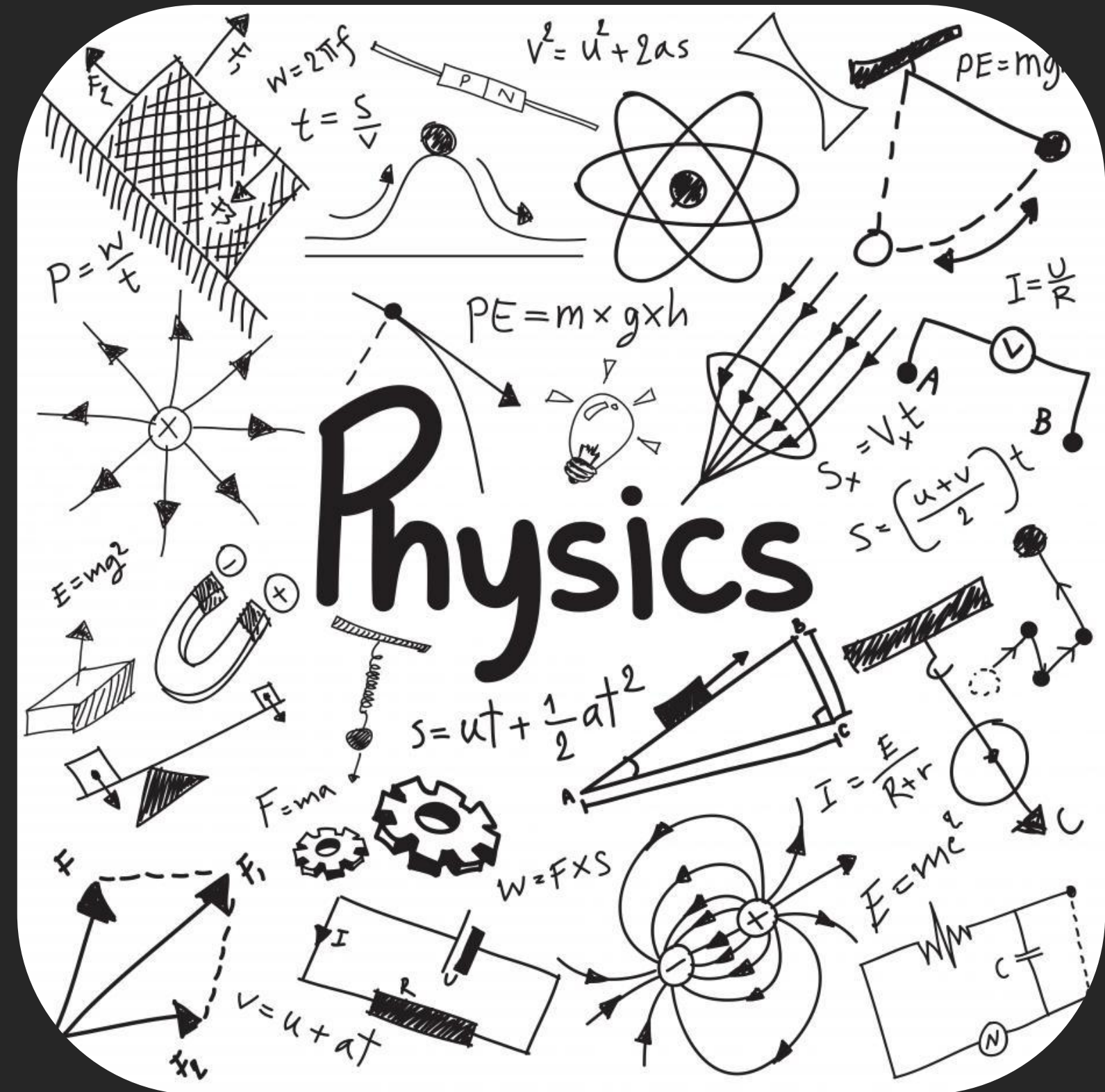
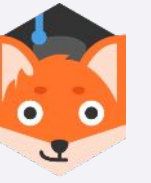




Курс физики в  
домашней школе  
«**ФОКСФОРД**»  
базовый уровень

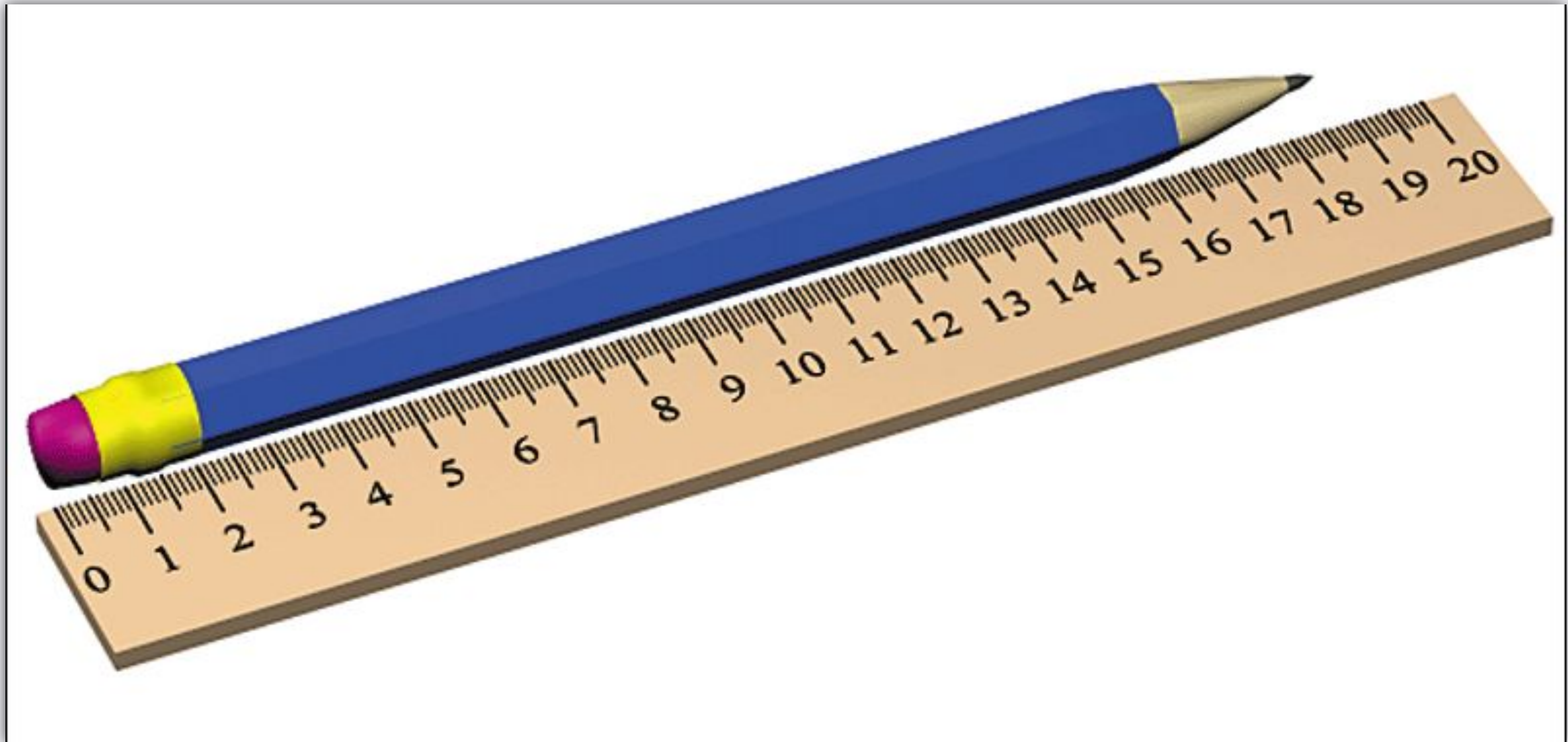
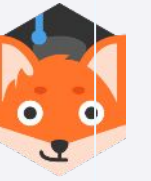


Преподаватель : Алексеева Е.В.

