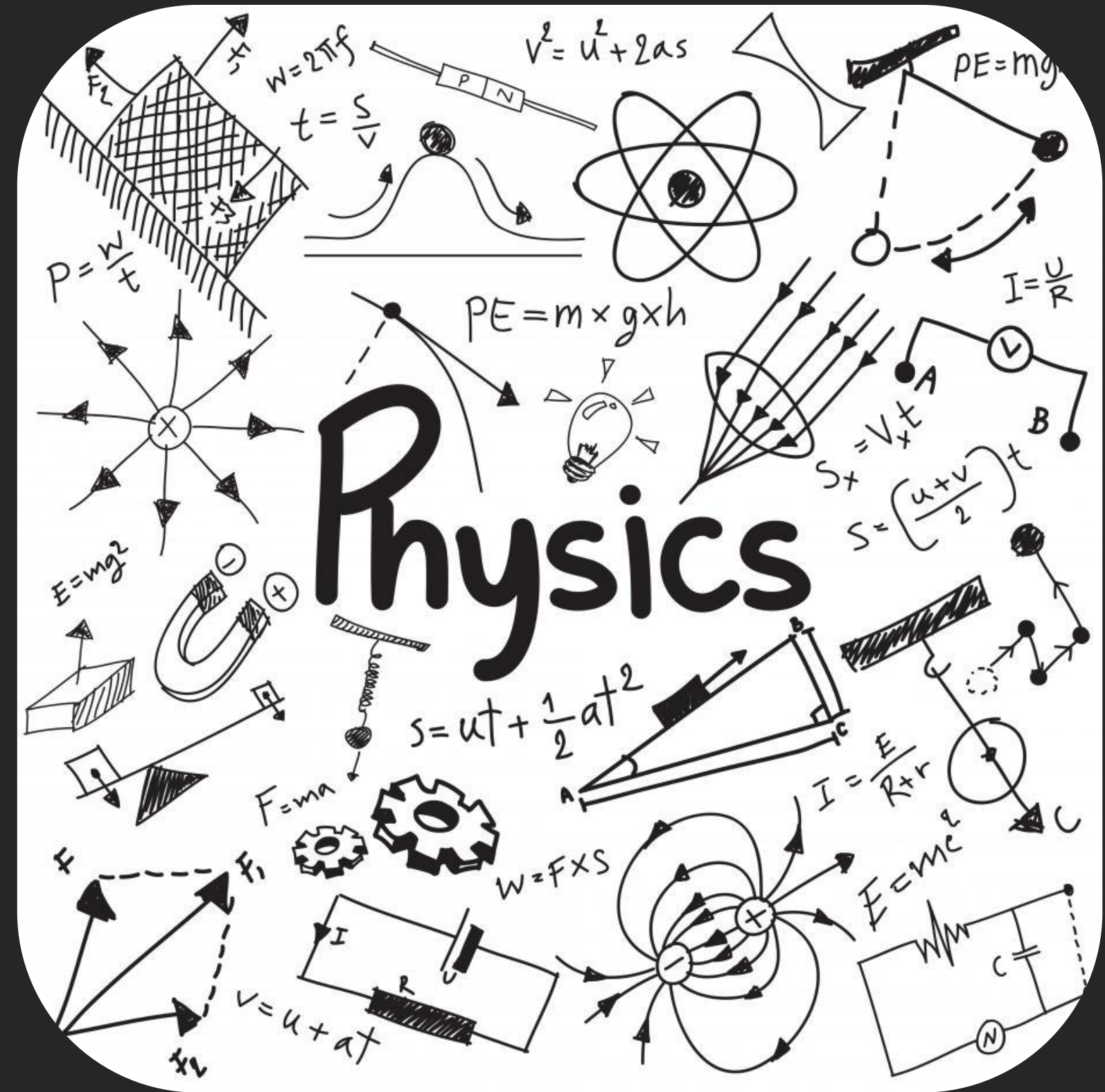
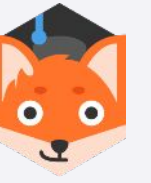




Курс физики в
домашней школе
«**ФОКСФОРД**»
базовый уровень

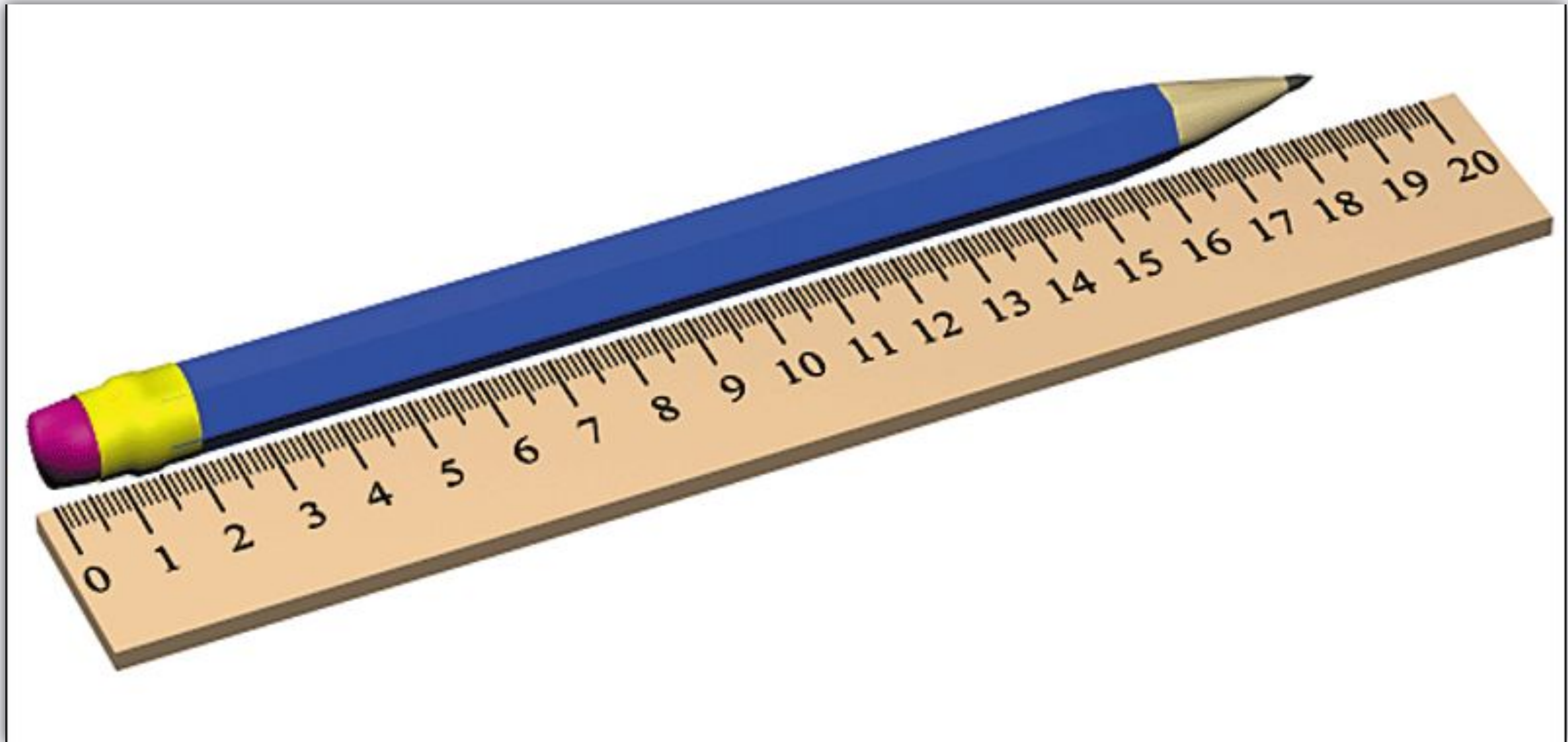
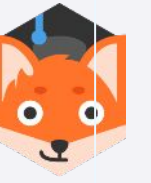


Преподаватель : Алексеева Е.В.

