

УМНОМУ
ШКОЛЬНИКУ

• ФИЗИКА • ХИМИЯ

➔ • БИОЛОГИЯ



ЛУЧШИЕ НАУЧНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ ДЛЯ ДЕТЕЙ



Аванта

Изучайте природу, когда только представится возможность! Учёные изучают её многими способами, например, проводя опыты, помогающие понять мир, который нас окружает.

Природа ждёт вас, приберегая массу интересных приключений! Природные явления основаны на многочисленных физических законах, открывать и исследовать которые — огромное удовольствие.

Если вам интересно узнать, где же всё это богатство находится, наша книга поможет вам — в ней как раз собраны любопытные случаи из жизни природы и физические законы, связанные с ними.

Убедитесь сами, что исследования — это здорово и что природа — самый великий учитель!



ОПЫТЫ В ПРИРОДЕ



Как пользоваться книгой



1. Случай в природе рассказывает о растении или животном и о его особенностях, связанных с тем или иным физическим явлением.
2. **Как такое может быть?** — разъясняет физические законы, лежащие в основе жизни растений и животных.
3. **Узнайте больше** — этот указатель направляет вас к другим историям из жизни в главе «Где исследовать природу».
4. **Судите сами** — описывает опыт, который вы можете провести. Заодно называется и физический принцип, лежащий в его основе.
5. **Вам понадобятся** — это список вещей, необходимых для проведения опыта.
6. **Инструкции** — описание ваших действий. Начинайте с первой иллюстрации и следуйте инструкции шаг за шагом.
7. **Что произойдёт** показывает, какой результат вы должны получить в ходе опыта.
8. **Почему?** рассказывает об изученном физическом явлении более подробно.
9. Указатель **Дополнительный опыт** направляет вас на страницу с описанием другого опыта на сходную тему.
10. Текст рядом с портретом учёного рассказывает о великих людях, изучавших эту проблему.
11. Интересный факт о других явлениях, связанных с исследуемым.

1

Живые электрост

Электрический угорь; рыба длиной 1,5 м и массой до 40 кг, напоминающая формой тела змею, — живёт в реках Южной Америки. Тело угря покрыто речневой кожей без чешуи, низ головы — оранжевый.

Угорь обычно затаивается в норах расщелинах на мелководье. Он действительно способен вырабатывать электричество. В воде, густо заросшей водными растениями, рыба ориентируется, используя слабые электрические импульсы, затем улавливая отражённые окружающими объектами сигналы.

Электрическим чувством обладает кожа угря, поэтому он может, к при



Как такое может быть?

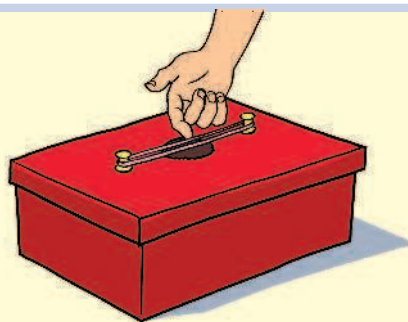
Электромощность всех природных источников энергии — слабые электрические импульсы, которые называются электрическими сигналами. Они возникают в розетках.

54

» Узнайте больше об э

2

3



онции

забраться в пору, ни разу не коснувшись её стенок.

Кроме слабых ориентировочных импульсов, угорь может производить и высоковольтные разряды, используя их на охоте и для защиты. Удар током способен убить рыбу, а человек на расстоянии трёх метров теряет от него сознание.



рический заряд свойствен нервным и мышечным клеткам организмов. Именно благодаря электрическим по своей природе импульсам нервы передают мышцам «команды». Но у большинства животных эти импульсы очень слабы. А вот у электрических рыб некоторые мышцы преобразованы в стопки пластинок, на которых накапливается необыкновенно большой заряд напряжением до 1200 вольт (напомним, что у человека всего 220).

лектричестве у растений на с. 89.

Судите сами

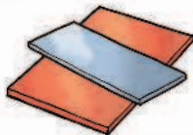
Электрический червь

Вам понадобятся:

- две пластины: одна из меди, другая из цинка
- дождевой червь

24. Черви начинают и проигрывают

Положите металлические пластины друг на друга.