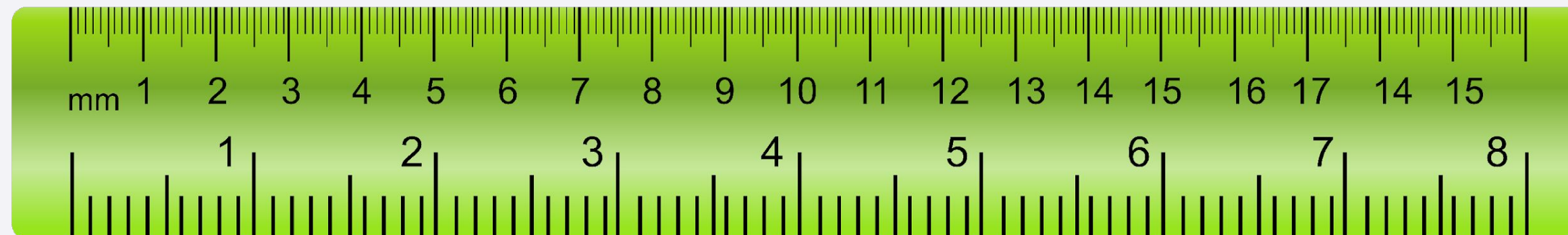
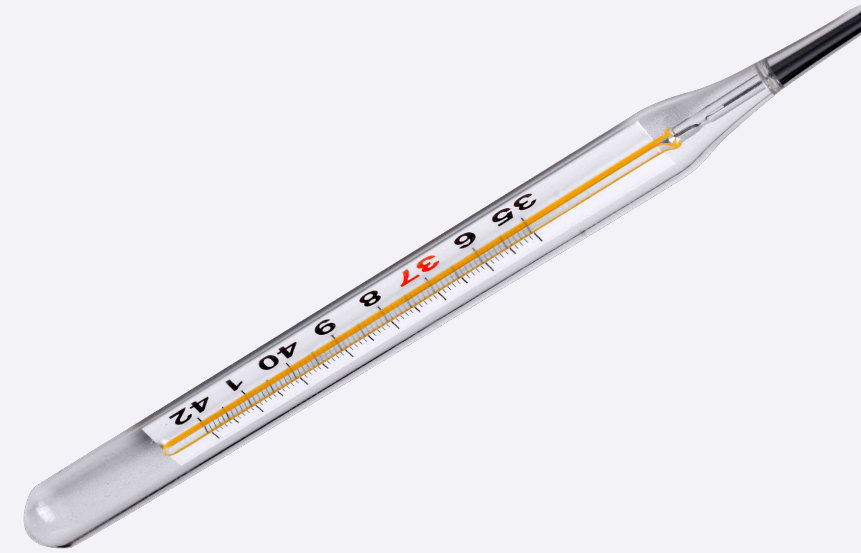
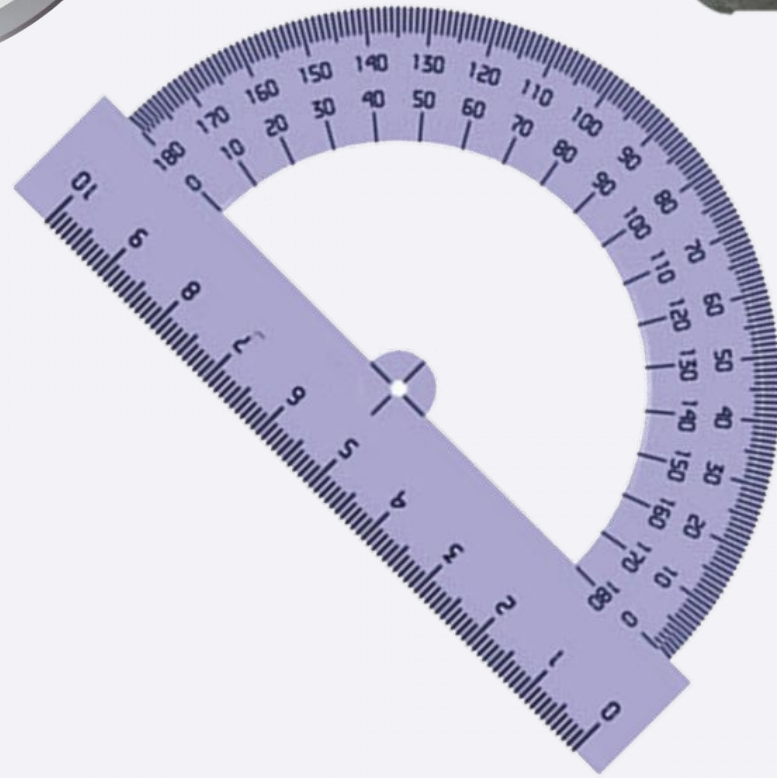
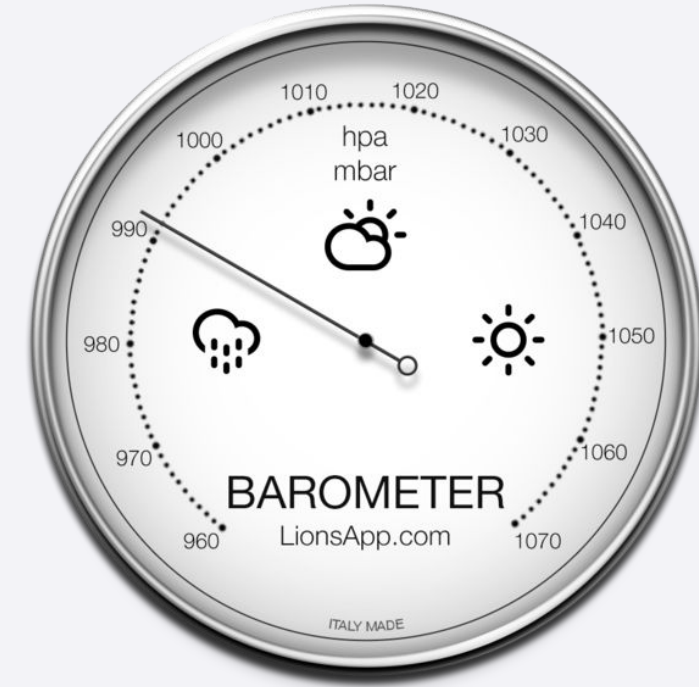
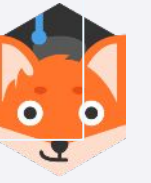


# Занятие 3. Измерение физических величин

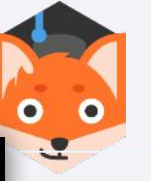
Измерить физическую величину – значит сравнить её с однородной величиной, принятой за единицу.



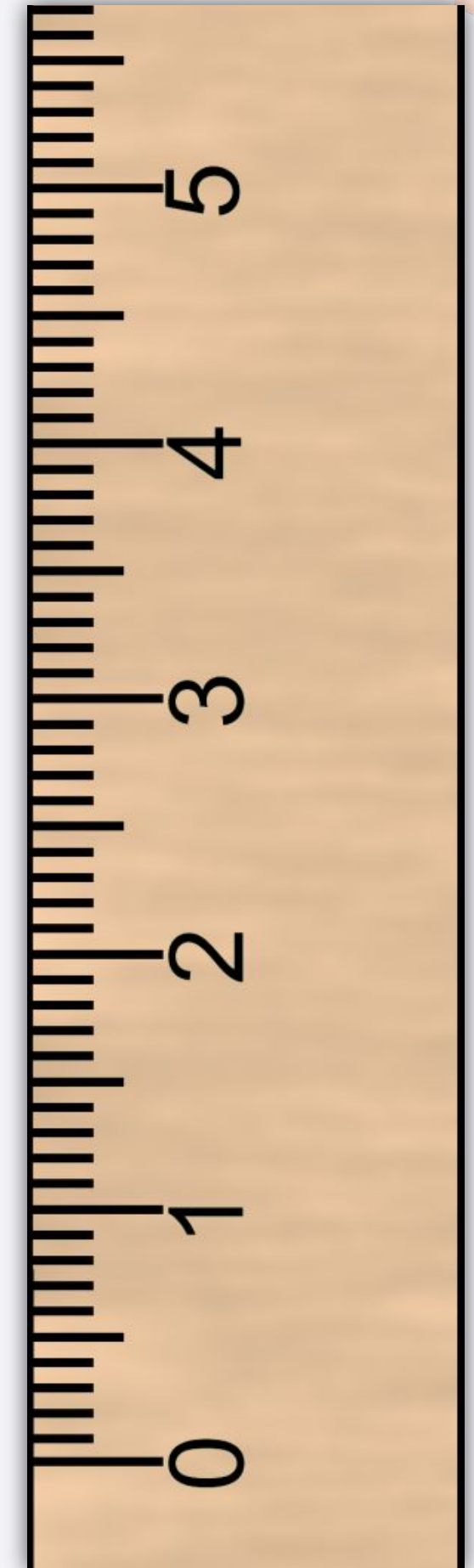
# Физические величины измеряют с помощью специальных приборов



