

Погрешность и точность приближения

Абсолютная и относительная погрешности



Введение.

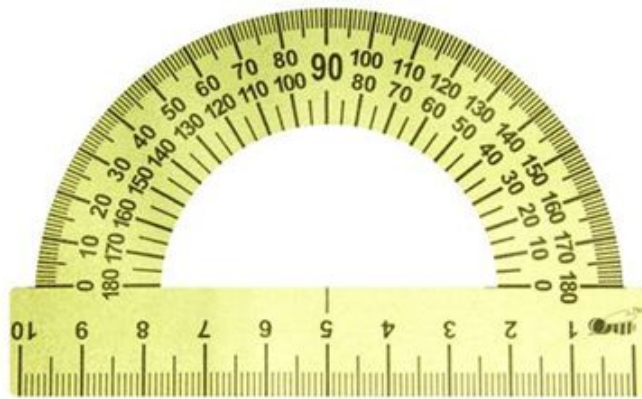
Измерение и точность измерения

- Если нам необходимо измерить какую-либо величину мы пользуемся специальными измерительными приборами:





Рулетка



Транспортир



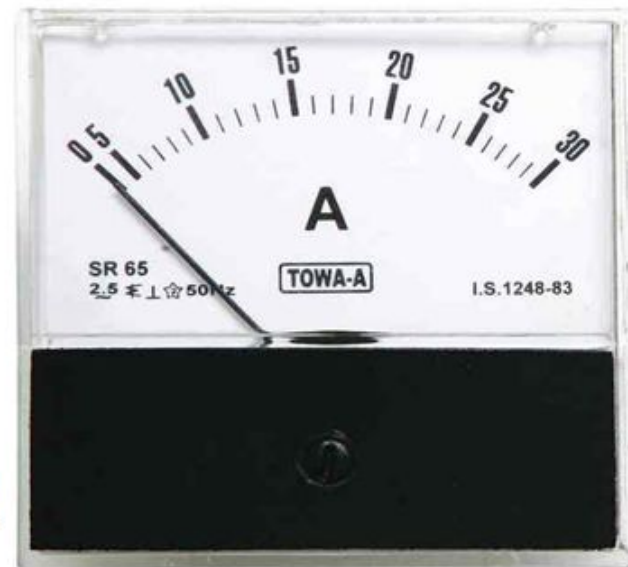
Линейка



Комнатный термометр



Измерительный стакан



Амперметр



Штрих



Шкала
прибора



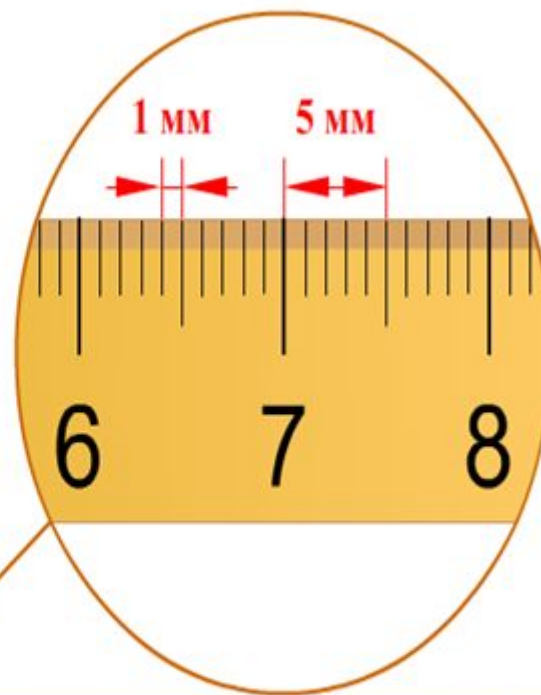
Штрихи



Деление шкалы



Цена деления = $\frac{1\text{ см}}{10} = 1\text{ мм}$



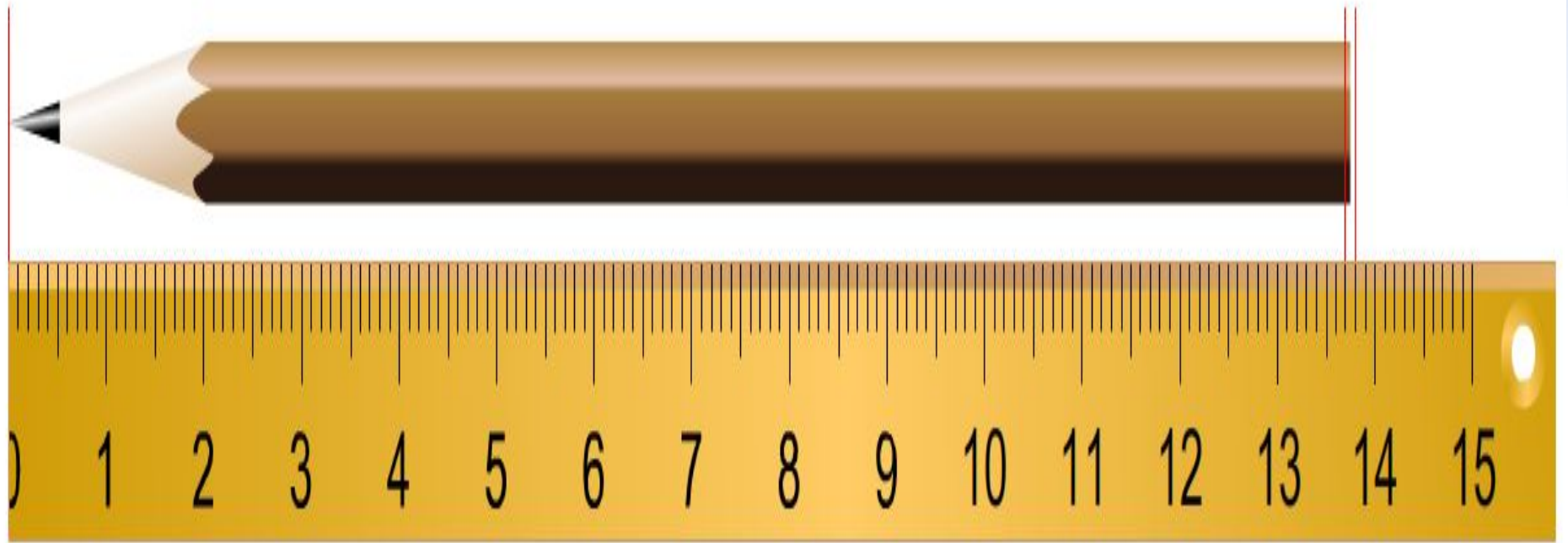
Для сравнения:

Прибор меньше измеряемой
величины



Прибор больше измеряемой
величины





- Погрешность в измерениях допускается в любом случае. Если кажется, что значение идеально совпадает со штрихом на линейке, то погрешность присутствует, так как оценка на глаз не может быть идеально точной.



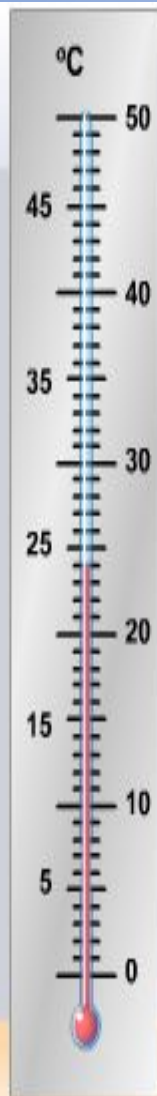
Погрешность
измерений равна
половине цены
деления шкалы
измерительного
прибора



1. Комнатный термометр



2. Водный термометр



1



2



3

3. Медицинский термометр



Абсолютная погрешность

- Абсолютной погрешностью или, короче, погрешностью приближенного числа называется разность между этим числом и его точным значением (из большего числа вычитается меньшее)*.
- Пример 1. На предприятии 1284 рабочих и служащих. При округлении этого числа до 1300 абсолютная погрешность составляет $1300 - 1284 = 16$. При округлении до 1280 абсолютная погрешность составляет $1284 - 1280 = 4$.

Относительная погрешность

- Относительной погрешностью приближенного числа называется отношение абсолютной погрешности приближенного числа к самому этому числу.
- Пример 2. В школе 197 учащихся. Округляем это число до 200. Абсолютная погрешность составляет $200 - 197 = 3$. Относительная погрешность равна $3/197$ или, округленно, $3/197 = 1,5\%$.

- В большинстве случаев невозможно узнать точное значение приближенного числа, а значит, и точную величину погрешности. Однако почти всегда можно установить, что погрешность (абсолютная или относительная) не превосходит некоторого числа.
- Пример 3. Продавец взвешивает арбуз на чашечных весах. В наборе гирь наименьшая - 50 г. Взвешивание дало 3600 г. Это число – приближенное. Точный вес арбуза неизвестен. Но абсолютная погрешность не превышает 50 г. Относительная погрешность не превосходит $50/3600 \approx 1,4\%$.
- Число, заведомо превышающее абсолютную погрешность (или в худшем случае равное ей), называется предельной абсолютной погрешностью. Число, заведомо превышающее относительную погрешность (или в худшем случае равное ей), называется предельной относительной погрешностью.
- В примере 3 за предельную абсолютную погрешность можно взять 50 г, а за предельную относительную погрешность - 1,4 %.

- Величина предельной погрешности не является вполне определенной. Так, в примере 3 можно принять за предельную абсолютную погрешность 100 г, 150 г и вообще всякое число, большее чем 50 г. На практике берется по возможности меньшее значение предельной погрешности. В тех случаях, когда известна точная величина погрешности, эта величина служит одновременно предельной погрешностью. Для каждого приближенного числа должна быть известна его предельная погрешность (абсолютная или относительная). Когда она прямо не указана, подразумевается что предельная абсолютная погрешность составляет половину единицы последнего выписанного разряда. Так, если приведено приближенное число 4,78 без указания предельной погрешности, то подразумевается, что предельная абсолютная погрешность составляет 0,005. Вследствие этого соглашения всегда можно обойтись без указания предельной погрешности числа.
- Предельная абсолютная погрешность обозначается греческой буквой Δ («дельта»); предельная относительная погрешность — греческой буквой δ («дельта малая»). Если приближенное число обозначить буквой a , то
- $\delta = \Delta/a$.
- Пример 4. Длина карандаша измерена линейкой с миллиметровыми делениями. Измерение показало 17,9 см. Какова предельная относительная погрешность этого измерения?
- Здесь $a = 17,9$ см; можно принять $\Delta = 0,1$ см, так как с точностью до 1 мм измерить карандаш нетрудно, а значительно уменьшить, предельную погрешность ни удастся (при навыке можно прочесть на хорошей линейке и 0,02 и даже 0,01 см, но у самого карандаша ребра могут различаться на большую величину). Относительная погрешность равна $0,1/17,9$. Округляя

**Спасибо
за внимание**