

Н. С. Пурышева, Н. Е. Вازهевская

 | российский  
учебник

---

# ФИЗИКА

---

Учебник

Рекомендовано  
Министерством просвещения  
Российской Федерации

*9-е издание, переработанное*

Москва

 ДРОФА

2019



УДК 373.167.1:53  
ББК 22.3я72  
П88

**Одобрено Научно-редакционным советом корпорации  
«Российский учебник» под председательством академиков  
Российской академии наук В. А. Тишкова и В. А. Черешнева**

**Пурышева, Н. С.**  
П88 **Физика : 7 класс : учебник / Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская. — 9-е изд., перераб. — М. : Дрофа, 2019. — 223, [1]с. : ил. — (Российский учебник).**

**ISBN 978-5-358-16525-0**

Учебник, написанный по авторской программе, представляет собой основу учебно-методического комплекса по физике для 7 класса. Учебник отличается чётким, лаконичным изложением материала с разделением на смысловые дозы.

Методический аппарат учебника составляют вопросы для самопроверки, система заданий, включающих качественные, графические, вычислительные и экспериментальные задачи и лабораторные работы.

В учебнике предусмотрена уровневая дифференциация: материал, который изучается учащимися, проявляющими интерес к физике, помечен звёздочкой.

Учебник соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования.

**УДК 373.167.1:53  
ББК 22.3я72**

ISBN 978-5-358-16525-0

© ООО «ДРОФА», 2013  
© ООО «ДРОФА», 2019, с изменениями

## *Дорогие ребята!*

Вы начинаете изучать новый для вас предмет — физику. Физика — это увлекательная наука о природе. Основным методом изучения природных явлений в физике является эксперимент. И для вас эксперимент будет одним из источников знаний. Вы будете наблюдать опыты, которые проводит учитель, самостоятельно выполнять экспериментальные задания в школе и дома.

Другой источник знаний для вас — этот учебник. Новые термины, определения, формулы в тексте выделены **жирным шрифтом**. Их надо запомнить. После того как вы прочитаете материал параграфа, постарайтесь его пересказать, а также ответить на вопросы для самопроверки. Читая учебник, обращайтесь к приведённым в нём рисункам, которые иллюстрируют излагаемый материал. Сопоставляйте рисунок и его описание, это поможет вам лучше понять написанное.

Чтобы убедиться в том, что материал вами понят, выполните задания, приведённые в конце параграфа. Некоторые из них представляют собой вопросы, при ответе на которые нужно объяснить явление или процесс.

Другие задания сформулированы в виде задач, в которых требуется вычислить некоторую физическую величину, используя изученные законы и формулы.

Графические задания предполагают анализ или построение графика.

Включены также и задания экспериментального характера, их выполнение предполагает проведение эксперимента и наблюдений. Такие задания обозначены индексом «э».

В ряде заданий (в основном они индивидуальные) предлагается подготовить сообщение по одному из интересных вопросов физики или техники с использованием дополнительной литературы. Около таких заданий поставлен индекс «д», что означает «доклад».

Материал для тех, кто хочет узнать больше, и задания повышенной сложности помечены звёздочкой.

Желаем вам успехов.

*Авторы*



## Введение

*Приступая к изучению основ физики, прежде всего нужно получить ответы на вопросы: что такое физика? Какую область действительности она изучает? Какие методы она при этом использует? Об этом пойдёт речь в данном разделе.*

### § 1. Что изучают физика и астрономия

- ✓ Что называют явлениями природы?
- ✓ Какие явления природы вам известны?

1. Природа — это то, что нас окружает: воздух, земля, вода, животные, звёзды, планеты и т. д. Человек живёт среди природы и сам является её частью.

В природе происходят различные изменения. Например, сменяют друг друга времена года, день и ночь; меняют своё положение Солнце, Луна, Земля, звёзды и т. д. (рис. 1). Летом во время дождя часто сверкает молния (рис. 2) и гремит гром; после дождя можно видеть радугу, пар, поднимающийся от высыхающей земли или асфальта. Весной распускаются на деревьях почки, осенью желтеют листья; время от времени извергаются вулканы. Эти и другие изменения, происходящие вокруг нас, называют **явлениями природы**. Человек начал изучать явления природы ещё в глубокой древности, что было необходимо для его выживания.