# Линейка, измерительная лента, рулетка



Длина  
Ширина  
Высота  
Расстояние

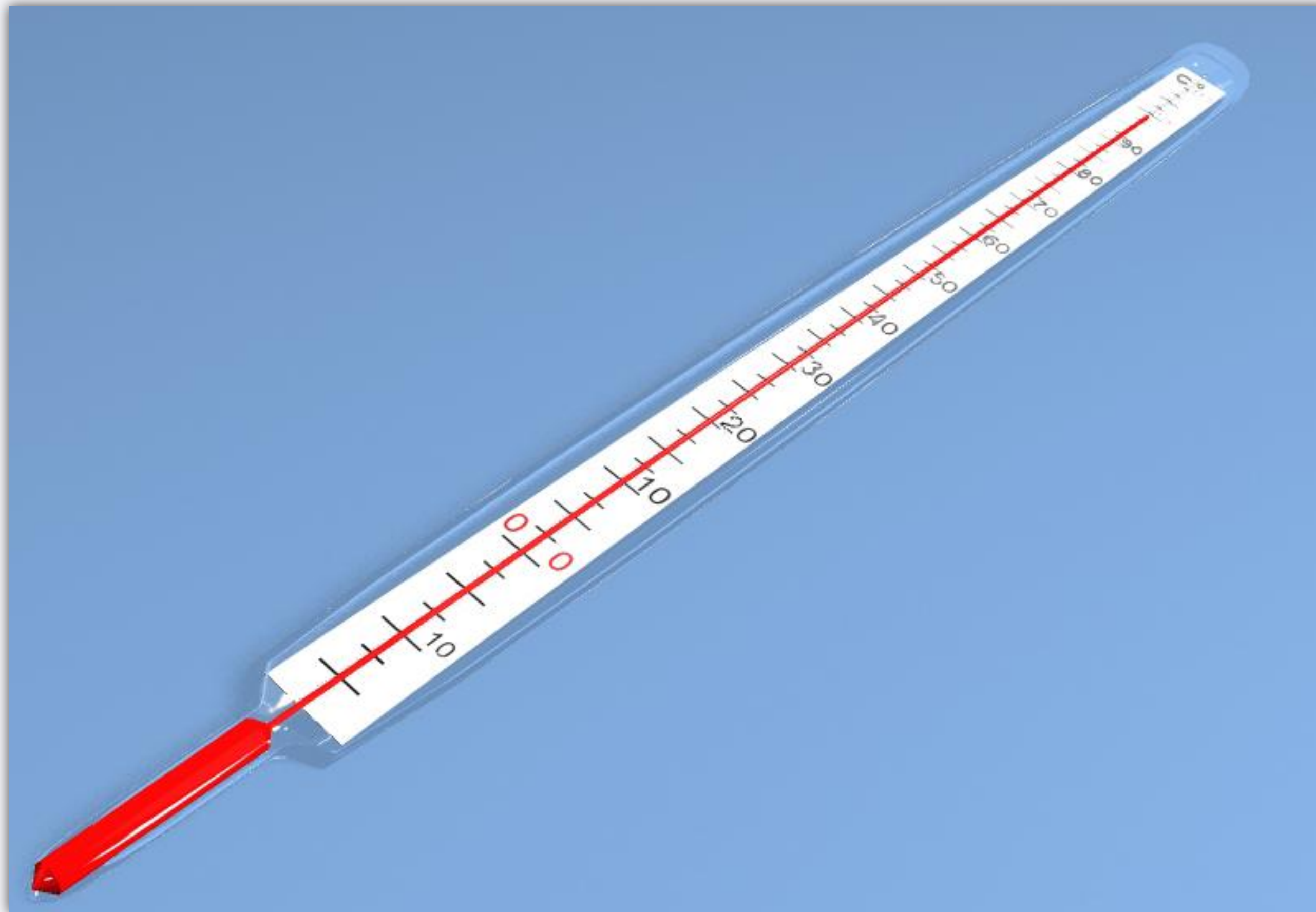
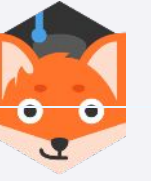


# Весы



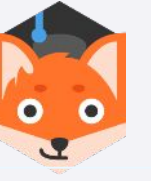
# Масса

# Термометр



Температура

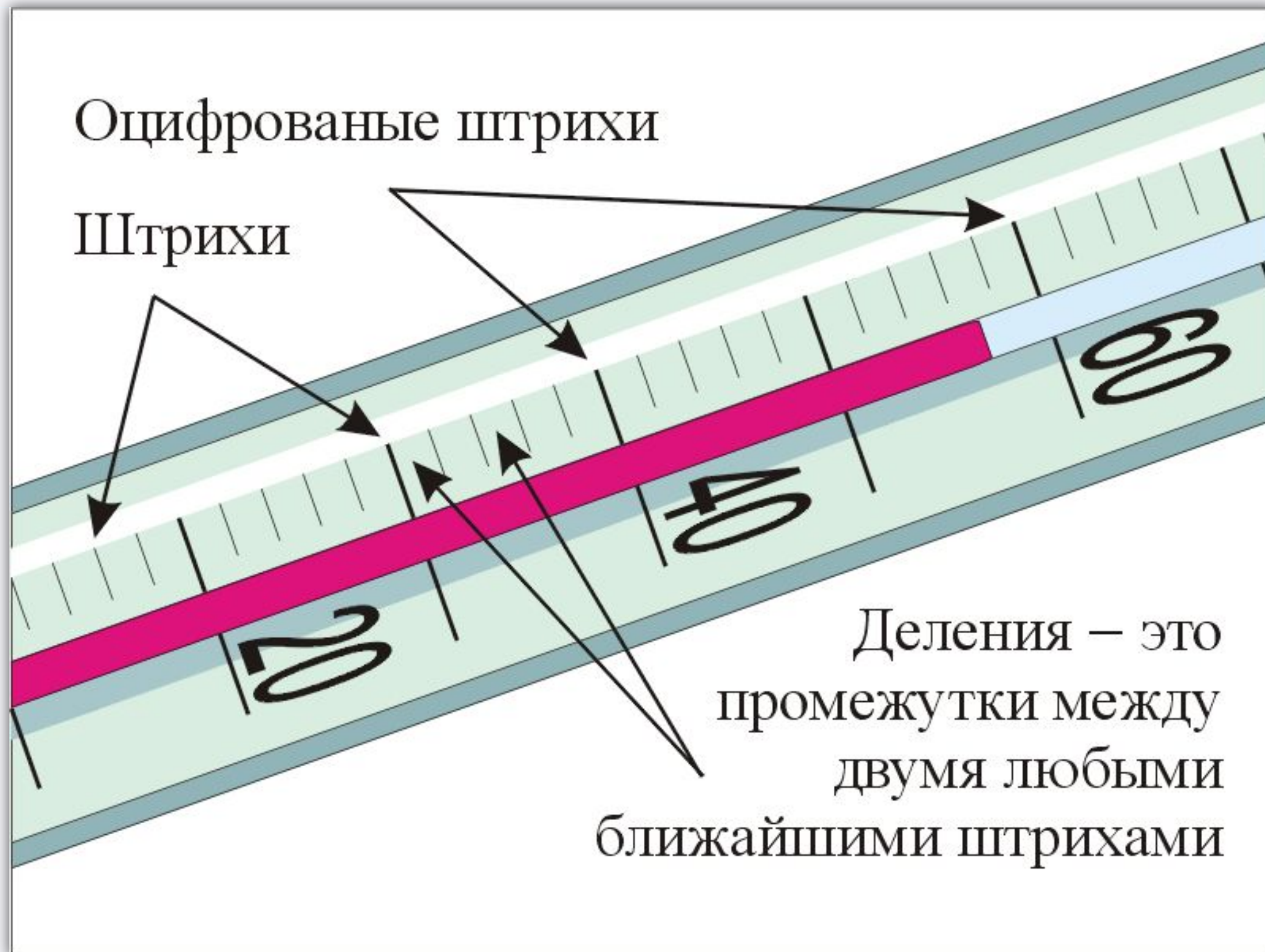
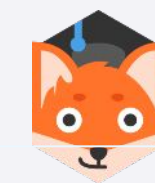
# Часы, секундомер



Время



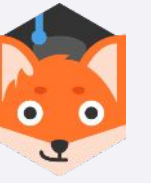
# Каждый прибор имеет шкалу



**Шкала** – это деления и числа

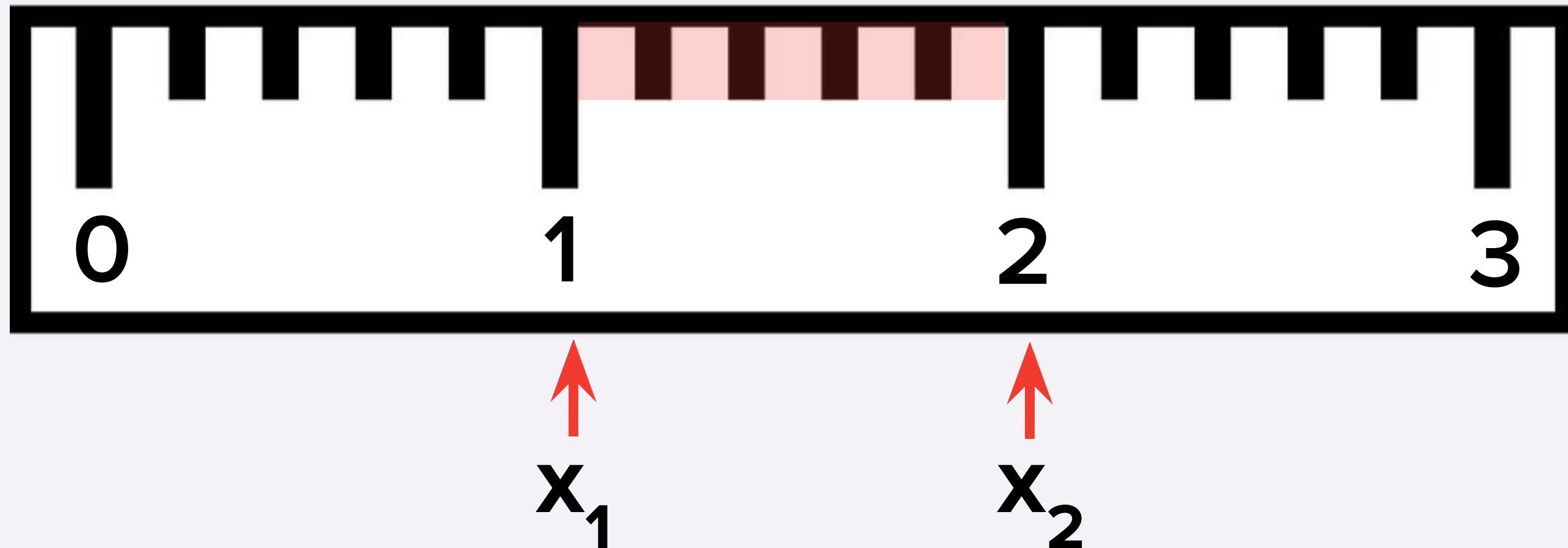
Наименьшее деление – **цена деления (ЦД)**