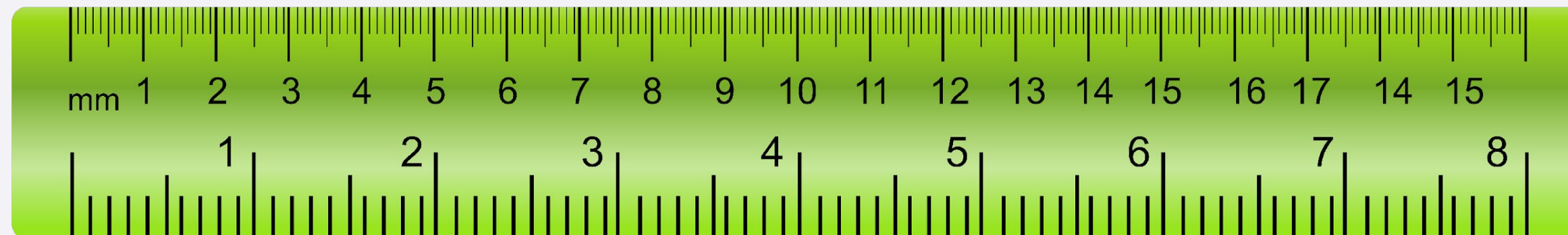
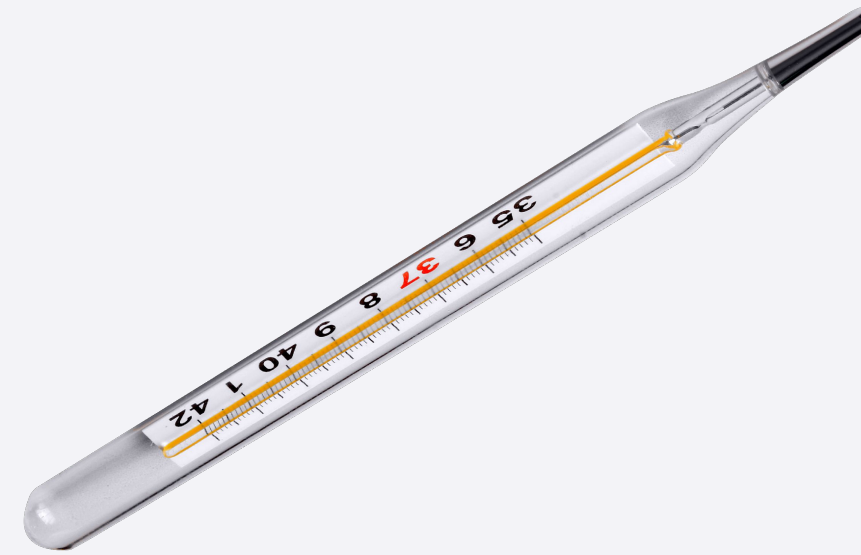
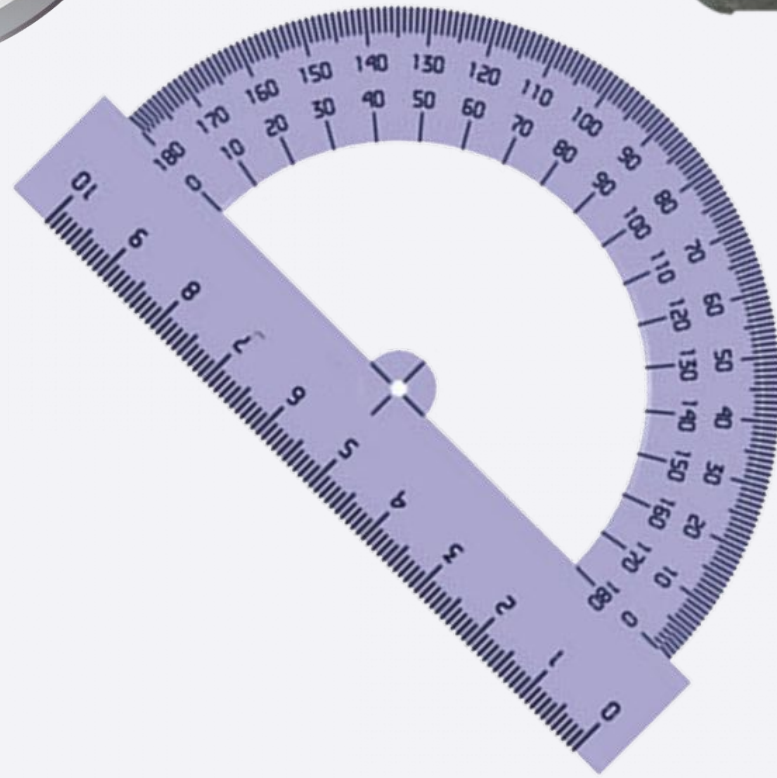
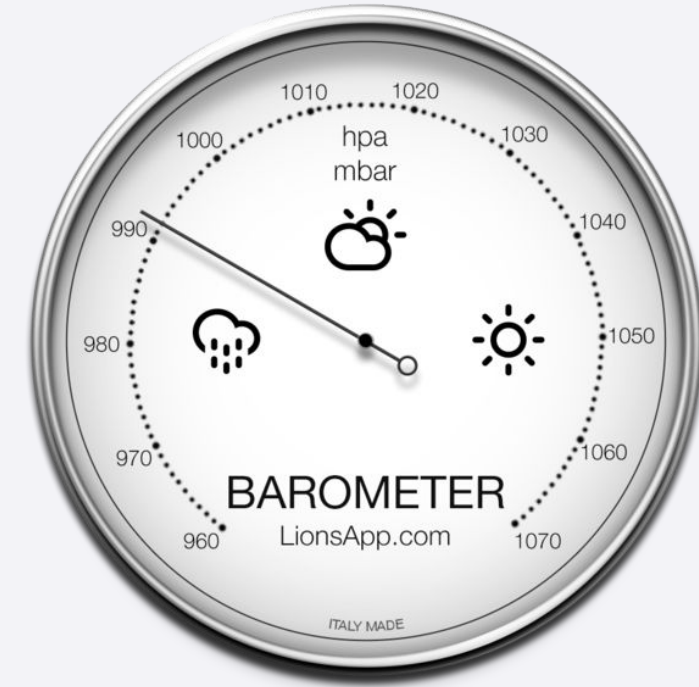
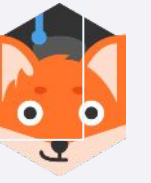


Занятие 3. Измерение физических величин

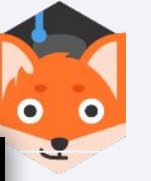
Измерить физическую величину – значит сравнить её с однородной величиной, принятой за единицу.



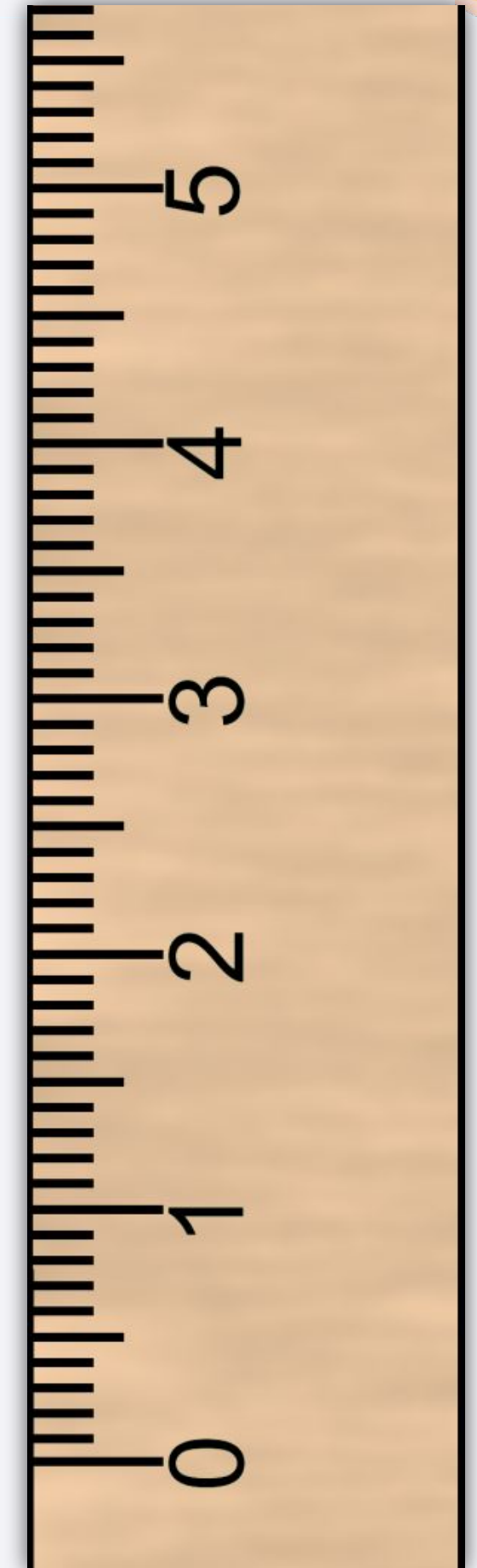
Физические величины измеряют с помощью специальных приборов



Линейка, измерительная лента, рулетка



Длина
Ширина
Высота
Расстояние

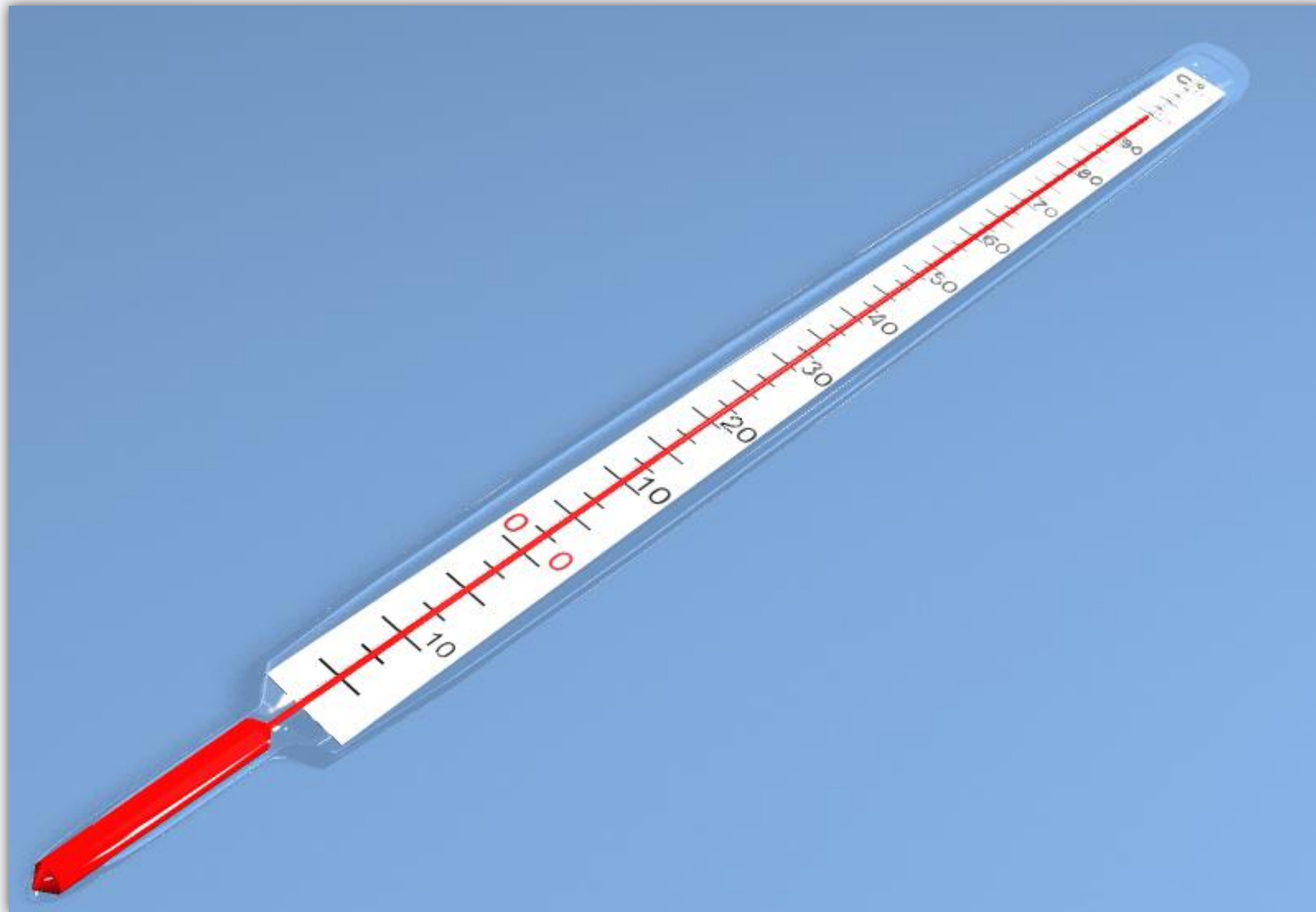
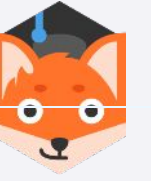


