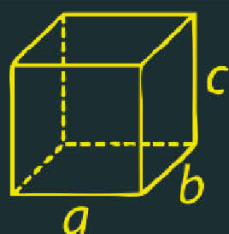


внимание! это



БОЛЬШАЯ КНИГА О НАУКЕ ДЛЯ МАЛЬЧИКОВ



основы
геометрии
и математические
трюки



занимательные
опыты
и эксперименты



что
изучает
астрономия?



зарождение
жизни
на Земле



законы
Ньютона
и простейшие механизмы



открой в себе скрытые способности

А. Д. ВАЙТКЕНЕ

БОЛЬШАЯ КНИГА О НАУКЕ ДЛЯ МАЛЬЧИКОВ



ИЗДАТЕЛЬСТВО
АСТ

УДК 087.5
ББК 92
В14

Серия «Большая книга для мальчиков» основана в 2016 году

Вайткене, Любовь Дмитриевна.

В14 Большая книга о науке для мальчиков / Л. Д. Вайткене. — Москва :
Издательство АСТ, 2017. — 160 с. : ил. — (Большая книга для мальчиков).
ISBN 978-5-17-101695-1.

Ты, конечно же, думаешь, что любая наука — это очень сложно и совсем неинтересно. Но тебе же хочется узнать, отчего дует ветер и откуда берется дождь, почему солнце всходит на востоке, а садится на западе? Почему корабль плавает, а самолет летает? Почему все живое на земле не может обходиться без воздуха, тепла, воды и света? А еще тебе наверняка любопытно, почему, когда ты падаешь и разбиваешь коленку, идет кровь и так больно! Ты не согласишься, но найти ответы на эти и другие вопросы невозможно без знания таких наук, как физика, химия, астрономия, биология и даже математика. В этой прекрасно иллюстрированной книге ты отыщешь массу полезной информации, а проделав собственными руками некоторые эксперименты, найдешь ответы на самые каверзные вопросы.

Для среднего школьного возраста.

УДК 087.5
ББК 92

ISBN 978-5-17-101695-1

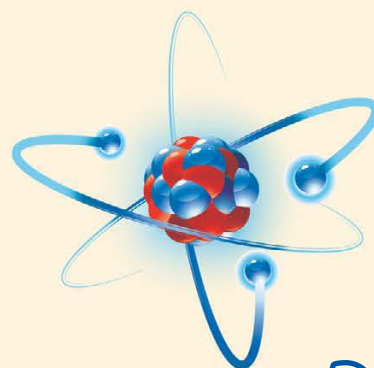
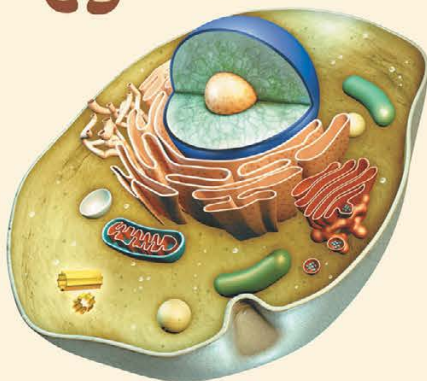
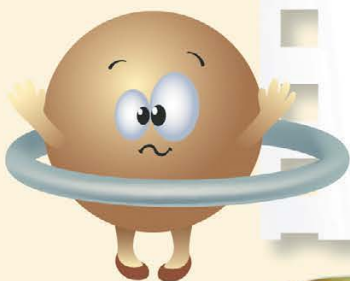
© Оформление, обложка, иллюстрации
ООО «Интеджер», 2017
© ООО «Издательство АСТ», 2017