Рис. 1

2. В результате изучения человеком окружающего мира возникла сначала одна наука — натурфилософия, объединившая все имевшиеся знания. Затем, по мере открытия всё новых и новых явлений, выделялись отдельные науки, изучавшие группы близких по природе явлений. Так появились география, биология, химия, физика, астрономия и т. д.

Одной из основных наук о природе является физика. Слово «физика» происходит от греческого слова «фюзис», что значит «природа».

Это слово впервые появилось в сочинении древнегреческого учёного **Аристотеля** (384—322 до н. э.), который более двух тысяч лет назад обобщил известные к тому времени знания о природе. В русский язык слово «физика» ввёл **Михаил Васильевич Ломоносов** (1711—1765).



Рис. 2

3. Что изучает физика? Физика изучает явления природы, а именно *физические явления*. Примерами физических явлений могут служить: движение автомобиля, замерзание воды, свечение лампочки, притяжение магнитом некоторых металлических предметов и др. Физические явления очень разнообразны: к ним относятся механические, тепловые, электрические, магнитные, световые, звуковые явления.

Физические явления происходят с теми или иными объектами. В приведённых выше примерах ими являлись автомобиль, спираль электрической лампочки. Эти объекты называют **физическими телами** или просто телами.

Тела состоят из **вещества**. Например, стеклянный стакан — физическое тело, стекло — вещество; капля воды — физическое тело, а вода — вещество.

Вещество является одним из видов материи. **Материя** — это то, что существует объективно, независимо от нашего сознания. Окружающий нас мир *материален*.

Вам хорошо известны *биологические* явления, происходящие с объектами живой природы (рост растений, развитие животных и др.), *химические*, связанные с изменением состава вещества (окисление металла, образование хлорофилла в листьях и др.). Физические, химические и биологические явления связаны между собой. Так, развитие растения — явление биологическое, и происходит оно в результате питания растения и обмена веществ. При этом движение питательных веществ представляет собой физическое явление и объясняется физическими законами, а обмен веществ обусловлен химическими процессами.

Физика, помимо явлений, изучает свойства тел и веществ. Очень важно знать, какие вещества проводят электричество, а какие — нет; какое вещество лучше использовать для теплоизоляции, каким веществом покрыть экран телевизора или монитора. Итак,

**физика — одна из наук о природе, изучающая физические явления и свойства тел и веществ.**

4. Астрономия, как и физика, — одна из древнейших наук о природе. С начала развития человеческого общества у людей возникла необходимость ориентироваться, чтобы найти дорогу к своему жилищу, к местам охоты и т. п. По мере развития земледелия появилась потребность в отсчёте времени для регулирования сель-

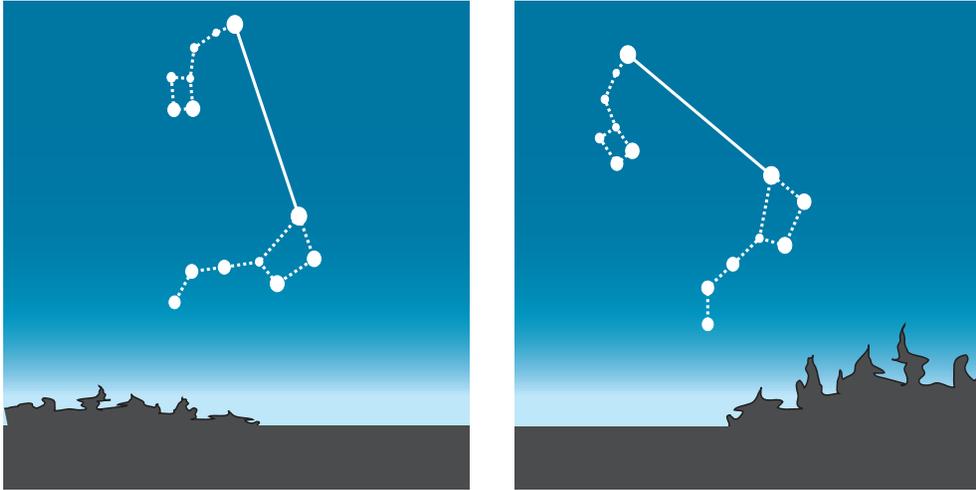


Рис. 3

скохозяйственных работ. Однако в то время у человека не было приборов для измерения времени, и люди научились ориентироваться по звёздам и вести счёт времени по изменению положения звёзд (рис. 3) и Солнца. Эта практическая потребность изучения звёздного неба привела к зарождению науки — астрономии.