Весы



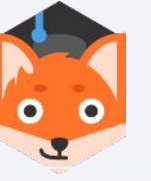
Масса

Термометр



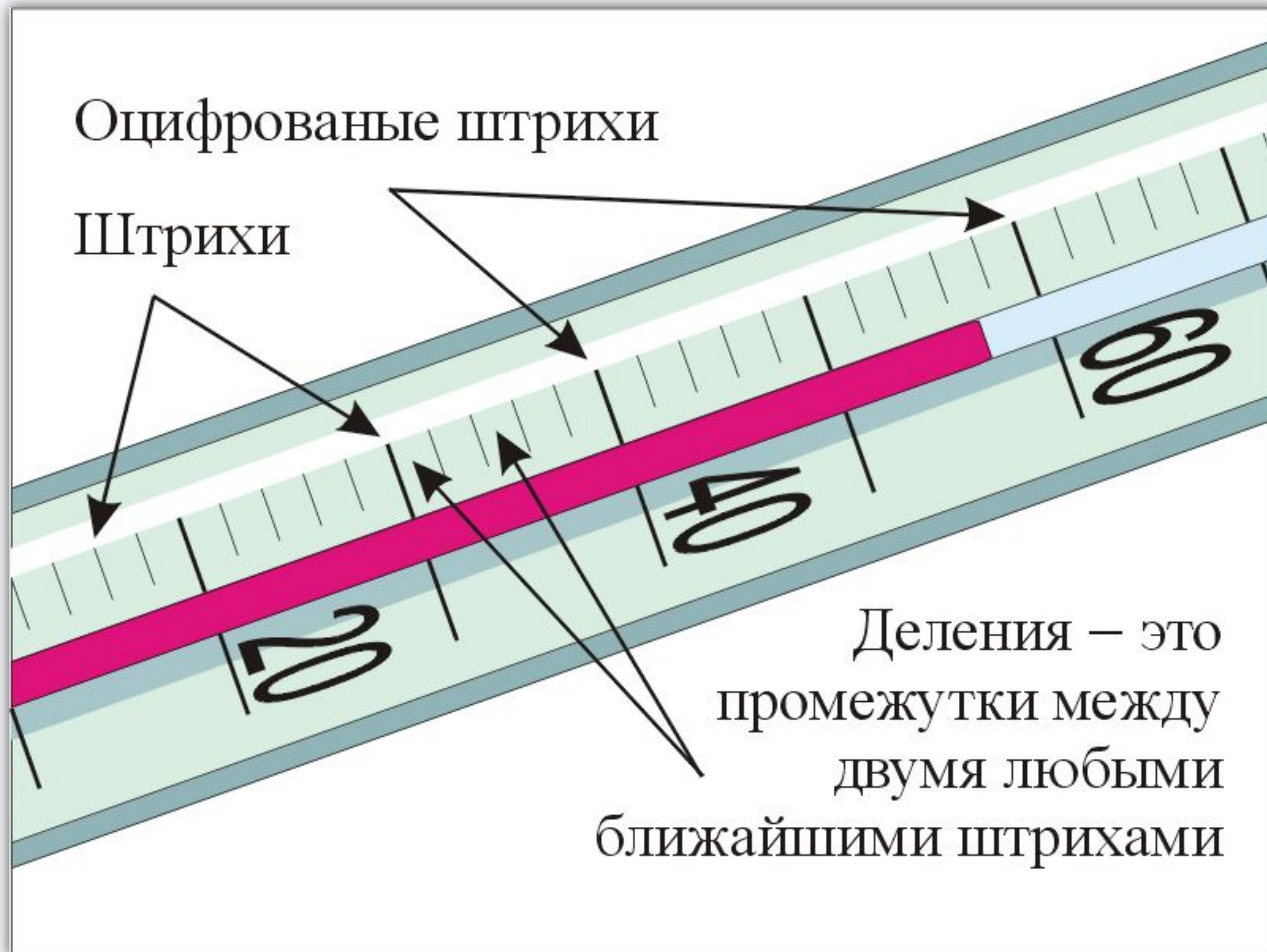
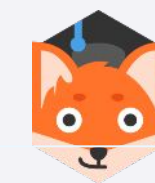
Температура

Часы, секундомер



Время

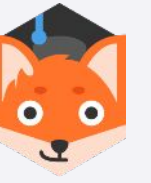
Каждый прибор имеет шкалу



Шкала – это деления и числа

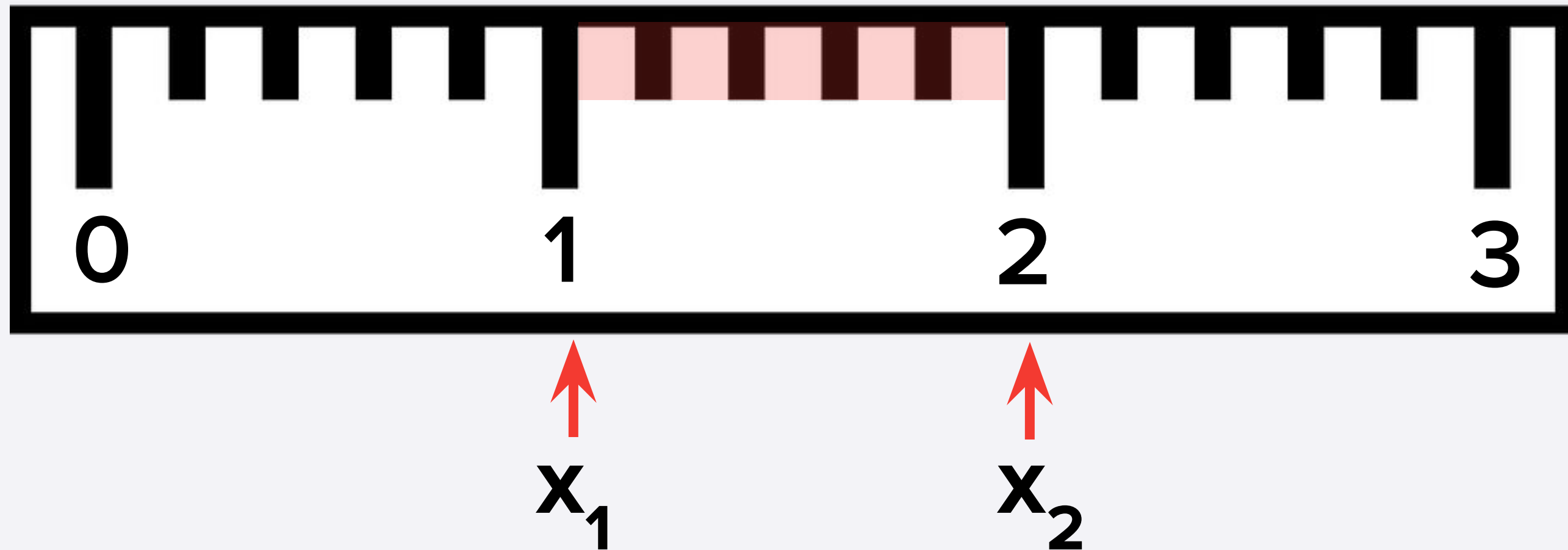
Наименьшее деление – **цена деления (ЦД)**

Определение цены деления (С)

