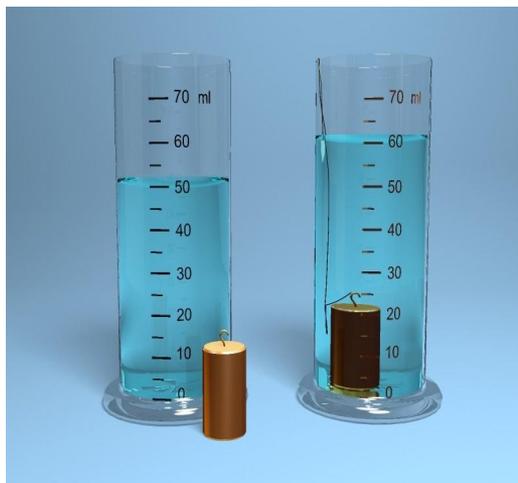


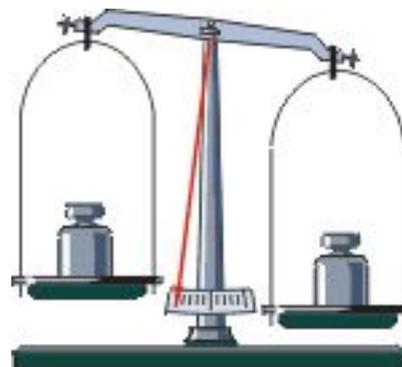
Физические величины и их измерение. Точность и погрешность измерений.



Физические величины:

**высота h , масса m , путь s , скорость v , время t ,
температура t , объём V и т.д.**

**Измерить физическую величину –
это значит сравнить её с однородной величиной,
принятой за единицу.**



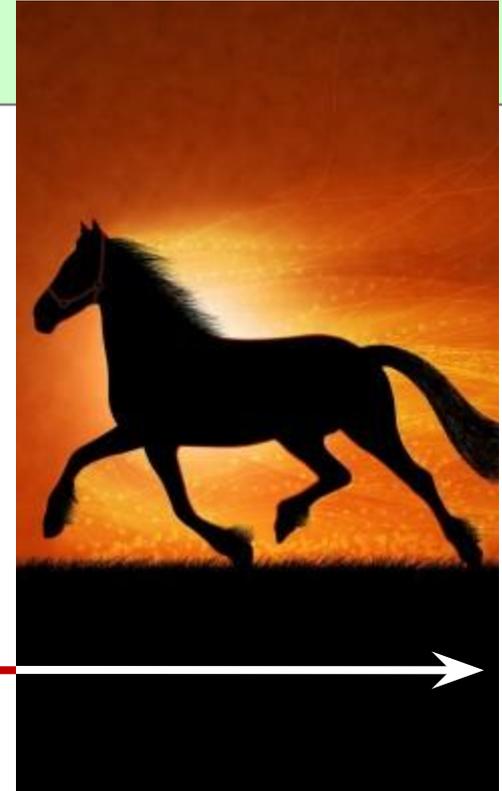
Выбираем единицы измерения

- Самыми древними единицами были субъективные единицы. Так, например, моряки измеряли путь **трубками**, т. е. расстоянием, которое проходит судно за время, пока моряк выкурит трубку.
- В Испании похожей единицей измерения была **cañero**



Выбираем единицы измерения

- В Японии единица пути - **лошадиный башмак**, т. е. путь, который проходила лошадь, пока не износится привязанная к ее копытам соломенная подошва, заменявшая подкову.



**1 лошадиный
баш**

Выбираем единицы измерения

- В Египте распространенной единицей длины был ***стадий*** - путь, проходимый мужчиной за время между первым лучом Солнца и появлением на небе всего солнечного диска, т. е. примерно за две минуты.



Выбираем единицы измерения

- У многих народов для определения расстояния использовалась единица длины **стрела** - дальность полета стрелы. Наши выражения: «не подпускать на ружейный выстрел», позднее «на пушечный выстрел» напоминают о подобных единицах длины.
- Древние римляне расстояния измеряли **шагами** или **двойными шагами** (шаг левой ногой, шаг правой). Тысяча двойных шагов составляла **милю** (лат. «милле» - тысяча).