На верхнюю посадите дождевого червя.



Наблюдайте, что произойдёт, когда червь попытается сползти с одной пластины на другую.



Первый шаг к открытию источника электрического тока сделал итальянский физиолог Луиджи Гальвани. Коснувшись разделанных лягушачьих лапок, предназначенных дляготовки, проволокой, сделанной из пары металлов, он увидел, что лапки дергаются. Гальвани решил, что дело в «животном» электричестве. Но когда Алессандро Вольта продолжил его опыты, он выяснил, что электричество вырабатывается при соприкосновении двух разных металлов с жидкостью. Это навело его на идею батареи из цинковых и медных пластин, смоченных раствором кислоты.

Что произойдёт

Касаясь второй пластины, червь отдёргивает головной конец тела назад.

Дополнительный опыт

27 и 28 >>

Почему?

Червь дергается, получая удар током. Слизь, покрывающая червя, содержит соли в виде ионов — заряженных частиц. Медь, соприкасаясь с цинком, отбирает у него электроны, заряжаясь положительно. Цинк же при этом заряжается отрицательно. Если соединить две пластины проводником (а соленая вода прекрасно проводит ток), то между ними потечёт ток — в нашем случае прямо по червя, причиняя ему боль.

Алессандро Вольта (1745–1828) — итальянский физик, создавший первый источник электрического тока, основанный на химической реакции. Воодушевленный его изобретением, Наполеон Бонапарт пожаловал ему титул графа.



7

8

10

9

11

Руководство по проведению опытов

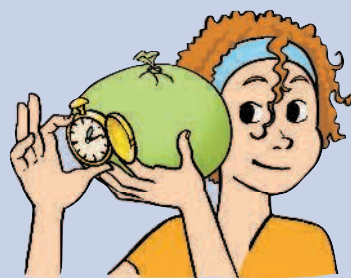


Прежде, чем вы начнёте...

- 1.** Чётко спланируйте, что вы будете делать в ходе проведения опыта.
- 2.** Соберите всё, что нужно.
- 3.** Подумайте хорошенько, не нужна ли вам помощь.
- 4.** Найдите подходящее место для проведения опыта.
- 5.** Убедитесь, что вам хватает времени, чтобы провести опыт не торопясь.
- 6.** Не позволяйте никому отвлекать вас, когда вы работаете!

Заранее распланировать опыт очень важно. Однако даже хороший план не может полностью застраховать от неожиданностей. Это нормально: любому исследователю случается ошибаться. Если это случилось, как следует подумайте и повторите опыт. Скорее всего, теперь всё пойдёт, как надо.





Когда вы уже начали...

1. Не забывайте, что некоторые опыты требуют много времени и терпения.
2. С потенциально опасными предметами (пилой, ножом, ножницами, спичками и т. п.) работайте только в присутствии взрослых.
3. Следите за тем, чтобы не разнести полдома во время экспериментов.
4. Не забывайте записывать результаты измерений в блокнот сразу по ходу опыта.

*Если результат вас удивляет, повторите измерения.
Так вы убедитесь, что всё сделано правильно.*

5. Фотографируйте те этапы опыта, которые, по вашему мнению, могут оказаться полезными.
6. После опыта не поленитесь навести за собой порядок.



Тщетная погоня

Сколько сказок сложено о хитрости, уме и дерзости лисицы! Её хитрость стала притчей во языцех.

В родной среде: перелесках и полях — лиса в основном охотится на мелких грызунов: мышей и полёвок, проявляя чудеса ловкости, изобретательности и очень острые слух и нюх. Если охота в дикой природе не заладилась, лиса может заходить в деревни и ловить домашнюю птицу. Вот почему фермеры заводят собак и устраивают коллективные охоты, истребляя «вредителя». Однако, хотя лисьи гончие — фоксхаунды — бегают не медленнее лис, рыжей плутовке нередко удаётся оторваться от преследования.