Слово «астрономия» происходит от двух греческих слов: «астрон» — звезда и «номос» — закон.

**5.** Астрономия изучает явления, происходящие с *небесными телами*. К небесным телам относятся звёзды, планеты (в том числе и Земля), спутники планет (например, Луна), кометы («хвостатые звёзды», как их иногда называют), метеориты. Наша Земля и другие планеты со своими спутниками, кометы вращаются вокруг Солнца и составляют Солнечную систему. Системы звёзд, состоящие из звёзд и звёздных скоплений, межзвёздного газа и пыли, представляют собой *галактики*.

**Астрономия изучает движение звёзд, планет, их спутников и других небесных тел, а также явления, происходящие в атмосфере планет, в звёздах и других небесных телах.**

**6.** Физика и астрономия тесно связаны между собой. Эта связь проявляется прежде всего в единстве земных и небесных явлений. Так, движение Луны вокруг Земли и падение тел на Землю происходят по одной и той же причине. Одинаковы не-

которые процессы, происходящие, например, в недрах Солнца и в ускорителях частиц, установленных на Земле.

Развитие физики приводит к новым открытиям в астрономии. В частности, изучить строение и состав звёзд стало возможным благодаря использованию специальных физических методов исследования. Космические полёты стали реальностью, когда люди научились рассчитывать траектории космических кораблей и создавать специальные материалы, обладающие необходимыми свойствами: прочностью, лёгкостью, жаростойкостью и т. п.

В свою очередь, развитие астрономии способствует развитию физики. Вселенная представляет собой огромную физическую лабораторию. Вещество в ней находится в таких состояниях, которые нельзя получить в земных условиях. Например, температура внутри Солнца достигает 15 миллионов градусов. Получить и долго поддерживать такие температуры в земных условиях очень сложно, поскольку все металлы плавятся при гораздо меньших температурах. Самый тугоплавкий металл — вольфрам — плавится при температуре около 3400 градусов.

На основе наблюдений за явлениями, происходящими в космосе, были сделаны многие физические открытия. Так, газ гелий был открыт вначале на Солнце, а затем обнаружен в атмосфере Земли. Отсюда и его название: от греческого слова «гелиос», что означает «солнечный».

## Вопросы для самопроверки

1. Что изучает физика?
2. Составьте таблицу, в которую запишите примеры механических, тепловых, электрических, магнитных, звуковых, световых явлений, приведённых в тексте параграфа, и свои примеры.
3. Приведите примеры физических тел. Назовите вещества, из которых они состоят.
4. Что изучает астрономия?
5. В чём проявляется связь между физикой и астрономией? Приведите примеры.



В электронной форме учебника к каждому параграфу даны дополнительные материалы и задания. Рекомендуем по мере изучения материала параграфов обращаться к электронной форме учебника.

## § 2. Как изучают явления природы

✓ Какие приборы используют при изучении явлений природы?

1. Выясним, как люди получают знания о природе. Мы уже говорили о том, что начало развитию науки астрономии положили наблюдения за звёздным небом. Вы хорошо знаете, что в ботанике наблюдения за ростом растений позволяют выявить закономерности их развития. Наблюдения широко используют и в географии.

Наблюдения за происходящими в окружающем нас мире явлениями позволили установить, что все тела падают на Землю (рис. 4), вода в чайнике кипит при определённой температуре, что от всех предметов в солнечный день образуется тень (рис. 5).

Таким образом, изучение любого явления начинается с его **наблюдения**.

2. В процессе наблюдения за явлениями природы получают определённые сведения о них. Эти сведения могут быть различными в зависимости от знаний человека, его умения описывать явление, фиксировать происходящие изменения и т. п. Рассмотрим, например, такое простое явление, как движение автомобиля. Один человек скажет, что автомобиль двигался, изменял своё положение относительно домов. Другой скажет, что автомобиль двигался и скорость его изменялась. Третий отметит, что скорость автомобиля то увеличивалась, то уменьшалась.