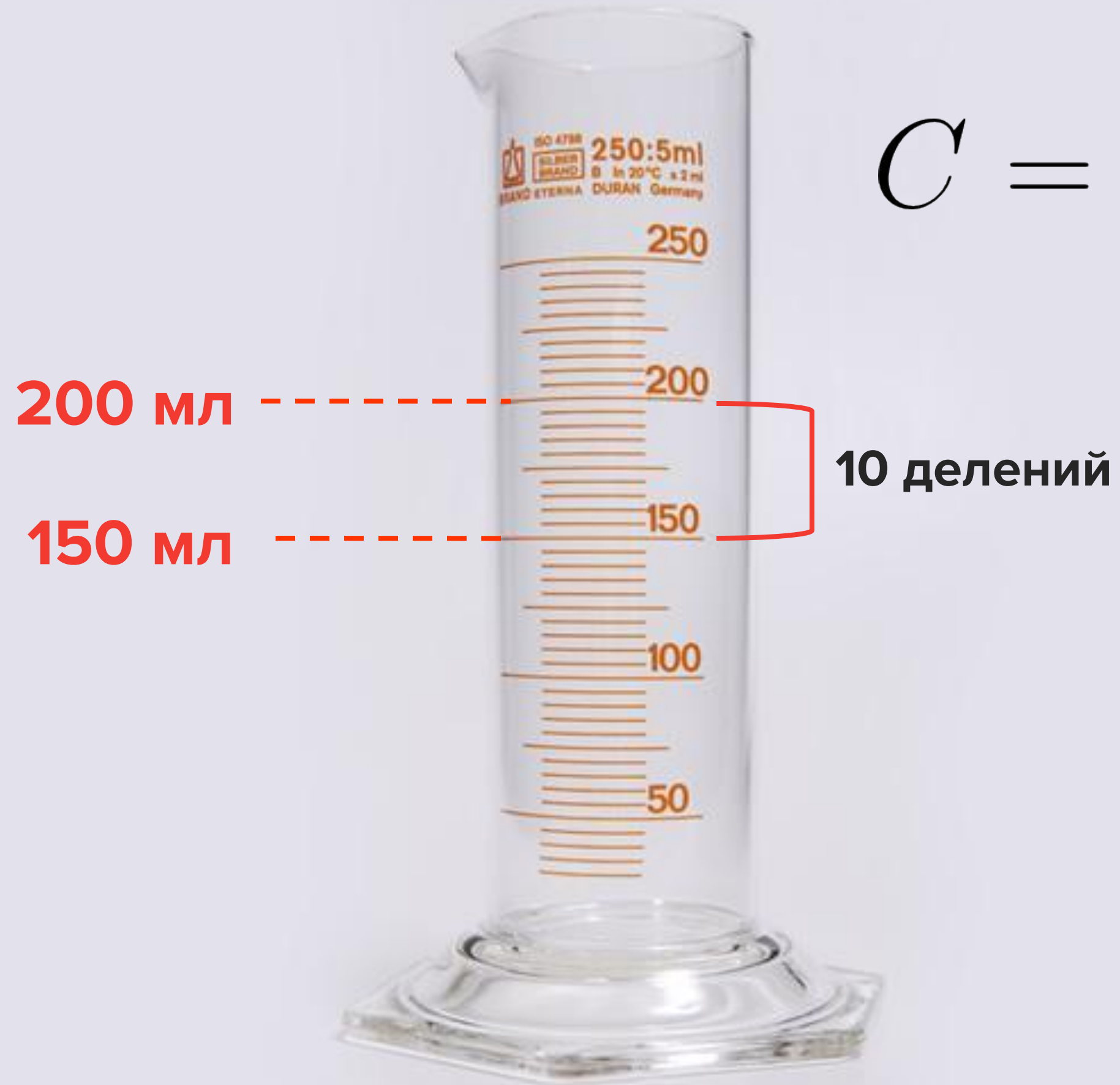
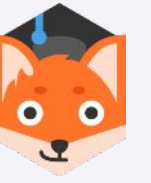


$$C = \frac{x_2 - x_1}{N} \quad C = \frac{2 - 1}{5} = 0,2$$

5 делений

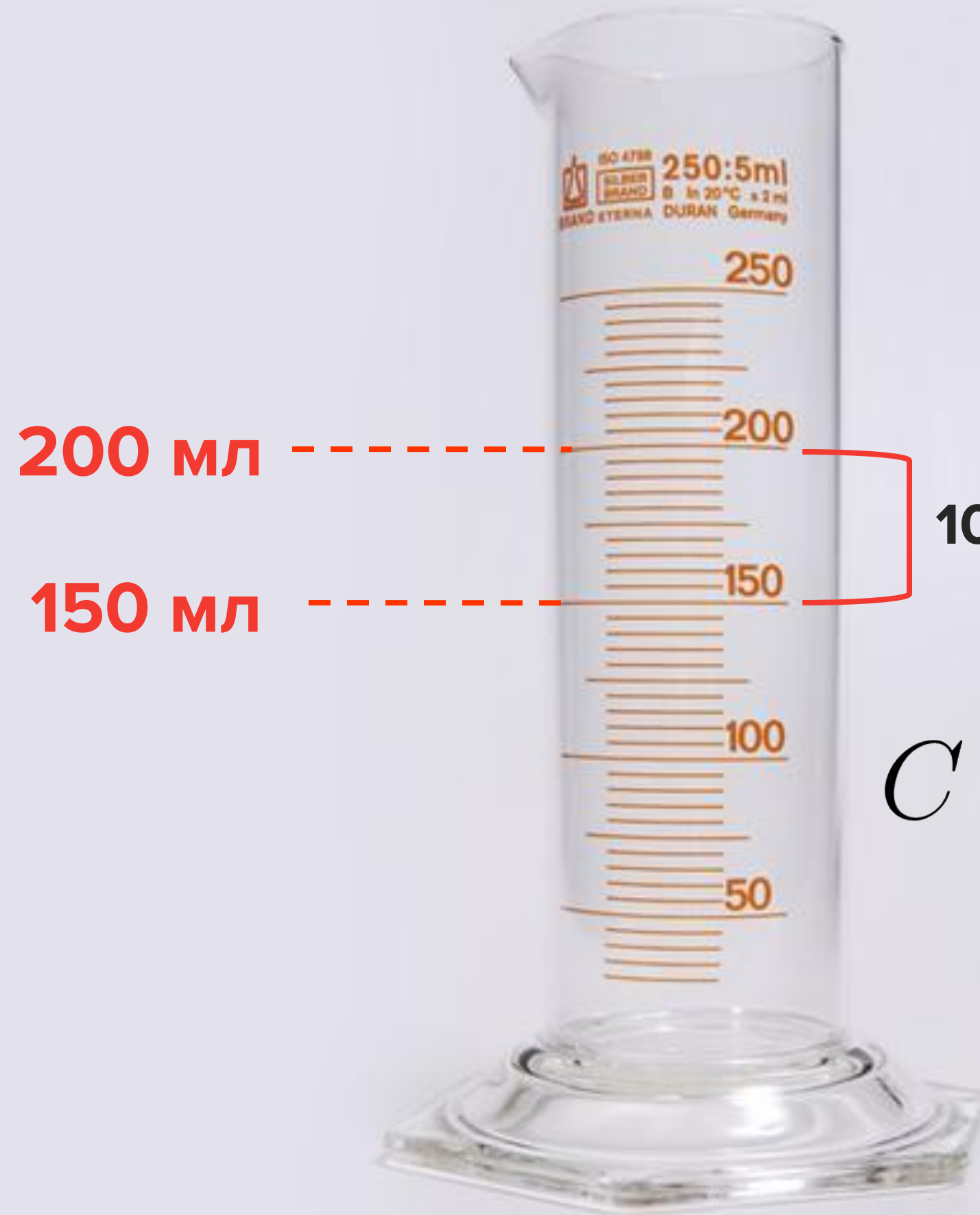
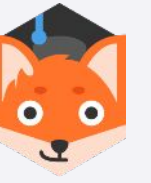


Определение цены деления (С)



$$C = \frac{x_2 - x_1}{N}$$

Определение цены деления (C)