# Определение цены деления (С)

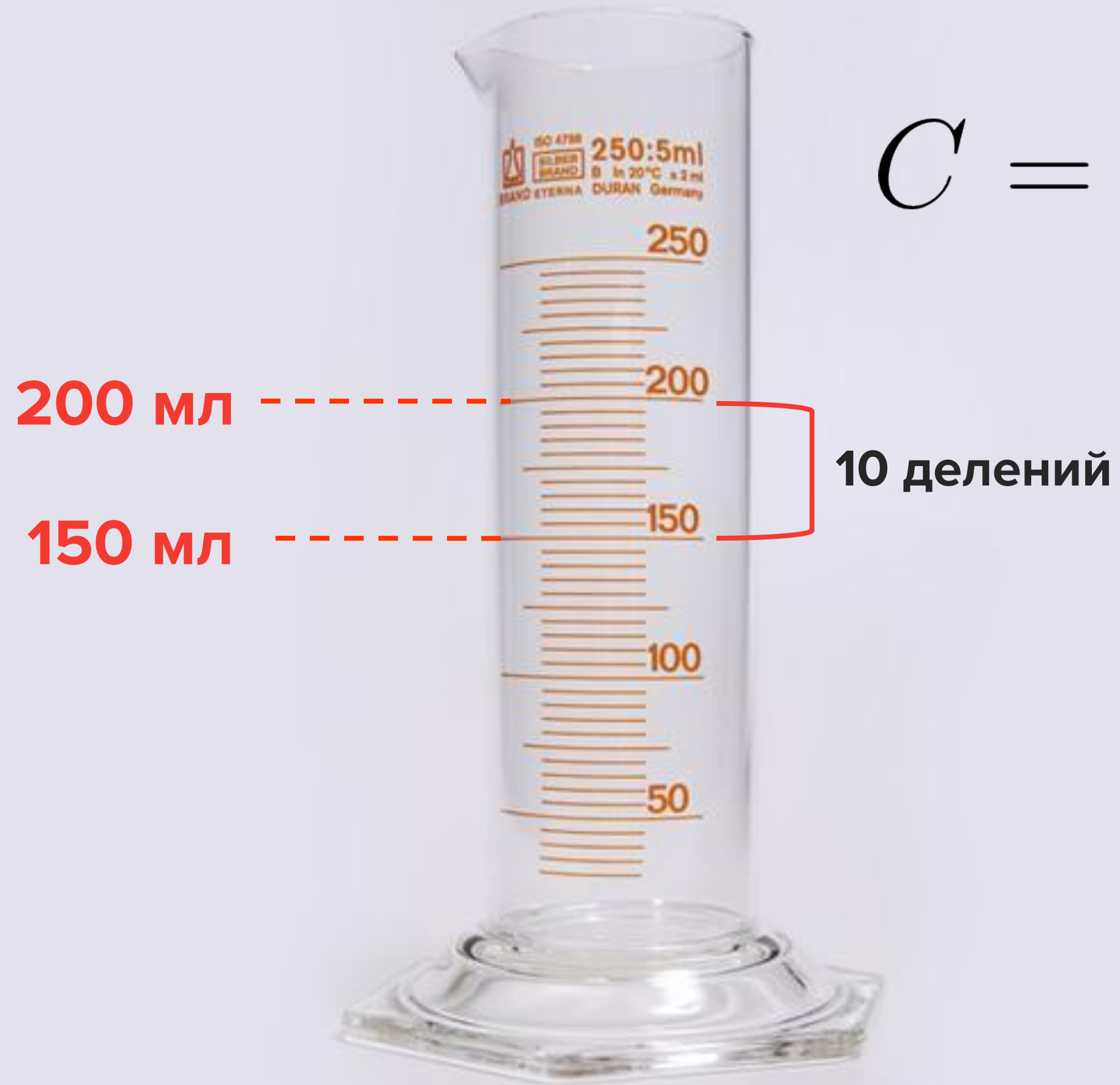
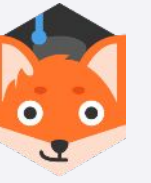


$$C = \frac{x_2 - x_1}{N} \quad C = \frac{2 - 1}{5} = 0,2$$

5 делений

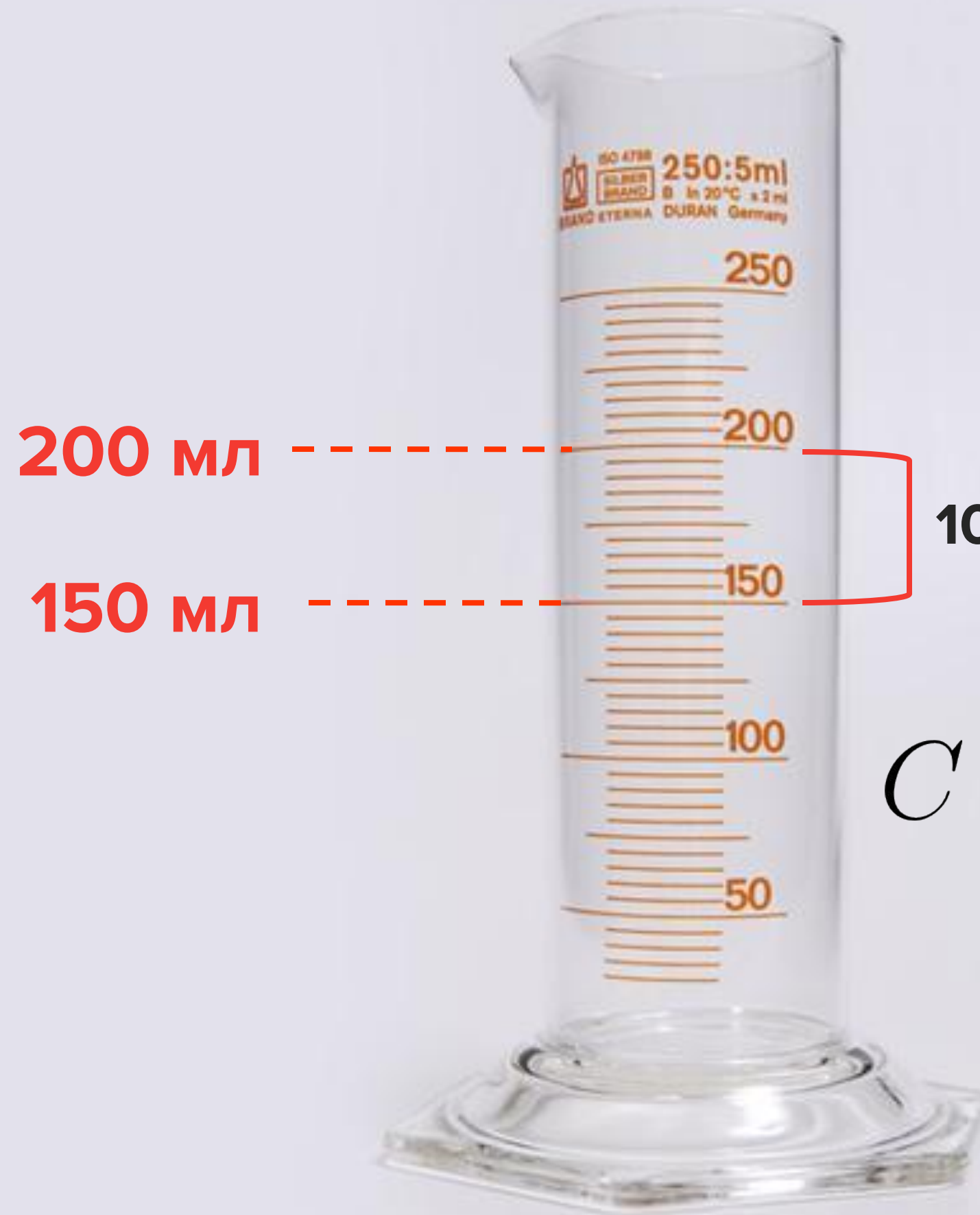
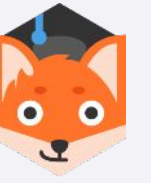