← 1 миля = 1000 двойных шагов →



Выбираем единицы измерения

- Длину веревки или ткани неудобно измерять шагами или стадиями.
- Для этого оказались пригодными встречающиеся у многих народов единицы с названиями частей человеческого тела. **Локоть** - расстояние от конца пальцев до локтевого сустава. На Руси долгое время в качестве единицы длины использовали **аршин** (примерно 71 см). Эта мера возникла при торговле с восточными странами (перс. «арш» - локоть). Многочисленные выражения: «Словно аршин проглотил», «Мерить на свой аршин»,) и другие - свидетельствуют о ее широком распространении.

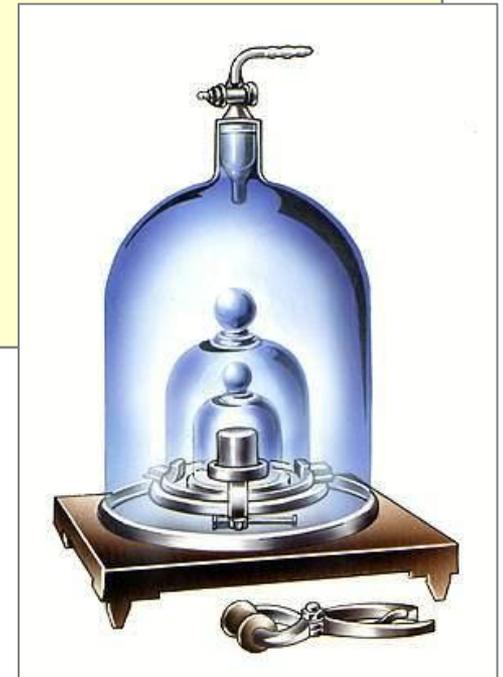


Создание системы

Назрела необходимость уточнить основные единицы и упорядочить всю систему мер. И первым шагом к этому явилось создание постоянных образцов (эталонов) мер **длины** в виде металлических линеек или стержней и **массы** в виде металлических гирь - **эталонов**.



Эталон
метра



Эталон
массы

В 1963 году была принята Международная система единиц СИ (SI – System International).

Единицы измерения физических величин:

О с н о в н ы е

Длина - **1 м** - (метр)
Время - **1 с** - (секунда)
Масса - **1 кг** - (килограмм)

П р о и з в о д н ы е

Объем - **1 м³** - (метр кубический)
Скорость - **1 м/с** - (метр в секунду)

Приставки к названиям единиц:

Кратные приставки - увеличивают в 10, 100, 1000 и т.д. раз

Г - гекто ($\times 100$) **К** – кило ($\times 1000$) **М** – мега ($\times 1000\ 000$)

1 км (километр)

1 км = 1000 м = 10^3 м

1 кг (килограмм)

1 кг = 1000 г = 10^3 г

Кратные приставки используют при измерении больших расстояний, масс , объемов, скоростей и т. п.

Дольные приставки – уменьшают в 10, 100, 1000 и т.д. раз

д – деци ($\times 0, 1$) **с** – санти ($\times 0, 01$) **м** – милли ($\times 0, 001$)

1 дм (дециметр) 1дм = 0,1 м

1 см (сантиметр) 1см = 0,01 м

1 мм (миллиметр) 1мм = 0,001 м

Дольные приставки используют при измерении малых расстояний, скоростей, масс, объёмов и т.п.

Физические измерительные приборы:

- *каждый прибор предназначен для измерения определённой физической величины;*
- *каждый прибор, как правило, имеет шкалу;*
- *шкалы приборов, предназначенных для измерения одной физической величины, могут отличаться ценой деления.*