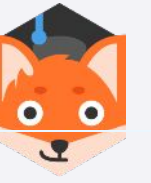


$$C = \frac{x_2 - x_1}{N}$$

$$C = \frac{200 - 150}{10} = 5$$

$$C = 5 \text{ мл}$$

Измерение в реальных условиях

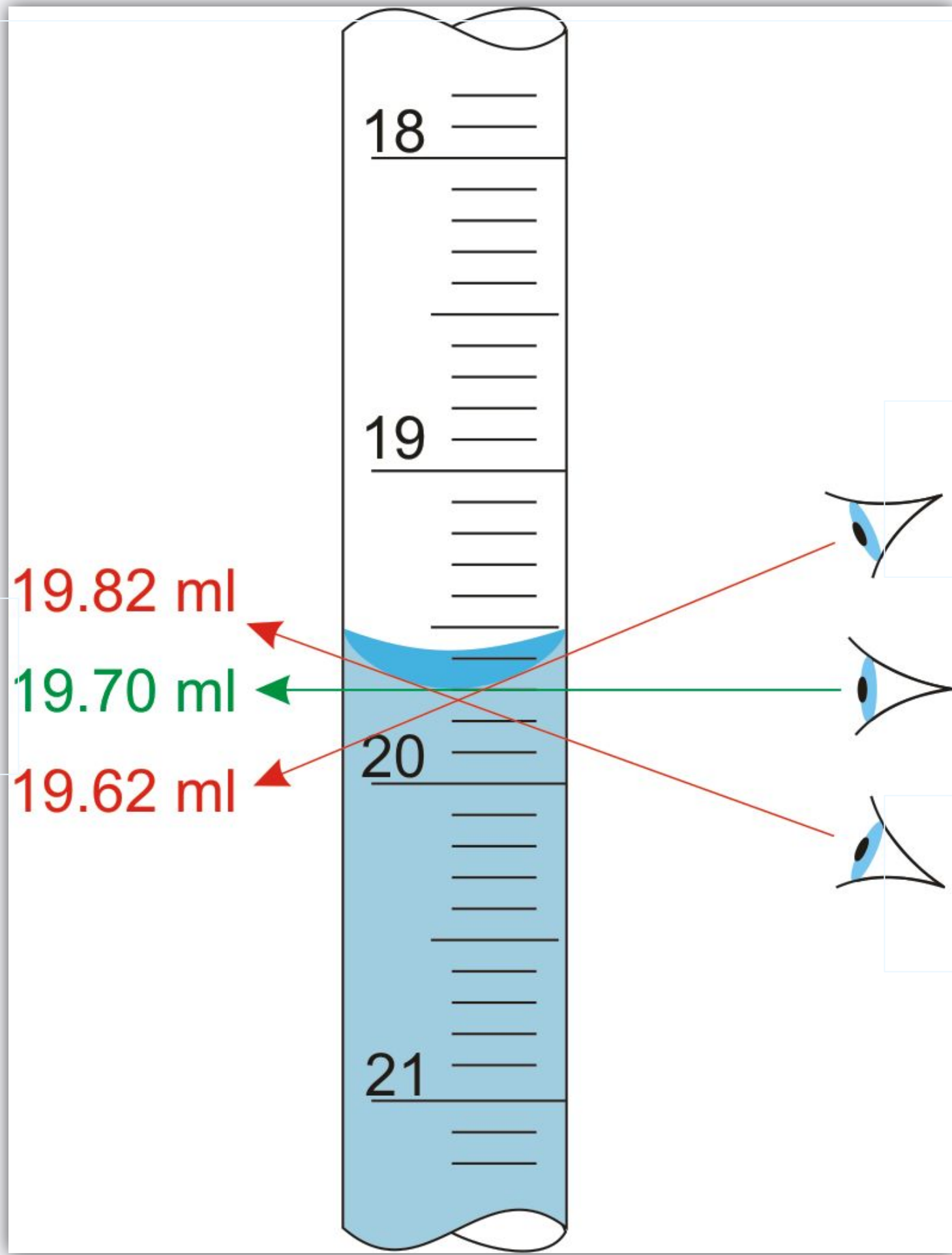


ПРАВИЛЬНО! →

19.82 ml

19.70 ml

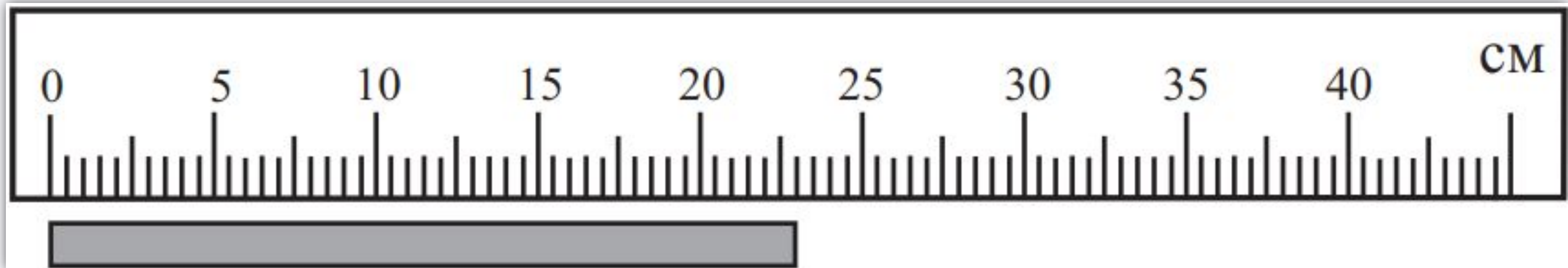
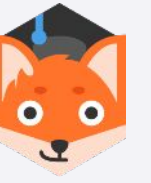
19.62 ml



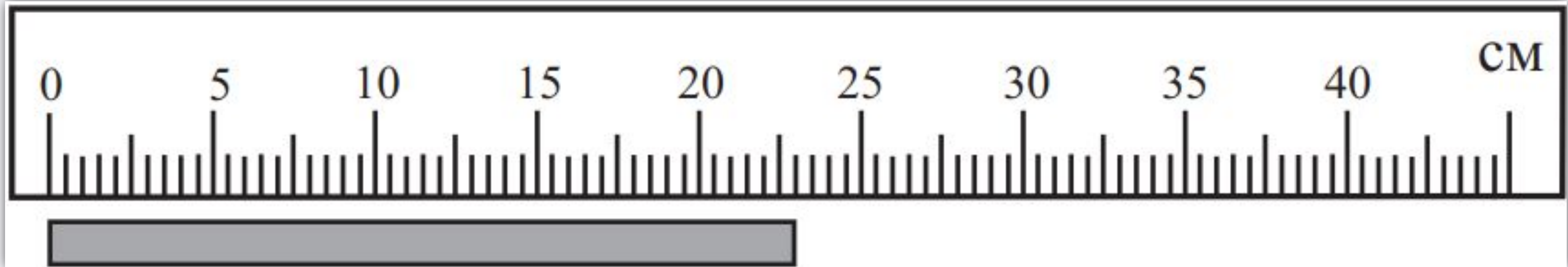
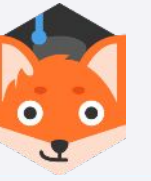
← НЕПРАВИЛЬНО!

← НЕПРАВИЛЬНО!

Определить ЦД и показания прибора



Определить ЦД и показания прибора

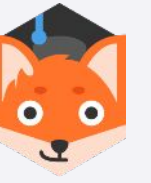


$$C = 0,5 \text{ см}$$

$$X = 23 \text{ см}$$

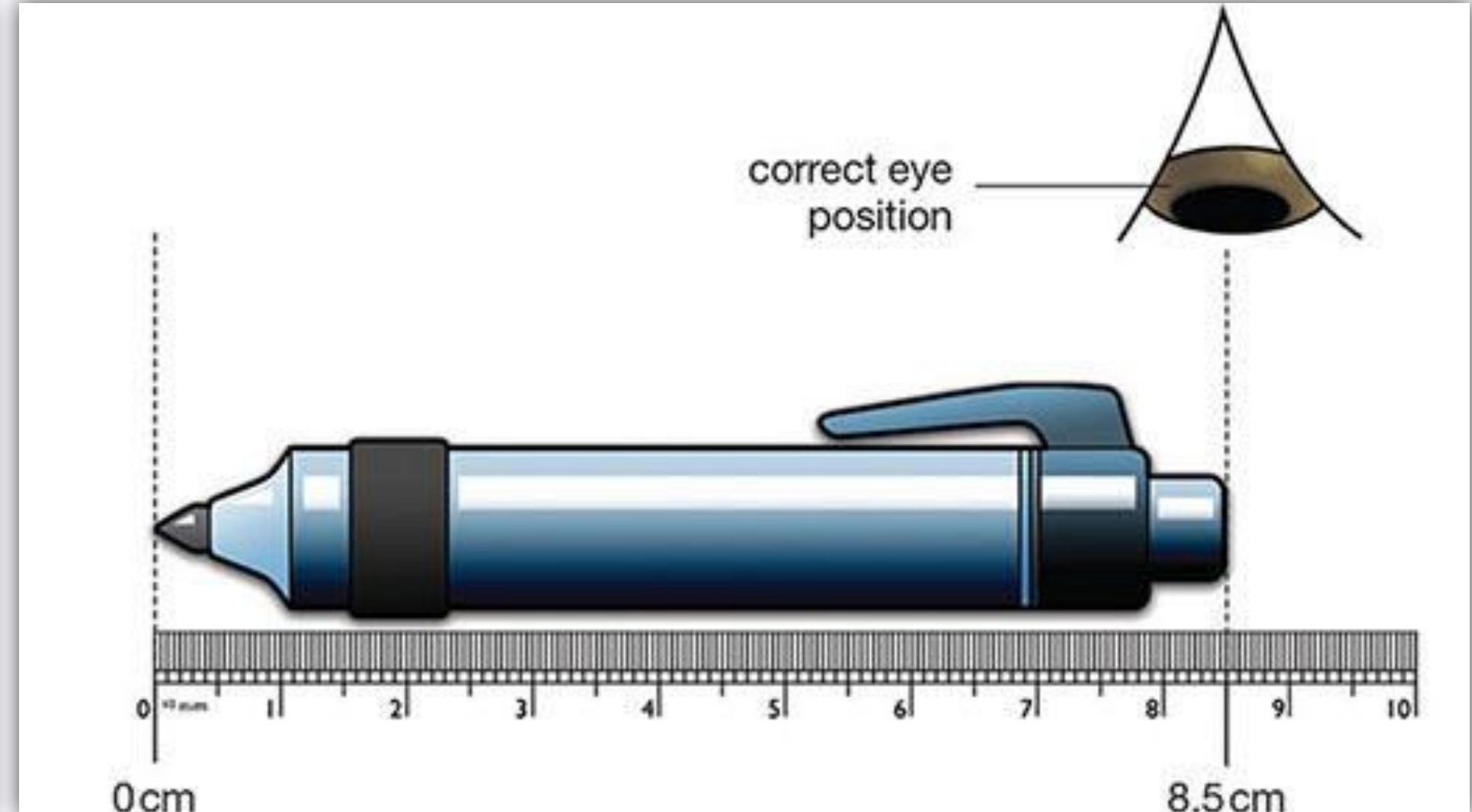
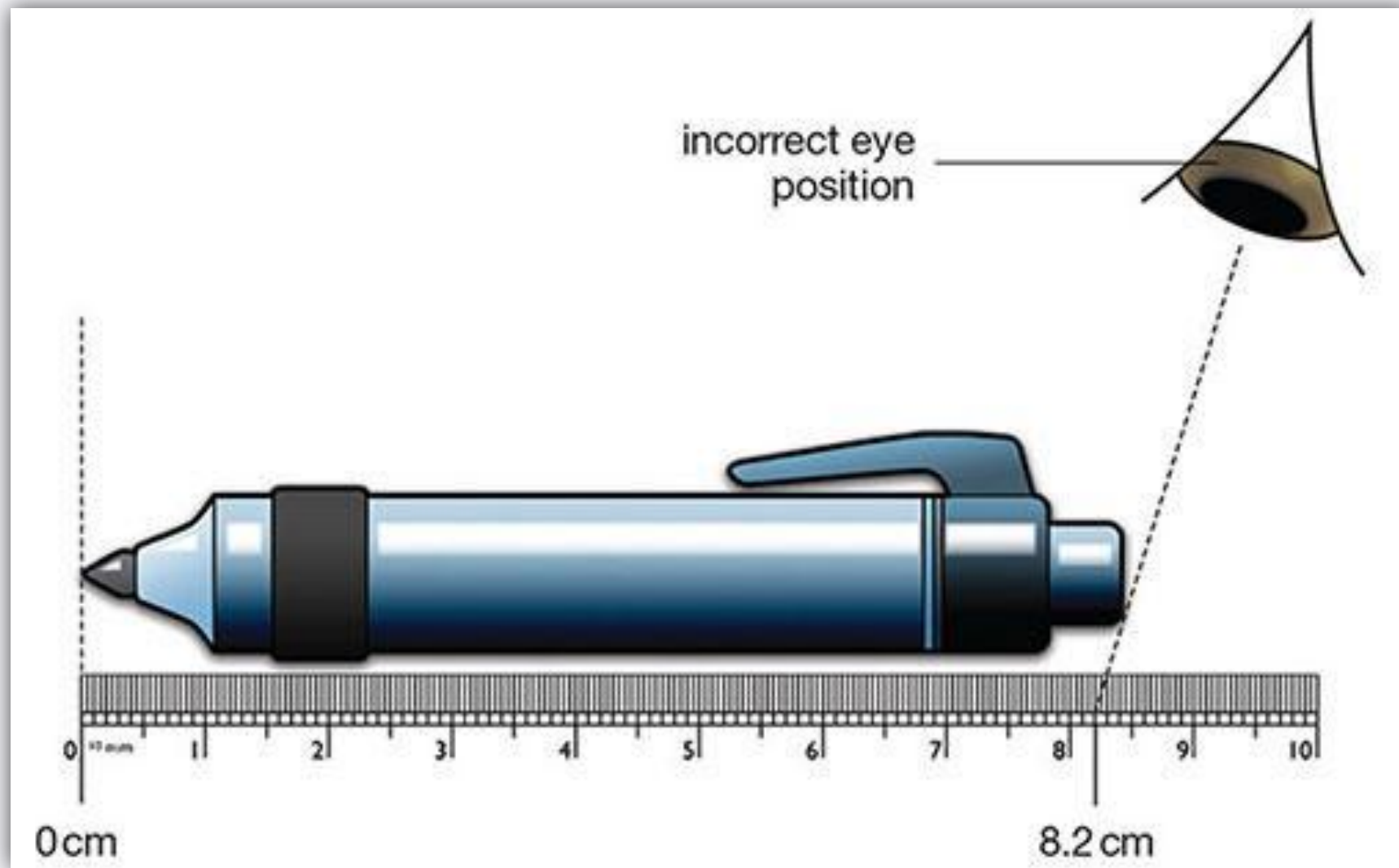
$$\text{В СИ: } X = 23 \cdot 10^{-2} \text{ м или } 0,23 \text{ м}$$

