



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 см. 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?

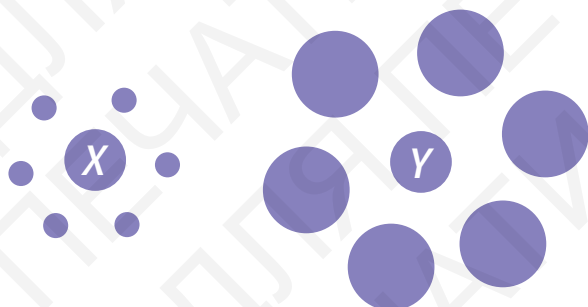


Рисунок 2.7. Какой круг имеет больший диаметр: X или Y?



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).

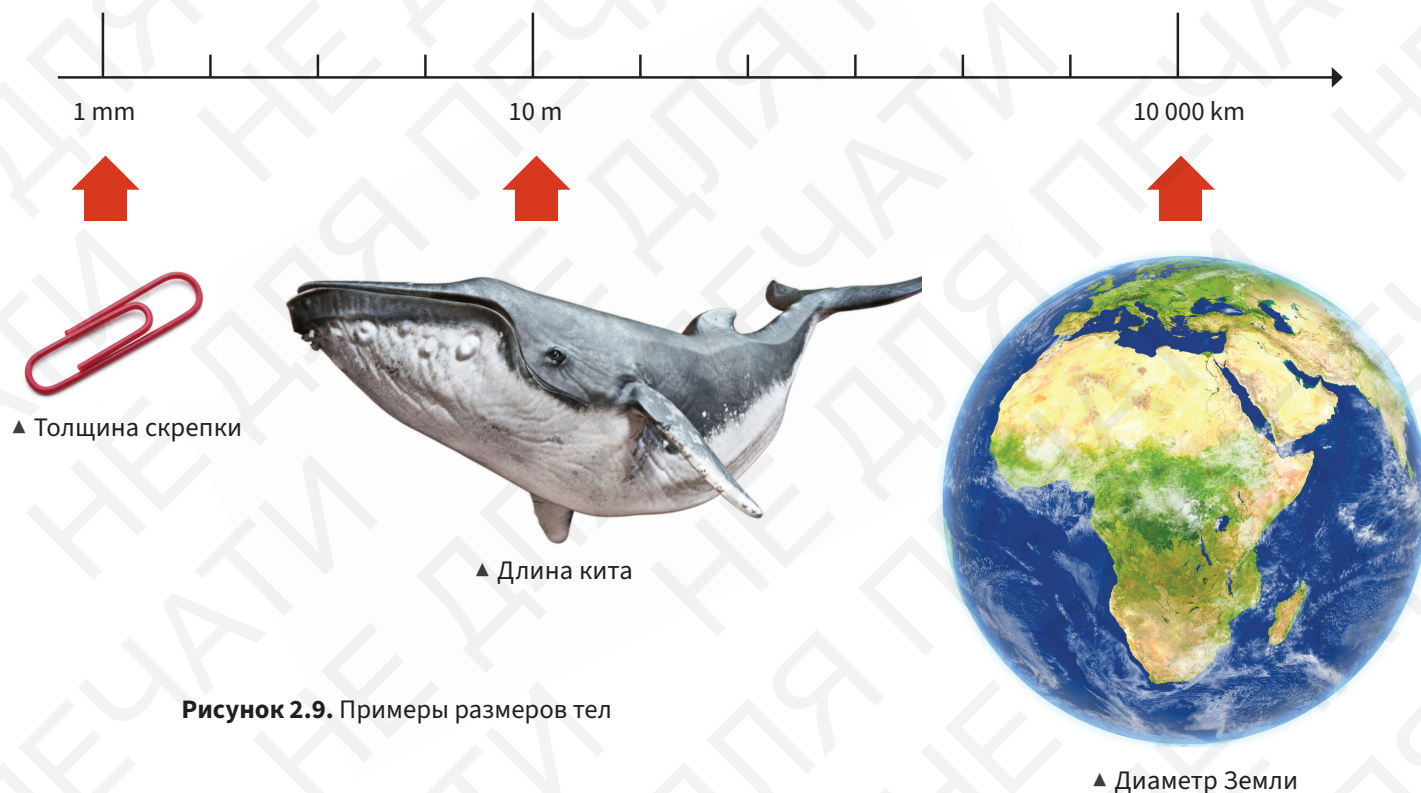


Рисунок 2.9. Примеры размеров тел

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 мм или 0,1 см.

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 мм или 0,1 см.

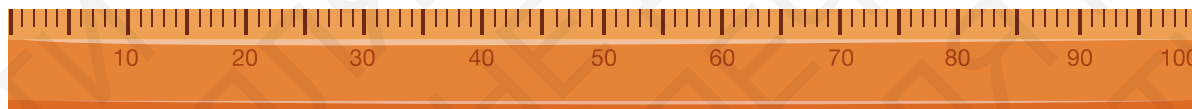


Рисунок 2.12. Метровая и сантиметровая учебные линейки (масштабы линеек разные)

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 см. Таким образом длину можно измерить с высокой точностью.

В точке А результат 19,9 см – неверный (ошибка параллакса).
В точке В результат 20,0 см – верный.
В точке С результат 20,2 см – неверный (ошибка параллакса).

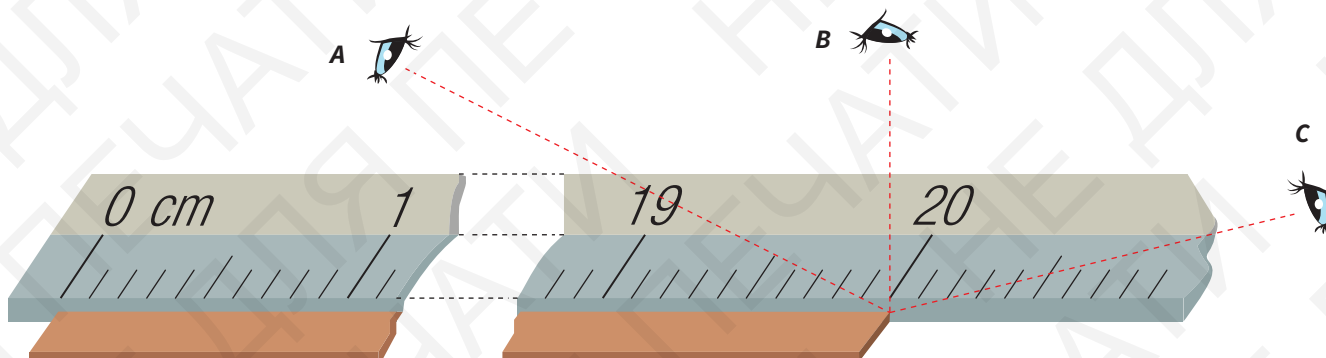


Рисунок 2.13. Правильное измерение длины с помощью линейки



Проверьте свои знания

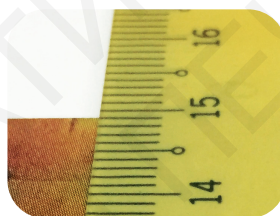
Измерение ширины книги с помощью линейки показано на рисунке 2.14 с трёх разных точек.



А



В



С

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

- 1 Какие показания можно увидеть на шкале линейки в случаях А, В и С?
- 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 прочесть, 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:

$$l_1 = 946 \text{ шагов}$$

$$l_2 = 943 \text{ шагов}$$

Найти:

$$l_{\text{ср}} = ?$$

Формула:

$$l_{\text{ср}} = \frac{l_1 + l_2}{2}$$

Решение:

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

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

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.