Итак, в процессе наблюдений за явлениями необходимо получить как можно больше информации и выделить особенности данного явления.

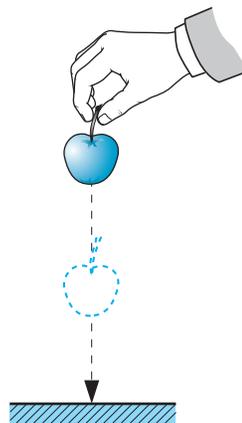


Рис. 4

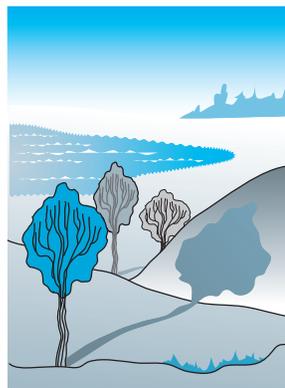


Рис. 5

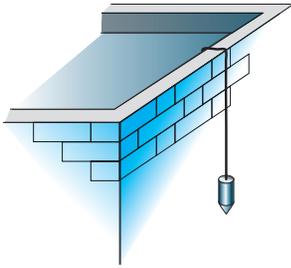


Рис. 6

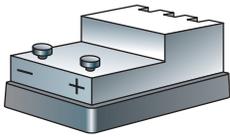
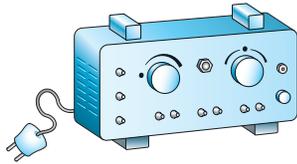


Рис. 7

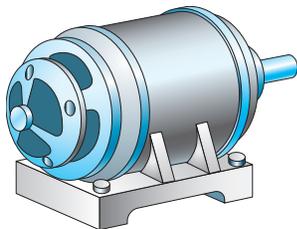


Рис. 8

3. Накопив за время наблюдений определённые данные о явлениях, учёные стремятся выяснить, как эти явления протекают и почему.

Чтобы ответить на этот вопрос, обычно выдвигается предположение, или **гипотеза**. При этом может быть выдвинута не одна, а несколько гипотез. Для проверки гипотезы ставят специальные опыты — **эксперименты**.

Гипотезы, не находящие подтверждения в экспериментах, считаются ложными и отвергаются. Гипотезы, подтверждённые опытом, принимаются и становятся научными знаниями.

Например, итальянский анатом **Луиджи Гальвани** (1737—1798), препарировав лягушек, обнаружил, что при соприкосновении тканей лягушек с металлическим предметом их мышцы сокращаются. Однако этот эффект наблюдался не всегда. Гальвани предположил, что сокращение мышц происходит тогда, когда лапка лягушки касается двух разных металлов. Чтобы проверить эту гипотезу, учёный поставил ряд опытов, в ходе которых изучил данное явление.

При проведении эксперимента не только ставится определённая цель, но, в отличие от наблюдения, исследуется влияние различных факторов на протекание явления. В то же время наблюдение, как правило, является одним из этапов эксперимента. При проведении эксперимента учёные изменяют условия протекания явлений. Это даёт возможность всесторонне изучить его.

Так, Гальвани соединял лапки лягушки одним проводником и использовал для этого проводники из разных металлов, затем он соединял лапки с помощью двух

проводников; он выполнял эти опыты на улице и в помещении. В итоге учёный пришёл к выводу, что мышцы сокращались всегда, когда лапки касались двух разных металлов, а место проведения эксперимента не влияло на его результат.

Таким образом, последовательность изучения явлений может быть следующей:

наблюдение — гипотезы —  
эксперимент — вывод.

4. Для постановки эксперимента используют физические приборы. Некоторые из них очень просты. Например, линейка, отвес (груз, подвешенный на нити), позволяющий проверять вертикальность стен (рис. 6), весы и т. д.

Есть и более сложные приборы, с которыми вам придётся работать. К ним относятся источники тока (рис. 7), такие технические устройства, как электрический двигатель (рис. 8), электромагнит (рис. 9) и др.

В научных экспериментах применяют очень сложные приборы и установки.