Измерение в реальных условиях

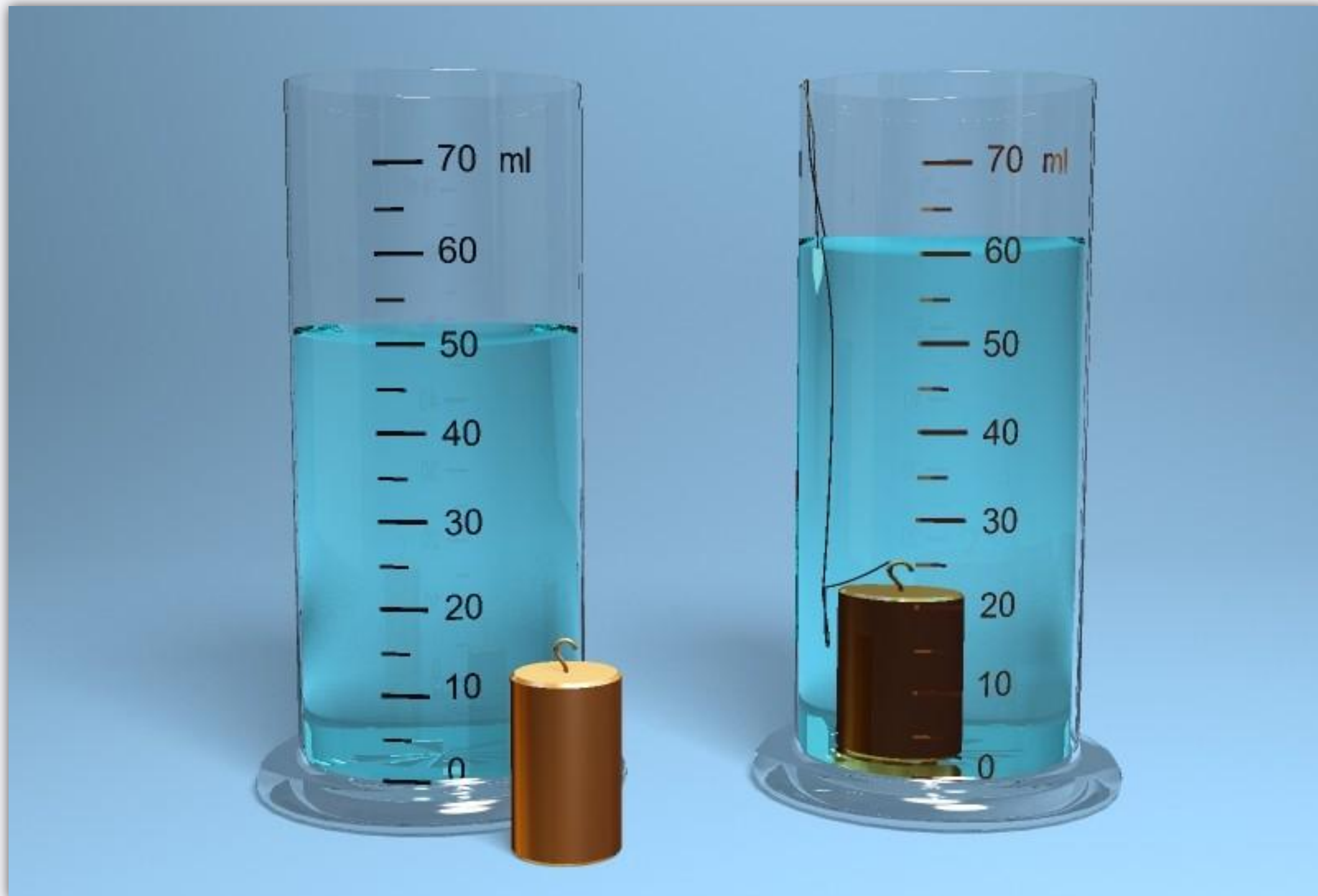
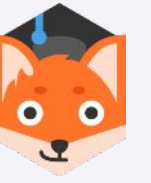


Неправильно!

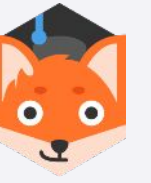
Правильно!



Определить объём тела (в СИ)

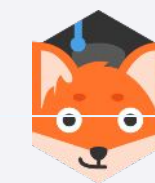


Реальный эксперимент



Определите толщину одной страницы в книге (тетради) с помощью обычной линейки.

Абсолютная погрешность



- Всякое измерение может быть произведено с большей или меньшей точностью. Допускаемую неточность называют абсолютной погрешностью или абсолютной ошибкой измерения (Δx).

Ответ записывается в виде:

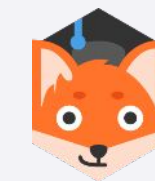
$$x = x \pm \Delta x$$

Обозначение
физической
величины (буква)

Числовой результат
измерения (число)

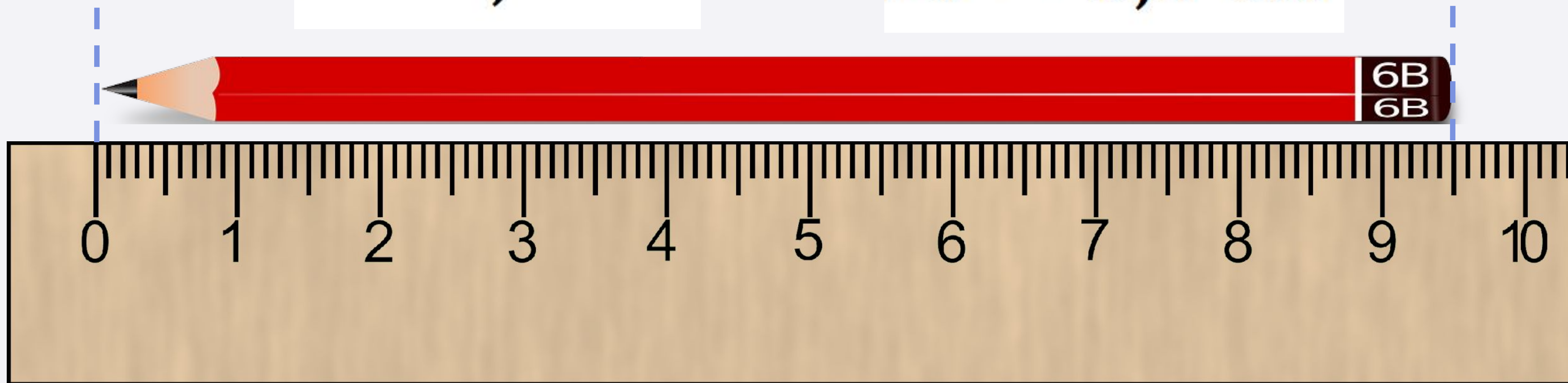
Абсолютная
погрешность
измерения (число)

Погрешность связана с прибором и равна цене деления (C) или половине цены деления ($C/2$) шкалы измерительного прибора.



