Хо Пек Ленг

Физика
7 класс

Учебник для школ общего среднего образования
с русским языком обучения

Рекомендован к изданию Министерством дошкольного
и школьного образования Республики Узбекистан

МИНИСТЕРСТВО
ДОШКОЛЬНОГО И ШКОЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ

novda
edutainment

marshall cavendish
education

Ташкент – 2026

УДК: 53(075.3)
ББК 22.3я72
Л 45

Хо Пек Ленг. Физика. Учебник для 7 классов школ общего среднего образования. Х. П. Ленг. – Ташкент: «Novda Edutainment», 2026. – 160 с.

Автор: Хо Пек Ленг.

Рабочая группа по адаптации:

Нарзикул Турдиев, Шукрулло Усмонов, Жамшид Рахматов, Дониёр Бабажанов, Мирзабек Аллокулов.

Переводчики (с английского на узбекский):

Турсунали Хамидов, Синдор Ашуров, Аброр Туймурадов, Далер Бафоев.

Переводчики (с узбекского на русский):

Мохидил Юлдашева, Зульфия Габдуллина.

Рецензенты:

Замира Сангирова, Эркин Хужанов, Абдураззок Эрназаров, Юлдуз Хамроева, Зайнура Хамидова, Холида Бебутова.

Адаптированный учебник усовершенствован на основе заключения Института астрономии и Института ядерной физики Академии наук Республики Узбекистан.

Данное издание защищено законом об авторском праве. Воспроизведение любой его части запрещается без письменного разрешения издательства "Marshall Cavendish Education Pte Ltd" и общества с ограниченной ответственностью «Novda Edutainment».

Издание переведено на русский язык, 2026

ISBN 978-9910-586-16-3

© "Marshall Cavendish Education Pte Ltd", 2026
© «Novda Edutainment», 2026

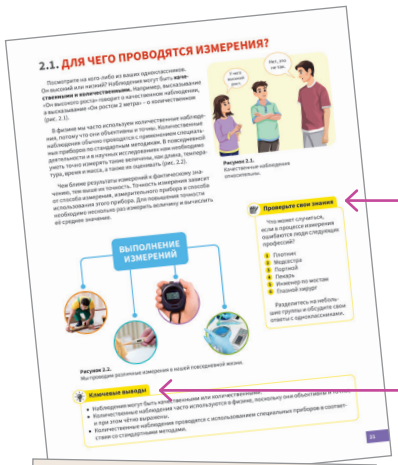
КАК ПОЛЬЗОВАТЬСЯ УЧЕБНИКОМ

Для того чтобы темы учебника были понятными и интересными, они проиллюстрированы фотографиями, инфографикой (визуальное представление информации), содержат вопросы, задания и научные факты. Информация представлена в виде рубрик с целью демонстрации практического применения физики.

В этой главе...

Каждая глава начинается с занимательных вопросов и фотографий. В рубрике перечисляются навыки, которые учащиеся приобретут в процессе изучения этой главы.





Проверьте свои знания

Рубрика содержит задания для практического применения информации, представленной в главе.

Ключевые выводы

В рубрике кратко обобщается изученный материал по главе.



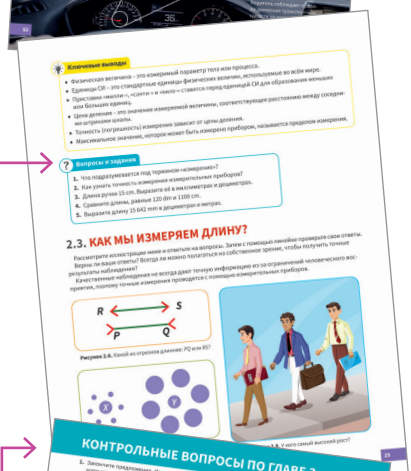
Научные факты

В рубрике приводятся интересные научные факты с целью расширения мировоззрения учащихся и укрепления их интереса к науке.



Подумайте

Рубрика содержит вопросы для активации критического мышления и поддержки конструктивного подхода.



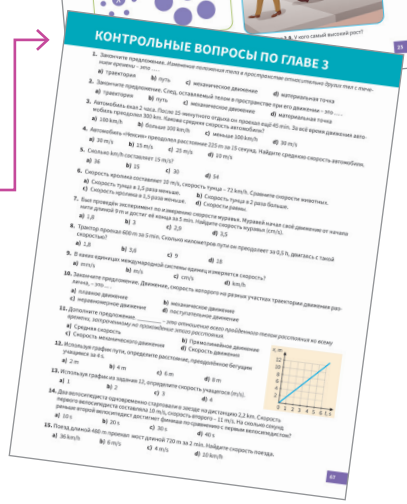
Вопросы и задания

В рубрике даются вопросы и задания для закрепления темы.



Проанализируйте

Рубрика содержит краткие задания или вопросы, предназначенные для расширения возможностей обучения.



Контрольные вопросы по главе

В рубрике даны задания, направленные на применение и развитие знаний, умений и навыков, приобретённых при изучении главы.

СОДЕРЖАНИЕ

ГЛАВА 1. ФИЗИКА – НАУКА О ПРИРОДЕ 1

1.1. Что изучает физика? Физические явления. 1
1.2. Важные принципы изучения физики. 3
1.3. Какими навыками необходимо обладать при изучении физики? 4
1.4. Лабораторное оборудование и приборы. 9
1.5. Техника безопасности в физической лаборатории. 12
1.6. Физика и технология. 14

ГЛАВА 2. ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ И ИХ ИЗМЕРЕНИЕ 20

2.1. Для чего проводятся измерения? 21
2.2. Физические величины и Международная система единиц (СИ) 22
2.3. Как мы измеряем длину? 25
2.4. Как мы измеряем площадь? 30
2.5. Как мы измеряем объём? 34
2.6. Как мы измеряем массу? 38
2.7. Как мы измеряем время? 40

ГЛАВА 3. ДВИЖЕНИЕ И СКОРОСТЬ 47

3.1. Механическое движение тел 48
3.2. Скорость 50
3.3. Как измеряется скорость? 54
3.4. Графики пути и скорости 59

ГЛАВА 4. СИЛЫ И ИХ ДЕЙСТВИЯ 68

4.1. Силы 69
4.2. Числовое значение и направление силы 72
4.3. Сила гравитации 76
4.4. Сила трения 80
4.5. Сопротивление воздуха 87
4.6. Сила упругости 91
4.7. Лабораторная работа. Определение жёсткости пружины 94

ГЛАВА 5. РАБОТА И ЭНЕРГИЯ 99

5.1. Что мы понимаем под механической работой? 100
5.2. Что такое энергия? 103
5.3. Какие виды энергии существуют? 104
5.4. Передача и преобразование энергии из одного вида в другой 114
5.5. Сохранение энергии 120
5.6. Механическая мощность 123
5.7. Лабораторная работа. Расчёт совершаемой работы при подъёме тела по вертикали и перемещении по горизонтали 126

ГЛАВА 6. СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА И ВСЕЛЕННАЯ 128

6.1. Солнце, Земля и Луна 129
6.2. Солнечная система 136
6.3. Вселенная за пределами Солнечной системы 142
6.4. Исследование Вселенной 145
6.5. Краткая история развития науки астрономии 149

ГЛАВА 1

ФИЗИКА – НАУКА О ПРИРОДЕ

1.1. ЧТО ИЗУЧАЕТ ФИЗИКА? ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ



В 1–6 классах, изучая предмет «Естественные науки», вы получили первые представления о мире, в котором мы живём. Вы познакомились со многими явлениями и процессами, наблюдаемыми в живой и неживой природе.

В древние времена люди тоже изучали окружающий мир. Это было обусловлено повседневными потребностями: нужно было надёжно защищаться от капризов погоды и диких животных, противостоять врагам, собирать урожай, поднимать и перемещать тяжёлые предметы. Для того чтобы усовершенствовать оружие для охоты и защиты, люди научились плавить руду и обрабатывать металлы. Однако интерес к изучению мира возник не только из-за необходимости – природное любопытство побуждало человека искать ответы на многочисленные вопросы, которые ставила перед ним мать-природа (рис. 1.1).

Так стала появляться наука, называемая естествознанием. Со временем мир знаний расширялся, и единое учение о природе разделилось на четыре основные дисциплины: 1. Физика. 2. Химия. 3. Биология. 4. География. Теперь вы также будете изучать каждую из этих дисциплин по отдельности. Книга в ваших руках – ваш первый учебник по физике.

Почему необходимо изучать этот учебный предмет?

Известно, что изменения окружающей нас природы напрямую влияют на нашу жизнь. Изучение закономерностей происходящих в природе процессов позволяет использовать её более эффективно. В связи с этим человек изобрёл машины, облегчающие его труд. Мы не можем представить нашу повседневную жизнь без электричества или топлива.

Физика рассматривает оборудование и принцип работы машин, вырабатывающих электроэнергию из топлива.

Что это?



Как появились Земля, Солнце и звёзды?



Как это происходит?

Рисунок 1.1

В ЭТОЙ ГЛАВЕ ВЫ:

- познакомитесь с принципами изучения физики;
- изучите лабораторное оборудование и технику безопасности;
- получите знания о науке и технологии.

Полученные знания по физике помогут вам управлять машинами и настраивать механизмы при использовании бытовой техники.

В результате научного изучения явлений природы стало возможным использовать их в повседневной жизни. Например, полёт птиц привёл к созданию самолёта, плавающие в воде деревянные брёвна привели к созданию лодок и кораблей, быстрое движение медуз и осьминогов в воде привело к изобретению реактивных самолётов и ракет (рис. 1.2).

Различные природные явления можно разделить на **механические, тепловые, световые** и **электромагнитные явления.** Их применение представлено на рисунке 1.3.

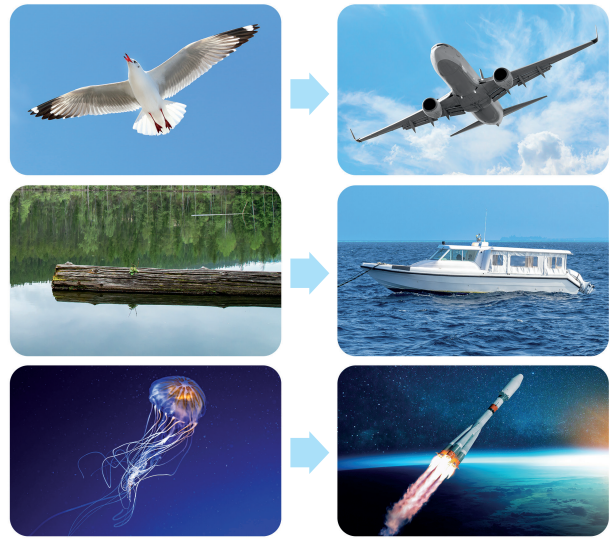


Рисунок 1.2. Явления природы и их использование



1. Механические явления





2. Тепловые явления





3. Световые явления





4. Электромагнитные явления



Рисунок 1.3.
Использование механических, тепловых, световых и электромагнитных явлений

Вы будете последовательно изучать эти явления с 7 по 11 класс.

Вопросы и задания

1. К какому из вышеперечисленных явлений относится таяние мороженого?

2. Запишите в тетрадь свои примеры для каждого вида физических явлений, представленных на рисунке 1.3.

3. Какую роль играет физика в изучении окружающего мира?

1.2. ВАЖНЫЕ ПРИНЦИПЫ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ

Чтобы успешно изучать физику, нужно обладать определёнными качествами. Запишите в тетрадь, какие из следующих характеристик вам подходят.

ВАЖНЫЕ КАЧЕСТВА ИССЛЕДОВАТЕЛЯ

- **Я любознательный(ая).** Я задаю себе много научных вопросов и ищу ответы на них.
- **Я решительный(ая).** Уверен(а) в принятых мной решениях. Не сдаюсь, даже если сталкиваюсь с трудностями на своём пути.
- **Я непредвзятый(ая).** Существует много способов решения проблемы, поэтому я прислушиваюсь к мнению других. Я готов(а) изменить свои взгляды, если они ошибочны.
- **Я умею работать в команде.** Мне нравится работать в гармонии с окружающими меня людьми.
- **Я объективный(ая).** Я не претендую на то, что информация, которую я нахожу, является самой достоверной или самой точной. Я объективно фиксирую результаты исследований и ищу доказательства, подтверждающие мои выводы.
- **Я скептичный(ая).** Я не воспринимаю всю полученную мной информацию как абсолютную правду, я следую пословице «Доверяй, но проверяй».
- **Я скромный(ая).** Я не преувеличиваю значение своих успехов и всегда готов(а) признать и исправить свои ошибки.
- **Я честный(ая).** Я не буду обманывать и поступать нечестно для получения желаемого результата.
- **Я ответственный(ая).** Я стремлюсь следовать тем требованиям, которые описаны выше.