5. Знания по астрономии получают главным образом с помощью наблюдений. Особенность астрономических наблюдений заключается прежде всего в том, что исследователь не может влиять на протекание астрономических явлений. Наблюдения за небесными телами раньше проводились только с Земли. С 60-х гг. XX в. появилась возможность вести наблюдения с космических аппаратов. Были даже взяты пробы лунного грунта: в 1969 г. американскими астронавтами, высадившимися на Луне, в 1970 г. советской автоматической станцией. Особенностью астрономических наблюдений является то, что мы не можем влиять на небесные тела, изменять их свойства или состояние, как в физическом эксперименте.

При выполнении астрономических наблюдений используют различные приборы. *Телескоп* (рис. 10) является основным астрономическим прибором. Он позволяет

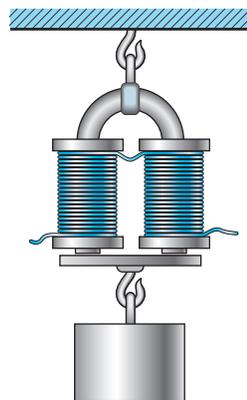


Рис. 9



Рис. 10

получить сведения о Солнце, Луне, планетах. Наблюдения за астрономическими объектами ведутся не только с Земли, но и из космоса с помощью телескопа «Хаббл», который был запущен в 1990 г.

### Вопросы для самопроверки

1. Что общего и чем различаются наблюдение и эксперимент?
2. Приведите пример научного эксперимента.
3. Какова последовательность изучения явлений природы? Проиллюстрируйте примером.
4. Какое значение имеют наблюдения в астрономии?
5. Приведите примеры физических и астрономических приборов, не указанных в параграфе.

### Задание 1

1.<sub>з</sub>. Проведите дома эксперимент. Поставьте на плиту небольшую кастрюлю с водой. Опишите свои наблюдения за нагреванием воды. Если у вас есть термометр для измерения температуры воды, опустите его в воду и следите за его показаниями.

*Будьте осторожны!* Не доводите воду до температуры выше  $50^\circ$ , не дотрагивайтесь до нагретой кастрюли, не опрокиньте её. Нельзя пользоваться медицинским термометром.

2.<sub>д</sub>. Подготовьте сообщение о любом астрономическом наблюдении, выполненном на Земле или в космосе, используя различные источники информации, в том числе Интернет.

## § 3. Физические величины.

### Единицы физических величин

- ✓ Что называют температурой?
- ✓ Что такое скорость тела?

1. Для того чтобы количественно охарактеризовать физическое явление, необходимо ввести *физические величины*.

Будем наблюдать за нагреванием воды в чайнике. Степень нагретости воды характеризуется физической величиной, называемой **температурой**. Температура является общей характеристикой всех явлений, связанных с нагреванием или охлаждением тел, но в каждом конкретном случае она имеет определённое значение.

Движение тел характеризуется физической величиной, которую называют **скоростью**. Мы говорим, что автомобиль движется со скоростью  $60 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ , велосипедист — со скоростью  $20 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ , т. е.

скорость, характеризую движение, имеет разные значения для автомобиля и велосипедиста.

2. Некоторые физические величины характеризуют свойства тел и веществ. Все тела притягиваются к Земле. Величину, характеризующую свойство тел притягиваться к Земле, называют **массой**. Масса тела имеет определённое значение, оно различно у разных тел. Так, например, средняя масса яблока 100 г, средняя масса современного легкового автомобиля — 1500 кг, масса Луны —  $7,35 \cdot 10^{22}$  кг.

Таким образом,

**физические величины количественно характеризуют физические явления и свойства тел и веществ.**

Чтобы ввести физическую величину, нужно прежде всего установить, какое явление или свойство она характеризует.

3. Физические величины имеют определённые значения. Под значением физической величины понимают некоторое число и единицу физической величины. Например, известно, что длина стола составляет 2 м. Записывают это так:  $l = 2$  м. В этом выражении:  $l$  — условное обозначение длины, 2 — числовое значение длины стола, м (метр) — единица длины, 2 м — значение длины стола.

Большинство физических величин имеют определённые единицы.

За основную единицу длины принят *метр* (м). За основную единицу массы принят *килограмм* (кг). Единицей температуры служит *градус Цельсия* (°С).

4. От выбора единицы зависит числовое значение физической величины; оно изменяется при использовании другой единицы. Например, длина стола равна 1 м, или 100 см. Числовые значения физической величины (длины стола) различны, поскольку различны единицы этой величины.

