусловленное особыми свойствами поверхностного слоя жидкости, который образует тонкую плёнку в результате взаимодействия молекул.

Подъемная сила — сила, действующая на крылья летящего самолёта и поддерживающая его в воздухе.

Признак — отличительное свойство, характерное для данного индивидуума, например цвет глаз.

Проводник — материал, хорошо проводящий электрический ток или тепло.

Прозрачные материалы — материалы, хорошо пропускающие свет.

Промокательная бумага — рыхлая бумага, хорошо впитывающая воду.

Рассеяние — отражение звука или света от какого-либо препятствия во всех направлениях.

Раствор — однородная смесь частиц растворенного вещества с молекулами жидкости.

Рецепторы — чувствительные структуры в нашем теле, которые ощущают тепло, холод, прикосновение, давление и так далее и посылают сигналы в головной мозг.

Сила — воздействие на тело, при котором меняется характер его движения или форма.

Слюна — образующаяся во рту жидкость, которая помогает лучше ощущать вкус пищи и проглатывать её.

Смерч — огромная вращающаяся воронка тёплого воздуха, которая тянется вверх от земли, часто достигая грозовых туч.

Смесь — вещество, состоящее из двух или более соединений, химически не связанных друг с другом.

Соединение — вещество, состоящее из двух или более разных атомов.

Сталь — металл на основе железа.

Статическое электричество — электрический заряд, который приобретает тело при трении о шерстяную или шелковую ткань.

Суглинистая почва — почва, состоящая из равных долей глины, песка и ила.

Твёрдое вещество — вещество, имеющее определённую форму.

Температура — величина, характеризующая скорость движения частичек вещества.

Точка замерзания — температура, при которой

вещество переходит из жидкого состояния в твёрдое.

Точка плавления — температура, при которой твёрдое вещество превращается в жидкое.

Трение — сопротивление, возникающее в месте соприкосновения двух тел при их перемещении относительно друг друга.

Турбина — механизм, который вращается за счёт энергии движущейся воды или пара. Приводит в действие генератор.

Углекислый газ — газ, который содержится в воздухе, выдыхаемом животными и человеком. Используется для приготовления газированных напитков.

Упрочнение — включение в конструкцию дополнительных элементов для увеличения её прочности.

Флюгер — прибор, показывающий направление ветра.

Химическое вещество — соединение, которое вступает в химическую реакцию или образуется в результате неё. В ходе химической реакции происходит перегруппировка атомов и молекул.

Экватор — воображаемая линия на земной поверхности, которая делит земной шар на Северное и Южное полушария.

Электрическая цепь — замкнутая система проводников и различных элементов, по которой течёт электрический ток.

Электрический ток — направленное движение заряженных частиц.

Электромагнит — магнит, который можно включать и выключать с помощью электрического тока.

Энергия — способность тела совершать работу.

Список экспериментов

Здесь перечислены все описанные в книге опыты. Они распределены по темам.

Солнце

Солнечная печь 6
Солнечный круг 7

Свет

Сделаем калейдоскоп 8
Фонтан света 9
Сделаем проектор 9
Театр теней 10
Сделаем радужную бумагу 12
Отражённая радуга 12
Цветная круговёрт 13
Небо днём и вечером 13

Оптические иллюзии

Книжка-мультфильм 14
Поймай птичку 15
Забавные картинки 16
Призрачные фигуры 17
Прямые или кривые? 17
Оттенки серого 17

Звук

Поющая вилка 18
Измерение громкости 19
Утиное кряканье 19
Стеклянная флейта 20
Гитара с резиновыми струнами 20

Силы

Запусти ракету «Воздушный шар» 22
Падающий апельсин 23
Паучок на нитке 24
По наклонной плоскости 25
Погреемся! 25
Акробат-эквилибрист 26
Балансирующая бабочка 27

Энергия

Лодка с резиновым моторчиком 28
Попрыгунчик 29

Конструкции

Возведём небоскрёб 30
Построим пирамиду 31
Соорудим мосты 31

Давление

Ныряльщик 32
Сухая бумага в воде 33
Воздушный замёк 33
Сделаем бумажное крыло 34
Построим бумажный самолёт 35

Магнетизм

Соорудим компас 36
Сделаем парящую бабочку 37

Электричество

Заклинатель змей 38
Скачущие перчинки 39
Проверим величину заряда 39
Электрические букашки 40
Электромагниты 42