Всё перечисленное – лишь некоторые качества, которые вам понадобятся как при изучении науки, так и в научной практике.

Учёные обладают неизменным стремлением постичь природу окружающего мира.

Они предлагают идеи для поиска ответов на возникающие вопросы.

Они проводят наблюдения и эксперименты, чтобы проверить свои идеи и собрать доказательства. Они упорствуют в исследованиях, даже если их методы исследования или эксперименты терпят неудачу. Они думают о разных способах решения проблем и всегда мыслят свободно.

Почему учёным важно сотрудничать и быть беспристрастными?

А вы знали?

Мария Склодовская-Кюри

Мария Склодовская-Кюри родилась 7 ноября 1867 года в Польше. В 1883 году окончила женскую гимназию с золотой медалью, хотела поступить в университет в Польше, но получила отказ.

В 1891 году Мария поступила в университет Сорбонны в Париже. Из-за отсутствия материальной поддержки вечерами преподавала в частных школах. В 1893 году получила степень магистра по физике, а через год – по математике. Она неоднократно пыталась продолжить научную деятельность на родине, но ей отказывали из-за того, что она была женщиной. Не имея другого выхода, Мария вернулась в Париж и продолжила научную работу, одновременно работая преподавателем в Высшей школе. В 1895 году она вышла замуж за своего коллегу Пьера Кюри. Вместе они занимались изучением явления радиоактивности.

В мире нет ни одной женщины-учёного, которая бы достигла такой славы, как Мария Склодовская-Кюри. Она является обладательницей 10 научных премий и 16 медалей. Мария Склодовская-Кюри была почётным членом 106 академий, научных организаций и обществ.

В 1903 году Мария и Пьер совместно были удостоены Нобелевской премии за исследования явления радиоактивности. В 1911 году Мария Склодовская-Кюри второй раз получила Нобелевскую премию за великие заслуги в развитии химии.

Благодаря каким положительным качествам Мария Склодовская-Кюри добилась таких достижений?

Изучите эту информацию в небольших группах и обсудите свои выводы с одноклассниками.

Ключевые выводы

Положительные качества, необходимые для изучения науки и применения знаний на практике: интерес, целеустремлённость, свободомыслие, сотрудничество, справедливость, скептицизм, скромность, честность, ответственность.

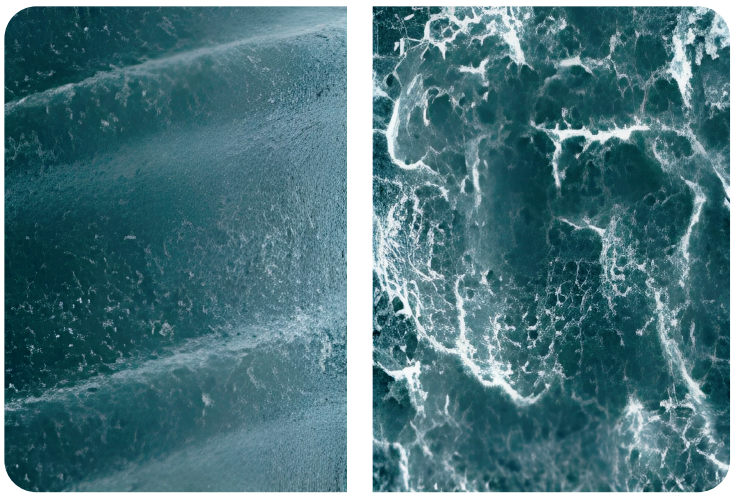
1.3. КАКИМИ НАВЫКАМИ НЕОБХОДИМО ОБЛАДАТЬ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ?

Применение практических навыков очень важно в процессе изучения физики. К практическим навыкам относятся такие действия (или процессы), как проведение наблюдений, использование инструментов и оборудования, сравнение, классификация, обмен идеями, выводы, выдвижение гипотез, прогнозирование, проверка и анализ. К практическим навыкам также относятся процесс исследования и решение проблем.

Давайте подробнее рассмотрим некоторые навыки и качества.

НАБЛЮДЕНИЕ

Наблюдение – это целенаправленный процесс (или метод) восприятия объектов и явлений с помощью органов чувств с целью получения информации о них. Учёные – внимательные наблюдатели. Они проводят тщательные наблюдения посредством своих органов чувств. Однако возможности наших органов чувств ограничены, поэтому для более точных наблюдений учёные используют специальные приборы, например, термометр, микроскоп или телескоп. Эти инструменты помогают получать более надёжные и точные результаты.



50-кратное увеличение 1000-кратное увеличение

Рисунок 1.4.
Можно ли определить гладкость металлической поверхности без микроскопа?



Рисунок 1.5.
Можно ли определить температуру чая без термометра?

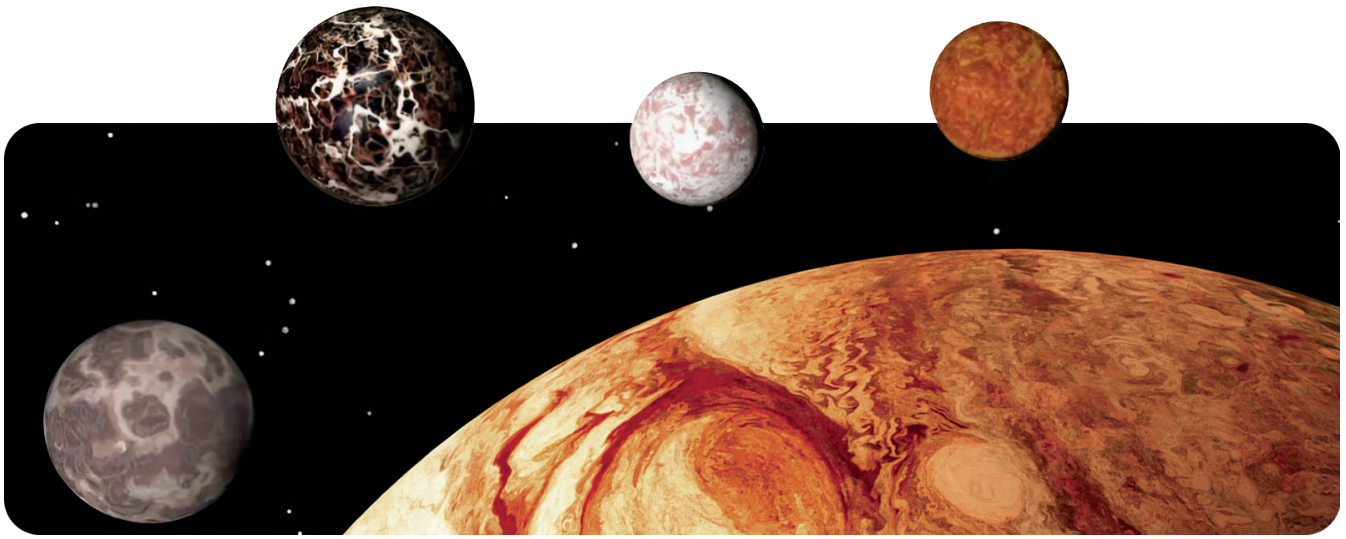


Рисунок 1.6. Можно ли увидеть спутники Юпитера без телескопа?

Проверьте свои знания

Что из перечисленного вы можете наблюдать с помощью органов чувств или приборов?

1. Громкость
2. Структура плетения ткани
3. Вкус супа
4. Запах роз
5. Кольца планеты Сатурн
6. Бактерии

Обсудите свои ответы с одноклассниками.

КОММУНИКАЦИЯ

Коммуникация – это умение получать информацию и делиться ею. Информация может быть представлена в разном виде: рисунки, диаграммы, гистограммы, графики, таблицы и текст.

Для примера рассмотрим зависимость расстояния, которое преодолел велосипедист, двигавшийся по шоссе с постоянной скоростью 5 m/s, от времени (рис. 1.7). Её можно отобразить в виде таблицы, гистограммы и графика (рис. 1.8).

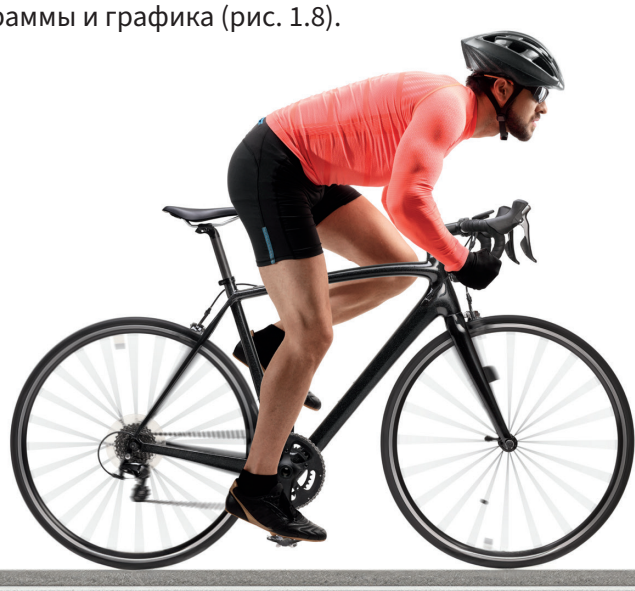
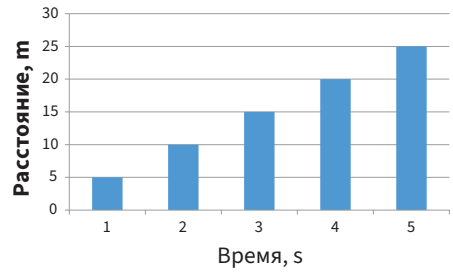


Рисунок 1.7. Велосипедист, движущийся по шоссе

Таблица

Время, s	Расстояние, m
1	5
2	10
3	15
4	20
5	25

Гистограмма



График

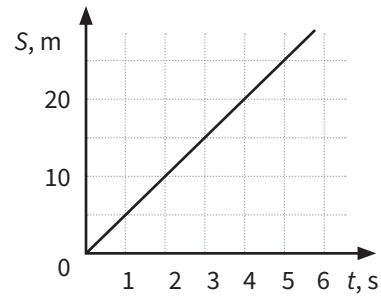


Рисунок 1.8. Представление информации о движении тела разными способами

Проверьте свои знания

Ответьте на следующие вопросы, используя рисунок 1.8.

1. В чём преимущество отображения зависимости расстояния, которое преодолел велосипедист, от времени в виде гистограммы или графика по сравнению с таблицей?
2. На каком расстоянии будет находиться велосипедист через 1 s и 5 s после начала движения?
3. Как отличаются расстояния, преодолённые велосипедистом за 3 и за 4 секунды?

Обсудите свои ответы с одноклассниками.

ФОРМУЛИРОВАНИЕ ВЫВОДОВ

Вывод – логический итог рассуждения, основанный на наблюдениях или собранной информации.

Результат наблюдений показывает, что, для того чтобы жидкость перешла в газообразное агрегатное состояние, к ней необходимо подвести тепло. На основании результата делается логический вывод. Однако наблюдатели одного и того же события могут прийти к разным выводам. При этом не все выводы могут быть верными.



Вывод Алишера
Вода закипает при температуре 100 °C.

Вывод Бахтиёра
Вода закипает при температуре 92 °C.

Рисунок 1.9. Формулирование выводов

Проверьте свои знания

Не путайте результат наблюдения с выводом. Какие из следующих утверждений являются результатом наблюдения? Какие выводом?

1. Солнце восходит на востоке.
2. Земля вращается вокруг Солнца.
3. Ядро Земли состоит из железа.
4. Магнит притягивает железные предметы.
5. Вода испаряется при любой температуре.
6. Солнце движется в течение дня и заходит на западе.

Обсудите свои ответы в небольших группах и обменяйтесь идеями с одноклассниками.