# Определение цены деления (C)



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

# Определение цены деления (С)

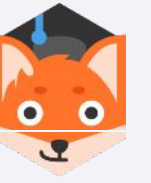


$$C = \frac{x_2 - x_1}{N}$$

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

$$C = 5 \text{ мл}$$

# Измерение в реальных условиях

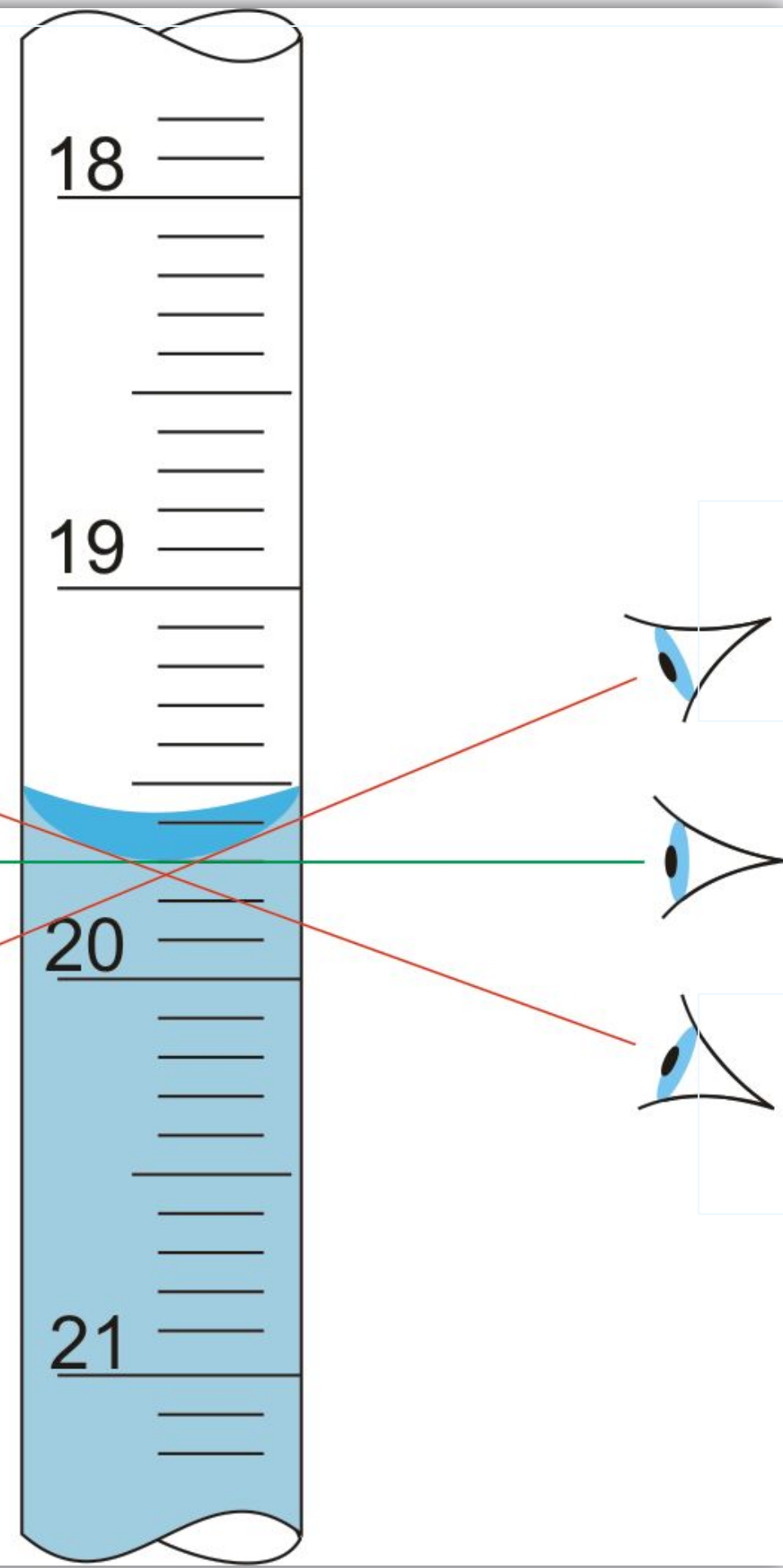


**ПРАВИЛЬНО! →**

19.82 ml

19.70 ml

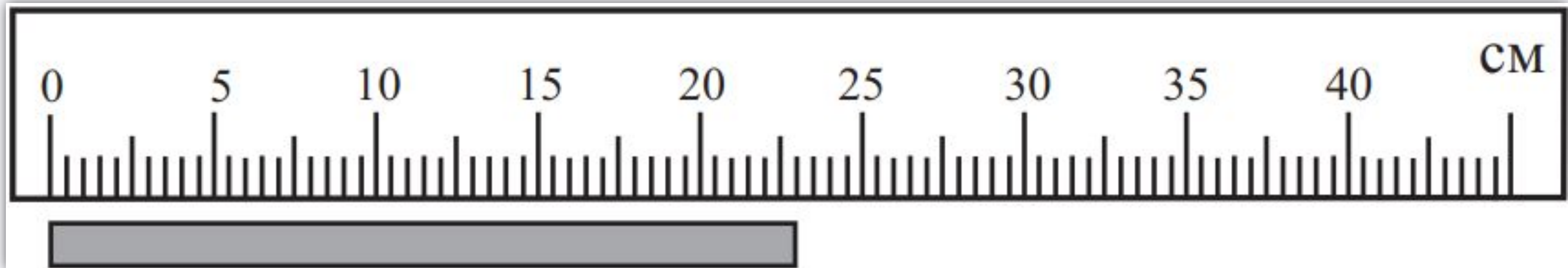
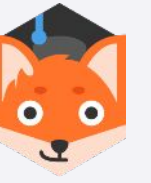
19.62 ml



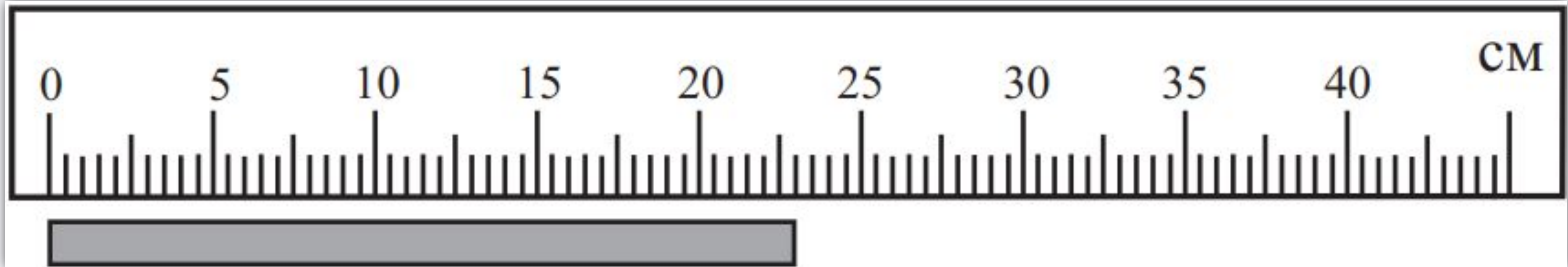
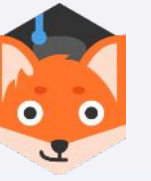
**← НЕПРАВИЛЬНО!**