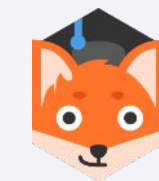
$$l = 9,5 \text{ см}$$

$$\Delta l = 0,1 \text{ см}$$



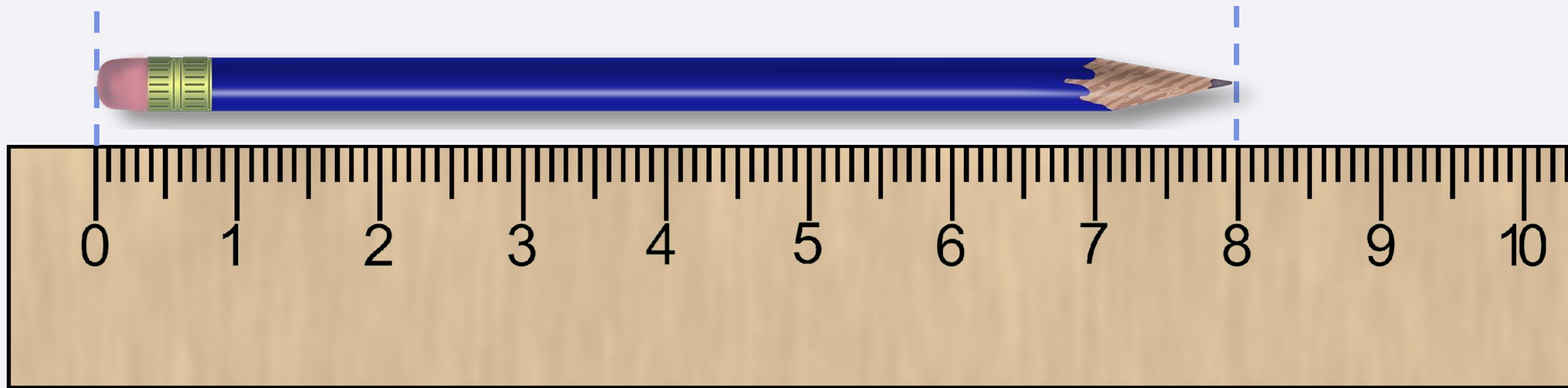
$$l = (9,5 \pm 0,1) \text{ см}$$

$$9,4 \text{ см} < l < 9,6 \text{ см}$$



$$l = 8 \text{ cm}$$

$$\Delta l = 0,1 \text{ cm}$$



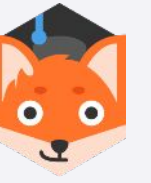
$$l = (8,0 \pm 0,1) \text{ cm}$$

$$l = (80 \pm 1) \text{ mm}$$

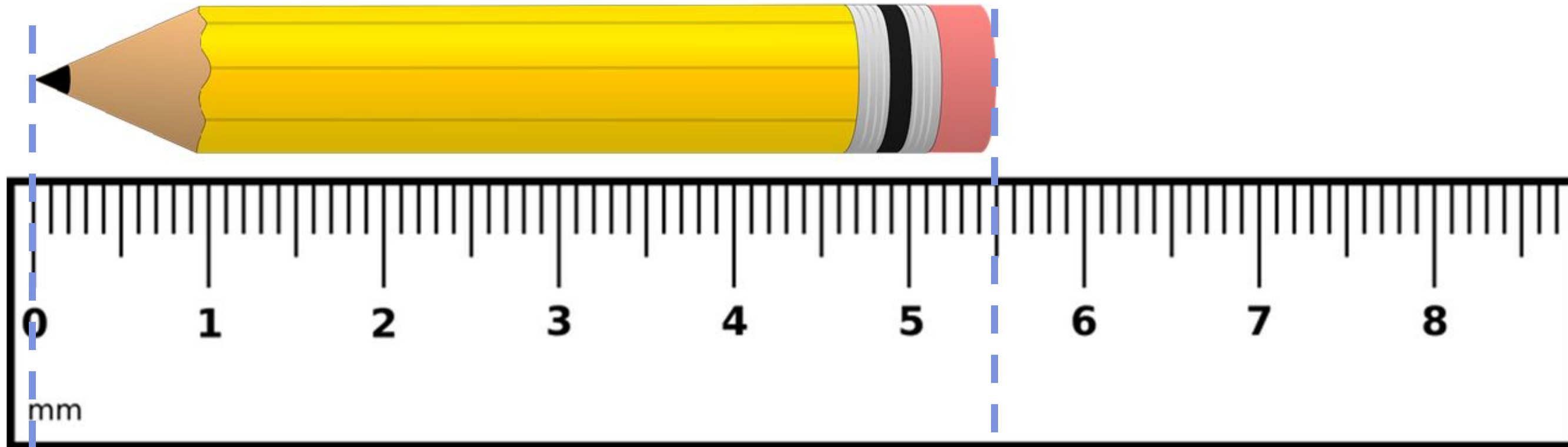
$$7,9 \text{ cm} < l < 8,1 \text{ cm}$$

$$79 \text{ mm} < l < 81 \text{ mm}$$

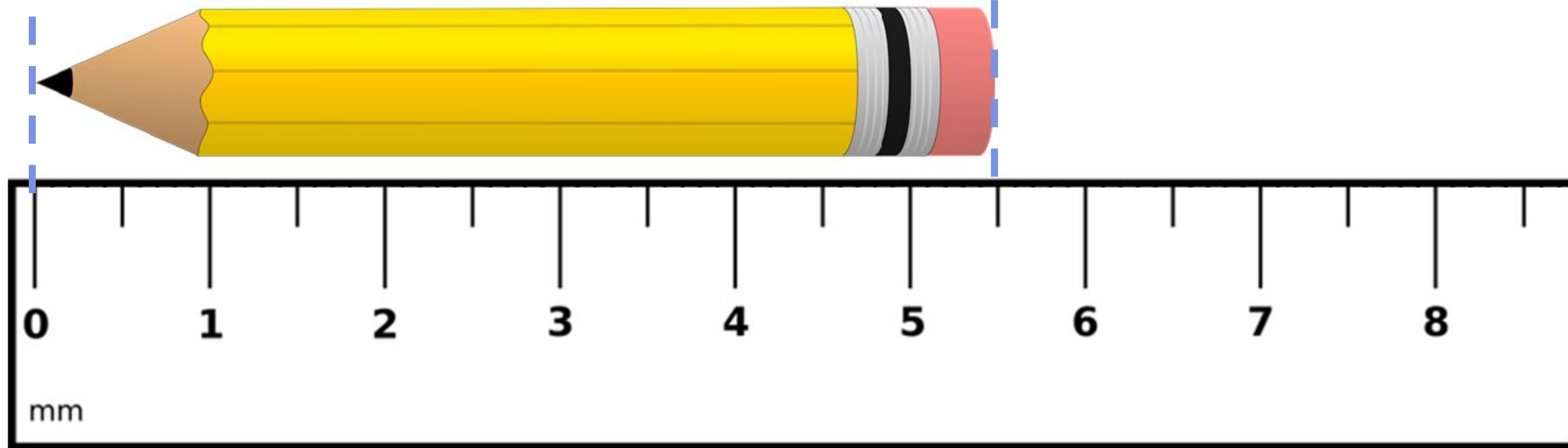
Определите длину карандаша и абсолютную погрешность, считая её равной цене деления