ВЫДВИЖЕНИЕ ГИПОТЕЗЫ

Предположение, выдвигаемое для объяснения наблюдаемого явления, называется **гипотезой.** Конечно, важно проверить гипотезу с помощью исследований. Многие учёные при изучении природных явлений выдвигают гипотезы и проверяют их.

Какую гипотезу вы выдвинули бы, обнаружив, что вода в луже в прохладный день испаряется дольше, чем в жаркий?

Температура воздуха в прохладный день ниже, чем в жаркий, поэтому можно предположить, что скорость испарения зависит от температуры. Изучив информацию на следующей странице, вы сможете выдвинуть и проверить свою гипотезу.

Температура влияет на скорость испарения.

или

Скорость испарения увеличивается при высокой температуре.



Рисунок 1.10. Придорожные лужи в прохладный день высыхают дольше, чем в жаркий.

Вы можете провести эксперимент, чтобы проверить свою гипотезу. Проверка гипотез является методом научного исследования (рис. 1.11).

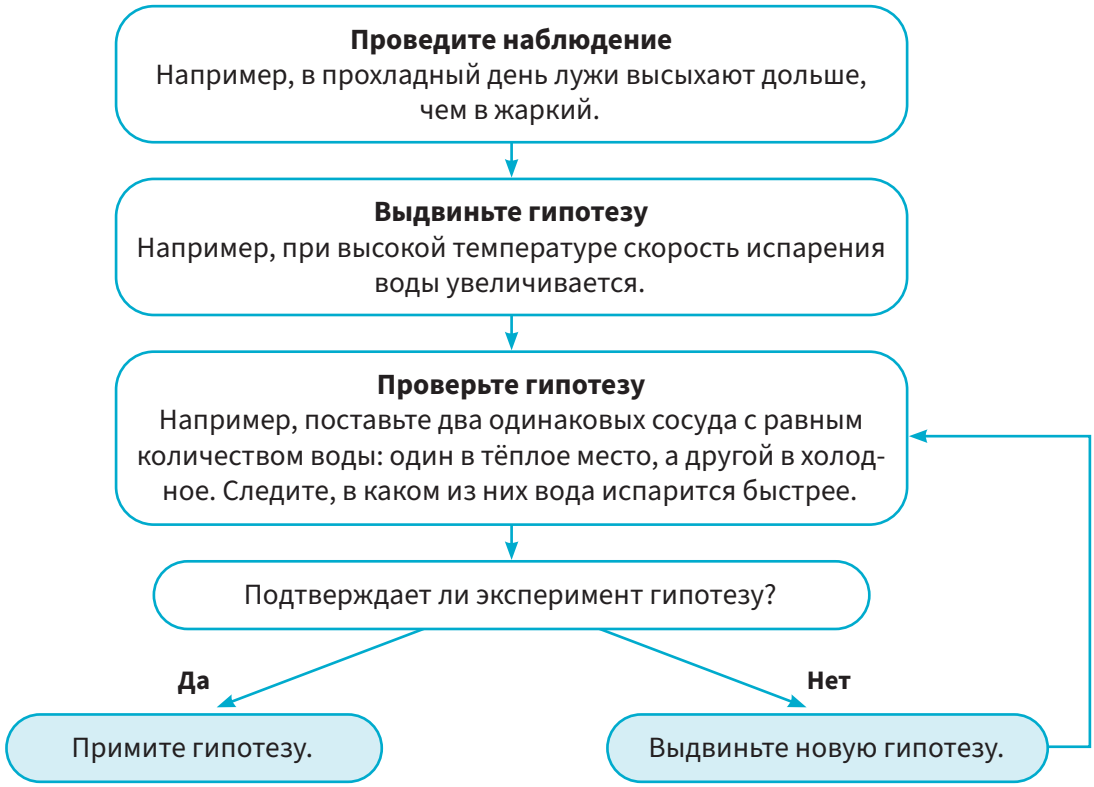


Рисунок 1.11. Метод научного исследования



Проверьте свои знания

Растворите несколько кусков сахара-рафинада в стакане тёплой воды. Затем растворите такое же количество сахарного песка в стакане воды той же температуры и объёма. Вы увидите, что кусочки сахара растворяются медленнее, чем сахарный песок. Какую гипотезу вы бы выдвинули на основании результатов ваших наблюдений?

ПЛАНИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Большая часть научных знаний, которыми мы располагаем сегодня, является результатом многовековых исследований учёных.

Когда мы изучаем науку, нужно сначала спланировать исследование: выдвинуть гипотезу, собрать доказательства, решить проблему или проверить идею.

На рисунке 1.12 показаны этапы планирования исследования. Можете ли вы определить навыки, необходимые для осуществления этого процесса?



1. Сформулируйте проблему или выдвиньте гипотезу исследования.
2. Определите переменные, участвующие в этом процессе. Укажите, какие переменные следует изменить, а какие оставить неизменными.
3. Решите, какие наблюдения и измерения следует провести. Определите, как их реализовать и записать.
4. Выберите необходимое оборудование или инструменты для проведения исследования.
5. Определитесь с этапами исследования (с порядком его проведения).

Рисунок 1.12. Этапы планирования исследования



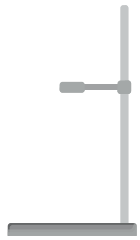
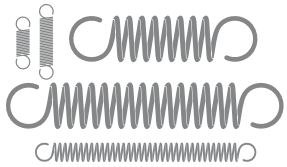
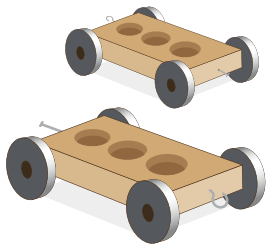
Ключевые выводы

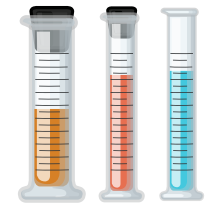
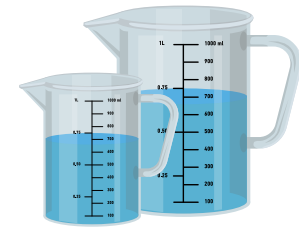
Для того чтобы заниматься наукой, нужно обладать определёнными навыками и качествами. Вы должны уметь наблюдать, обобщать, делать умозаключения и выдвигать гипотезы, поскольку именно на этих навыках основывается планирование исследований.

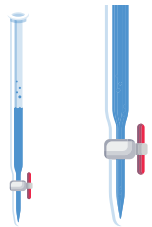
1.4. ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИБОРЫ

В лаборатории используется множество типов инструментов. Они позволяют нам экспериментировать, проводить измерения и наблюдения. Различные типы инструментов используются для разных целей. По соображениям безопасности мы должны научиться правильно обращаться с ними и использовать их для точных измерений и надёжных результатов. Чертежи лабораторного оборудования, представленные в таблице 1.1, должны быть выполнены только в контурной форме и в правильных пропорциях.

Таблица 1.1. Основное лабораторное оборудование

Оборудование	Использование
 Универсальный штатив	**Универсальный штатив** используется в лабораторных работах и при демонстрации опытов как опора для установки различных приборов или подвешивания оборудования.
 Набор пружин	**Набор пружин** различных размеров используется при проведении лабораторных работ и демонстрации опытов.
 Круглодонная колба	**Круглодонная колба** – это стеклянный сосуд, используемый для хранения жидкостей в лаборатории. По сравнению с колбами другой формы круглодонная колба является наиболее удобной для равномерного нагревания жидкости.
 Комплект тележек	**Комплект легкоподвижных тележек** – это учебно-демонстрационный прибор, который используется при проведении лабораторных работ и демонстрации опытов.

Оборудование	Использование
 Пробирки	**Пробирка** – это цилиндрический сосуд с полукруглым, коническим или плоским дном. Она используется при проведении лабораторных работ и демонстрации опытов как ёмкость для хранения жидких веществ или их нагрева. Пробирки изготавливают из специального лабораторного стекла, кварцевого стекла, иногда пластика.
 Коническая колба	**Коническая колба** – это стеклянный сосуд, который используется для хранения химических веществ в лаборатории. Коническая колба имеет плоское дно, благодаря которому её удобно размещать на столе или в шкафу.
 Измерительные цилиндры	**Измерительные цилиндры** используются при выполнении работ по точному измерению объёма жидкости. Обычно они изготавливаются из стекла.
 Мерные мензурки	**Мерные мензурки** используются при проведении лабораторных работ и демонстрации опытов и предназначены для работы с жидкостями. На наружной поверхности мензурки обозначены линии, градуированные в cm^3 (ml) и предназначенные для измерения объёма жидкости.



Бюретка

Бюретка – это стеклянная трубка, которая используется для точного измерения объёмов жидкостей или газов.

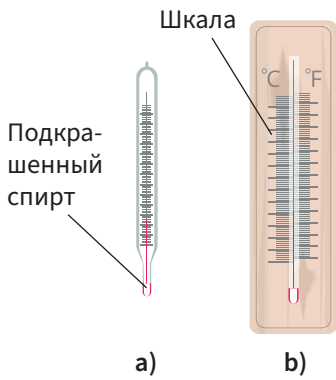


Тренога (трипод)

Тренога – это металлическое основание на трёх ножках, которое используется как подставка для различных приборов, а также при нагревании тел и жидкостей.

В лаборатории и в быту для измерения таких величин, как температура, масса, время, длина, используется различное (механическое и электронное) оборудование (табл. 1.2).

Таблица 1.2. Лабораторное оборудование и его детали



Спиртовые термометры

Термометры используются для измерения температуры тела человека, воздуха, различных сред и тел.

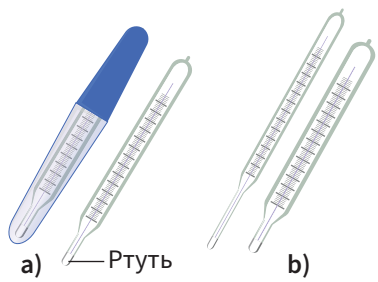
Спиртовой термометр состоит из тонкой стеклянной трубки, один конец которой запаян, а другой конец закреплён внутри стеклянного корпуса. Эта трубка наполнена спиртом. Поскольку спирт является бесцветной жидкостью, к нему добавляется вещество красного цвета, поэтому столбик термометра окрашен в красный цвет. Градуированная шкала, установленная на задней стороне корпуса, показывает точные значения температуры. При повышении температуры высота столбика термометра увеличивается, при понижении температуры – уменьшается. Как правило, спиртовые термометры используются для измерения температуры до +50 °C.

Чтобы точно измерить температуру, термометр помещают в ту среду, температуру которой нужно определить, и оставляют на 8–10 минут.

На рисунке изображены термометры:

a) для измерения температуры тела или окружающей среды;

b) для измерения температуры воздуха.



Ртутные термометры

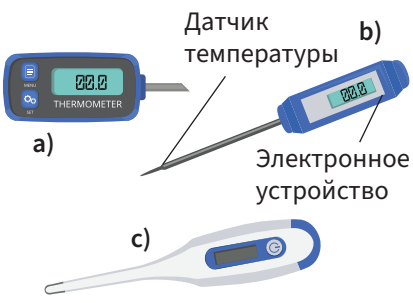
Устройство и принцип действия ртутных термометров аналогичны устройству и принципу действия спиртовых термометров. Но вместо спирта **ртутные термометры** содержат ртуть. Столбик ртути в трубке термометра имеет серо-зелёный цвет. Ртутные термометры обычно используются для измерения температуры выше –30 °C.

На рисунке изображены термометры:

a) медицинский термометр, предназначенный для измерения температуры тела;

b) термометр, предназначенный для измерения температуры различных сред в лаборатории и в быту.

Спиртовые и ртутные термометры могут использоваться в течение многих лет, их температурная чувствительность не меняется.



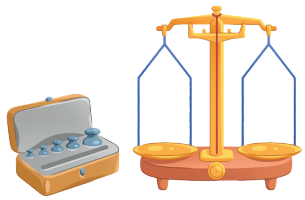
Электронные термометры

Электронные термометры состоят из термочувствительного датчика (щуп) и электронного устройства. Датчик представляет собой элемент, изготовленный из материала с высокой температурной чувствительностью. Электронное устройство получает сигнал, формируемый термочувствительным датчиком, и отображает числовое значение температуры на экране. Существуют разные модели электронных термометров. Они просты в использовании, а некоторые из них даже могут измерять температуру удалённо. Но со временем температурная чувствительность электронных термометров меняется, поэтому каждые 4-5 лет необходимо проверять их точность, сравнивая их показания с показаниями ртутных термометров.