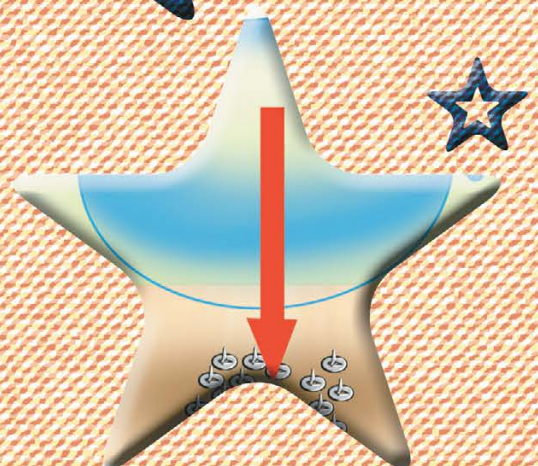
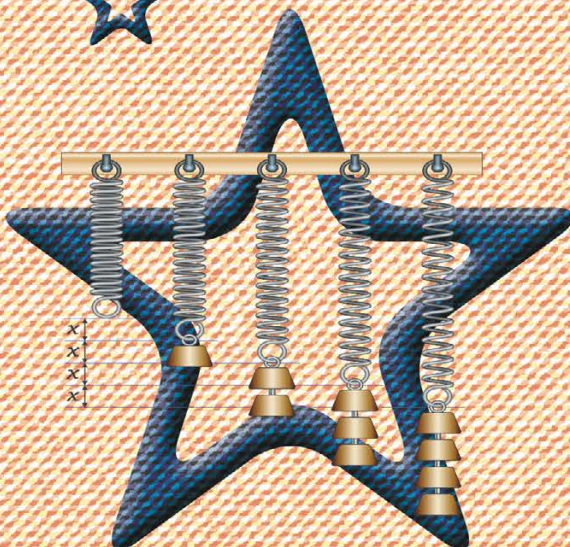
© В оформлении использованы материалы,
предоставленные Фотобанком Shutterstock, Inc.,
Shutterstock.com, 2017

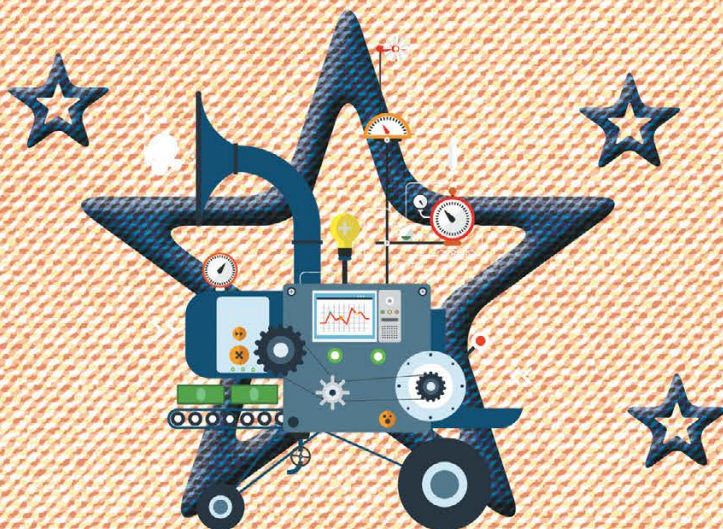
© В оформлении использованы материалы,
предоставленные Фотобанком Dreamstime, Inc.,
Dreamstime.com, 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Всё по законам физики	5
Что такое физика?	6
Механическое движение	7
Силы	10
Работа и простейшие механизмы	25
Давление	33
Наука о небесных телах	39
Что изучает астрономия?	40
Звезды и созвездия	42
Солнце	57
Планеты Солнечной системы	68
Малые тела Солнечной системы	71
В природе всё далеко не просто!	83
Что изучает биология?	84
Зарождение жизни и эволюция	85
Что такое живое существо?	92
Клетки, ткани и органы	103
Классификация живых организмов	117
Химия вокруг нас	119
Что изучает химия?	120
Что такое вещество?	121
Три состояния вещества	126
Химические реакции	131
Химические элементы и периодическая система	134
Царица всех наук	139
Что изучает математика?	140
Древние системы счисления	141
Нумерация, счет, разряды и классы	145
Натуральные числа	148
Положительные и отрицательные числа	149
Основы геометрии	150