Убегая, лиса то и дело меняет направление, удерживая равновесие взмахами большого сильного хвоста — то влево,

то вправо. Бывает, что лиса внезапно поворачивает в одну сторону, а затем, резко прыгнув, бежит в совершенно другом направлении. Собаки не успевают за постоянными поворотами лисы, и той нередко удаётся добежать до спасительных густых зарослей или спрятаться в норе (которых у уважающей себя лисы обычно несколько).



**Как такое
может
быть?**

Когда лиса неожиданно поворачивает, собака, преследующая её на полной скорости, не может сразу изменить направление движения. Это свойство тел продолжать прямолинейное движение называется инерцией. Из-за инерции гончая ещё некоторое время продолжает двигаться в прежнем направлении, прежде чем ей удаётся повернуть. За это время лиса успевает увеличить отрыв от собаки.

Судите сами

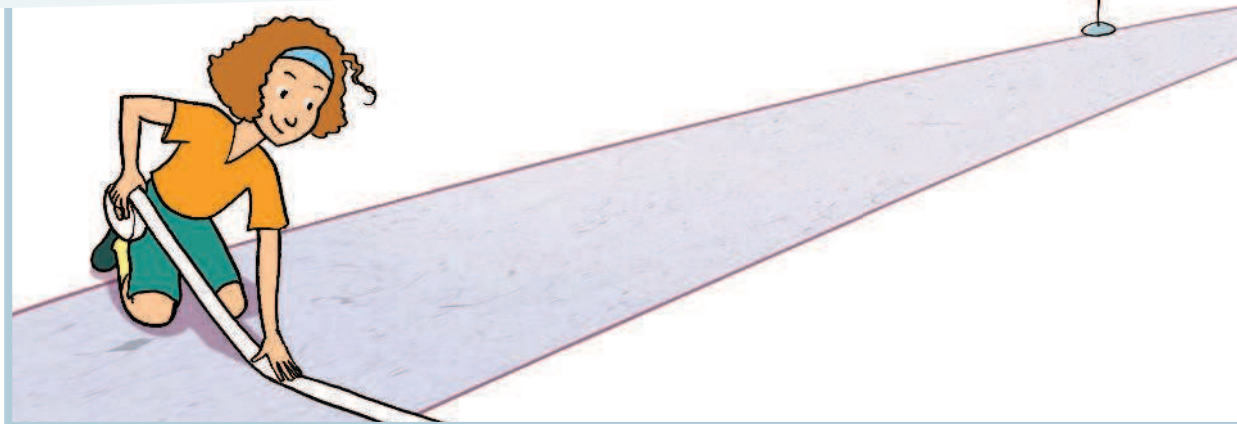
Инерция нашего тела

Вам понадобятся:

- кроссовки
- беговая дорожка

Бегун на финише

Подберите беговую дорожку не менее 50 м длиной. Отметьте старт и финиш.



Бегите от старта к финишу.



Достигнув линии финиша, попытайтесь затормозить как можно быстрее. Отметьте место, где вы окончательно остановились.



Что произойдёт

Как видите, вы не можете остановиться прямо на линии финиша — ещё некоторое время вы движетесь вперёд, постепенно замедляясь.

Дополнительный опыт

1 и 2 »

Почему?

Ваше тело обладает инерцией — свойством продолжать движение в том же направлении и с той же скоростью.

Реактивная сила

Осьминоги, кальмары и каракатицы — это морские животные из класса головоногих моллюсков. Их «ноги» (щупальца) действительно растут от головы, кольцом окружая рот со смертоносным клювом. Снаружи тело головоногих покрывает мантия — вырост кожи, который у каракатиц и кальмаров образует складки — плавники-стабилизаторы. Раковины у осьминогов, кальмаров и каракатиц нет, от неё осталась только небольшая лёгкая пористая пластинка внутри тела, поддерживающая плавучесть.

Головоногие, особенно кальмары, очень подвижны и отлично плавают. Делают они это так: набирают воду в полость между мантией и телом (она называется мантийной) и затем резко сокращают мышцы, выдавливая струю воды через воронку: узкую трубку около головы. Вода вылетает в одну сторону, а моллюска отбрасывает в противоположную. Поворачивая воронку, моллюск может рулить: изменять направление движения.