Разные состояния вещества

Льда больше, чем воды 44
Лёд под давлением 44
Расплавляем лёд 45
Фруктово-ледяная каша 45

Поверхностное натяжение

Изменяем поверхностное натяжение 46
Плавящая скрепка 47
Соединяющиеся струйки воды 47

Смеси

Готовим кашу-малашу 48
Плавящее яйцо 49
Смеси с маслом 49
Расплавляющиеся чернила 50
Взбиваем масло 51

Кислоты и щёлочи

Невидимые чернила 52
Поглотитель запаха 52
Индикаторные (лакмусовые) полоски 53
Разъярённое чудовище 54

Бумага

Самодельная бумага 56
Распускающиеся цветы 58

Кристаллы

Сладкие кристаллы 60
Солёные кристаллы 60
Висящие кристаллы 61

Погода

Сделаем флюгер 62
Соорудим водомер 63
Измерим атмосферное давление 63
Смерч в банке 63

Возобновляемые источники энергии

Энергия ветра 64
Энергия воды 65

Природа

Что растёт быстрее? 66
Скорые всходы 67
Наблюдаем за букашками 68
Из чего состоит садовая земля? 69
Муравьиные тропы 70
Инкубатор для дождевых червей 71
От гусеницы до бабочки 72
Кормушка для бабочек 73

Микробы

Кто надувает шарик? 74
Печём булочки 74

Человек

Карта языка 76
Роль обоняния 77
Зачем нужна слюна? 77
Ледяные пальцы 78
Рука-термометр 78
Быстрая рука 79
Чувствительная кожа 79
ДНК, ставшая видимой 80
Составь свою родословную 81

Указатель

На страницах, номера которых выделены **жирным шрифтом**, дано подробное объяснение слова (термина).

А

Азродинамическая поверхность 34, 35

Б

Бабочки 72—73
Батарейка, электрическая 40, 41, 43
Бумага 56—57, 58—59

В

Вес 25, 26, 27, 30, 31
Ветер 62, 63, 64, 65
Вкус 76—77
вкусовые сосочки 76, 77
Вода 9, 12, 20, 32, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 58, 59, 64, 65
давление 32—33
пар 60
Вадомер 63
Воздух 18, 19, 20, 22
давление 32, 33, 34—35, 67
самолеты 34, 35
Воланна 56, 57, 58, 59, 78

Г

Газы 44, 60, 64, 74, 75
Генераторы 64
Гель 80—81
Гидроэлектростанция 65
Глаза 14, 15, 16, 17
Глина 69
Гравитация 26—27
Гусеницы 72

Д

Давление 44, 65
воды 32—33
воздуха 32—35
Диагональ 30, 31
Диоксид углерода (углекислый газ) 55, 56, 75
ДНК 80
Дождевые черви 70, 71
Дрожжи 74, 75

Ж

Железо 36, 37
Животные 70, 71
Жидкости 44, 45, 46, 47, 48, 49

З

Заморозание 44—45
Звук 18—19, 20, 21
рецепторы 18
Земля 6, 7, 26, 36, 39, 64
Зеркало 8, 9, 12

И

Индикаторная бумага 53

Инерция 22, 23
Испарение 60, 61

К

Калейдоскоп 10
Кислоты 52—53, 54, 57
Клетки 80
Климат 63
Кожа 78, 79
Кочан 70
Коллекция 18—21
Компас 36
Конструкции 30, 31
Корни растений 66, 67, 69
Кристаллы 60—61
Крылья 34, 35
Куб 30, 31

Л

Лакмусовая бумага 53
Лёд 44—45

М

Магнетизм 36—37
магнит 42, 43
магнитное поле 36, 43
Материалы 30, 40
Металлы 36, 37, 40, 41, 44
Микроорганизмы 74—75
Мозг 13, 14, 15, 16, 78, 79
Масты 31
Мультифильм 14
Мышцы 78

Н

Насекомые 68, 70
Нектор 73
Нервы 78

О

Обоняние 76, 77
Объем 19
Оптические иллюзии 16—17
Отражение света 8—9

П

Переменные 82, 83
Песок 69
Пирамида 30, 31
Питательные вещества 69, 71
Плавление 44, 45
Плотность 49
Поверхностное натяжение 46—47

Погода 62—63
Почва 68—69, 71
Проводники 40—41
Проектор 9
Пропеллер 64, 65

Р

Равновесие 26—27
Радуга 12

Растения 66, 67, 68, 71, 72
Рецепторы 78—79
Родословная 81

С

Самолет 34—35
Свет 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13
Семена 66—67
Силы 22—23, 24, 26, 33, 37, 46, 47
Слюна 76, 77
Смерч 63
Смеси 48—49
Солнце 6—7
свет 6, 12
Соль 45
Сталь 36, 37
Статическое электричество 38—39

Т

Твердые вещества 44, 45, 48, 60
Театр теней 10—11
Температура 45, 63
Тень 6, 7, 10—11
Тепло 6, 25, 45
Точка вращения 27
Трение 24—25

У

Углекислый газ (диоксид углерода) 55, 56, 75
Упругая энергия 28—29
Ухо 18, 19

Ф

Фильм 14

Х

Химические вещества 50, 52, 54, 77

Ц

Цвет 12—13

Ч

Часы 7

Ш

Шерсть 38, 39

Щ

Щелочи 52—53, 54, 55

Э

Электрическая цепь 41
Электричество 40—41, 42, 43, 64, 65
статическое 38—39
Электромагниты 42—43
Энергия 6, 25, 28, 29, 64, 65

Я

Язык 76, 77

Научно-популярная литература
Для младшего школьного возраста

Usborne 100 Science Experiments **100 занимательных экспериментов**

Georgina Andrews
and Kate Knighton

Дж. Андруз
и К. Найтон

Designed by Zoe Wray
and Tom Lalonde

Дизайнеры Зо Рай
и Том Лалонд

Перевод с английского С. Э. Шафрановского

Ответственный редактор С. В. КУЗНЕЦОВ
Художественный редактор В. П. ГРУЗДЕВ
Технический редактор А. Т. ДОБРЫНИНА
Корректор Л. А. ЛАЗАРЕВА

Издание подготовлено компьютерным центром издательства «РОСМЭН».

- © 2005 Usborne Publishing Ltd,
83-85 Saffron Hill,
London EC1N 8BT, England.
www.usborne.com
- © Издание на русском языке,
ЗАО «РОСМЭН-ПРЕСС», 2008

*No part of this publication
may be reproduced, stored in a retrieval system,
or transmitted in any form or by any means, electronic,
mechanical, photocopying, recording or otherwise,
without the prior permission of the publisher.*

*Все права на книгу на русском языке принадлежат
издательству «РОСМЭН». Ничто из нее не может
быть перепечатано, выложено в компьютерную
память или скопировано в любой форме —
электронной, механической, фототипичной,
магнетической записью или какой-то другой —
без письменного разрешения издателя.*

Подписано к печати 15.04.08. Формат 60x90 1/8. Бумага Standard. Печать «Сетис Сервис МС».
Печать офсетная. Усл. печ. л. 11,0. Тираж 7000 экз. Заказ № 0612400.

ЗАО «РОСМЭН-ПРЕСС»,
Почтовый адрес: 125124, Москва, ул. 52. Тел. (495) 933-71-30.
Юридический адрес: 125031, Москва, ул. Бориса Палушина, д. 23, стр. 1.

Наши клиенты и оптовые покупатели могут оформить заказ,
получить оперативную информацию о наличии выходящих изданий
и перспективных проектах в Интернете по адресу: www.rosman.ru

ОТДЕЛ ОПТОВЫХ ПРИБАВ:
все города России. СНГ (495) 933-70-72;
Москва и Московская область: (495) 933-70-75.



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

Андруз Дж. и Найтон К.
A65 100 занимательных экспериментов / Пер. с англ. С. Э. Шафрановского. — М.: ЗАО
«РОСМЭН-ПРЕСС», 2008. — 88 с.

Эта книга — замечательный подарок маленькому учёному. Она охватывает многие
области науки. В ней собраны забавные опыты и задания, которые можно провести
своими руками. В целях различных научных исследований. Поставить эксперименты
несложно — простые материалы для них всегда найдутся дома.
Издание рассчитано на детей младшего школьного возраста.

ISBN 978-5-353-03499-5 (рус.)
ISBN 0-7460-5757-1 (англ.)

УДК 067.5:5
ББК 20я71 (48вн)

Знаешь, почему летают птицы
и самолёты и почему небо синее?
Поставь эксперименты из этой
книги, и ты узнаешь ответы
на самые трудные и необычные
вопросы. В книге есть всё —
от головоломок до опытов
с гравитацией и магнетизмом,
а материалы можно использовать
самые простые, которые всегда
есть дома под рукой.



ISBN 978-5-353-03499-5



9 785353 034995