На рисунке изображены термометры:

a) и b) для измерения температуры различных сред в лаборатории и в быту;

c) для измерения температуры тела.



Рычажные весы

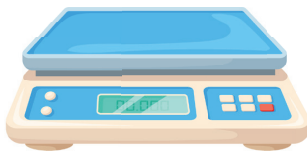
Рычажные весы (механические весы) служат для измерения массы тел. Для этого используются гирьки с точной массой. Чтобы измерить массу тела, его помещают на одну чашу весов, а на другую – гирьки до тех пор, пока индикаторная стрелка весов не покажет, что чаши уравновесились. В этом случае масса тела равна массе гирек, помещённых на другую чашу.

Чувствительность рычажных весов – 0,5 g.



Пружинные весы

Пружинные весы – это устройство, измеряющее массу тела. В корпусе весов находятся градуированная шкала, индикаторная стрелка, достаточно жёсткая пружина и крючки, один из которых прикреплён изнутри к корпусу, а другой – к нижнему концу пружины. При подвешивании к нижнему крючку какого-либо тела пружина под действием силы тяжести растягивается и индикаторная стрелка перемещается по шкале, показывая значение массы.



Электронные весы

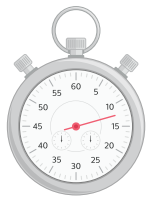
Электронные весы используются для измерения массы тел и веществ при проведении лабораторных работ, практических занятий, демонстрации опытов. Прежде чем измерять массу тела на электронных весах, нужно проверить их подключение к источнику питания и убедиться, что их первоначальное показание равно 0. После этого в центр основания весов помещается тело, массу которого необходимо определить.

Чувствительность электронных весов – 1 g.



Динамометры

Динамометр – это устройство, предназначенное для измерения силы, действующей на тело, иными словами, веса тела. Под действием внешней силы пружина динамометра растягивается, и прикрепленный к нему индикатор перемещается по шкале. Индикатор на шкале динамометра показывает величину силы в ньютонах.



Механический секундомер

Секундомер – это устройство, предназначенное для измерения времени в долях секунды. Точность измерения механических секундомеров составляет 0,1 (0,2) s. Секундомеры имеют одну или две кнопки управления. Одна из кнопок предназначена для сжатия пружины, другая – для управления работой секундомера.

Первое нажатие кнопки управления запускает секундомер, второе нажатие останавливает его. При третьем нажатии кнопки стрелка секундомера возвращается в исходное нулевое положение.

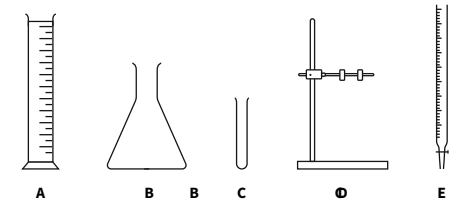


Электронный секундомер

Электронные секундомеры отличаются от механических высокой точностью (0,01 s) и возможностью выполнения многих задач.

Проверьте свои знания

Как называется это лабораторное оборудование?



Ключевые выводы

- Каждое лабораторное оборудование используется для разных целей. При правильном использовании это оборудование обеспечивает безопасность и даёт точные и надёжные результаты.
- Чертежи лабораторного оборудования должны выполняться лишь в виде контурных изображений, отображающих правильные пропорции.

1.5. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ В ФИЗИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Научные эксперименты проводятся только в лабораториях?

Некоторые научные эксперименты можно проводить на открытом воздухе, например, в процессе изучения влияния солнечных лучей на организм. Однако большинство научных экспериментов проводится в лаборатории.

Проводить эксперименты интересно, но если вы не будете осторожны, могут возникнуть опасные ситуации. Для того чтобы обезопасить себя и окружающих, необходимо соблюдать технику безопасности в лаборатории (табл. 1.3 и 1.4).

Внимание!

Техника безопасности – это не только мера предосторожности, но и необходимость. При неправильном проведении эксперимента используемые в лаборатории оборудование, приборы, инструменты и вещества могут привести к серьёзным травмам!



Таблица 1.3. Общие правила безопасности

Что необходимо делать?	Что нельзя делать?
• Выполняйте лабораторную работу вовремя. • Ознакомьтесь с техникой безопасности в лаборатории. • Перед началом эксперимента прочтите и усвойте инструкции по проведению лабораторной работы. Спросите учителя о тех этапах, которые не поняли. • При проведении эксперимента следуйте всем письменным и устным инструкциям. • Если во время эксперимента возникнет проблема, немедленно сообщите об этом учителю. • Поддерживайте порядок в лаборатории. • Используйте лабораторное оборудование осторожно и по назначению. • Используйте лабораторное оборудование только в образовательных целях. • Размещайте оборудование в центре стола, а не на краю. • Используйте соединительные провода для сборки электрических цепей согласно схеме. • Работайте осторожно. • Приведите в порядок рабочее место и очистите приборы после использования согласно инструкции. • Содержите свой лабораторный стол в чистоте. • По окончании эксперимента поставьте всё оборудование на место. • Тщательно вымойте руки после завершения лабораторной работы	• Нельзя входить в лабораторию без разрешения учителя. • Нельзя проводить никакие тесты и эксперименты без разрешения учителя. • Нельзя прикасаться к приборам, материалам и оборудованию, не указанным в инструкции по проведению работы. • Нельзя подключать электрооборудование без разрешения учителя. • Нельзя есть и пить в лаборатории. • Нельзя пробовать на вкус или нюхать химические вещества. • Нельзя использовать лабораторное оборудование в качестве контейнеров для еды или напитков. • Нельзя использовать химикаты из немаркированных контейнеров. • Нельзя начинать работу с электрическим оборудованием, нагревателями или химикатами до проверки безопасности их использования. • Нельзя беспокоить одноклассников во время проведения эксперимента. • Нельзя повреждать электросеть и другие устройства в лаборатории. • Нельзя вскрывать и разбирать лабораторное оборудование и приборы. • Нельзя выносить оборудование, инструменты и химикаты из лаборатории. • Нельзя пользоваться какими-либо приборами или оборудованием до тех пор, пока учитель не проверит их. • Нельзя смотреть прямо на луч лазера или лампу, используемую для проведения эксперимента. • Нельзя допускать короткого замыкания проводов в цепи или на полюсах источников питания. • Нельзя стоять возле движущегося оборудования с распущенными волосами или в свободной одежде

Таблица 1.4. Особые правила безопасности

Какие правила следует соблюдать?	
При работе с электрическими приборами и химическими веществами	**Когда происходят несчастные случаи**
• Нельзя прикасаться руками к открытым частям электрооборудования. • Нельзя прикасаться к электрической сети и электрооборудованию мокрыми руками. • Нельзя оставлять работающие приборы, электрические духовки и газовые плиты без присмотра. • Надевайте защитные очки при смешивании или нагревании химикатов. • Храните легковоспламеняющиеся материалы вдали от огня	• Немедленно сообщайте своему учителю обо всех несчастных случаях, травмах, поломках оборудования или разлитых веществах. • Если химическое вещество попало вам в рот, выплюньте его в ёмкость и прополощите рот большим количеством воды. Сообщите о произошедшем вашему учителю. • Немедленно сообщайте учителю обо всём повреждённом оборудовании и разлитых химикатах

Проверьте свои знания

Изучите ситуации, представленные на рисунке 1.13.

Обсудите в небольших группах возможные риски и определите способы их снижения.



Рисунок 1.13. Возможные опасности в лаборатории

Для предупреждения о вредных свойствах опасных веществ, оборудования или возможных событий используются специальные знаки, указывающие на наличие угрозы. Наиболее распространённые из этих знаков, а также типы опасных веществ, которые они обозначают, детально представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5. Знаки опасности веществ и оборудования

Знаки	Свойства опасных веществ и оборудования	Правильные методы использования	Знаки	Свойства опасных веществ и оборудования	Правильные методы использования
	Легковоспламеняющиеся вещества **Например:** бензин, спиртные напитки	Храните легковоспламеняющиеся материалы вдали от огня или тепла		Ядовитые (токсичные) вещества **Например:** ртуть, цианид, хлор	Не ешьте, не пейте и не пробуйте на вкус эти токсичные вещества. Используйте их по назначению
	Высокое напряжение **Например:** электрооборудование высокого напряжения, линии электропередачи	Не прикасайтесь руками к оборудованию, электрическим сетям, линиям с высоким напряжением		Высокое электрическое напряжение, с которым невозможно справиться. **Например:** щит высокого напряжения	Не прикасайтесь руками к оборудованию, электрическим сетям, линиям с высоким напряжением

Ключевые выводы

- Важно всегда соблюдать правила безопасности в лаборатории.
- Вы должны знать свойства опасных веществ и оборудования, а также методы правильного обращения с этими веществами и оборудованием.

1.6. ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

ЧТО ТАКОЕ ТЕХНОЛОГИЯ?

Во время учёбы или каникул вы добираетесь до нужного пункта назначения на транспорте. Вы используете мобильный телефон для общения и компьютер для учёбы. В школе, дома и в других местах вы используете электрическое освещение. Имело бы человечество вышеперечисленные возможности, если бы не использовало научные достижения, в том числе достижения физической науки?

Учёные и инженеры используют научные законы и принципы для изобретения новых машин, механизмов, инструментов и устройств, облегчающих человеческий труд. Практическое применение научных достижений называется **технологией.**

Самолёты, спутники, автомобили, поезда, машины, используемые в сельском хозяйстве и строительстве, устройства мобильной связи – всё это продукты технологии (рис. 1.14). Приведите свои примеры технологий.

Использование технологий позволяет открывать новые законы в науке. Мощные компьютеры и информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) позволяют обрабатывать большие объёмы данных во время исследований, что приводит к новым научным открытиям. Новые изобретения, в свою очередь, вызывают развитие технологий.



▲ Самолёт



▲ Искусственный спутник



▲ Экскаватор

Рисунок 1.14.



Рисунок 1.15.
С помощью ИКТ можно искать необходимую информацию на просторах Интернета.

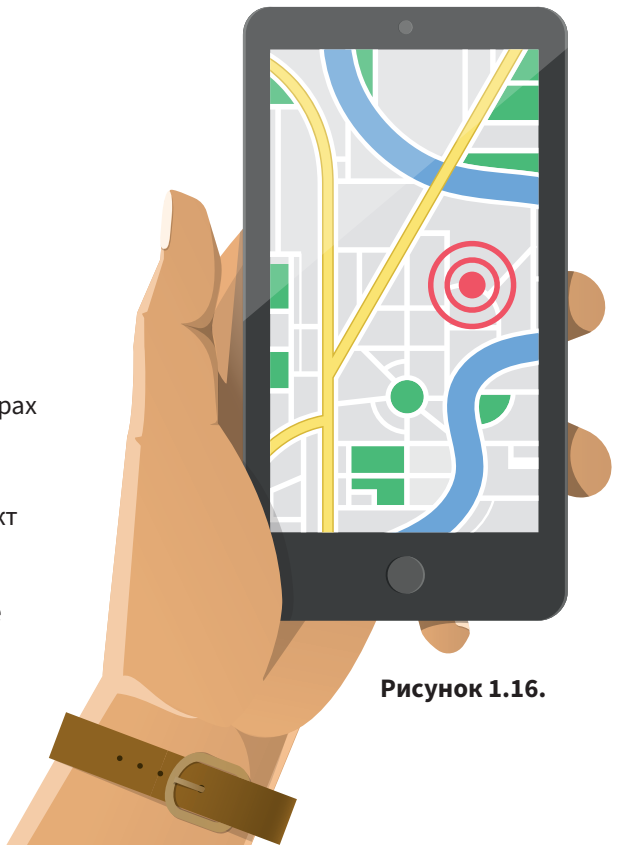


Рисунок 1.16.
Если вы используете приложение для смартфона с целью найти пункт назначения, вы используете технологию GPS (систему глобального позиционирования). На основе этой технологии спутники передают радиосигналы, которые принимает ваш телефон, и определяют своё местоположение.