1



2



Результаты измерений

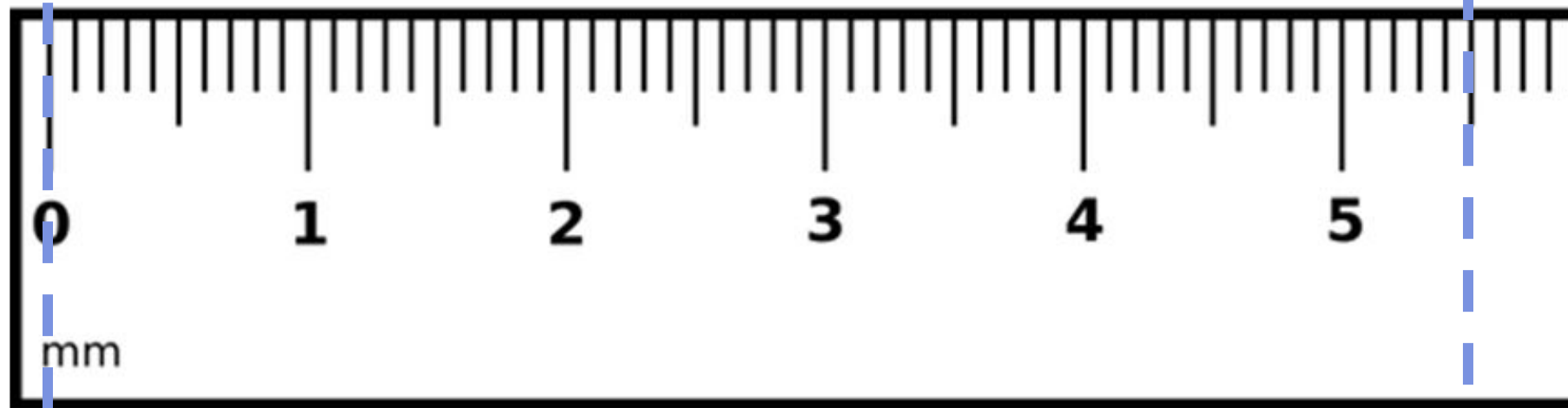


Более точное измерение

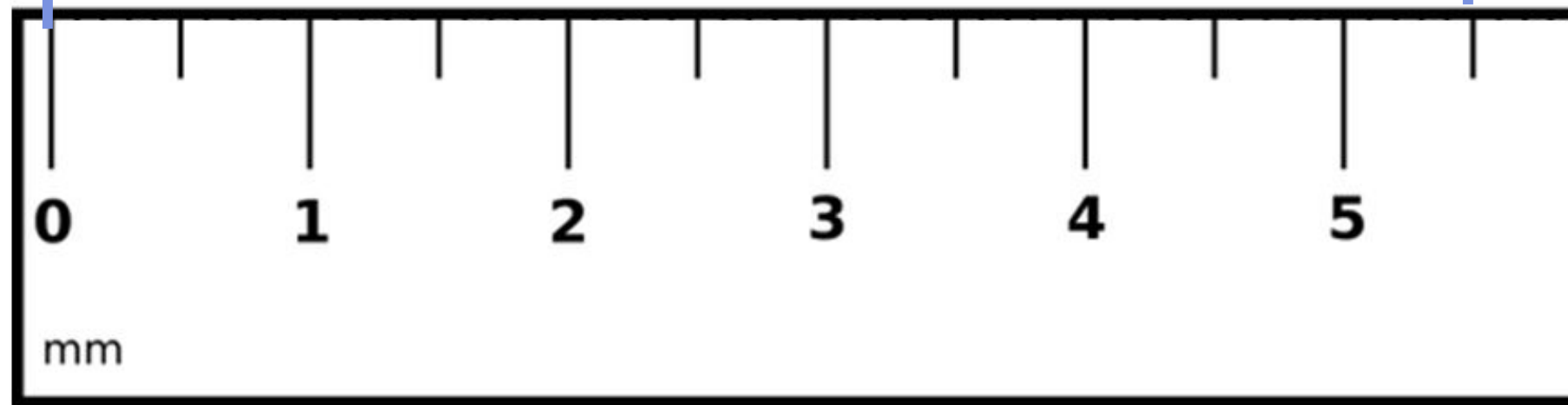
$$l = (5,5 \pm 0,1) \text{ см}$$

$$5,4 \text{ см} < l < 5,6 \text{ см}$$

1



2



$$l = (5,5 \pm 0,5) \text{ см}$$

$$5,0 \text{ см} < l < 6,0 \text{ см}$$

Чем меньше полученный интервал, в котором находится истинное значение величины, тем точнее измерение.

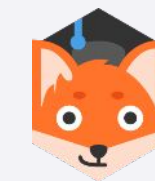
Относительная погрешность



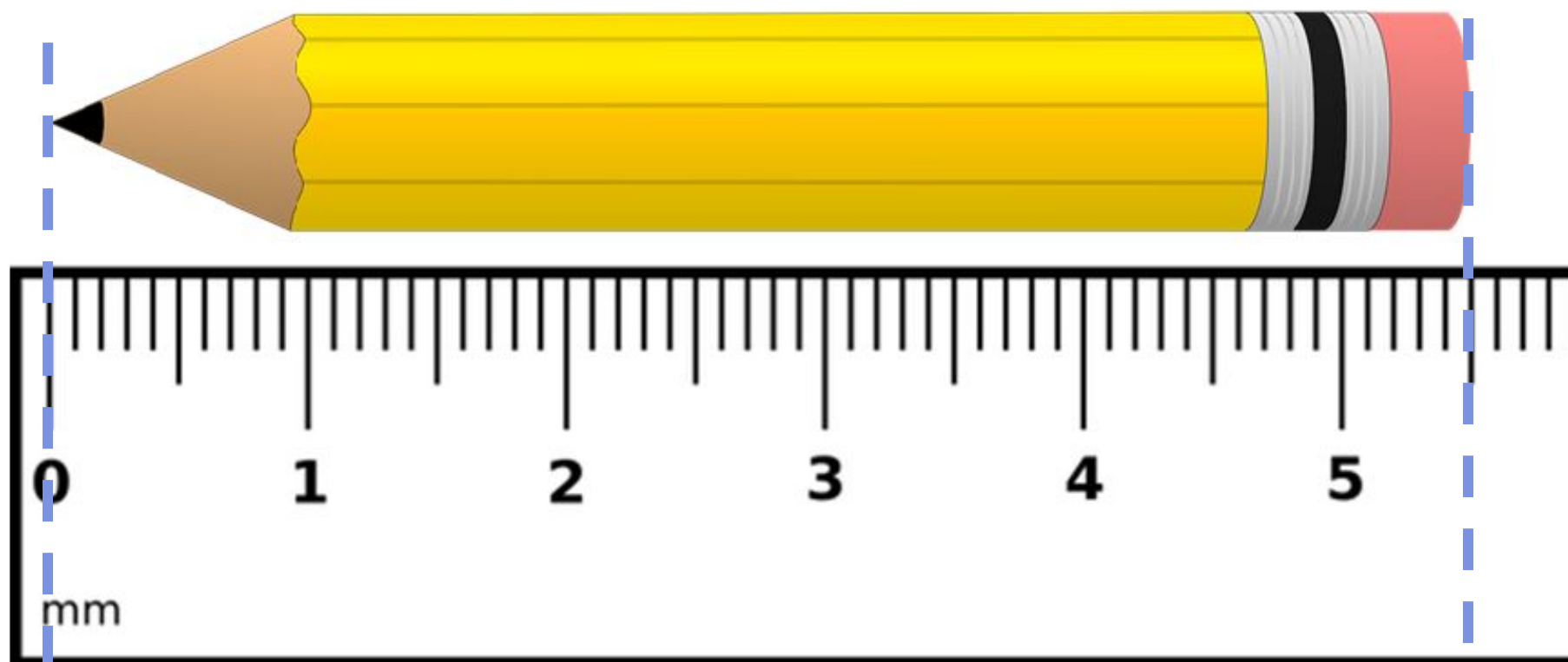
Относительная погрешность показывает – какую часть составляет абсолютная погрешность от истинного значения, которое в принципе определить невозможно (выражается в процентах).

$$\varepsilon = \frac{\Delta x}{x} \cdot 100\%$$

Результаты измерений



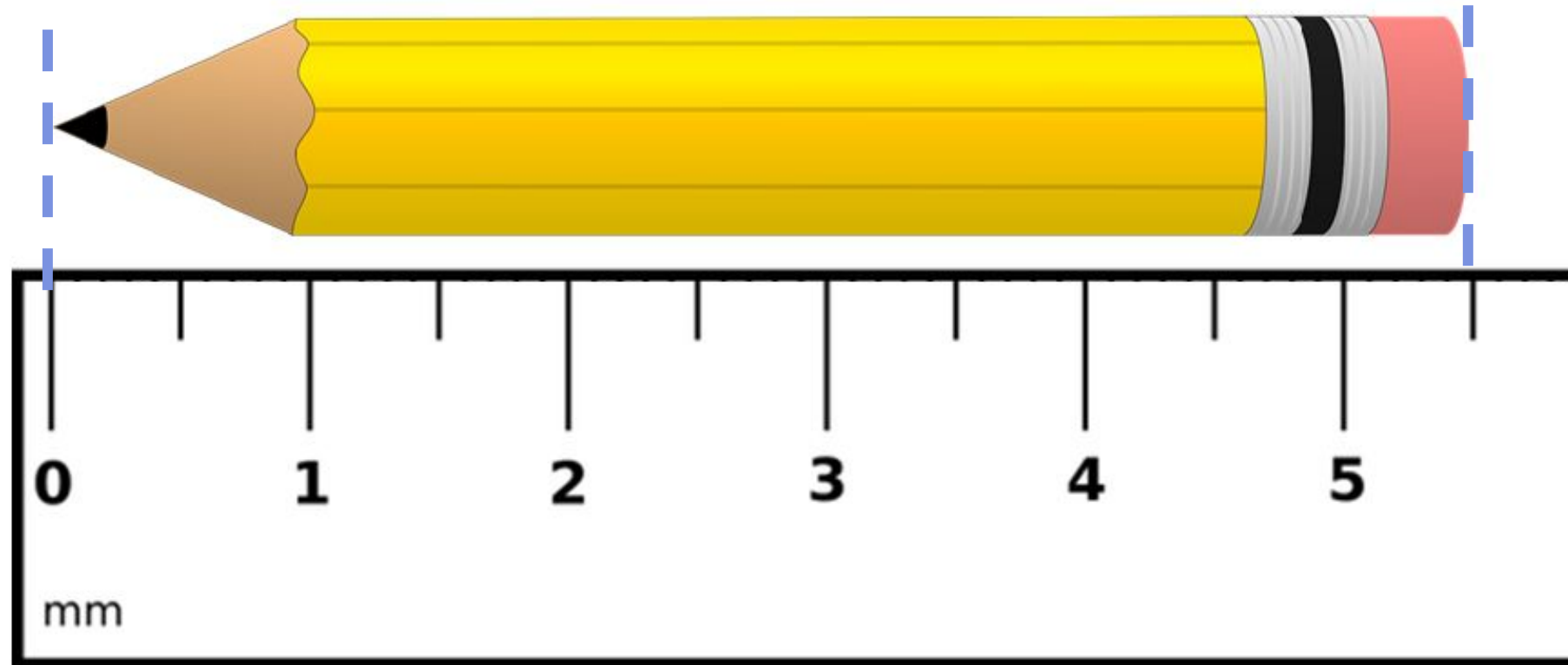
1



$$l = (5,5 \pm 0,1) \text{ см}$$

$$\varepsilon = \frac{0,1}{5,5} \cdot 100 \% \approx 1,8 \%$$

2



$$l = (5,5 \pm 0,5) \text{ см}$$

$$\varepsilon = \frac{0,5}{5,5} \cdot 100 \% \approx 9,1 \%$$

Чем меньше относительная погрешность, тем точнее измерение.