**Как такое
может
быть?**

Головоногие движутся за счёт реактивной силы. Стенки мантийной полости, сокращаясь, выдавливают воду: оказывают действие. А вода, в свою очередь, совершает противодействие, толкая стенку мантийной полости (а вместе с ней и всего моллюска) в обратном направлении.

Судите сами

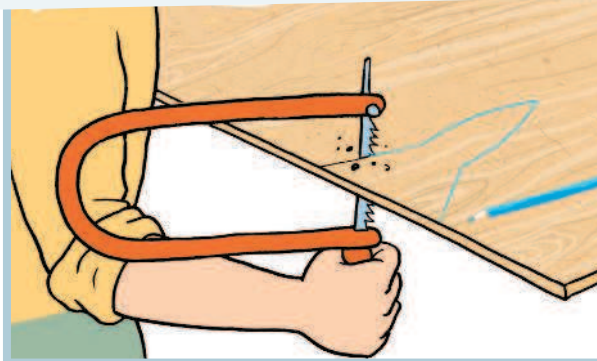
Действие и противодействие

Вам понадобятся:

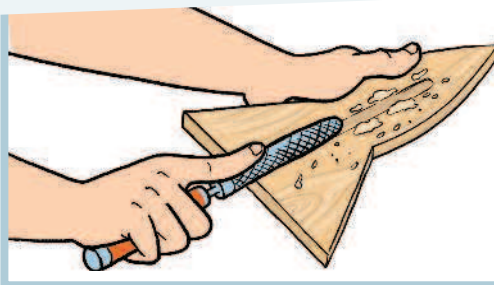
- дощечка или фанерка
- лобзик
- рашпиль (мелкий напильник) по дереву
- большая ёмкость с водой
- подсолнечное масло

Запуск ракеты

Выпилите модель ракеты из дощечки.



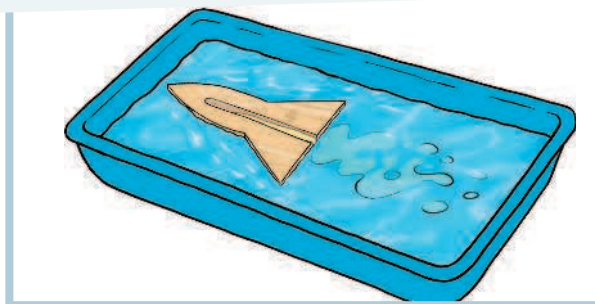
Рашпилем прорежьте небольшой канал на верхней стороне ракеты. Он должен достигать её заднего края.



Осторожно опустите модель на поверхность воды и капните немного масла в канал.



Наблюдайте, что произойдёт, когда масло начнёт вытекать из канала в воду.



Что произойдёт

Когда масло вытекает из «сопла» ракеты, сама ракета движется вперёд.

Почему?

Канавка, «пуская» растекающееся масло только в одну сторону, оказывает на него действие. В ответ масло порождает противодействие — толкает ракету в противоположном направлении.

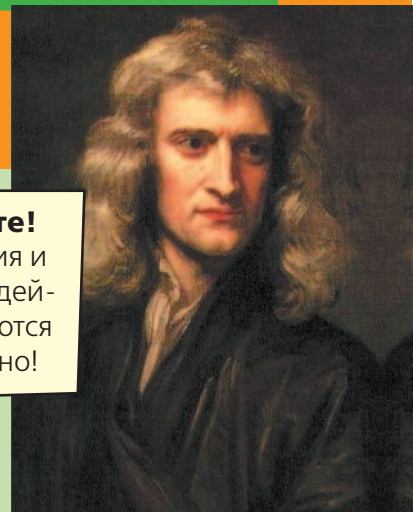
Исаак Ньютон (1643–1727) — английский физик, математик и астроном. Он вывел закон всемирного тяготения, которому подчиняются все частицы во Вселенной. Также он сформулировал три закона механики, в том числе и закон действия и противодействия: действию одного тела на другое всегда есть равное противодействие.