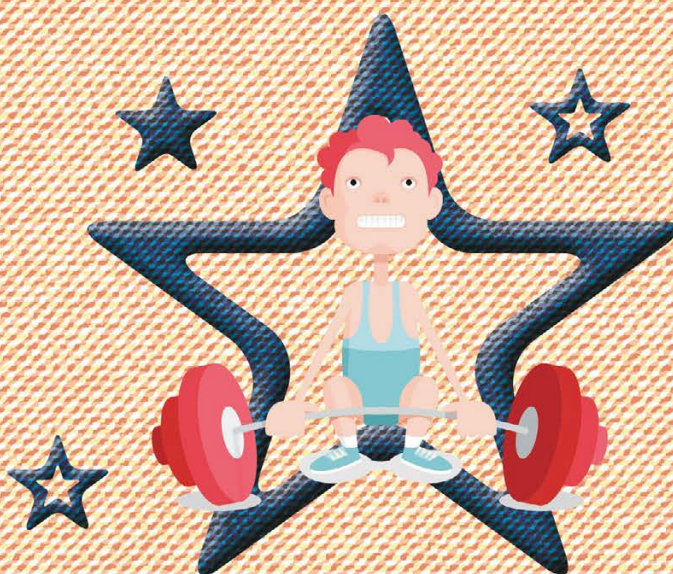






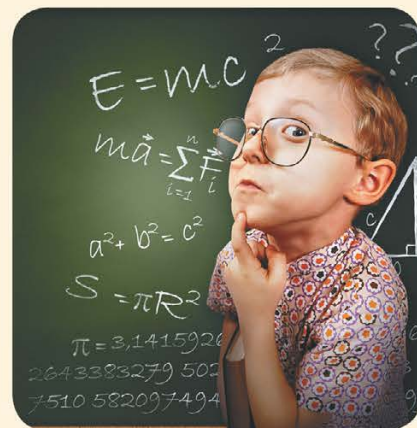
ВСЁ ПО ЗАКОНАМ ФИЗИКИ

Какие силы действуют на парашютиста во время полета? Почему гвозди делают острыми? Как создать невесомость в собственной квартире? С какой силой давит на каждого из нас воздух? На все эти и другие вопросы ты найдешь ответы благодаря науке об окружающем нас мире — физике. И действительно, если бы давным-давно люди не открыли законы физики и не научились использовать их в своих интересах, наша жизнь была бы более скучной и менее комфортной. Мы не задумываемся над тем, что эта наука действует повсюду: начиная с нашего дома и заканчивая реактивными лайнерами и космическими просторами. Вещи, которые нас окружают — компьютеры, автомобили, бытовая техника, — настолько прочно вошли в нашу жизнь, что мы не обращаем на них никакого внимания. А ведь это всё работает благодаря физике. С нею ты и познакомишься, прочитав этот раздел.



ЧТО ТАКОЕ ФИЗИКА?

Ты когда-нибудь задумывался, насколько на Земле, в нашей Солнечной системе, Галактике и мире все взаимосвязано и взаимодействует? Какая наука занимается исследованием этих взаимосвязей, явлений природы, движения и взаимного влияния одних тел на другие? Эта наука — физика!



Физика в нашей жизни

На самом деле переоценить важность физики в повседневной жизни практически невозможно. Ведь физика везде: начиная с жилища и телефона и заканчивая реактивными лайнерами и полетами в космос. Вещи, которые нас окружают, — компьютеры, автомобили, бытовая техника, Интернет — настолько прочно вошли в нашу жизнь, что мы не обращаем на них никакого внимания. А все-таки следует помнить, что все блага цивилизации стали возможными благодаря научным открытиям, в том числе и в области физики, которая является очень интересной и всеобъемлющей наукой. Если речь идет об источниках энергии, то роль физики здесь действительно трудно переоценить. Благодаря развитию физики у нас есть возможность жить в теплых домах и пользоваться электричеством. Именно знание физических процессов позволяет получать электрическую и тепловую энергию.

ПОМОГАЕТ ОБЩАТЬСЯ

Физика помогает нам общаться друг с другом. Телевидение, телефоны, компьютеры и Интернет были бы просто невозможны без знания физических явлений. Если бы не физика, нам бы до сих пор пришлось писать письма на бумаге и отправлять их наземной почтой, при этом подолгу дожидаясь ответа.



ПОМОГАЕТ СТРОИТЬ ДОМА

Ты можешь спросить: каким образом физика применяется при строительстве зданий? Давай разбираться. Прежде всего, знание законов физики помогает создать такой проект здания, благодаря которому оно будет надежно стоять на земле и не падать. Знание природных явлений позволяет выбрать строительные материалы, которые наименее подвержены пагубному воздействию тепла, света и воды. Изучение вибрации помогает создавать специальные конструкции, которые в состоянии противостоять таким природным катаклизмам, как землетрясения и ураганы.



ПОМОГАЕТ ПЕРЕМЕЩАТЬСЯ

Благодаря знанию физических законов стало возможным не только перемещение на различных видах транспорта, но и постоянное увеличение их скорости и повышение безопасности. Создавая скоростные спортивные машины или сверхскоростные пассажирские экспрессы, инженеры максимально учитывают все физические явления и силы взаимодействия между объектами.