Мензурки для измерения **объемов жидкостей**



Часы и секундомер для измерения **времени**



Линейки для измерения **длин отрезков**

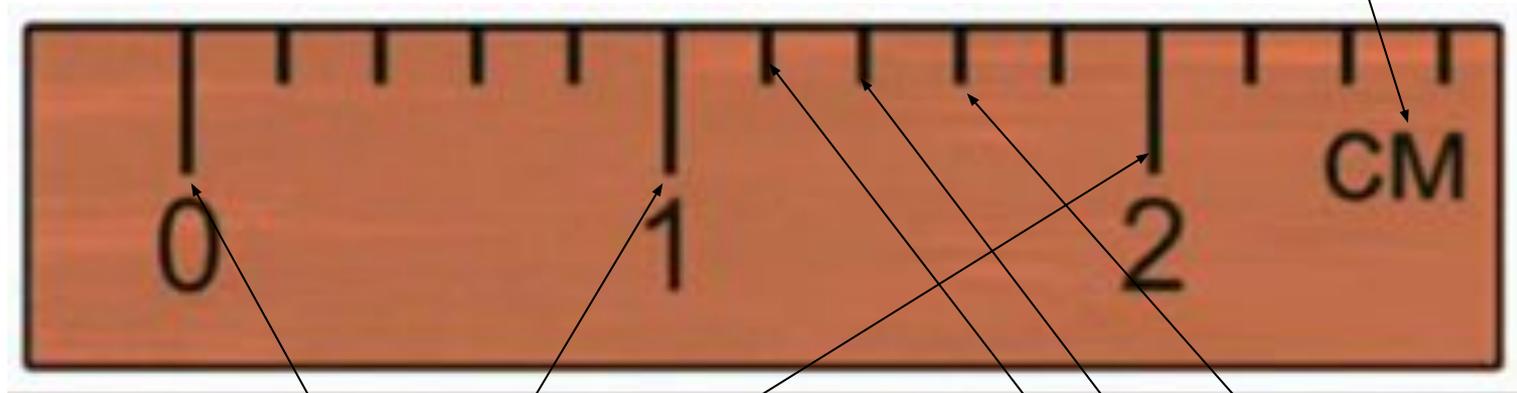


Амперметры и вольтметры для измерения **силы электрического тока и напряжения в цепи**



Термометры для измерения **температуры**

единицы измерения



штрихи

деления шкалы

Ценой деления шкалы измерительного прибора называется расстояние между ближайшими штрихами шкалы, выраженное в единицах измеряемой величины (в сантиметрах или миллиметрах для линейки, в градусах для термометра и т.д.).

Цена деления прибора:

Чтобы определить цену деления шкалы, необходимо:

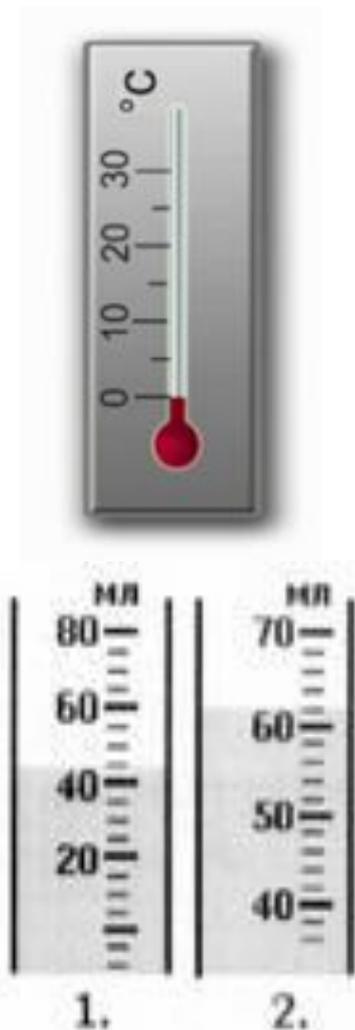
- найти два ближайших штриха шкалы, возле которых написаны значения величин;
- вычесть из большего значения меньшее и разделить результат вычитания на число делений, находящихся между выбранными штрихами.

