

*Серия «Большая энциклопедия занимательных наук  
с дополненной реальностью»  
основана в 2018 году*

**Вайткене, Любовь Дмитриевна.**  
В14 Физика / Л. Д. Вайткене, М. Д. Филиппова. — Москва : Издательство АСТ, 2018. — 159, [1] с. : ил. — (Большая энциклопедия занимательных наук с дополненной реальностью).  
ISBN 978-5-17-109439-3.

Физика — потрясающая наука, изучающая взаимосвязи всех явлений природы и дающая ответы на сложные вопросы мироздания. На первый взгляд кажется, что осилить ее невероятно трудно. Однако наша уникальная энциклопедия с дополненной реальностью поможет понять законы физического мира.

Книга знакомит пытливого читателя с основами строения и движения тел, природой их взаимного влияния, действием различных сил и принципами работы простейших механизмов. На ее страницах содержится множество интересных фактов и замысловатых вопросов, наглядных схем и красочных изображений, хитроумных заданий и увлекательных экспериментов. Почему в сапогах мы проваливаемся в глубокий снег, а надев лыжи, скользим по его поверхности, почему летом рельсы длиннее, чем зимой, и отчего стаканы из толстого стекла лопаются чаще, чем из тонкого? Ответы на эти и многие другие вопросы будущий эрудит найдет здесь.

И самое главное: это книга с дополненной реальностью в формате интерактивных 3D-игр. А значит, она дает возможность изучить явления в движении и объеме. С помощью смартфона и мобильного приложения читатель своими глазами увидит, как взлетает попавший в невесомость космонавт, разберется с принципом работы автомобиля и усвоит законы физики, заставляющие плыть по волнам огромное парусное судно.

С этой книгой ребенок углубит и расширит знания, научится творчески мыслить и проведет время с огромной пользой!

Для среднего школьного возраста.

**УДК 087.5:53  
ББК 22.3**

**ISBN 978-5-17-109439-3**

© Оформление, обложка, иллюстрации  
ООО «Интеджер», 2018

© ООО «Издательство АСТ», 2018

© В оформлении использованы материалы,  
предоставленные Фотобанком Shutterstock, Inc.,  
Shutterstock.com, 2018

© В оформлении использованы материалы,  
предоставленные Фотобанком Dreamstime, Inc.,  
Dreamstime.com, 2018

# Содержание

Что такое физика? .....	4
Строение вещества .....	6
Механическое движение.....	11
Силы.....	15
Законы Ньютона.....	30
Простейшие механизмы.....	40
Давление .....	56
Тепловые явления .....	92
Магнитные явления .....	118
Электризация .....	128
Свет в нашей жизни .....	136
Звук.....	152
Физика атмосферы .....	154



# 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 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 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.

**3D  
ИГРЫ**

Наведи  
на область,  
помеченную  
пунктиром!



## 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.

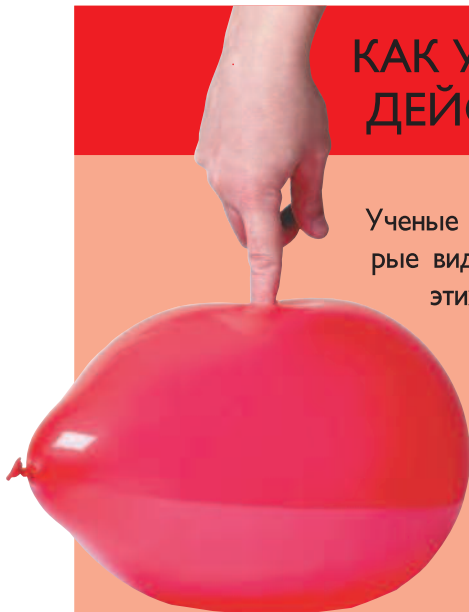


# Строение вещества

Вопрос о строении вещества начал волновать ученых еще в глубокой древности. Было высказано множество предположений на этот счет, однако научная теория сформировалась лишь в XVIII в. Зачем же нужны знания о строении вещества? Понимая, из чего состоят вещества, можно объяснить все, что происходит вокруг нас! Благодаря знаниям о строении веществ можно предсказывать физические явления, создавать новые вещества с заданными свойствами, управлять различными процессами и приборами и многое другое. Ведь физика — это не только школьная программа, это наш быт и наша жизнь!