Например, научные исследования электрических зарядов и магнитных явлений привели к открытию многих законов и правил. В результате применения этих законов и правил на практике было изобретено производство электроэнергии и электрооборудования. Развитие электротехнологий, в свою очередь, привело к созданию приборов и инструментов, позволивших развить многие науки. В частности, использование электронных микроскопов и точных измерительных приборов привело к открытию новых законов в науке.

Как вы используете ИКТ в повседневной жизни? Какие ещё технологии вы используете?

Подумайте

Улучшили ли наука и технологии нашу жизнь? Чтобы ответить на этот вопрос, возьмём в качестве примера использование электричества.

1. Подумайте об удобствах, которые принесли электрические машины и инструменты. Подумайте о том, как жили люди в эпоху без электричества.
2. Наносится ли вред людям и окружающей среде при производстве и использовании электроэнергии?
3. Существуют ли ограничения на использование электроэнергии?

Обсудите свои ответы в небольших группах и обменяйтесь идеями с одноклассниками.

В ЧЁМ ПРЕИМУЩЕСТВА НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ?

На примере использования электричества мы увидели, что наука и технологии приносят людям огромную пользу. Они позволяют производить достаточное количество продуктов питания, жить полноценной жизнью, сохранять здоровье, путешествовать на большие расстояния, осваивать космическое пространство (рис. 1.17).



Рисунок 1.17. Наука и технологии на практике

НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

Сегодня, не выходя из дома, вы можете с помощью телефона узнать, в какой аптеке есть необходимое лекарство, его цену, а также заказать его доставку. Доставляют быстро на машинах или мопедах. В будущем эту задачу будут выполнять дроны (рис. 1.18). В настоящее время работу по сбору пыли и мелкого мусора в доме может сделать робот-пылесос (рис. 1.19). Сегодня хирурги проводят сложные операции (удаление опухолей внутренних органов) с помощью интеллектуальных роботов (рис. 1.20). В будущем такую работу будут выполнять роботы, управляемые искусственным интеллектом.

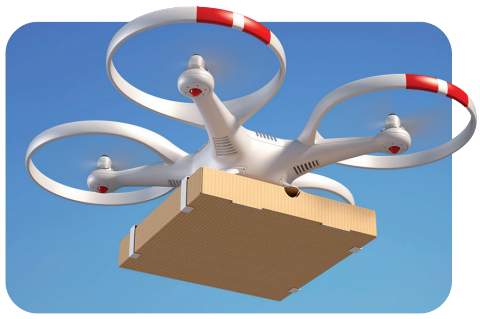


Рисунок 1.18. Дрон для доставки еды

ЧТО ТАКОЕ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Простыми словами, **искусственный интеллект** – это компьютер, который думает как человек. В настоящее время искусственный интеллект может ставить диагнозы пациентам, принимать некоторые технические решения, искать необходимую информацию в Интернете.

Вы наверняка знаете, что роботы играют в шахматы. Возможно, вы даже слышали, как они побеждали сильных шахматистов. Вы когда-нибудь играли в шахматы с компьютером? Кроме того, вы можете играть в виртуальные игры с искусственным интеллектом (рис. 1.21).

Вы знаете, что камеры наблюдения устанавливаются на дорогах и в жилых районах для обеспечения безопасности. Они следят за перемещениями людей, автомобилей, животных, записывают их на видео и сообщают о нарушениях в правоохранительные органы. Вы соблюдаете правила дорожного движения при переходе улицы? Вы выбрасываете мусор только в специально отведённые контейнеры?

Машины с искусственным интеллектом могут следовать устным командам, распознавать голос и переводить речь на другой язык. Вы можете обратиться к искусственному интеллекту, чтобы найти ответы на различные вопросы, получить консультацию по реализации проектов, попросить привести примеры решения проблем. Имейте в виду, что вы не улучшите свои знания, если будете делать домашние задания с помощью искусственного интеллекта. Лучше всего его использовать только для решения действительно сложных вопросов, с которыми вы никак не можете справиться самостоятельно.

Использовали ли вы когда-нибудь искусственный интеллект в своей повседневной жизни? В решении каких проблем он вам помог?



Рисунок 1.19.
Робот-пылесос для чистки пола



Рисунок 1.20.
Хирург проводит операцию с помощью робота.



Рисунок 1.22. Робот, играющий в шахматы



Рисунок 1.21.
Дети участвуют в виртуальной игре.

ЕСТЬ ЛИ ВРЕДНЫЕ АСПЕКТЫ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДОСТИЖЕНИЙ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ? МОГУТ ЛИ ОНИ ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ В КОРЫСТНЫХ ЦЕЛЯХ?

Несмотря на многочисленные преимущества науки и технологий, они также имеют определённые недостатки.

Например, при сжигании полезных ископаемых для выработки электричества окружающая среда загрязняется и наносится вред природе, людям (рис. 1.23).



Рисунок 1.23.
Угольная электростанция наносит вред окружающей среде.



Рисунок 1.24. Взрыв ядерной бомбы

Иногда люди используют науку и технологии не в мирных целях. К ним относятся применение оружия массового поражения, производство продукции без соблюдения экологических норм и т.д. (рис. 1.24). Интернет и социальные сети могут быть использованы для кибербуллинга (рис. 1.25) и мошенничества. Ответственность за это установлена законом.



Рисунок 1.25.
Кибербуллинг оказывает пагубное воздействие на психику и эмоции человека. Если вы стали жертвой кибербуллинга, обратитесь за профессиональной помощью.

Вы знали?

Слышали ли вы о Нобелевской премии? Эта награда учреждена в честь Альфреда Нобеля, изобретателя динамита. Бóльшую часть своего состояния он завещал для учреждения Нобелевской премии. Какие цели преследовал Альфред Нобель, когда изобрёл динамит? Как люди злоупотребляют этим изобретением? Вы можете использовать Интернет и другие источники, чтобы найти ответы на вопросы.



Рисунок 1.26. Альфред Нобель

ОГРАНИЧЕНЫ ЛИ ВОЗМОЖНОСТИ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ?

В рубрике «Подумайте» на странице 15 учебника было предложено обсудить вопрос «Существуют ли какие-либо ограничения на использование электроэнергии?» Вы нашли ответ на него?

Можно ли вырабатывать достаточно электроэнергии, чтобы превратить ночь в день?

Наука и технологии имеют свои ограничения. Они не отвечают на все вопросы, которые мы задаём, и не решают всех наших проблем. Мы можем использовать науку и технологии, чтобы уменьшить ущерб от стихийных бедствий. Но мы не можем остановить землетрясения, ураганы и подобные стихийные бедствия. Можете ли вы привести другие примеры, показывающие ограниченность науки и технологий?

Подумайте

Как можно уменьшить ущерб от землетрясений, ураганов и подобных стихийных бедствий с помощью науки и технологий? Поработайте в группах и обсудите свои ответы.



Рисунок 1.27. Наука и технологии не способны предотвратить землетрясения.

Ключевые выводы

- Технология – это практическое применение науки.
- Известно, что наука и технологии приносят огромную пользу. Но если их использовать неправильно и злоупотреблять возможностями, могут возникнуть проблемы для окружающей среды и людей.
- Применение науки и технологий ограничено.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ГЛАВЕ 1

1. Назовите различия между наукой и технологией. Приведите примеры каждого из этих понятий.
2. Прочитайте текст о знаменитом изобретателе Томасе Эдисоне. Какие черты характера и особенности поведения помогли ему стать одним из величайших изобретателей?

Томас Эдисон родился в Огайо, США, в 1847 году. Он проучился в начальной школе всего три месяца. В то время обучение в школах в основном строилось на методах заучивания и зубрёжки. Учителя считали Томаса умственно отсталым и неспособным учеником. В результате его образованием занялась мать. Томас был очень любознательным и читал множество книг, чтобы самостоятельно восполнить пробелы в знаниях.

В 12 лет Томас Эдисон начал зарабатывать, продавая газеты и сладости на железной дороге.

В 15 лет он спас сына начальника железнодорожной станции от наезда поезда. В знак благодарности отец мальчика обучил Томаса управлению телеграфом. Именно это событие стало поворотным моментом в его жизни. **Телеграфия** – это передача и приём текстовых сообщений на дальние расстояния с помощью электрических сигналов по проводам. Томас много времени уделял усовершенствованию телеграфа.

Позднее он изобрёл электрическую лампочку, фонограф, кинетоскоп, плёночную камеру и множество других устройств. Эдисон дважды был женат и имел шестерых детей. Он умер 18 октября 1931 года в городе Уэст-Ориндж, штат Нью-Джерси.

Изобретения Томаса Эдисона изменили мировую промышленность, систему связи и энергетику. И по сей день он остаётся одним из величайших изобретателей в истории.

3. Посмотрите на магниты и железные опилки, изображённые на рисунке 1.28.
   - **a)** Магнит притягивает или отталкивает железные опилки?
   - **b)** На основании своих наблюдений сделайте вывод о магнитной силе: все ли части магнита обладают одинаковой магнитной силой. Поясните свой ответ.
   - **c)** Кратко опишите исследование, которое вы бы провели, чтобы определить, верен или ошибочен ваш вывод.

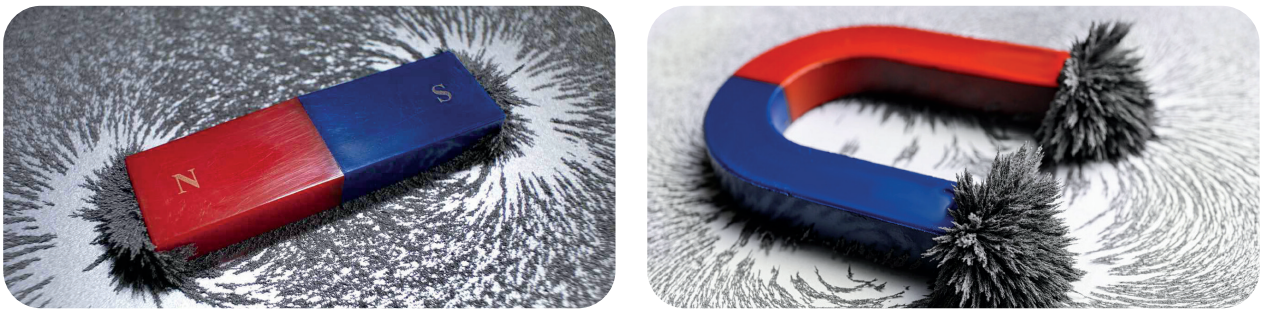


Рисунок 1.28. Магниты и железные опилки

4. Наполните пластиковую бутылку водой и поставьте её в морозильную камеру холодильника. Через 1,5 часа осторожно достаньте бутылку и резко встряхните её. Вода в бутылке сразу превратится в лёд.
   - **a)** Почему вода в пластиковой бутылке не превратилась в лёд, когда она находилась в морозильнике?
   - **b)** Почему вода быстро превратилась в лёд, когда вы резко встряхнули бутылку?

5. Сформулируйте свою гипотезу для каждой наблюдаемой ситуации.
   - **a)** В горячем чае сахар растворяется быстрее, чем в холодном.
   - **b)** Мяч, катящийся по прямой, меняет своё направление движения под воздействием удара.

ГЛАВА 2

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ И ИХ ИЗМЕРЕНИЕ

Какие измерения необходимо выполнить при выпечке хлеба или десертов?
Какие приборы для этого используются?

В ЭТОЙ ГЛАВЕ ВЫ:

- закрепите знания о соответствующих единицах измерения для таких величин, как длина, площадь, объём, масса и время;
- нау́читесь обозначать единицы измерения таких величин, как длина площадь, объём, масса и время, с помощью приставок «милли-», «санти-» или «кило-»;
- освоите использование рулетки или линейки для измерения длины;
- научитесь рассчитывать площадь поверхности двумерных фигур правильной и неправильной геометрической формы;
- овладеете соответствующими инструментами и способами для измерения объёма;
- научитесь измерять массу с помощью весов;
- научитесь измерять время с помощью секундомера или таймера.



2.1. ДЛЯ ЧЕГО ПРОВОДЯТСЯ ИЗМЕРЕНИЯ?

Посмотрите на кого-либо из ваших одноклассников. Он высокий или низкий? Наблюдения могут быть **качественными и количественными.** Например, высказывание «Он высокого роста» говорит о качественном наблюдении, а высказывание «Он ростом 2 метра» – о количественном (рис. 2.1).