ПОМОГАЕТ СЛЕДИТЬ ЗА СОСТОЯНИЕМ ЗДОРОВЬЯ

Физика внесла огромный вклад в развитие медицины. Благодаря открытию рентгеновских лучей появилась возможность выявления различных заболеваний внутренних органов человека и обнаружения переломов костей. Измерение давления крови, ультразвуковые исследования, электрокардиограмма, лечение электрическими токами и магнитными полями, использование лазеров и оптических приборов — вот далеко не полный список применения величайших достижений физики в медицине.



МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ

В повседневной жизни нам регулярно приходится сталкиваться с различными видами движения. Мы видим, как ходят люди, едут машины, плывут облака, летят птицы и самолеты и т.д.



Что такое движение?

Движение — это перемещение тела в пространстве относительно других тел с течением времени. Например, с уверенностью сказать, что автомобиль движется, можно только после того, как мы увидим перемещение этого автомобиля относительно неподвижного объекта, например дома, магазина, пешеходного перехода или автобусной остановки. Точно так же мы определяем, движется ли самолет, велосипед, поезд или человек.





ОТНОСИТЕЛЬНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Интересный момент: представь, что ты с родителями едешь в машине. Находясь в автомобиле, ты движешься относительно дороги, но относительно самой машины и родителей, которые сидят рядом, ты находишься в состоянии покоя. Именно поэтому, когда речь идет о движении тела, нужно обязательно указывать, относительно каких тел происходит это движение.

Запомни: чтобы говорить о движении любого тела, нужно быть уверенным в том, что с течением времени положение этого тела меняется относительно других, окружающих его тел. Например, если положение автомобиля меняется относительно пешеходного перехода, то можно говорить о том, что этот автомобиль движется.

В ПРИРОДЕ ДВИЖЕТСЯ ВСЁ

Физика чаще всего рассматривает движение тел относительно Земли. Примеров механического движения очень много: течение воды, полет самолета, движение человека, кошки или собаки, передвижение автомобиля, перемещение воздуха и т.д.

В это трудно поверить, но в природе движется абсолютно все. Причем движение не останавливается ни на минуту. Ты наверняка не задумывался над тем, что один из примеров механического движения — состояние покоя. То есть, даже когда ты стоишь на Земле, ты движешься относительно Солнца, так как Земля совершает вращательное движение вокруг Солнца.



ЧТО ТАКОЕ ТРАЕКТОРИЯ?

При перемещении в пространстве тело движется по определенной линии. Эта линия и называется траекторией движения.

Траектория может быть видимой. Например, «хвост» самолета в небе, отпечатки сапог или лап собаки на снегу.

Иногда траектория не видна: мы не видим след летящих птиц.

По форме траектория движения может быть прямой или кривой.



СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Ты уже знаешь, что все тела движутся: одни медленнее, другие быстрее. Простые примеры: ты идешь в школу, рядом с тобой по дороге едут автомобили, в небе летят самолеты.

Совершенно очевидно, что ты движешься медленнее автомобиля и самолета, а самолет — быстрее автомобиля.

Теперь, используя понятие «скорость», ты с уверенностью можешь сказать, что человек, машина и самолет движутся с разными скоростями.



Запомни: скорость — это величина, характеризующая быстроту движения. Когда говорят, что человек идет со скоростью 5 км/ч, автомобиль едет со скоростью 60 км/ч, а скорость самолета — 800 км/ч, это означает, что за один час человек пройдет расстояние, равное 5 км, автомобиль проедет 60 км, а самолет за час пролетит 800 км!

РАВНОМЕРНОЕ И НЕРАВНОМЕРНОЕ

Механическое движение бывает равномерным и неравномерным.

Если тело движется с постоянной скоростью и за любые равные промежутки времени проходит равные расстояния, то такое движение называется равномерным.

А если скорость меняется (то увеличивается, то уменьшается), и расстояния, которые проходит тело, становятся неодинаковыми, то такое движение называется неравномерным.

Именно неравномерное движение в природе встречается гораздо чаще. Это ходьба человека (довольно сложно идти с постоянной скоростью, особенно в городе), прыжок зверя за добычей, полет птицы или мяча, прыжок лыжника с трамплина и многое другое.



Человек на эскалаторе, движение Земли вокруг Солнца, капли дождя в безветренную погоду — вот несколько примеров равномерного движения.



ЗАДАНИЯ

1. Подумай и приведи примеры равномерного и неравномерного движения.
2. Когда ты едешь на машине или в общественном транспорте, попытайся проанализировать движение. Обрати внимание, в какой момент происходит увеличение или уменьшение скорости.