## КАК УБЕДИТЬСЯ В ТОМ, ЧТО ВЕЩЕСТВО ДЕЙСТВИТЕЛЬНО СОСТОИТ ИЗ ЧАСТИЦ?



Ученые смогли доказать, что все вещества состоят из мельчайших частиц, которые видны только под микроскопом. Тем не менее убедиться в существовании этих мельчайших частиц можно и без специального оборудования.

### Есть ли расстояние между частицами?

Доказать факт существования расстояния или промежутка между частицами можно и в домашних условиях.

Наиболее убедительными являются следующие примеры.

1. Ты прекрасно знаешь, что надутый воздушный шарик можно сжать, надавив на него пальцем. Но что же происходит с шариком со стороны частиц воздуха, которые в нем находятся? Ведь их не стало меньше, просто изменились объем и форма шарика.



2. Можно взять обычную резинку и растянуть ее. При растягивании резинки меняется ее длина, тем не менее количество частиц остается прежним.

**Сжатие и растягивание предметов подтверждают, что частицы находятся на определенном расстоянии друг от друга, причем это расстояние может либо увеличиваться, как случилось при растягивании резинки, либо уменьшаться, что и произошло при сжатии шарика.**

## ЗАДАНИЯ

Давай проведем очень простые эксперименты.

1. Для этого опыта тебе понадобятся кусочки сахара, чашка чая или воды и ложка. Итак, возьми кусочек сахара и опусти его в чашку с чаем или стакан с водой и хорошо перемешай. Что происходит?

Сначала кусочек сахара распадается на небольшие части (особенно это заметно в горячей воде), затем на более мелкие, а потом и вовсе становится невидимым.

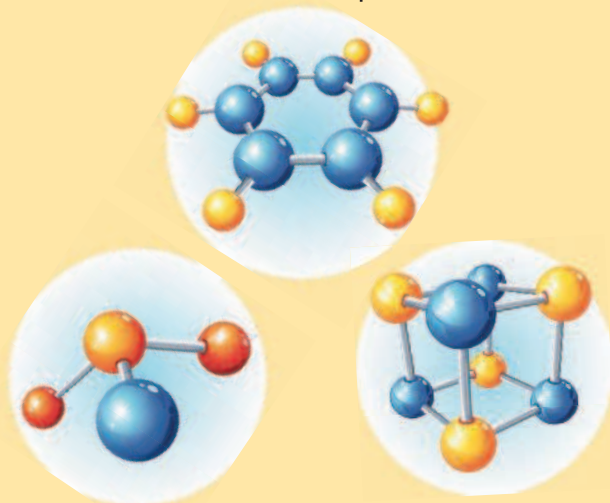
А сейчас попробуй чай или воду на вкус. Напиток сладкий. Это и является подтверждением того факта, что сахар никуда не исчез, он по-прежнему в стакане. Поэтому смело можно говорить о том, что кусочек сахара распался на мелкие, невидимые глазу частицы, которые перемешались с водой.

2. Для проведения еще одного наглядного опыта возьми пульверизатор и наполни его водой. Нажимая на клавишу, ты распыляешь воду, тем самым разделяя ее на очень мелкие порции — капельки.



## Молекулы

Молекулы — это мельчайшие невидимые частички любого вещества. Чтобы понять, насколько они малы, представь земной шар и среднего размера лимон. Одна молекула меньше лимона во столько раз, во сколько лимон меньше земного шара.