Дополнительный опыт

3, 4 и 5 »

Не забудьте!

Сила действия и сила противодействия появляются одновременно!



Сосна-гимнастка

Растения чувствительны к различным воздействиям окружающей среды и реагируют на них, изменяя направление роста.

Большое воздействие оказывает свет: растения поворачивают побеги в сторону его источника, располагают листья так, чтобы те не затеняли друг друга и поглощали лучи как можно эффективнее. Черешки листьев вытягиваются и поворачиваются, размещая листья не друг под другом, а рядом, в результате образуется листовая мозаика. Однако корни растений, наоборот, растут не к свету, а от света. Например, воздушные корни плюща, которыми эта лиана цепляется за опору.

Сосна в лесу растёт вертикально — ведь с боков её затеняют другие дере-

вья, и единственный источник света оказывается наверху. Однако посмотрим на одиночно растущую сосну на склоне: её ствол также растёт вертикально, хотя ни одно дерево её не затеняет. Более того, если склон оползает и сосна наклоняется, верхушка её изгибается и продолжает расти строго вверх. Значит, свет — не единственное воздействие, на которое реагирует сосна.



Как такое может быть?

Один из важных факторов, на которые реагируют растения, — земное тяготение. Это сила, с которой Земля притягивает к своему центру все тела, находящиеся на её поверхности и вокруг. Побеги растений растут вертикально вверх — в сторону, противоположную действию силы тяжести. При отклонении побега от вертикали его клетки способны это почувствовать и «дать команду» (за счёт гормонов роста) изогнуть побег.

Судите сами

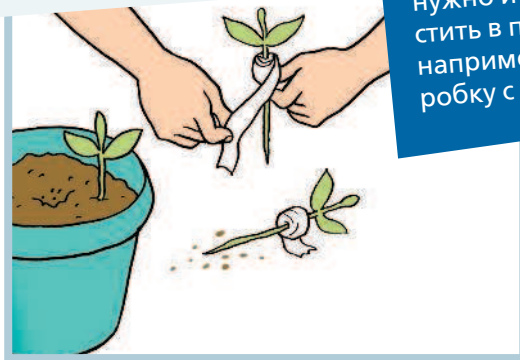
Притяжение Земли

Рост в условиях тяготения

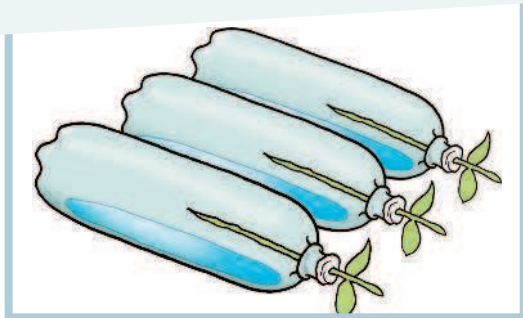
Посейте несколько семян в горшок. Не забывайте поливать почву!



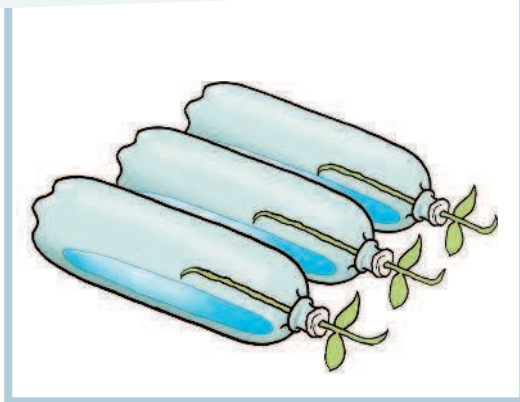
Спустя неделю бережно выкопайте проростки и оберните тряпкой в области корневой шейки.



Поместите каждый проросток в бутылку с небольшим количеством воды, заткнув тряпкой горлышко бутылки. Положите бутылки на бок и уберите в тёмное помещение (коробку).