Пример

$$\text{ЦД} = \frac{20^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C}}{2} = 5^{\circ}\text{C}$$

(см. рис.1 внизу): $(80 - 60) : 4 = 5$ мл,
т.е. цена деления мензурки № 1 равна 5 мл

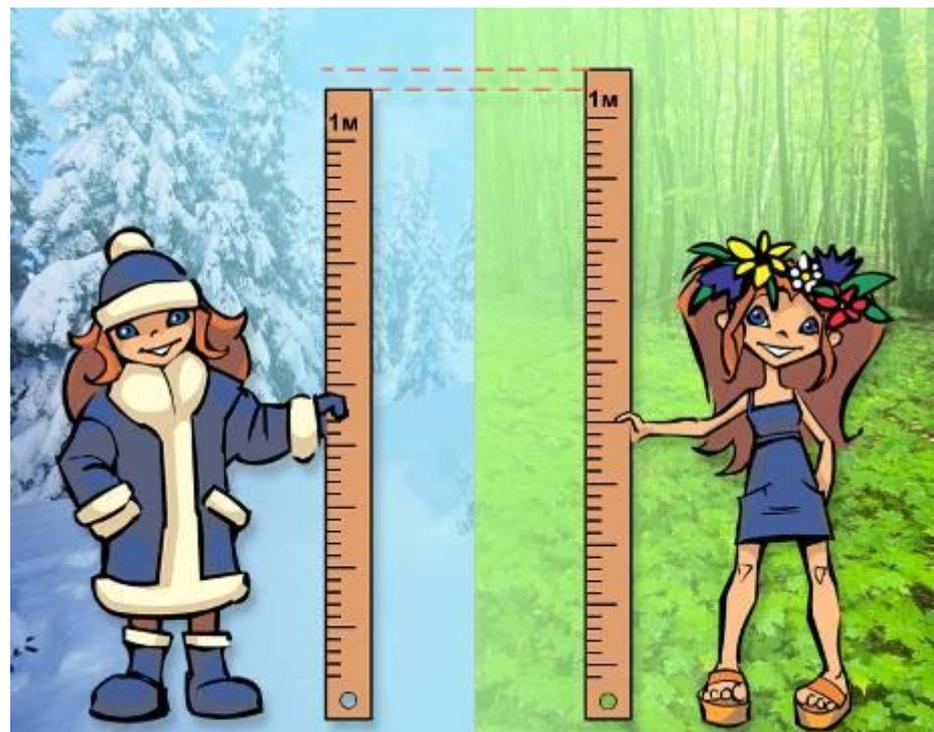
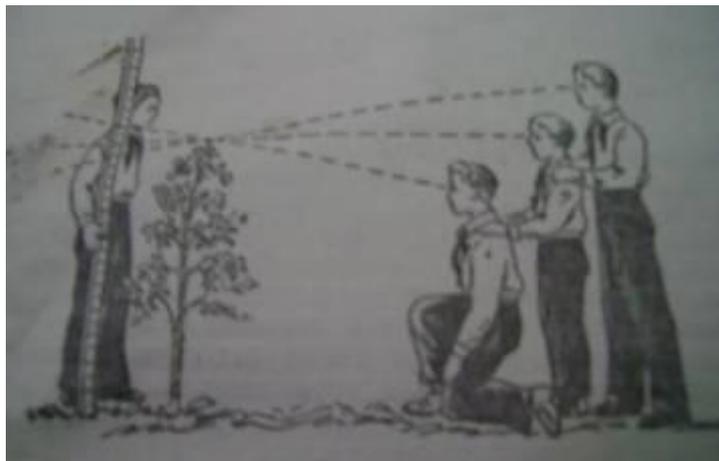
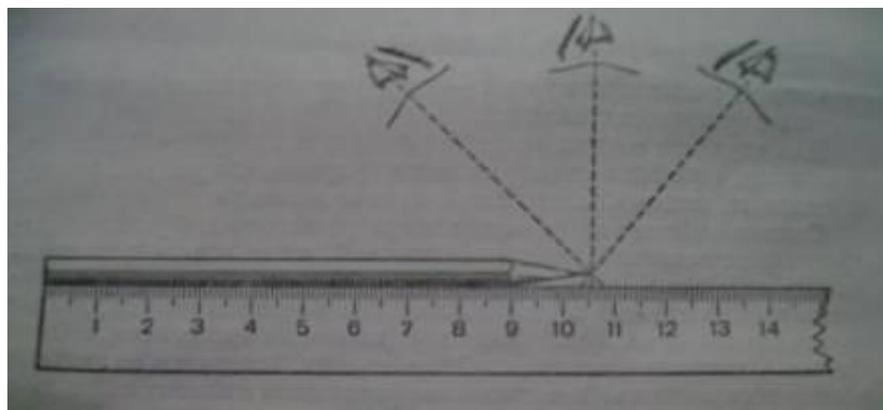
Задание: Определите цену деления приборов, изображенных на рисунках.