В физике мы часто используем количественные наблюдения, потому что они объективны и точны. Количественные наблюдения обычно проводятся с применением специальных приборов по стандартным методикам. В повседневной деятельности и в научных исследованиях нам необходимо уметь точно измерять такие величины, как длина, температура, время и масса, а также их оценивать (рис. 2.2).

Чем ближе результаты измерений к фактическому значению, тем выше их точность. Точность измерения зависит от способа измерения, измерительного прибора и способа использования этого прибора. Для повышения точности необходимо несколько раз измерить величину и вычислить её среднее значение.



Рисунок 2.1.
Качественные наблюдения относительны.



Рисунок 2.2.
Мы проводим различные измерения в нашей повседневной жизни.

Проверьте свои знания

Что может случиться, если в процессе измерения ошибаются люди следующих профессий?

1. Плотник
2. Медсестра
3. Портной
4. Пекарь
5. Инженер по мостам
6. Глазной хирург

Разделитесь на небольшие группы и обсудите свои ответы с одноклассниками.

Ключевые выводы

- Наблюдения могут быть качественными или количественными.
- Количественные наблюдения часто используются в физике, поскольку они объективны и точны, и при этом чётко выражены.
- Количественные наблюдения проводятся с использованием специальных приборов в соответствии со стандартными методами.

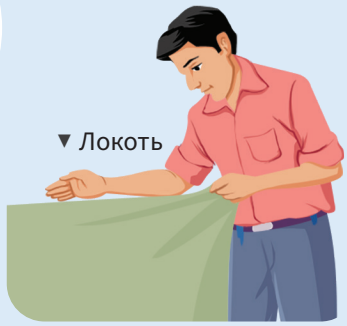
2.2. ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ И МЕЖДУНАРОДНАЯ СИСТЕМА ЕДИНИЦ (СИ)

Физическая величина – это измеримый параметр тела или процесса.
Являются ли длина, площадь, объём, масса и время физическими величинами?
В древности методы измерения физических величин не были точными и в разных частях света использовались разные единицы измерения.
Сегодня мы используем передовые методы и оборудование для получения точных и объективных измерений.

В древние времена



▲ Пядь



▼ Локоть



▲ Бочка



▲ Рычажные весы



◄ Песочные часы

Рисунок 2.3. Некоторые древние методы измерения

Настоящее время



▲ Электронный термометр (медицинский)



▲ Измерительный цилиндр



▲ Электронные весы

▼ Электронный секундомер





► Линейка

Рисунок 2.4.
Некоторые современные измерительные приборы

Измерение означает сравнение измеряемой величины со стандартной величиной. Каждый размер величины имеет свою единицу измерения. На протяжении двух столетий все страны мира пытались измерить основные физические величины одним и тем же способом. Измерение длины тела, массы тела и других величин в разных единицах в разных странах вызывало неудобства. В 1960 году была принята Международная система единиц или СИ (система интернациональная). Эта система действует в Узбекистане с 1982 года. Тогда же была введена метрологическая служба, которая обеспечивает единство измерений.

«СИ» происходит от французского словосочетания *Système International d'Unités.* Эта система также используется в физике, поскольку представляет международные стандарты измерения.

Предположите, что произошло бы, если бы люди из разных стран использовали разные единицы измерения.

Таблица 2.1. Семь основных физических величин СИ, их единицы и обозначения

Физические величины	Единицы в системе СИ	Обозначение единицы
длина	метр	m
масса	килограмм	kg
время	секунда	s
температура	кельвин	K
сила тока	ампер	A
количество вещества	моль	mol
сила света	кандела	cd

Даже если в обозначении используется прописная (заглавная) буква, полное название единицы измерения пишется со строчной буквы. Например, единицей температуры в СИ является кельвин, а символом – К.

После занятий зайдите в продуктовый магазин (рис. 2.5). Посмотрите на упаковку продукции. Какие единицы измерения отображены? Включены ли они в СИ? Каким физическим величинам они соответствуют?



Рисунок 2.5. Какие единицы измерения указаны на упаковках этих продуктов?

В повседневной жизни встречаются объекты длиной намного меньше или намного больше метра. Например, длина очень маленького водного организма под названием инфузория составляет 0,0002 m, а длина экватора Земли – 40 075 696 m. Поскольку выражать эти величины в метрах неудобно, используются единицы измерения, в 10, 100 и более раз меньшие метра (их называют дробными) и единицы, в 10, 100 и более раз большие метра (их называют кратными). Например, единица измерения, превышающая метр в 1000 раз, называется **километром.** В этом случае приставка «кило-», появляющаяся в названии «километр», указывает на то, что одна величина в тысячу раз больше другой.

Чтобы размер, выраженный в метрах, выразить в сантиметрах, его значение следует умножить на 100. Здесь цифра 100 называется **множителем.** Единица, которая в 1000 раз меньше метра, называется **миллиметром,** единица, которая в миллион раз меньше метра, называется **микрометром** или **микроном,** а единица, которая в миллиард раз меньше, называется **нанометром.**

В таблице 2.2 показаны значения различных приставок по степеням.

Если две одинаковые физические величины выражены в разных единицах, перед сравнением необходимо перевести их в одинаковые единицы. Например, расстояние от школы до дома одного ученика составляет 1 km, а другого – 1100 m. Кто из них живёт дальше? Для этого размеры приводятся к одной единице: 1 km = 1000 m, и сравниваются: 1000 m < 1100 m. Стоит отметить, что разные единицы измерения сравнивать нельзя. Например, вы не можете сравнить длину со временем или массу с длиной. Такое сравнение не имеет смысла.

Когда мы хотим измерить физическую величину, мы используем соответствующий прибор. Шкала представляет собой совокупность линий (делений). Напротив некоторых из них написаны цифры. Между двумя пронумерованными линиями прочерчено несколько ненумерованных небольших линий. Расстояние между такими двумя соседними линиями называется **ценой деления шкалы.** Этот минимальный промежуток называется **точностью измерения** прибора. Для определения цены деления шкалы прибора необходимо разность цифр между двумя соседними пронумерованными линиями шкалы разделить на количество интервалов между ними. Например, выбираем линии на линейке «1 cm» и «2 cm». Между ними 10 ненумерованных линий.

Таким образом, цена деления шкалы линейки $\frac{2\text{ cm} - 1\text{ cm}}{10} = 0{,}1\text{ cm}.$

Максимальное значение, которое может быть измерено прибором, называется **пределом измерения.**

Таблица 2.2. Некоторые из наиболее часто используемых множителей в измерениях

Приставка к единице	Обозначение	Множитель
тера	T	1 000 000 000 000
гига	G	1 000 000 000
мега	M	1 000 000
кило	k	1000
гекто	h	100
дека	da	10
деци	d	0,1
санти	c	0,01
милли	m	0,001
микро	μ	0,000001
нано	n	0,000000001
пико	p	0,000000000001

Ключевые выводы

- Физическая величина – это измеримый параметр тела или процесса.
- Единицы СИ – это стандартные единицы физических величин, используемые во всём мире.
- Приставки «милли-», «санти-» и «кило-» ставятся перед единицей СИ для образования меньших или больших единиц.
- Цена деления – это значение измеряемой величины, соответствующее расстоянию между соседними штрихами шкалы.
- Точность (погрешность) измерения зависит от цены деления.
- Максимальное значение, которое может быть измерено прибором, называется пределом измерения.

Вопросы и задания

1. Что подразумевается под термином «измерение»?
2. Как узнать точность измерения измерительных приборов?
3. Длина ручки 15 cm. Выразите её в миллиметрах и дециметрах.
4. Сравните длины, равные 120 dm и 1100 cm.
5. Выразите длину 15 642 mm в дециметрах и метрах.

2.3. КАК МЫ ИЗМЕРЯЕМ ДЛИНУ?

Рассмотрите иллюстрации ниже и ответьте на вопросы. Затем с помощью линейки проверьте свои ответы.

Верны ли ваши ответы? Всегда ли можно полагаться на собственное зрение, чтобы получить точные результаты наблюдения?

Качественные наблюдения не всегда дают точную информацию из-за ограничений человеческого восприятия, поэтому точные измерения проводятся с помощью измерительных приборов.

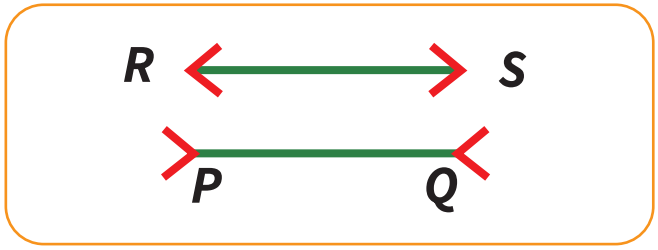


Рисунок 2.6. Какой из отрезков длиннее: *PQ* или *RS*?

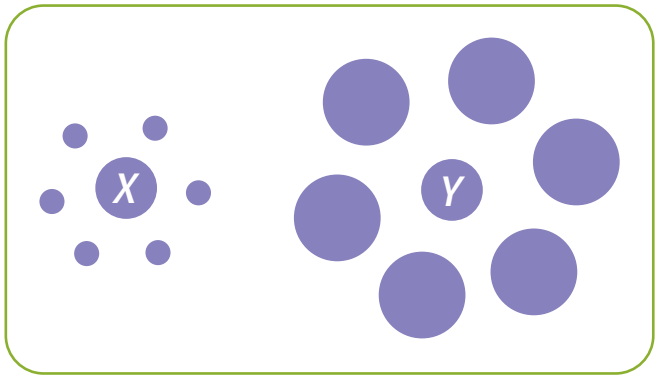


Рисунок 2.7.
Какой круг имеет больший диаметр: *X* или *Y*?

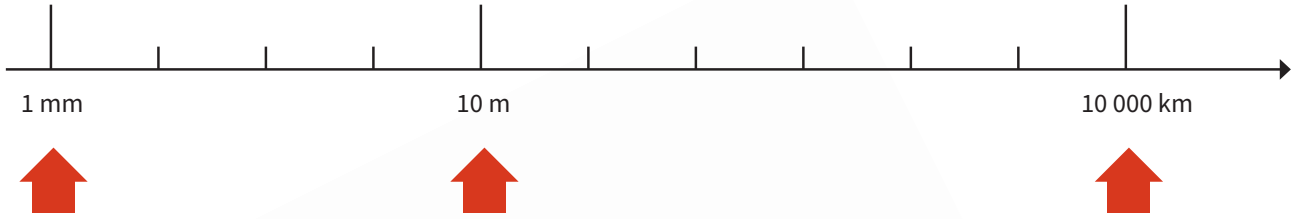


Рисунок 2.8. У кого самый высокий рост?

Чтобы узнать точные значения длины линий, диаметров кругов и роста людей на рисунках выше, нужно измерить эти величины.

Длина – это расстояние между двумя точками. Единицей длины в СИ является метр (m).

Длина может измеряться и в других единицах. Например, длину небольших предметов мы измеряем в сантиметрах (cm) или миллиметрах (mm), а большие расстояния – в километрах (km).





▲ Толщина скрепки



▲ Длина кита



▲ Диаметр Земли

Рисунок 2.9. Примеры размеров тел

С ПОМОЩЬЮ КАКИХ ПРИБОРОВ ИЗМЕРЯЕТСЯ ДЛИНА?

Для измерения длины можно использовать рулетку или линейку.

РУЛЕТКА

Мы используем рулетку для измерения расстояний или длин приблизительно до 100 m.

▶ Измерение ширины конструкции



▶ Измерение длины распиленной доски



Рисунок 2.10. Использование рулетки

На рисунке 2.11 показаны два вида измерительной ленты. Можете ли вы сказать, для какой профессии подходит каждая из них?

Какие единицы измерения используются на этих измерительных лентах? Наименьшее деление на измерительной ленте – 1 mm или 0,1 cm.

Можно ли их использовать для точного измерения толщины человеческого волоса?



▲ Складная измерительная лента (рулетка)

▶ Рулонная измерительная лента

Рисунок 2.11. Два вида измерительных лент

МЕТРОВАЯ ЛИНЕЙКА И УЧЕБНАЯ САНТИМЕТРОВАЯ ЛИНЕЙКА

Для измерения небольших расстояний или длин (с точностью до сантиметра) используем метровую или сантиметровую линейки. Точность их измерения, как и у рулетки, составляет 1 mm или 0,1 cm.

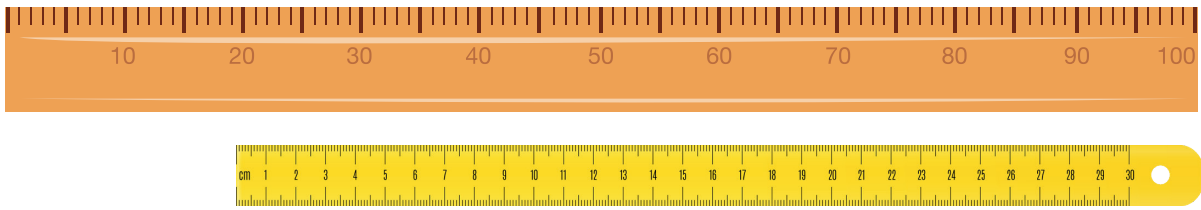


Рисунок 2.12. Метровая и сантиметровая учебные линейки (масштабы линеек разные)

На рисунке 2.13 показано, что нужно сделать, чтобы точно измерить длину тела с помощью линейки.

1

Поместите линейку вдоль стороны тела и совместите отметку 0 с одним концом тела.

2

Посмотрите внимательно на масштаб. Смотрите на отметки на шкале перпендикулярно линейке. Если вы посмотрите на неё под углом, вы получите неверные результаты измерения. Это называется ошибкой параллакса. При записи значений измерений используйте правильные единицы измерения и записывайте значение наименьшего деления. В данном случае показатель имеет один десятичный знак, поскольку наименьшее значение деления составляет 0,1 cm. Таким образом длину можно измерить с высокой точностью.

В точке *A* результат 19,9 cm – неверный (ошибка параллакса).
В точке *B* результат 20,0 cm – верный.
В точке *C* результат 20,2 cm– неверный (ошибка параллакса).

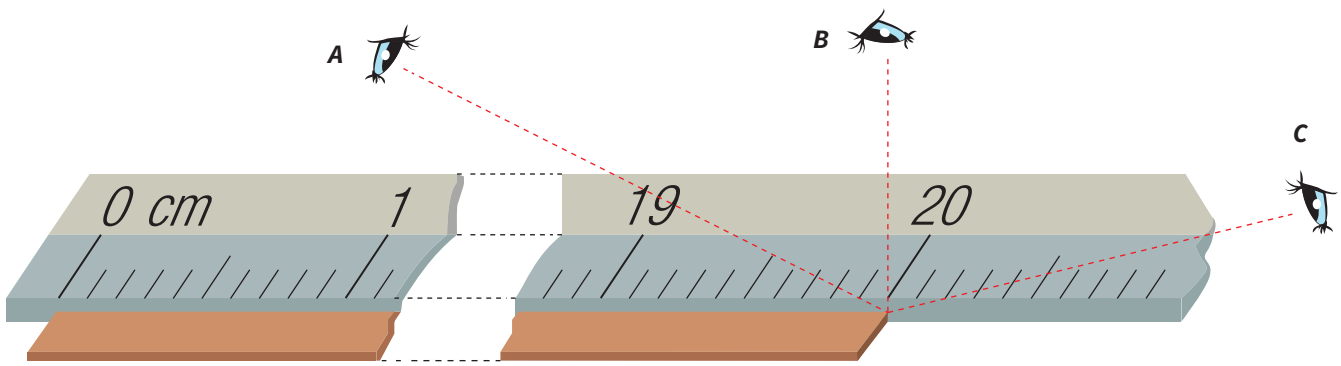


Рисунок 2.13. Правильное измерение длины с помощью линейки

Проверьте свои знания

Измерение ширины книги с помощью линейки показано на рисунке 2.14 с трёх разных точек.



A *B* *C*

Рисунок 2.14. Прочитайте показания шкалы, глядя на неё под разными углами.

1. Какие показания можно увидеть на шкале линейки в случаях *A*, *B* и *C*?
2. Какое показание даёт наиболее точные измерения?
3. Почему два других значения неверны?

В физике отклонение, допускаемое при измерении, называется **погрешностью измерения.** В измерительных приборах значение отклонения не превышает цены деления шкалы. Кроме того, необходимо учитывать, что погрешность измерения присутствует в любом случае, даже если длина тела в точности совпадает с линией на шкале измерительного прибора, потому что возможности человеческого глаза ограничены. Соответственно, погрешность измерения принимается равной половине цены деления шкалы измерительного прибора.

Нередко случается, что длина предмета превышает предел измерения линейки. Например, чтобы измерить длину стола, нам нужно несколько раз подряд приложить линейку к столу. В этом случае погрешность накапливается в течение каждого измерения.

Соответственно, чтобы уменьшить погрешность измерений, измерение проводят несколько раз. Для этого даже используются несколько разных инструментов. В результате мы получаем несколько значений, которые отличаются друг от друга в зависимости от физической величины. Тогда чему будет равна измеряемая величина?

Для этого рассчитывается число, называемое **средним значением.** Все измеренные значения суммируются и делятся на количество измерений. Например, если проводятся два измерения:

$$\text{Среднее значение} = \frac{\text{Значение измерения 1} + \text{Значение измерения 2}}{2}.$$

Чем больше раз измеряется физическая величина и находится её среднее значение, тем точнее получается результат измерения.

На некоторых измерительных приборах записывается погрешность измерения. Например, запись «±5» указывает на то, что показание дисплея прибора отличается от фактической величины на +5 или –5 единиц.

Величины записываются с учётом погрешности измерения следующим образом:

$$A = a \pm \Delta a.$$

Здесь A – измеряемая величина, a – результат измерения, Δa – погрешность измерения (Δ – греческая буква «дельта»).

Подумайте

Какой прибор подойдёт для измерения окружности головы новорождённого ребёнка? Обоснуйте свой ответ. Обсудите свои ответы с одноклассником.



Рисунок 2.15.
Когда ребёнок рождается, проводится несколько измерений, в том числе измерение окружности головы.

Проверьте свои знания

Цифровой штангенциркуль можно использовать для очень точного измерения длины. Он используется для измерения диаметра подшипников, цилиндров и сферических тел.



Рисунок 2.16. Измерение диаметра цифровым штангенциркулем

Ключевые выводы

- Длина – это расстояние между двумя точками.
- Единицей длины в СИ является метр (m). Измерить длину можно с помощью измерительной ленты или линейки.
- Ошибка параллакса возникает из-за неправильного положения глаза при считывании показаний. Чтобы избежать такой ошибки, нужно смотреть на отметку, которую следует прочитать, под углом 90°.
- Отклонение, допускаемое при измерении, называется погрешностью измерения.
- Погрешность измерения равна половине цены деления шкалы измерительного прибора.
- Чтобы найти среднее значение измерения, необходимо сумму всех значений измерений разделить на количество измерений.

Пример решения задачи

Обиджон измерил расстояние от своего дома до школы. Количество шагов в одном направлении составило 946, а в обратном – 943. Сколько шагов в среднем между домом Обиджона и школой?

Дано:

l_1 = 946 шагов
l_2 = 943 шагов

Найти:
$l_{ср}$ = ?

Формула:

$$l_{ср} = \frac{l_1 + l_2}{2}$$

Решение:

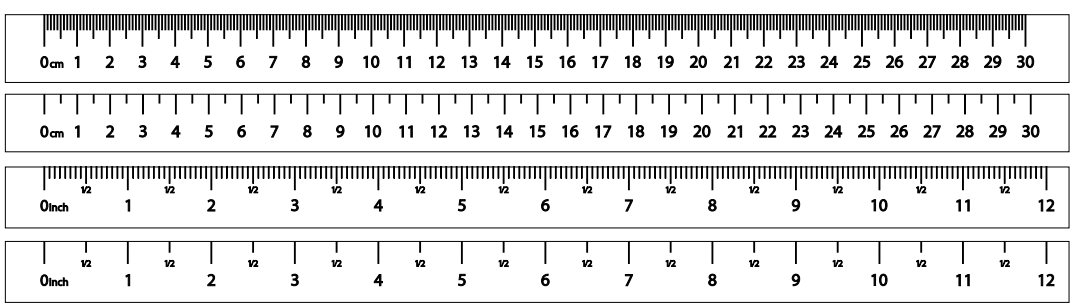
$$l_{ср} = \frac{946\ (\text{шагов}) + 943\ (\text{шага})}{2}$$

$$= \frac{1889\ (\text{шагов})}{2} = 944{,}5\ \text{шага}$$

Ответ: 944,5 шага.

Вопросы и задания

1. Как вы понимаете термин «погрешность измерения»?
2. Как измерить толщину катушечной нити с помощью линейки?
3. Цена деления шкалы линейки равна 1 mm. Какова погрешность измерения линейки?
4. Что подразумевается под ошибкой параллакса?
5. У нашего народа есть пословица: «Семь раз отмерь, один – отрежь». Объясните её значение.
6. Измерьте длину стола, за которым вы сидите в классе, с помощью линейки.
7. Определите шкалу и погрешность измерений каждой линейки, представленной на рисунке.



2.4. КАК МЫ ИЗМЕРЯЕМ ПЛОЩАДЬ?

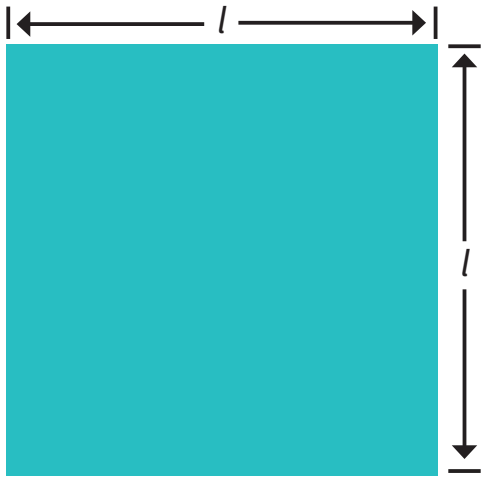
Площадь – это величина, показывающая размер поверхности. Единицей площади в СИ является квадратный метр ($м^2$). Примерами других единиц площади являются квадратные миллиметры ($мм^2$), квадратные сантиметры ($см^2$) и квадратные километры ($км^2$). Один квадратный метр (1 $м^2$) – это площадь квадрата со стороной 1 м. Знаете ли вы, какую площадь занимает ваша школа или страна? Какие единицы измерения используются для таких больших площадей?

Проверьте свои знания

$1\ м^2 = 10\,000\ см^2 = 1\,000\,000\ мм^2$
Объясните справедливость этого равенства.

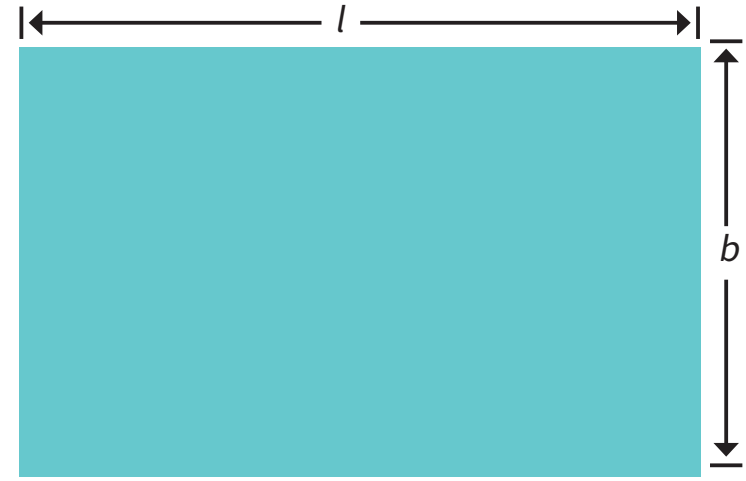
КАК НАЙТИ ПЛОЩАДЬ ФИГУРЫ, ИМЕЮЩЕЙ ПРОСТУЮ ГЕОМЕТРИЧЕСКУЮ ФОРМУ?

На рисунке 2.17 приведены примеры простых геометрических фигур. Площадь каждой простой геометрической фигуры *(S)* можно вычислить по определённой формуле.



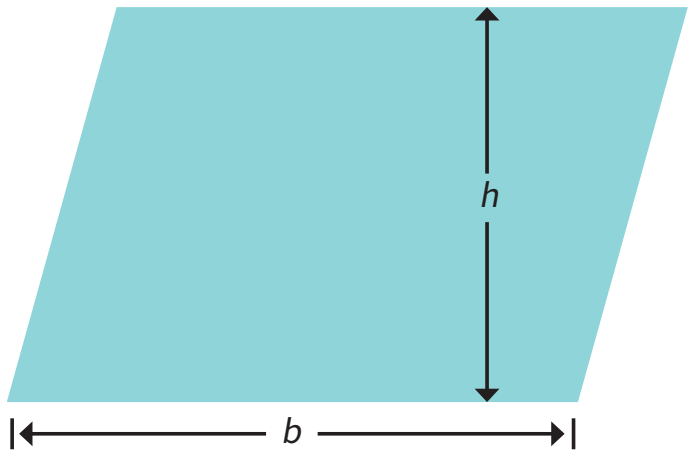
$S = l \times l$

▲ Квадрат



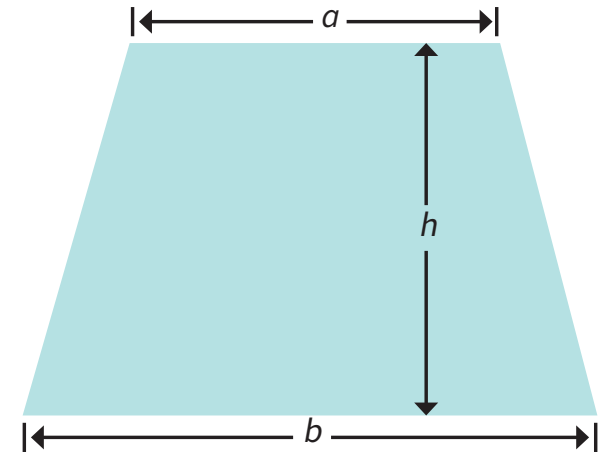
$S = l \times b$

▲ Прямоугольник



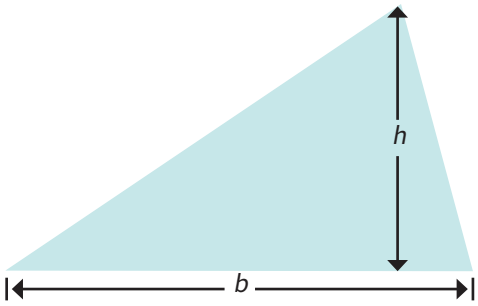
$S = b \times h$

▲ Параллелограмм



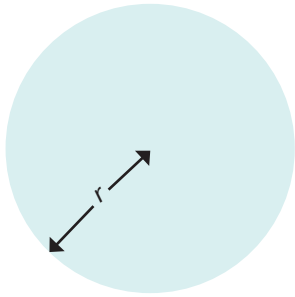
$S = \frac{1}{2} \times (a + b) \times h$

▲ Трапеция



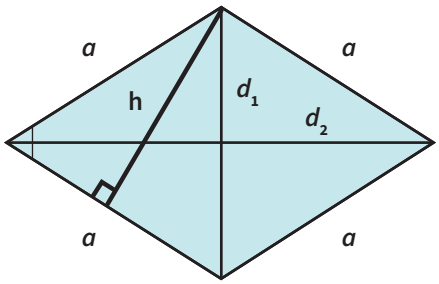
$S = \frac{1}{2} b \times h$

▲ Треугольник



$S = \pi r^2$

▲ Круг



$S = a \cdot h$.
Здесь S – площадь ромба, a – длина стороны ромба, h – высота ромба, d_1 и d_2 – длины его диагоналей.

◄ Ромб

Рисунок 2.17.
Формулы расчёта площадей некоторых простых геометрических фигур

Научные факты

Площадь квадрата со стороной $a + b$ равна $a^2 + 2ab + b^2$.

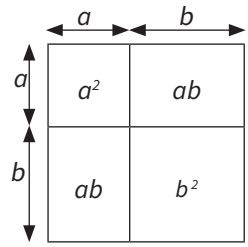


Рисунок 2.18.
Биномиальный квадрат

КАК НАЙТИ ПЛОЩАДЬ ФИГУРЫ, ИМЕЮЩЕЙ СЛОЖНУЮ ГЕОМЕТРИЧЕСКУЮ ФОРМУ?

Определить площадь фигуры сложной геометрической формы можно, разбив её на единичные квадраты и подсчитав количество единичных квадратов, которые она занимает. Для этого действуйте в следующей последовательности:

1. Разбейте фигуру сложной геометрической формы на небольшие единичные квадраты.
2. Подсчитайте количество единичных квадратов, площадь которых полностью закрашена. Не полностью закрашенный единичный квадрат считайте за один, если хотя бы половина квадрата окрашена.
3. После этого для расчёта приблизительной площади фигуры необходимо количество закрашенных единичных квадратов умножить на площадь одного единичного квадрата.

Смотрите пример на рисунке 2.19.

Количество закрашенных единичных квадратов равно 8.
Площадь поверхности единичного квадрата равна 1 cm x 1 cm = 1 cm².
Приблизительная площадь поверхности фигуры сложной геометрической формы = 8 x 1 cm² = 8 cm².

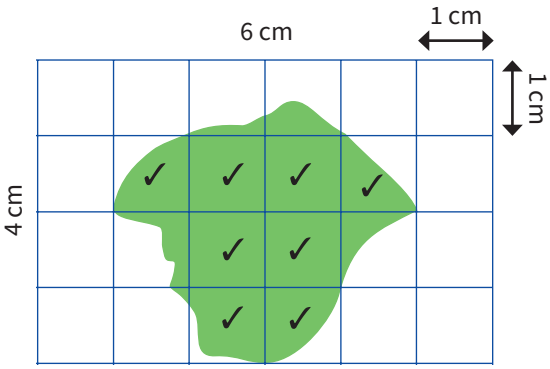


Рисунок 2.19.
С помощью единичных квадратов, площадь поверхности которых равна 1 cm^2, оцените площадь поверхности фигуры сложной геометрической формы.

Проверьте свои знания

Фигура на рисунке 2.19, имеющая сложную геометрическую форму, была разделена на единичные квадраты меньшего значения, как показано на рисунке 2.20.

Будет ли оценка площади поверхности фигуры в этом случае более точной?

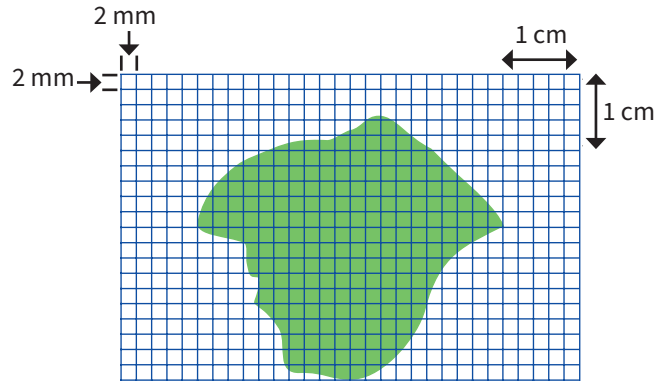


Рисунок 2.20.
Оцените площадь фигуры сложной геометрической формы с помощью единичных квадратов с площадью поверхности 4 mm^2.

Определите площадь фигуры на рисунке 2.21.

Чтобы определить площадь фигуры, разделите её на небольшие прямоугольники с помощью дополнительных линий.

Определите длины сторон маленьких прямоугольников и найдите площади каждого прямоугольника. Их сумма равна площади поверхности фигуры.

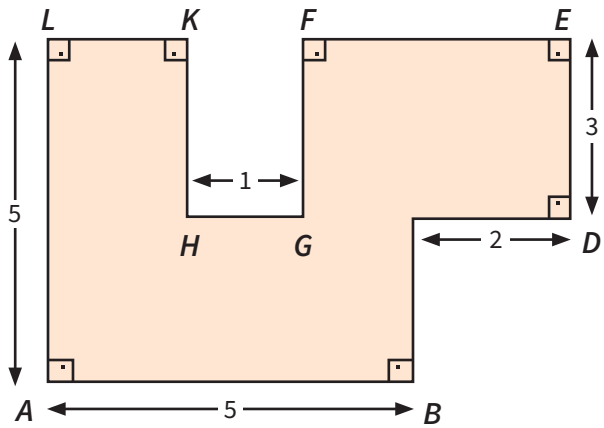


Рисунок 2.21. Геометрическая фигура

Ключевые выводы

- Площадь – это величина, показывающая размер поверхности.
- Единицей площади поверхности в СИ является квадратный метр (m²).
- Площадь тела простой геометрической фигуры можно рассчитать по определённой формуле.
- Площадь тела сложной геометрической фигуры можно оценить, подсчитав количество единичных квадратов, закрашенных хотя бы наполовину.

Вопросы и задания

1. Является ли площадь физической величиной?
2. Выразите 5 cm² в mm².
3. Выразите 1254 mm² в m².
4. Определите площадь фигур, предоставленных ниже, примите x = 1 cm.

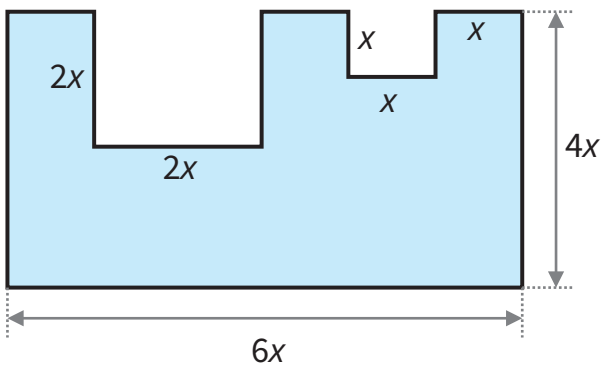


Рисунок 2.22a

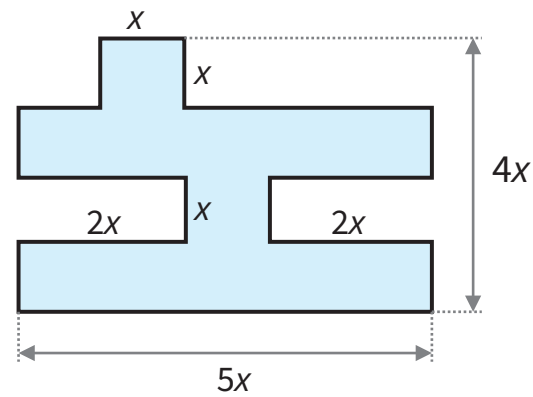


Рисунок 2.22b

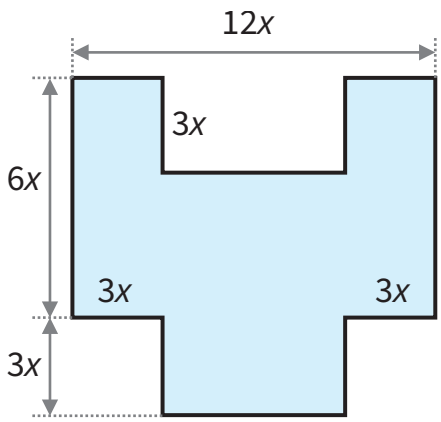


Рисунок 2.22c

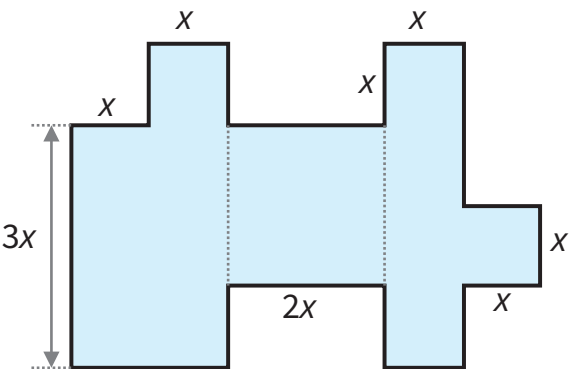


Рисунок 2.22d

5. Площадь двора необходимо покрыть мраморной плиткой. Если площадь одной плитки составляет 600 cm², сколько плиток понадобится, чтобы покрыть двор длиной 20 m и шириной 15 m?
6. Подумайте, как определить поверхность объёмных тел.

Рисунок 2.22