Помимо основных, существуют *кратные* и *дольные* единицы. Так, кратной единицей длины является километр, а дольными единицами — дециметр, сантиметр, миллиметр (табл. 1). Кратные единицы массы — тонна, центнер, дольные — грамм, миллиграмм и др. Чтобы переходить от одних единиц к другим, нужно знать соотношения между ними. Так,

$$\begin{array}{ll} 1 \text{ м} = 100 \text{ см}; & 1 \text{ кг} = 1000 \text{ г}; \\ 1 \text{ км} = 1000 \text{ м}; & 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}. \end{array}$$

**Таблица 1**  
**Приставки к названиям единиц**

<i>Кратные</i>			<i>Дольные</i>		
<i>обозначение</i>	<i>название</i>	<i>множитель</i>	<i>обозначение</i>	<i>название</i>	<i>множитель</i>
г	гекто	100 ( $10^2$ )	д	деци	0,1 ( $10^{-1}$ )
кг	кило	1000 ( $10^3$ )	с	санти	0,01 ( $10^{-2}$ )
М	мега	1 000 000 ( $10^6$ )	м	милли	0,001 ( $10^{-3}$ )

### Вопросы для самопроверки

1. Какие физические величины характеризуют следующие явления: а) охлаждение воздуха в комнате; б) движение автомобиля?
2. Какие физические величины приведены в параграфе? Приведите примеры известных вам физических величин, не указанных в тексте.
3. Назовите единицы длины и времени, не указанные в тексте параграфа.

### Задание 2

1. Длина комнаты 4 м. Выразите её длину в см; в дм.
2. Масса легкового автомобиля 2 т. Выразите его массу в кг; в г.
3. Ученик выполнил задание за 1 ч 20 мин. Выразите это время в мин; в с.
4. Объём жидкости в аквариуме 5 л. Выразите этот объём в  $\text{м}^3$ ; в  $\text{дм}^3$ ; в  $\text{см}^3$ .

## § 4. Измерение физических величин

- ✓ Что называют физической величиной?
- ✓ Какие измерительные приборы вам известны?

1. Источником наших знаний о природе являются наблюдения и эксперименты. В физических экспериментах приходится измерять самые разные величины.

Например, наблюдения и многочисленные опыты показывают, что объём тела увеличивается при повышении температуры. Для того чтобы узнать, какова зависимость объёма тела от температуры, нужно во время опыта проводить измерения этих двух величин.

В астрономии измерения также играют большую роль. Измеряют диаметры звёзд, планет, расстояния до небесных тел, массы небесных тел, время их движения по орбитам и т. д.

**2.** Что значит измерить физическую величину? Например, мы хотим измерить длину карандаша. Чтобы это сделать, возьмём отрезок длиной 1 см и выясним, сколько раз этот отрезок уложится на длине карандаша. Иными словами, мы сравним длину карандаша с длиной отрезка 1 см.

Чтобы измерить промежуток времени между началом движения автомобиля и его остановкой, надо выяснить, сколько секунд содержится в данном промежутке. Мы сравниваем этот промежуток времени с промежутком времени, равным 1 с.

Таким образом,

**чтобы измерить физическую величину, надо сравнить её с однородной величиной, принятой за единицу.**

В результате измерения величины получают её значение, выраженное в определённых единицах.

**3.** Физические величины измеряют с помощью специальных приборов. Одним из самых простых измерительных приборов является линейка (рис. 11). Она даёт возможность определить длину, ширину, высоту тела, т. е. его линейные размеры.

Физическим прибором, хорошо вам известным, являются также весы, которые позволяют определить массу тела (рис. 12). Прибором, с помощью которого измеряют объём жидкости, является измерительный цилиндр — мензурка (рис. 13). С помощью секундомера измеряют время (рис. 14).

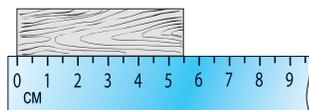


Рис. 11

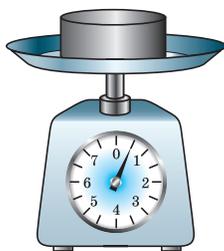


Рис. 12



Рис. 13