СИЛЫ

Каждый день тебе приходится сталкиваться с действиями одних тел на другие. Для понимания процессов, происходящих в окружающем нас мире, физики приложили немало усилий, чтобы понять, что происходит с одним телом при воздействии на него другого. Ученые смогли доказать, что любое движение происходит под действием различных сил.

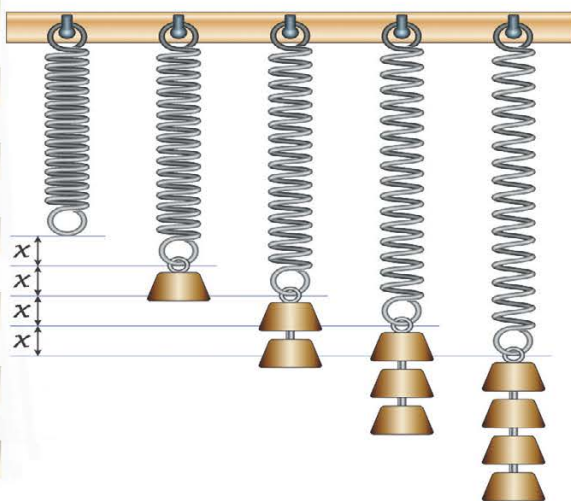


Что такое сила?

Сила — это воздействие одного тела на другое.

Воздействие может быть разным: в результате приложения силы тело способно приводиться в движение, менять скорость или направление движения, останавливаться и т.п. Например, толкая в магазине тележку для продуктов, ты приводишь ее в движение. При этом скорость тележки и направление ее движения меняются в зависимости от той силы, с которой ты действуешь на тележку. А твой папа может толкать такую тележку с гораздо большей скоростью, так как он сильнее тебя.

Приложение силы способно привести к изменению не только скорости, но и размеров или формы тела. Говоря другими словами, в результате приложения силы тело может деформироваться.



Пример: на рисунке видно растяжение (удлинение) пружины после того, как на нее подвесили груз. Причем чем тяжелее груз и, соответственно, большая сила прилагается, тем сильнее растягивается пружина.

Под воздействием силы можно не только изменить скорость тела или его форму, но и направление его движения. Например, во время игры в теннис, бадминтон, бильярд при помощи ракетки или кия можно изменить направление движения шара. Шар или мяч может полететь в другом направлении не только после воздействия на него человека (при помощи ракетки, например), но и ударившись о любой предмет во время полета: стенку, забор, штангу и т.д.

Любая сила не может существовать сама по себе. Запомни: если речь идет о приложении силы, то это означает, что на тело действует другое тело. Как только действие сил прекращается, тело переходит в состояние покоя.



ЗАДАНИЕ

Понаблюдай за изменением размера тела в результате приложения силы. Для этого возьми обычный воздушный шарик и начни его надувать. Обрати внимание:

чем сильнее ты дуешь, тем быстрее увеличивается шарик. Более того, шарик может даже лопнуть, если ты надуешь его слишком сильно.



Силы, действующие на тело

Как правило, на тело одновременно действует не одна сила, а несколько. Давай рассмотрим основные. Начнем с силы всемирного тяготения и, как частный случай, силы тяжести.

ЧТО ТАКОЕ СИЛА ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ?

Притяжение существует не только между Землей и всеми телами, находящимися на ней, но и всеми телами между собой. Такое притяжение всех тел в нашей Вселенной называется всемирным тяготением.

Ты когда-нибудь видел, как магнит притягивает к себе различные предметы? Так вот, всемирное тяготение можно сравнить с магнитом: тела притягиваются не только к Земле, но и друг к другу.



НА КАКИЕ ТЕЛА ДЕЙСТВУЕТ СИЛА ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ?

Эта сила действует абсолютно на все тела, которые имеют какой-либо, пусть даже самый незначительный вес. Именно благодаря такому притяжению мы не улетаем в открытый космос вместе с другими окружающими нас предметами, а остаемся на Земле.

Если бы сила притяжения отсутствовала, то любое сброшенное тело никогда бы не вернулось на Землю.