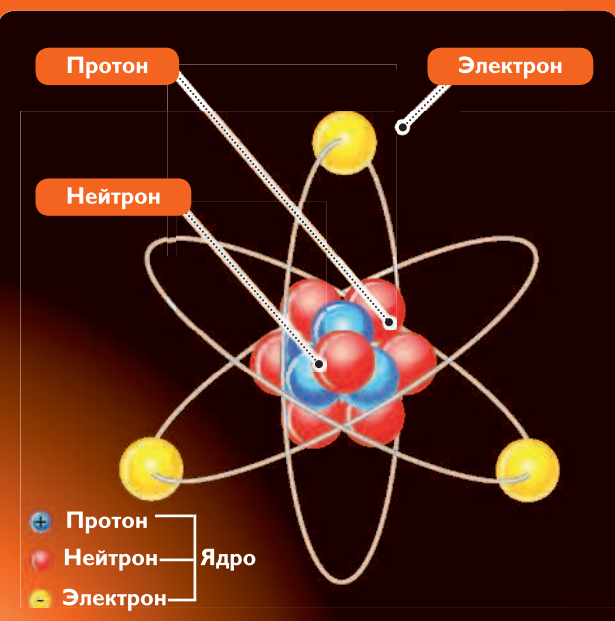


Схематически молекулы изображают в виде шариков, соединенных друг с другом



## Атомы

Молекулы состоят из еще более мелких частиц, которые называются атомами. В переводе с греческого слово «атом» означает «неделимый». Так эта частица была названа потому, что древние ученые действительно были уверены в том, что атом и есть простейшая неделимая частица вещества. Однако сейчас мы знаем, что атом тоже имеет довольно сложное строение. Он состоит из отрицательно заряженных частиц — электронов. В центре атома находится положительно заряженное ядро, которое состоит из положительно заряженных протонов и вообще не заряженных частиц — нейтронов.



Структура атома

## ТРИ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА

При всем многообразии окружающих тебя объектов — на улице, в природе, дома, в школе — составляющие их вещества находятся в одном из трех видов состояний: твердом, жидком или газообразном.



Жидкое



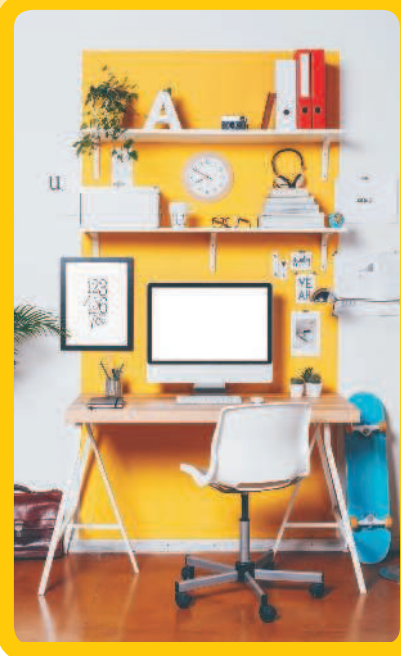
Газообразное



Твердое

### Твердые тела

Нас окружает огромное множество твердых тел. Например, твое рабочее место. Это стол, стул, книги, тетради, компьютер, карандаши, лампа и т.д. Перечислять можно долго. Однако главное, что отличает все эти предметы, — свойство сохранять свою форму. Безусловно, ручку или карандаш можно сломать, но для этого нужно приложить определенные усилия.



### Жидкости

А что же происходит с жидкостью? Сколько бы ты ни переливал жидкость, она примет форму того сосуда, в котором находится. И при этом ее будет ровно столько же, сколько в каждом предыдущем сосуде и в каждом последующем, если ты, конечно, случайно ее не прольешь.



**Запомни: твердые тела сохраняют форму и объем.**

**Запомни: жидкость может менять форму, но ее объем всегда остается прежним.**



## ГАЗЫ

Теперь вспомним про шарик, наполненный воздухом. Воздух — это тоже газ. В одном из опытов ты сжимал шарик. Таким образом ты изменял не только форму, но и объем.



**Запомни: газ принимает форму сосуда, в котором находится, и занимает весь предоставленный ему объем, то есть не сохраняет ни форму, ни объем.**

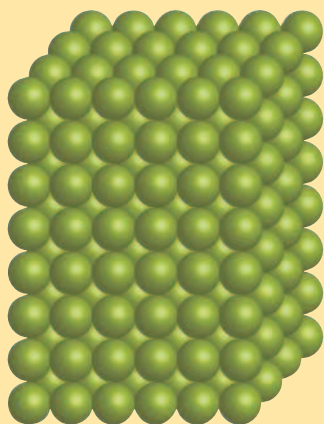
## Молекулярное строение тел

Почему же твердые тела, жидкости и газы настолько по-разному себя ведут? Оказывается, все дело в их молекулярном строении.

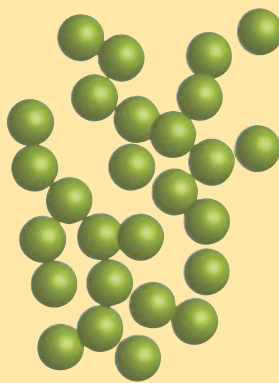
Молекулы твердого тела находятся очень близко и в строгом порядке по отношению друг к другу. Они не могут перемещаться, а только совершают незначительные колебательные движения. Именно поэтому изменить объем и форму твердого тела очень сложно.