**← НЕПРАВИЛЬНО!**

# Определить ЦД и показания прибора



# Определить ЦД и показания прибора

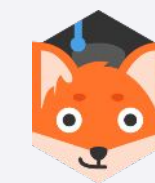


$$C = 0,5 \text{ см}$$

$$X = 23 \text{ см}$$

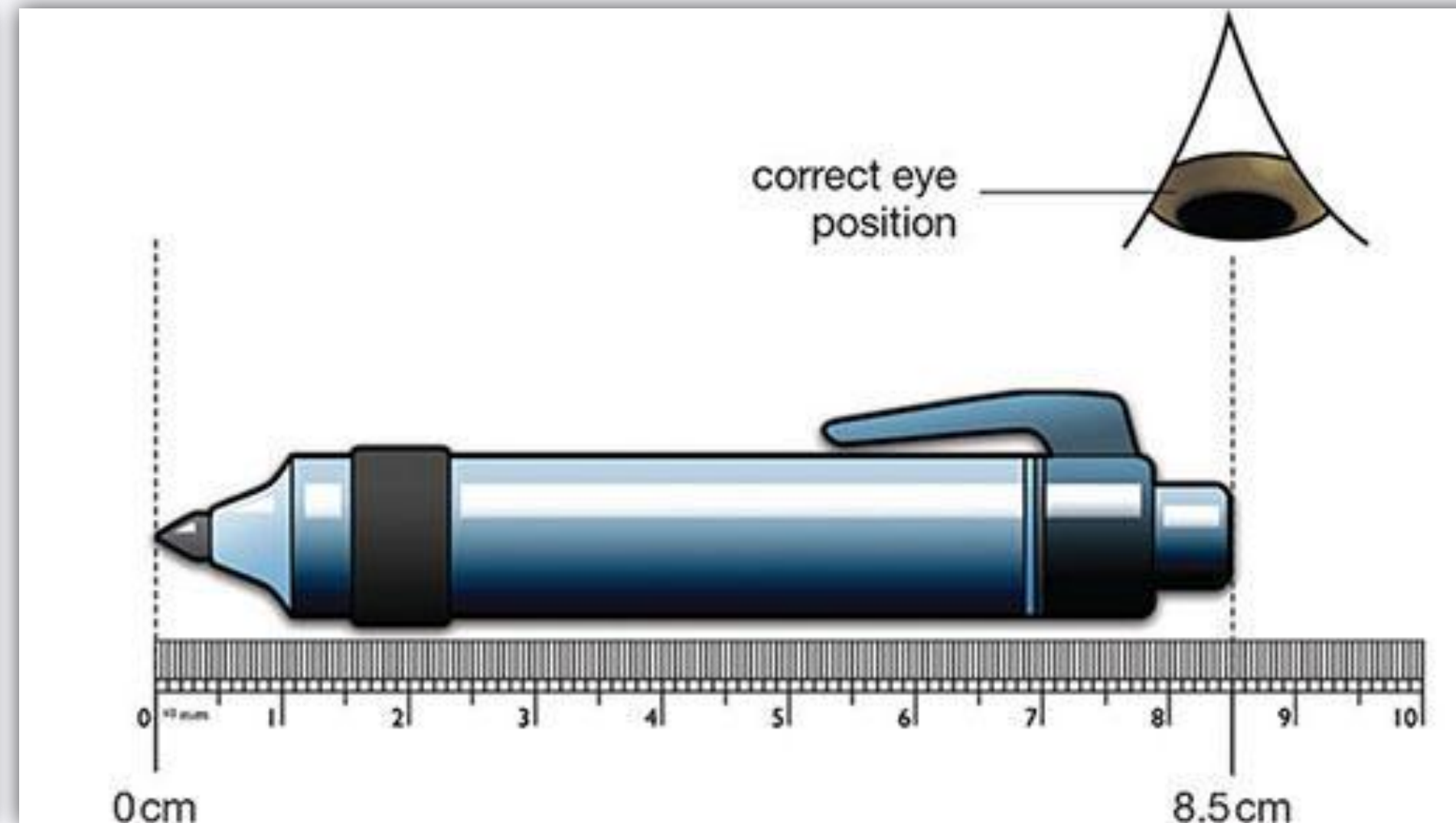
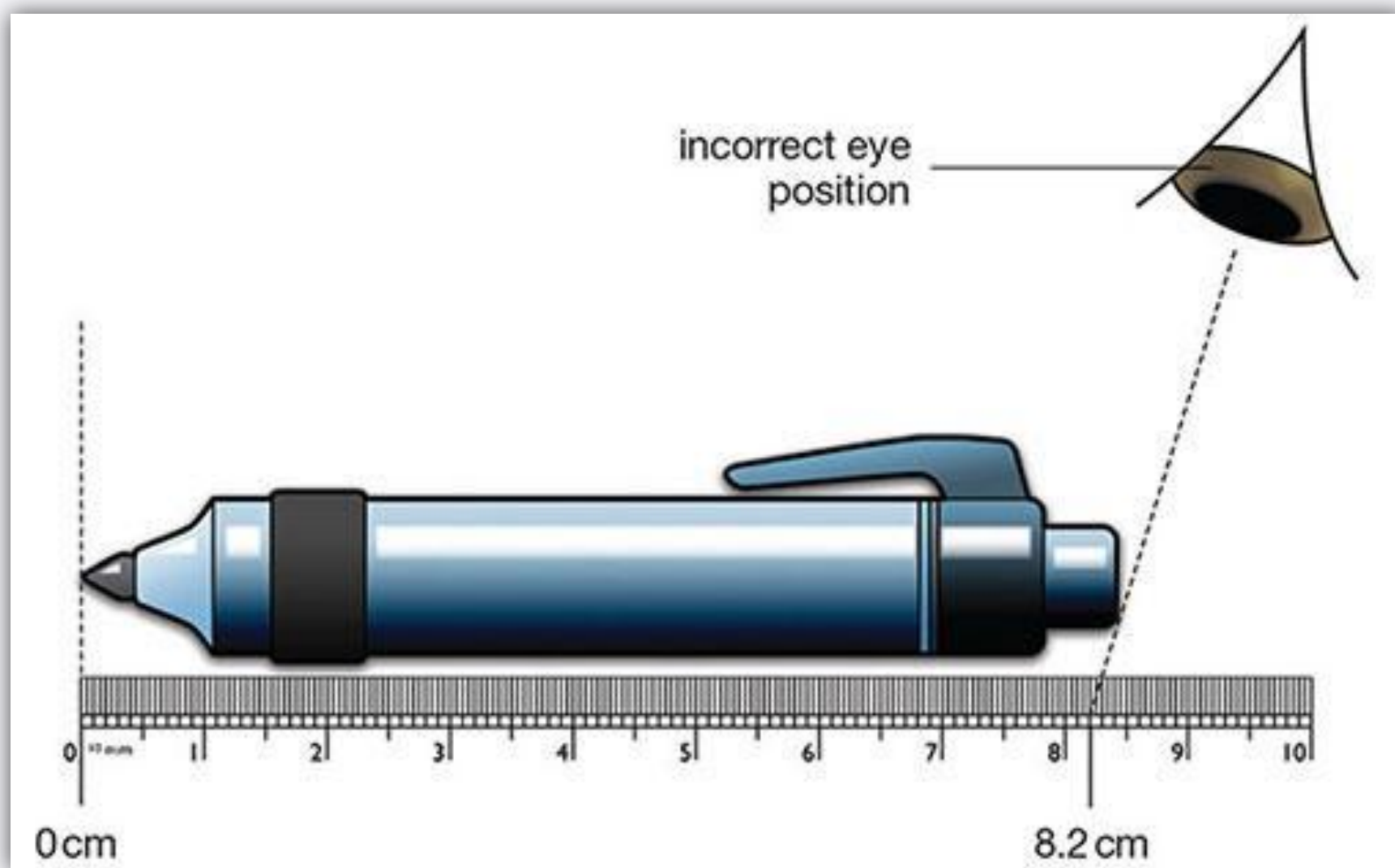
$$\text{В СИ: } X = 23 \cdot 10^{-2} \text{ м или } 0,23 \text{ м}$$

# Измерение в реальных условиях



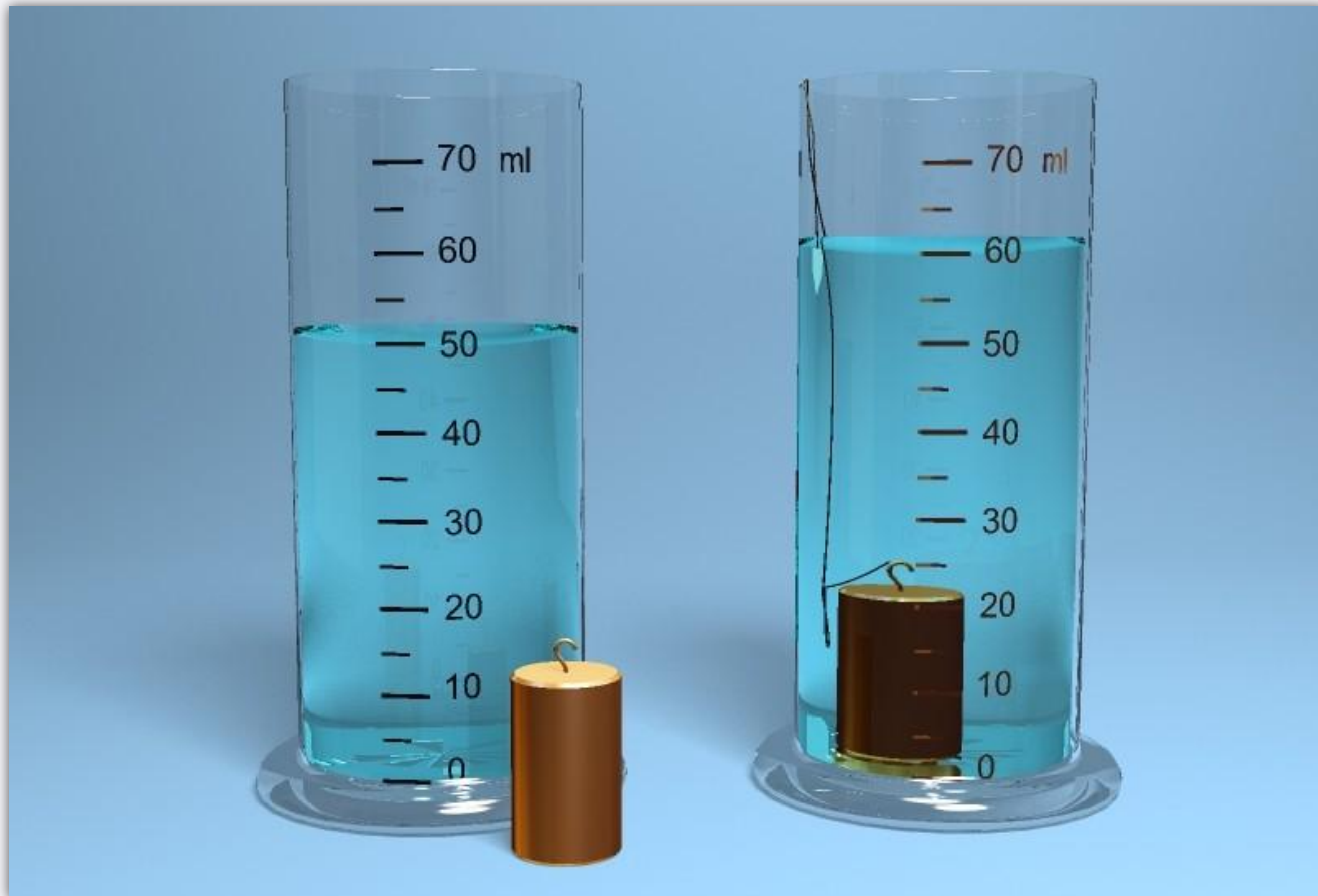
**Неправильно!**

**Правильно!**

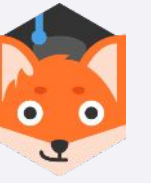




# Определить объём тела (в СИ)

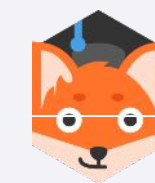


# Реальный эксперимент



**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 ( $\Delta x$ ).

Ответ записывается в виде:

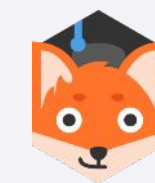
$$x = x \pm \Delta x$$

Обозначение  
физической  
величины (буква)

Числовой результат  
измерения (число)