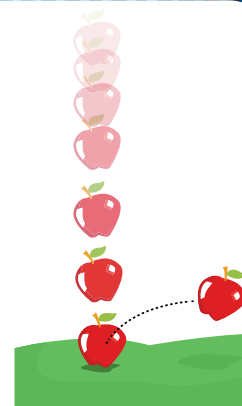
Согласно легенде, английский ученый Исаак Ньютон открыл закон всемирного тяготения после того, как на его глазах с дерева оторвалось яблоко и упало на землю. Ньютон задумался над тем, почему оно упало вертикально вниз, перпендикулярно земле, а не в сторону. Позже гениальный ученый сумел доказать, что все тела притягиваются друг к другу.



УСКОРЕНИЕ И СИЛА ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ

Ускорение — это изменение скорости в течение единицы времени. Представь, что с большой высоты на Землю падает какое-либо тело. Пока расстояние до Земли очень большое, ее сила притяжения не так велика. Но по мере приближения тела к поверхности Земли сила притяжения Земли возрастает, и ускорение движения тела становится равным $9,8 \text{ м/с}^2$. Например, если ты бросишь яблоко с большой высоты, скажем, с пятого этажа, оно будет лететь со скоростью $9,8 \text{ м/с}$ спустя 1 секунду падения и уже $19,6 \text{ м/с}$ после второй секунды. То есть с каждой секундой падения его скорость будет увеличиваться почти на 10 м/с !

Интересно, что ускорение не зависит от массы падающего тела. Например, два тела, падающие с одинаковой высоты, достигнут земли одновременно, при этом не важно, что падает — яблоко или машина. Конечно, если ты бросишь листик бумаги и камешек, то камешек окажется на земле раньше, но только лишь потому, что листик мешает падать сопротивление воздуха. Но если предположить, что листик бумаги и камешек будут падать вниз внутри высокого стеклянного цилиндра, из которого откачан воздух, то оба предмета достигнут дна одновременно.





ЧТО ТАКОЕ СИЛА ТЯЖЕСТИ?

Сила тяжести — это сила, с которой Земля притягивает к себе тело. Эта сила всегда направлена вертикально вниз.

Причем чем больше масса тела, тем больше сила тяжести, действующая на это тело. Именно поэтому нам трудно поднять или сдвинуть с места очень тяжелые предметы. И чем тяжелее предмет, тем больше сила тяжести и тем сложнее нам преодолеть эту силу. Сила тяжести, действующая на тело, несколько отдаленное от поверхности Земли, зависит от массы тела и расстояния.

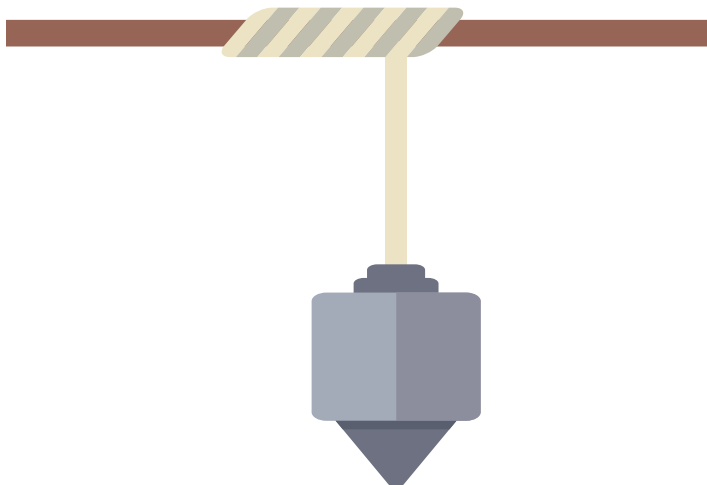
ЗАДАНИЯ

1. Подумай, почему любой груз падает вертикально вниз, а не в сторону?

2. Как применить знания о силе тяжести на практике?

Чтобы сделать отвес, ты можешь взять любой предмет (например пуговицу, небольшой замочек или брелок) и привязать его к прочной нитке или веревке длиной не менее 50–60 см.

Затем проверь точность вертикальных линий следующим образом. Подойди к стене и приложи к ней конец веревки. В течение некоторого времени отвес будет качаться, зато когда он остановится, ты увидишь идеальную вертикальную линию. Таким образом ты, сравнивая с линией отвеса, можешь проверить точность вертикалей в твоём доме.



КАКИЕ СИЛЫ ДЕЙСТВУЮТ НА ПАРАШЮТИСТА ВО ВРЕМЯ ПОЛЕТА?