Молекулы жидкостей более подвижны, расположены достаточно хаотично по отношению друг к другу, у них нет такого строгого порядка, как у молекул твердых тел. Переливать жидкости из одной емкости в другую можно лишь потому, что молекулы легко смещаются относительно друг друга.

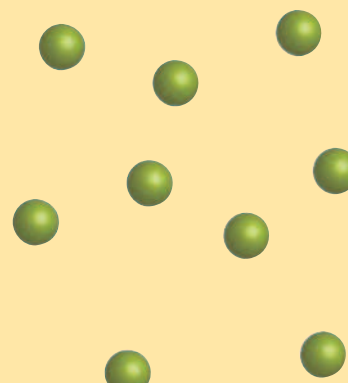
В газах молекулы находятся на достаточно большом расстоянии друг от друга. Силы притяжения и отталкивания между ними настолько слабы, что молекулы могут свободно перемещаться по всему предоставленному объему. Поэтому газы и не могут сохранять ни форму, ни объем.



Твердое тело



Жидкость



Газ

# 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.



**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.

## 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.



## В природе движется все

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.

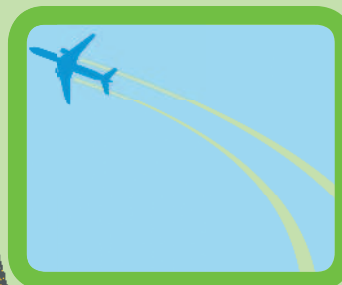
## Что такое траектория?

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!

## Какие бывают виды механического движения?

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), погоня зверя за добычей, прыжок лыжника с трамплина, полет мяча или птицы и многое другое.

## 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.



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

# Силы

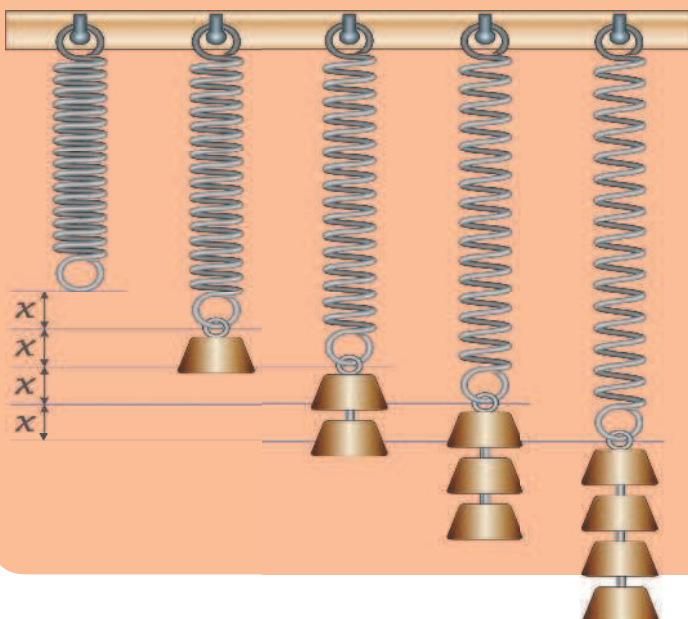
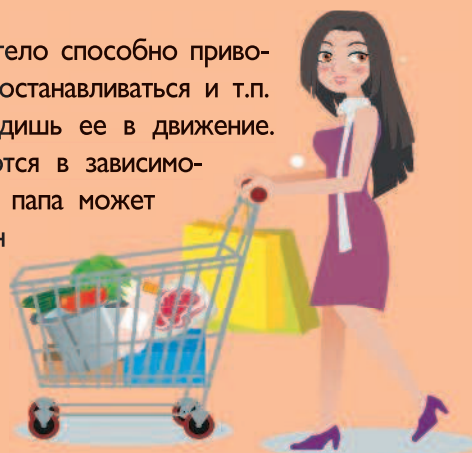
Каждый день нам приходится сталкиваться с действиями одних тел на другие. Для понимания процессов, происходящих в окружающем нас мире, физики приложили немало усилий, чтобы понять, что происходит с одним телом при воздействии на него другого. Ученые смогли доказать, что любое движение происходит под 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, бóльшая сила прилагается, тем сильнее растягивается пружина.

**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.**



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.

## **ЗАДАНИЕ**

**Понаблюдай за изменением размера тела в результате приложения силы. Для этого возьми обычный воздушный шарик и начинай его надувать. Обрати внимание: чем сильнее ты дуешь, тем быстрее увеличивается шарик. Более того, шарик может даже лопнуть, если ты надуешь его слишком сильно.**