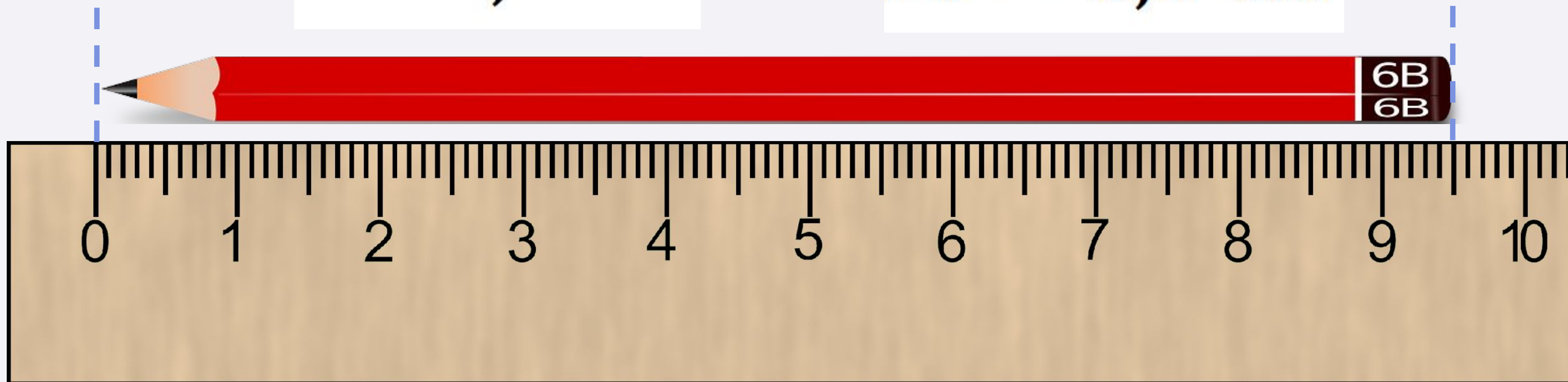
Абсолютная  
погрешность  
измерения (число)

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



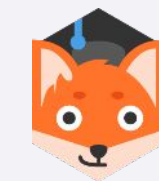
$$l = 9,5 \text{ см}$$

$$\Delta l = 0,1 \text{ см}$$



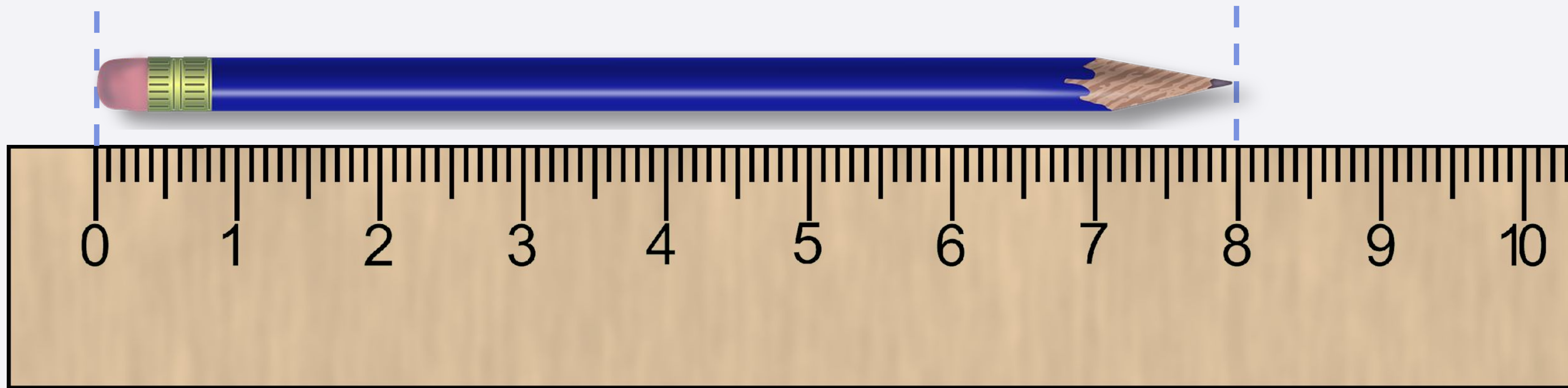
$$l = (9,5 \pm 0,1) \text{ см}$$

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



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

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



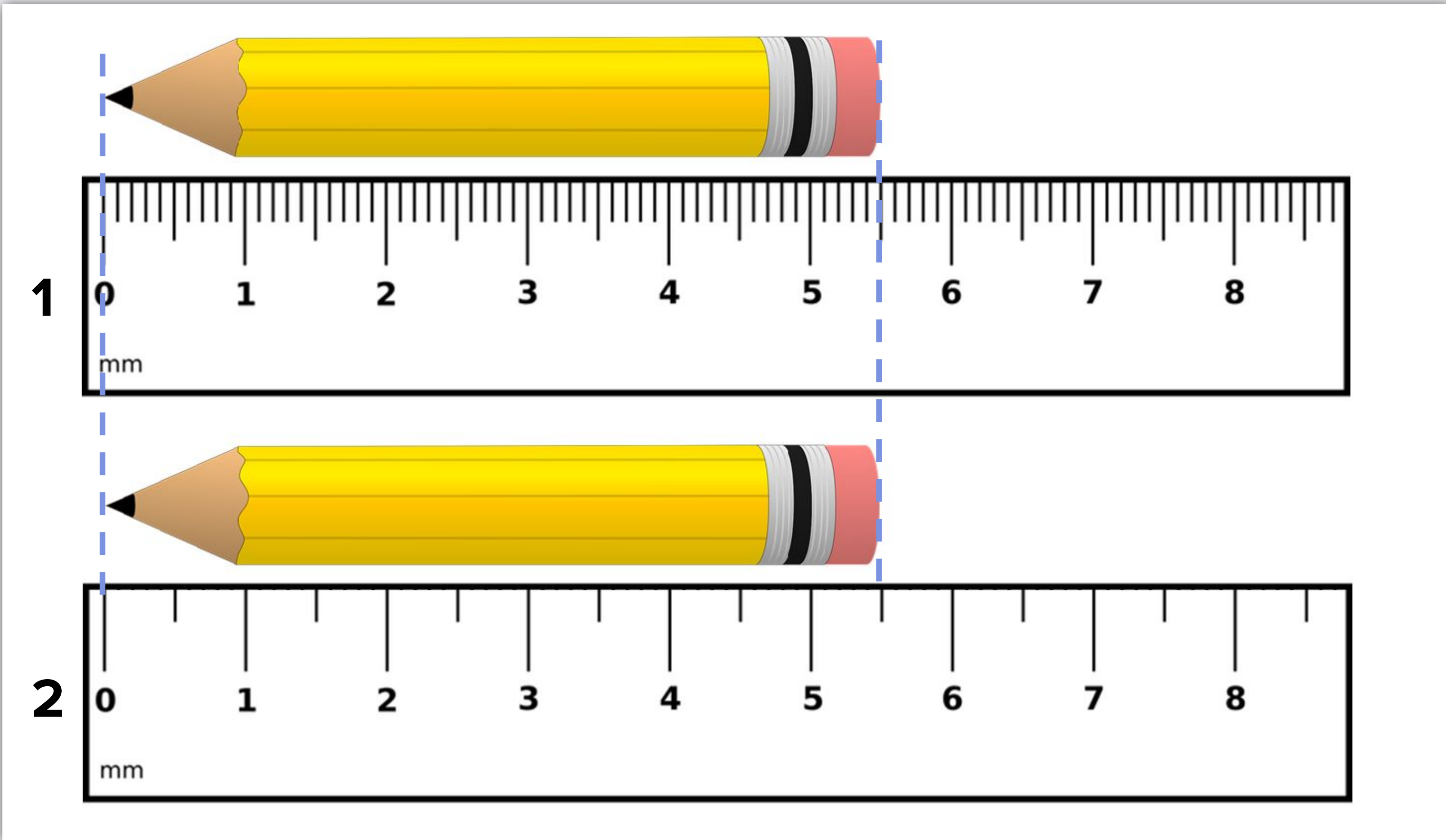
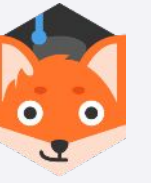
$$l = (8,0 \pm 0,1) \text{ cm}$$

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

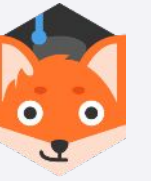
$$7,9 \text{ cm} < l < 8,1 \text{ cm}$$

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

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



# Результаты измерений

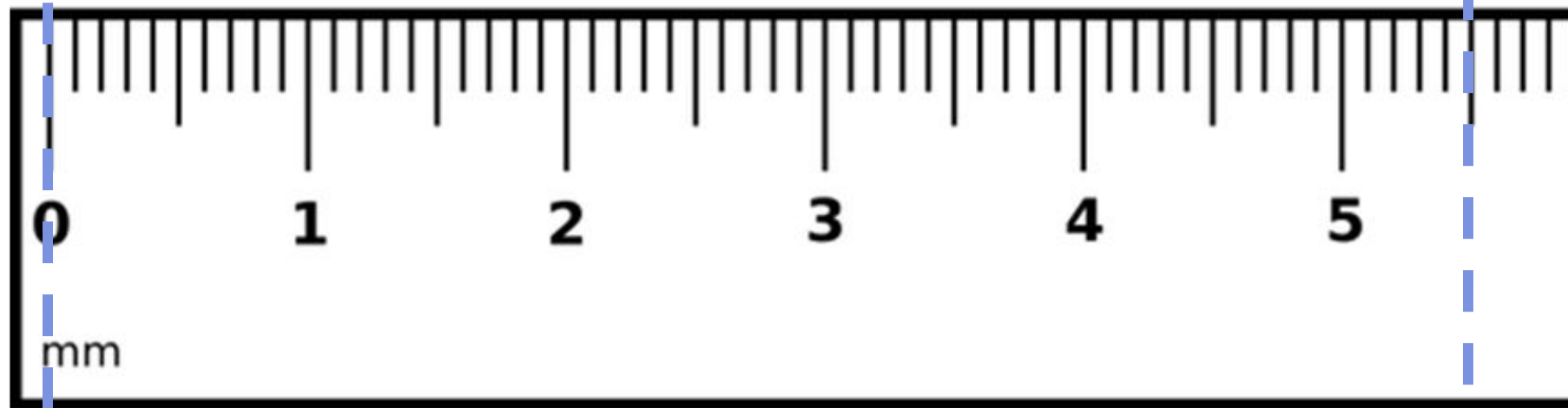


Более точное измерение

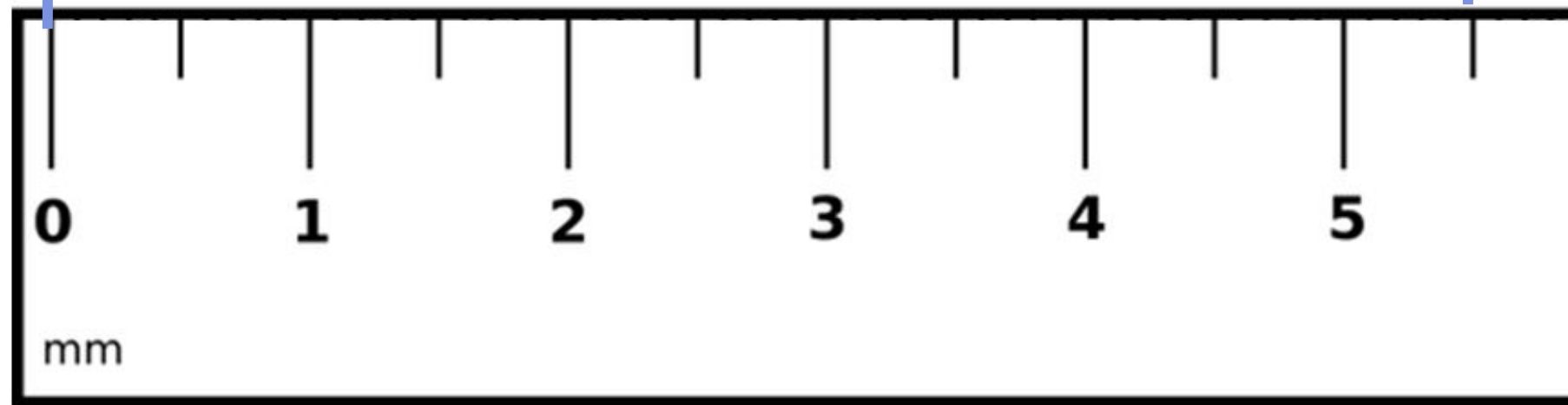
$$l = (5,5 \pm 0,1) \text{ см}$$

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

1



2

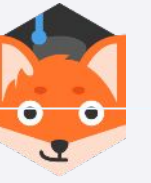


$$l = (5,5 \pm 0,5) \text{ см}$$

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

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).

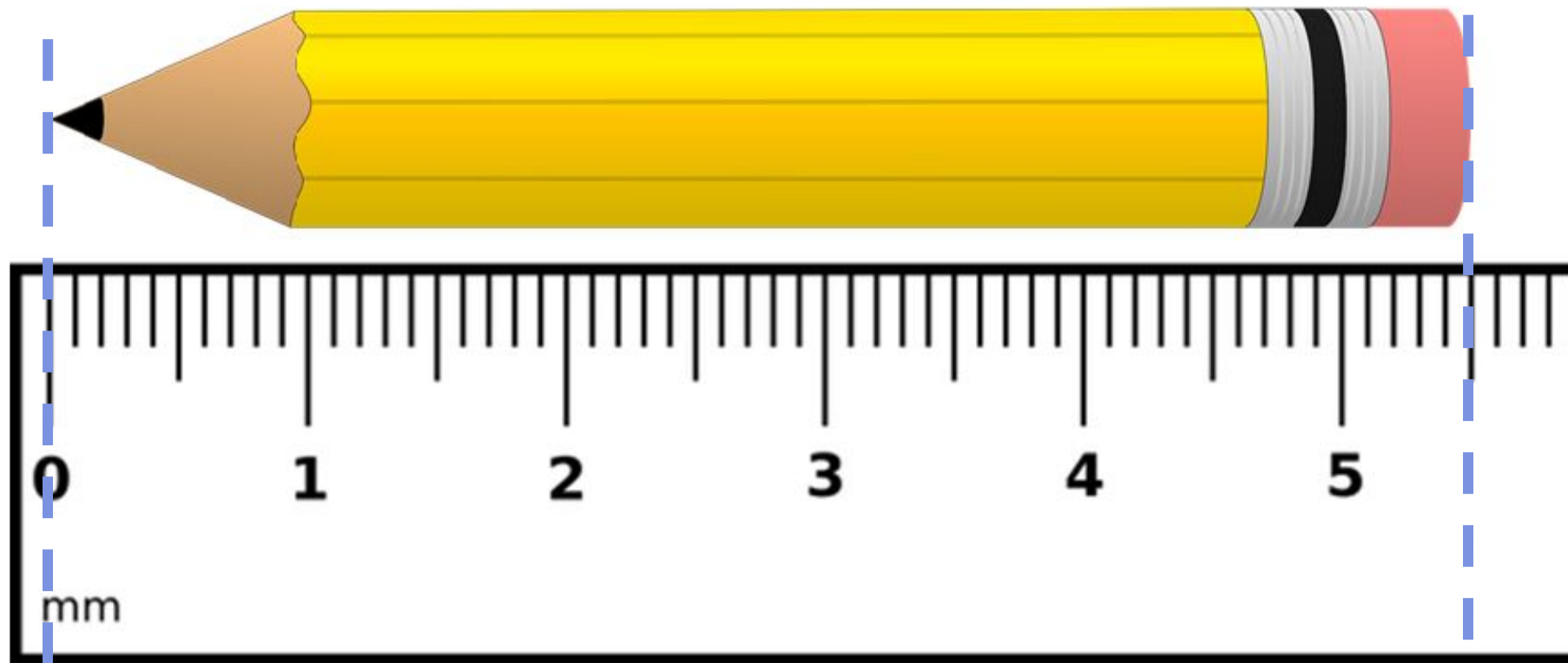
$$\varepsilon = \frac{\Delta x}{x} \cdot 100\%$$



# Результаты измерений



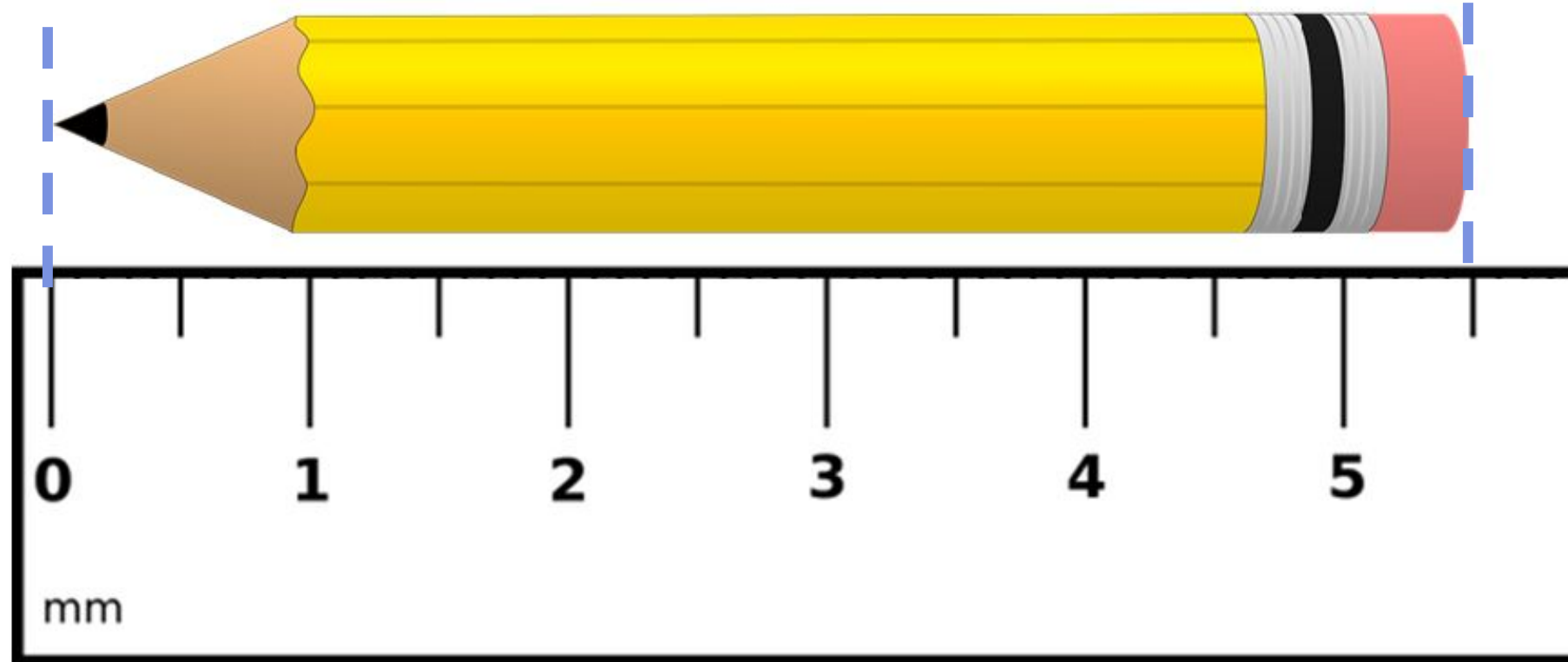
1



$$l = (5,5 \pm 0,1) \text{ cm}$$

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

2



$$l = (5,5 \pm 0,5) \text{ cm}$$

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

Чем меньше относительная погрешность, тем точнее измерение.