Когда парашютист выпрыгивает из самолета, на него действуют две силы: сила всемирного тяготения и сопротивление воздуха. Причем до тех пор, пока парашют не раскрылся, величина силы тяготения превышает сопротивление воздуха. Именно поэтому парашютист с достаточно большой скоростью падает на землю.

Как только парашют раскрывается, увеличивается сопротивление воздуха. Поэтому скорость падения резко уменьшается, и парашютист плавно опускается на землю.



Отличный способ познакомиться с сопротивлением воздуха и силой всемирного тяготения — прыгнуть с парашютом!

Что такое парашют?

Парашют — это специальное устройство, предназначенное для замедления движения человека или груза в воздухе. Парашюты используются для выполнения прыжков из самолетов, вертолетов, с высотных сооружений, а также для торможения различных летательных аппаратов при посадке.

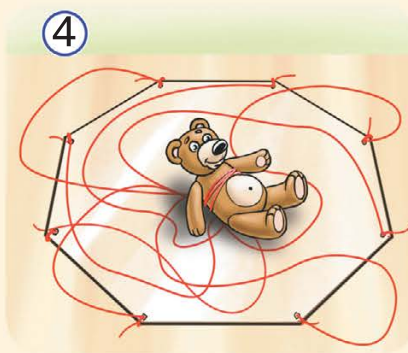
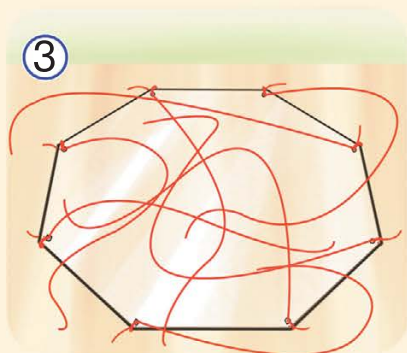
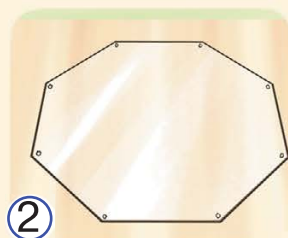
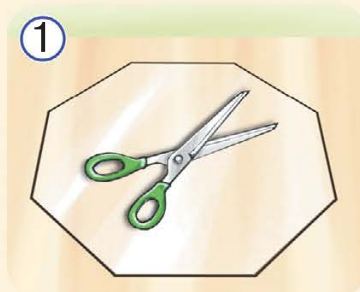
ЗАДАНИЕ: СДЕЛАЙ ПАРАШЮТ ТЕБЕ ПОНАДОБЯТСЯ

- ♦ крепкая нить
- ♦ большой полиэтиленовый пакет или кусок пленки
- ♦ ножницы
- ♦ небольшая фигурка, которая будет играть роль парашютиста



ХОД РАБОТЫ

1. Из куска полиэтилена или пленки вырежи восьмиугольник.
2. В каждом углу сделай небольшую дырочку.
3. Отрежь 8 кусочков прочной нитки равной длины. В каждую дырочку протяни один конец нити и хорошо закрепи.
4. Соедини концы всех нитей и привяжи «парашютиста».
5. Встань на стул и отпусти парашют.



Что происходит?

Давай надеяться, что твой «парашютист» плавно приземлится на пол. Как только ты отпускаешь парашют, он должен полностью раскрыться и медленно опускаться.

Почему так происходит?

Плавность опускания парашюта зависит от размера его поверхности. Чем больше поверхность парашюта, тем больше сопротивление воздуха и тем медленнее парашют опускается.

Идея!

А если по центру парашюта ты сделаешь очень маленькую дырочку, парашют не будет переваливаться с боку на бок, а ровно приземлится на пол.



Что происходит с лентой для фитнеса при растяжении? Когда ты растягиваешь ленту, она увеличивается в размере, но не рвется. То сопротивление, с которым тебе приходится сталкиваться при растяжении, и есть сила упругости. Чем больше ты растягиваешь ленту, тем больше сопротивление. Как только ты перестанешь растягивать ленту, она сразу же вернется в исходное положение.

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]



СИЛА ТРЕНИЯ

Тебе приходилось видеть, как кто-то нечаянно соскользнул со стула и упал на пол? Ты рассмеялся? А вот представь, что мы постоянно падаем со стульев и кроватей, а предметы не могут удержаться на месте и выскальзывают из рук... На самом деле не так и смешно, правда?

К счастью, благодаря силе трения этого не происходит. Если бы трение отсутствовало, то все предметы не могли бы держаться на поверхностях, а постоянно скатывались вниз, на землю.

Трение — это сила, возникающая при движении одного тела по поверхности другого.

Одной из причин, вызывающих трение, является шероховатость поверхностей соприкасающихся тел. Причем чем больше шероховатостей и неровностей, тем больше сила трения.

ВИДЫ ТРЕНИЯ

Различают несколько видов трения, из них основные: трение скольжения, качения и покоя.

Трение скольжения: в данном случае одно тело скользит по поверхности другого. Например: катание с горы на санках или лыжах, катание на коньках по льду.

Трение качения возникает, когда одно тело катится по поверхности другого. Это может быть любое колесо или тело в форме шара.

В состоянии трения покоя тело может сдвинуться с места, но ему что-то мешает, и мешает ему именно сила трения. Например, в комнате стоит диван, и сдвинуть его с места можно только в случае приложения другой силы, которая будет больше силы трения покоя.



Снижением силы трения и плохим контактом шин с асфальтом объясняется и повышение количества аварий на мокрой дороге.

Сила трения направлена в сторону, противоположную направлению движения. Более того, она направлена вдоль соприкасающихся поверхностей.



Почему мы можем упасть на мокром полу?

Это происходит потому, что жидкость создает барьер между полом и подошвой обуви, при котором сцепление подошвы с полом значительно уменьшается, и, соответственно, уменьшается сила трения.

ЗАДАНИЯ

1. Подумай и объясни, почему во время гололеда ноги скользят по поверхности льда.

•мәңгә

шәһәрләрдә бәл 'ақшамдагы сәғәтә әһәмиәтләрә қашығын қығаш оғаш кәл
'шәһәрләрдә пәл пәл 'әһәтә ош илбәх қығаш 'қаш һәл ош қашық мәжәһ ән қы
һәһәтә 'ош қығаш мәл пәл пәл пәл пәл һәһәтә әһәтә һәл пәл пәл :шәһәтә

2. Приведи другие примеры силы трения в быту.

ВЕС ТЕЛА

Да, не удивляйся, вес тела — это тоже сила, с которой тело давит на опору или какой-либо подвес (если тело висит).

Ты уже знаешь, что все тела притягиваются к Земле, и эта сила называется силой тяжести. Посмотри внимательно на картинку. В данном случае лавочка не позволяет мальчику и кошке упасть, и именно лавочка испытывает действие силы, возникающей из-за притяжения Земли.



Каким бы странным это ни показалось, но вес тела может быть равен нулю! Один из случаев, когда вес тела равен 0, — состояние невесомости. Например, в космическом корабле ни космонавт, ни тела, находящиеся на борту корабля, не оказывают никакого действия на опору. Они просто летают в пространстве.

КАКИЕ ЕСТЬ СХОДСТВА И РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ ВЕСОМ ТЕЛА И СИЛОЙ ТЯЖЕСТИ?

Обе силы — и вес тела, и сила тяжести — возникают благодаря притяжению Земли.

Разница между весом тела и силой тяжести заключается в том, что вес действует на опору, которая находится под телом, а сила тяжести — на само тело.



Запомни: вес тела — это сила, с которой любое тело действует на опору или подвес благодаря земному притяжению.



Состояние невесомости может быть не только в космосе. Создать невесомость можно и в собственной квартире! Как это сделать? Все просто!

ПРОВЕДИ ЭКСПЕРИМЕНТ «НЕВЕСОМОСТЬ»

ТЕБЕ ПОНАДОБЯТСЯ

- ♦ любой небольшой груз, который ты можешь прицепить к пружине (игрушка, замочек, брелок и т.д.)
- ♦ обычная пружина

ХОД РАБОТЫ

1. Возьми обычную пружину, прицепи к ней любой груз и отпусти с небольшой высоты.
2. Понаблюдай за пружиной.



Что происходит?

Несмотря на груз, во время падения пружина не разжимается, т.е. не увеличивается в размере.

Почему так происходит?

Размеры пружины остаются прежними (она не растягивается) и вес груза равен нулю, потому что пружина сама свободно падает, и груз на нее не действует вообще.

Идея!

Такой же опыт можно провести с любыми предметами. Например, положи на коробку, книгу, поднос и др. небольшой небьющийся предмет (блокнот, ручку, пластиковую кружку и т.д.) и урони оба предмета на пол. В данном случае вес блокнота, кружки, ручки будет равен нулю. Эти предметы не могут оказывать давления на опору, так как опора сама свободно падает!