Наблюдайте за ростом проростков в последующие дни.



Вам понадобятся:

- пророщенные в воде семена фасоли
- цветочный горшок с землёй
- тряпка
- маленькие пластиковые бутылки
- вода

Примечание: опыт нужно проводить при тусклом освещении, а после посадки растения нужно и вовсе поместить в полную темноту: например, убрать в коробку с крышкой.

Что произойдёт

Корни растений изогнутся вниз, а побеги — вверх.

Почему?

На растения воздействовала сила тяготения Земли. Корни обладают свойством расти по направлению действия силы тяжести, а побеги — в противоположную сторону. Влияние света мы в данном опыте исключили.

Дополнительный опыт

6 и 7 »»

Дикий латук как компас

На сухих солнечных склонах, по обочинам дорог, пустырям нередко растёт дикий латук — предок культурного салата. Его листья жёсткие, с колючками по краю и на главных жилках. В стеблях, листьях и жёлтых соцветиях содержится млечный сок, проступающий на срезе. В народной медицине он считается средством против боли и спазмов, а также успокоительным и снотворным. В больших количествах млечный сок ядовит.

Дикий латук может вырастать до 1,5 м высотой, а его верхние листья расположены вдоль линии север—юг, так что его можно использовать как компас: определять по нему стороны света.



Как такое может быть?

Латук любит умеренное освещение, но яркое полуденное солнце для него избыточно. Поэтому его листья изгибаются, поворачиваясь широкой стороной к утреннему и вечернему солнцу (то есть на восток и на запад), а ребром — к жгучему полуденному солнцу. Получается, что кончики листьев, словно стрелочки, указывают на юг и на север.

Судите сами

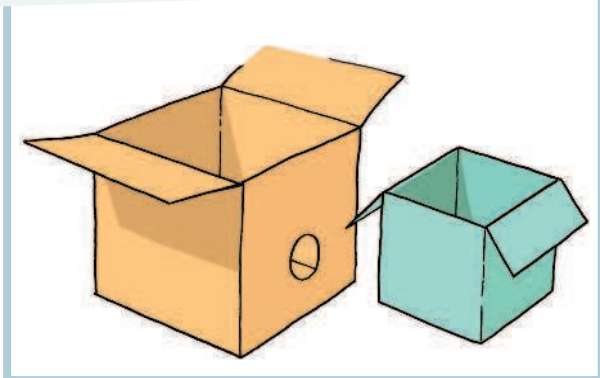
Влияние света на растения

Вам понадобятся:

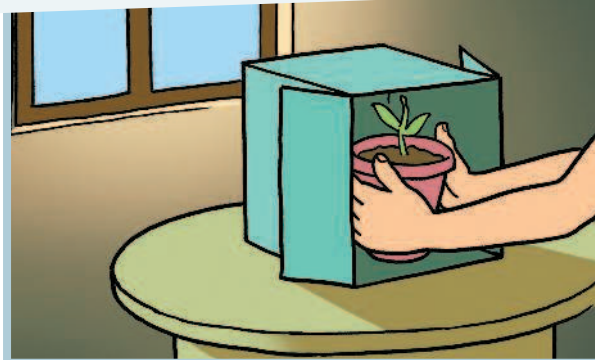
- большая коробка
- коробка поменьше
- горшок с проростком тыквы или фасоли (или пророщенной картошкой)

Лабиринт для растения

Прорежьте большую дырку на одной из сторон большой коробки.



Поставьте горшок с растением в маленькую коробку, отвернув открытую часть от источника света.



Накройте меньшую коробку большей, направив её отверстие к окну.



Не забывайте поливать растение (вечером, в сумерках!) и наблюдайте за его ростом.



Что произойдёт

Побег вытянется и будет расти сначала в сторону, где открыта маленькая коробка, затем изогнётся в сторону отверстия в большой.

Почему?

Побеги растений всегда растут в сторону источника света. В начале опыта крошечное количество света поступало через открытую сторону маленькой коробки. Затем побег «обнаружил», что в задней части большой коробки есть ещё более мощный источник света, и повернул туда.