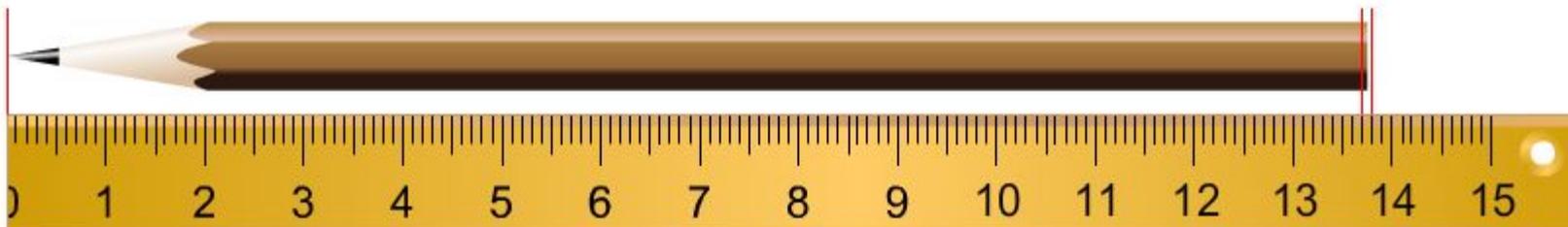
Погрешности

Источниками погрешностей при измерениях являются:

- **неточность самих измерительных приборов,**
- **способ снятия показаний с прибора,**
- **непостоянство измеряемой величины.**



Погрешность измерений равна половине цены деления шкалы измерительного прибора!



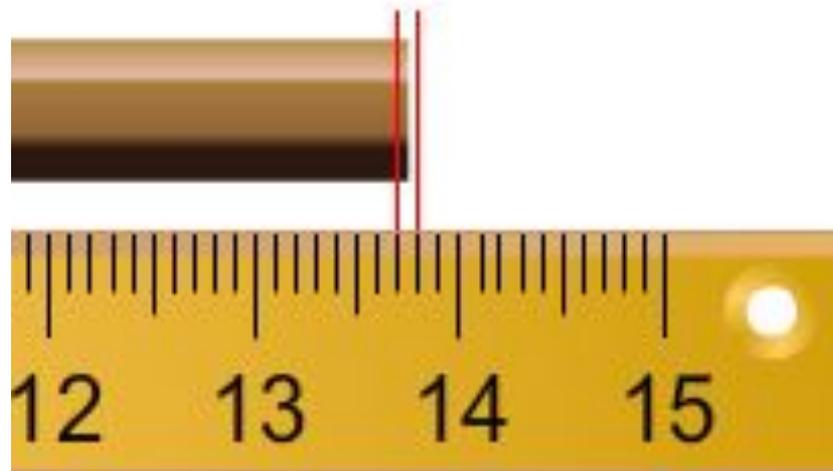
Длина карандаша $l = 13,7$ см.

Погрешность измерения
равна $\Delta l = 0,5$ мм = $0,05$ см.

Длину карандаша можно
записать:

$$L = (l \pm \Delta l)$$

$$L = (13,7 \pm 0,05) \text{ см}$$



Чем меньше цена деления шкалы прибора, тем больше точность (меньше погрешность) измерений с помощью этого прибора.

При записи величин, с учетом погрешности, следует пользоваться формулой:

$$A = a \pm \Delta a,$$

где A – измеряемая величина,
 a – результат измерений,
 Δa – погрешность измерений

Домашнее задание:

Для всех: § 4,5; упр. 1; определить цену деления физических приборов, имеющихся дома.

Для желающих: доклад по теме «Старинные единицы измерения физических величин».

Спасибо за работу!

Успехов в выполнении домашнего задания!

Определите цену деления приборов:

