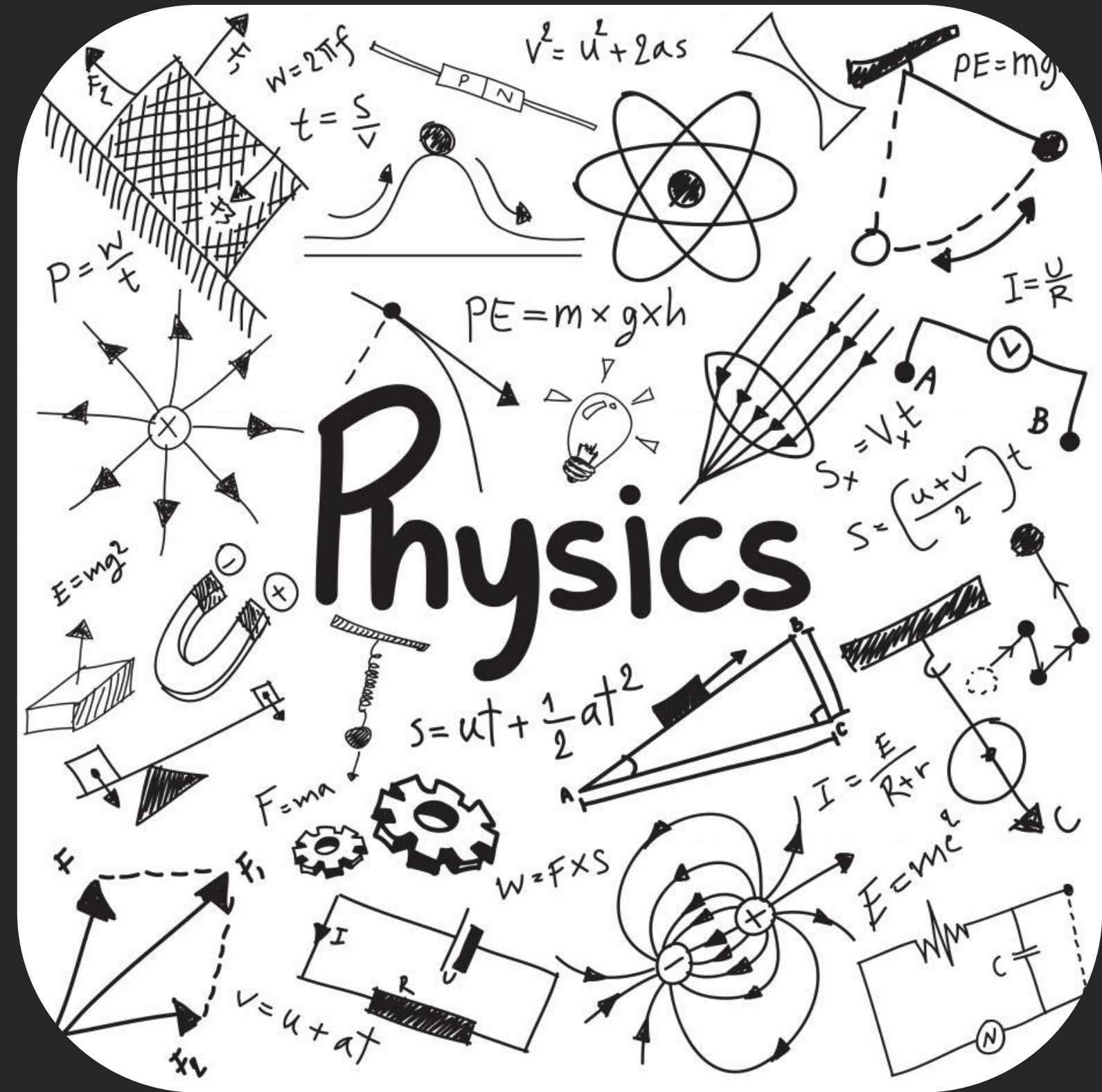
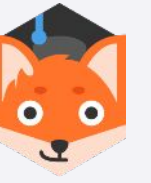




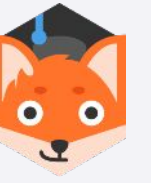
Курс физики в  
домашней школе  
«**ФОКСФОРД**»  
базовый уровень





# Занятие 2. Физические величины

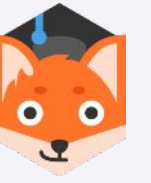
**Физическая величина** — это количественная характеристика объекта или явления в физике, либо результат измерения.



**Назовите физические величины, которыми можно описать медный шарик, изображённый на фотографии.**



# Примеры физических величин



Электрический заряд



Энергия



Объём



Масса

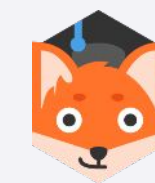


Сила



Температура

# Физические величины обозначаются буквами латинского или греческого алфавита

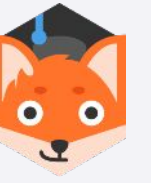


Греческая буква	Название	Греческая буква	Название
Α α	альфа	Ν ν	ню
Β β	бета	Ξ ξ	кси
Γ γ	гамма	Ο ο	омикрон
Δ δ	дельта	Π π	пи
Ε ε	эпсилон	Ρ ρ	ро
Ζ ζ	дзета	Σ σ	сигма
Η η	эта	Τ τ	тау
Θ θ	тета	Υ υ	ипсилон
Ι ι	йота	Φ φ	фи
Κ κ	каппа	Χ χ	хи
Λ λ	лямбда	Ψ ψ	пси
Μ μ	мю	Ω ω	омега

Латинская буква	Название	Латинская буква	Название
A a	а	N n	эн
B b	бэ	O o	о
C c	цэ	P p	пэ
D d	дэ	Q q	ку
E e	е/э	R r	эр
F f	эф	S s	эс
G g	гэ/жэ	T t	тэ
H h	аш	U u	у
I i	и	V v	вэ
J j	йот/жи	W w	дубль-вэ
K k	ка	X x	икс
L l	эль	Y y	игрек
M m	эм	Z z	зед

**Таблицы не надо учить!**

# Начнём с основных физических величин



Масса

$m$

Объём

$V$

Скорость

$v$

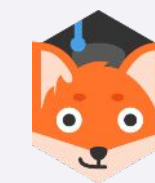
Площадь или расстояние

$S$

Время или температура

$t$

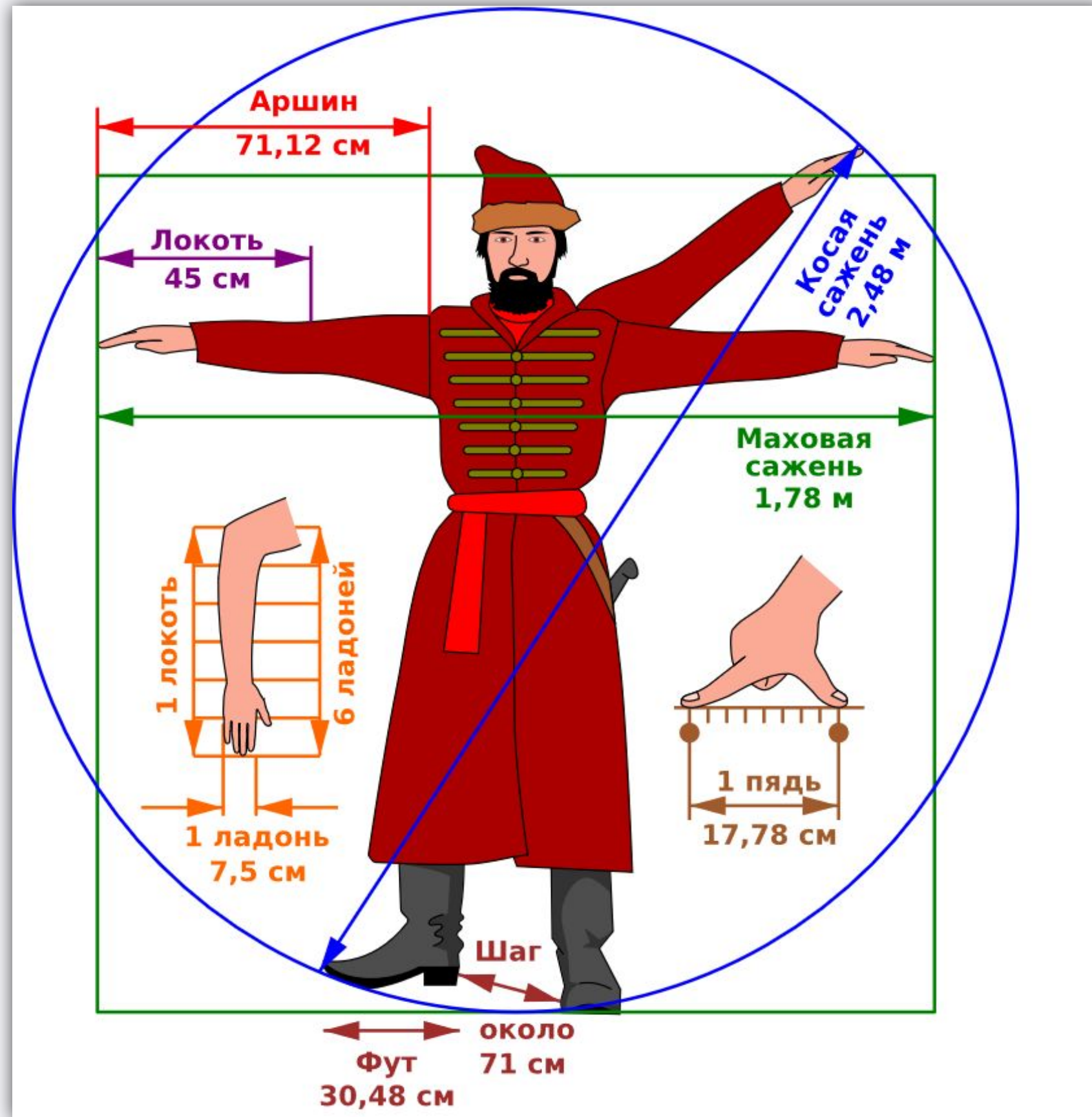
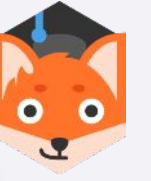




# Значение физической величины надо говорить с единицей измерения и записывать с наименованием!

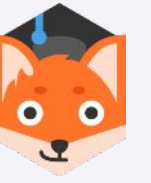
Определение	Примеры			
<p><b>Единица физической величины</b> — это такая физическая величина, которой по соглашению присвоено числовое значение, равное единице</p>	1 метр	1 килограмм	1 секунда	1 метр в секунду
<p><b>Наименование</b> — сокращённая запись единицы, записанная после численного значения</p>	20 м	4 кг	15 с	20 м/с

# Системы мер

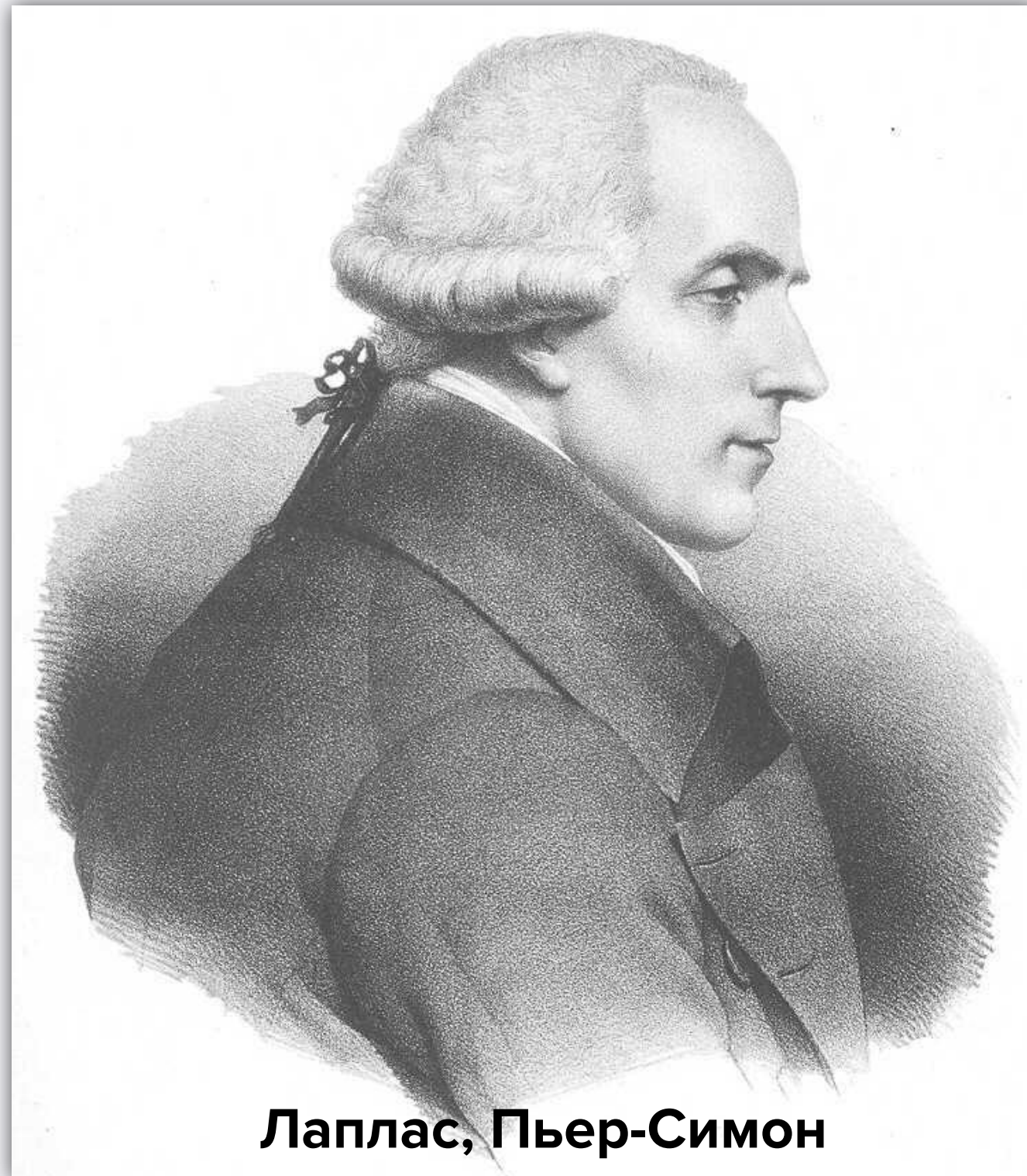




# Система **И**нтернациональная



В 1790 г. была учреждена Палата мер и весов и под руководством Лапласа создана современная метрическая система всех физических величин. Международная система единиц или **СИ** — современный вариант метрической системы



Лаплас, Пьер-Симон



# Определения метра (первое и последнее)



Основа	Дата
$\frac{1}{10\,000\,000}$ часть четверти Парижского меридиана, определённая по результатам измерений	1795
Длина пути, проходимого светом в вакууме за $(1/299\,792\,458)$ секунды	1983

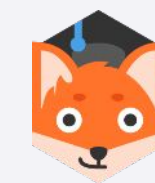


Один из публичных эталонов метра, установленных на улицах Парижа в 1795—1796 гг.

Автор: Zinneke at Ib.wikipedia, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=17708290>



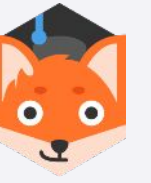
Для правильных измерений и вычислений необходимо величины выражать в единой системе. **В науке используют только СИ!**



<b>Основные величины</b>	<b>Единица СИ</b>
<b>Длина</b>	<b>метр (м)</b>
<b>Масса</b>	<b>килограмм (кг)</b>
<b>Время</b>	<b>секунда (с)</b>
<b>Сила тока</b>	<b>ампер (А)</b>
<b>Температура</b>	<b>кельвин (К)</b>
<b>Количество вещества</b>	<b>моль (моль)</b>
<b>Сила света</b>	<b>кандела (кд)</b>

<b>Примеры производных величин</b>	<b>Единица СИ</b>
<b>Площадь</b>	<b>метр в кв. (<math>\text{м}^2</math>)</b>
<b>Объём</b>	<b>метр в куб. (<math>\text{м}^3</math>)</b>
<b>Скорость</b>	<b>метр в секунду (м/с)</b>

# Выразите значение физической величины в единицах СИ



$$1 \text{ мин} = 60 \text{ с}$$

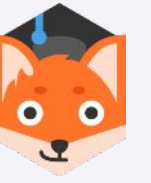
$$1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}$$

$$5 \text{ мин} = ?$$

$$1 \text{ ч } 40 \text{ мин} = ?$$



# Выразите значение физической величины в единицах СИ



!

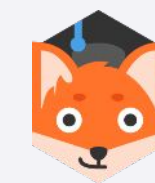
$$1 \text{ г} = 0,001 \text{ кг}$$

$$1 \text{ т} = 1000 \text{ кг}$$

$$300 \text{ г} = ?$$

$$2,5 \text{ т} = ?$$

# Выразите значение физической величины в единицах СИ



$$1 \text{ км} = 1000 \text{ м}$$

$$1 \text{ дм} = 0,1 \text{ м}$$

$$1 \text{ см} = 0,01 \text{ м}$$

$$1 \text{ мм} = 0,001 \text{ м}$$

$$0,4 \text{ км} = ?$$

$$200 \text{ дм} = ?$$

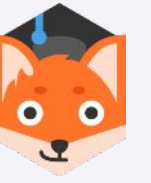
$$6 \text{ см} = ?$$

$$80 \text{ мм} = ?$$





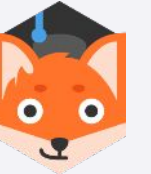
# Выразите значение физической величины в единицах СИ



$$1 \text{ м}^3 = 1000 \text{ л}$$

$$1 \text{ л} = 0,001 \text{ м}^3$$

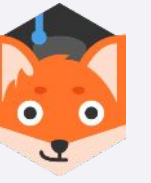
$$30 \text{ л} = ?$$



В каком случае тело движется быстрее – если скорость равна 54 км/ч или 15 м/с?





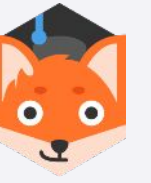


! Чтобы перевести км/ч в м/с, надо значение величины умножить на 1000 и разделить на 3600

$$54 \text{ км/ч} = \frac{54000 \text{ км}}{3600 \text{ с}} = 15 \text{ м/с}$$

**Быстрый перевод км/ч → м/с: разделить на 3,6**

Выразите значение скорости в единицах СИ

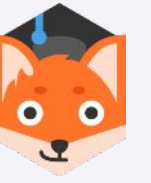


**60 м/мин =**

**0,8 км/с =**



# Немного математики для физики

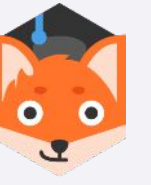


Большие и малые значения физических величин записывать долго и неудобно (нерационально)

Масса Земли – 5 973 600 000 000 000 000 000 000 кг

Масса электрона – 0,0000000000000000000000000000911 кг

# Запись чисел в науке



Масса Земли – 5 973 600 000 000 000 000 000 000 000 кг

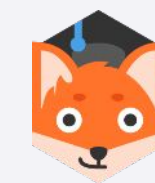
$$6 \cdot 10^{24}$$

Масса электрона – 0,0000000000000000000000000000911 кг

$$9,1 \cdot 10^{-31}$$



# Стандартная запись числа



Стандартным видом числа называют его запись в виде

$$a \cdot 10^n$$

$a$  – число ( $1 < a \leq 10$ )

Число  $n$  называется порядком числа

$$6 \cdot 10^{24}$$

# Как записать число в стандартном виде



При записи ответа надо оставлять только две цифры, разделенные запятой, а остальное отбрасывать, округляя при необходимости.

Примеры:

1. **123456789**

1. **987654**

Запишите эти числа, округляя по правилам математики:

- Если первая из отброшенных цифр меньше 5, то цифра, стоящая перед первой отброшенной, не меняется.
- Если первая из отброшенных цифр — 5 и больше, предыдущую цифру нужно увеличить на единицу.



# Как записать число в стандартном виде



При записи ответа надо оставлять только две цифры, разделенные запятой, а остальное отбрасывать, округляя при необходимости.

Примеры:

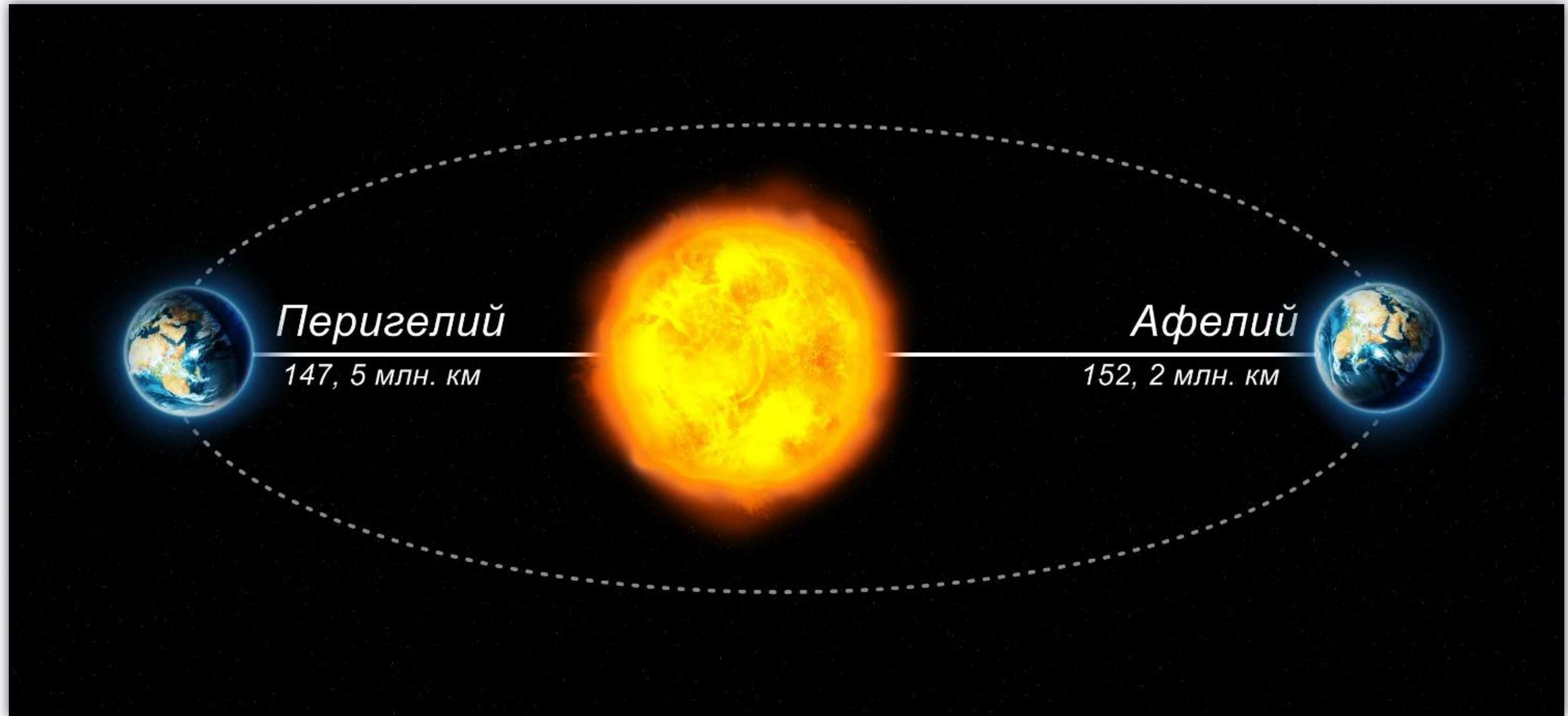
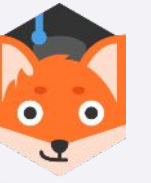
1. **0,00000555**

1. **0,000444**

Запишите эти числа, округляя по правилам математики:

- Если первая из отброшенных цифр меньше 5, то цифра, стоящая перед первой отброшенной, не меняется.
- Если первая из отброшенных цифр — 5 и больше, предыдущую цифру нужно увеличить на единицу.

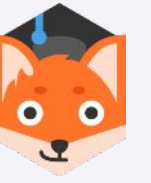
# Среднее расстояние от Земли до Солнца



**149 600 000 000 м**



# Как записать большое число в стандартном виде



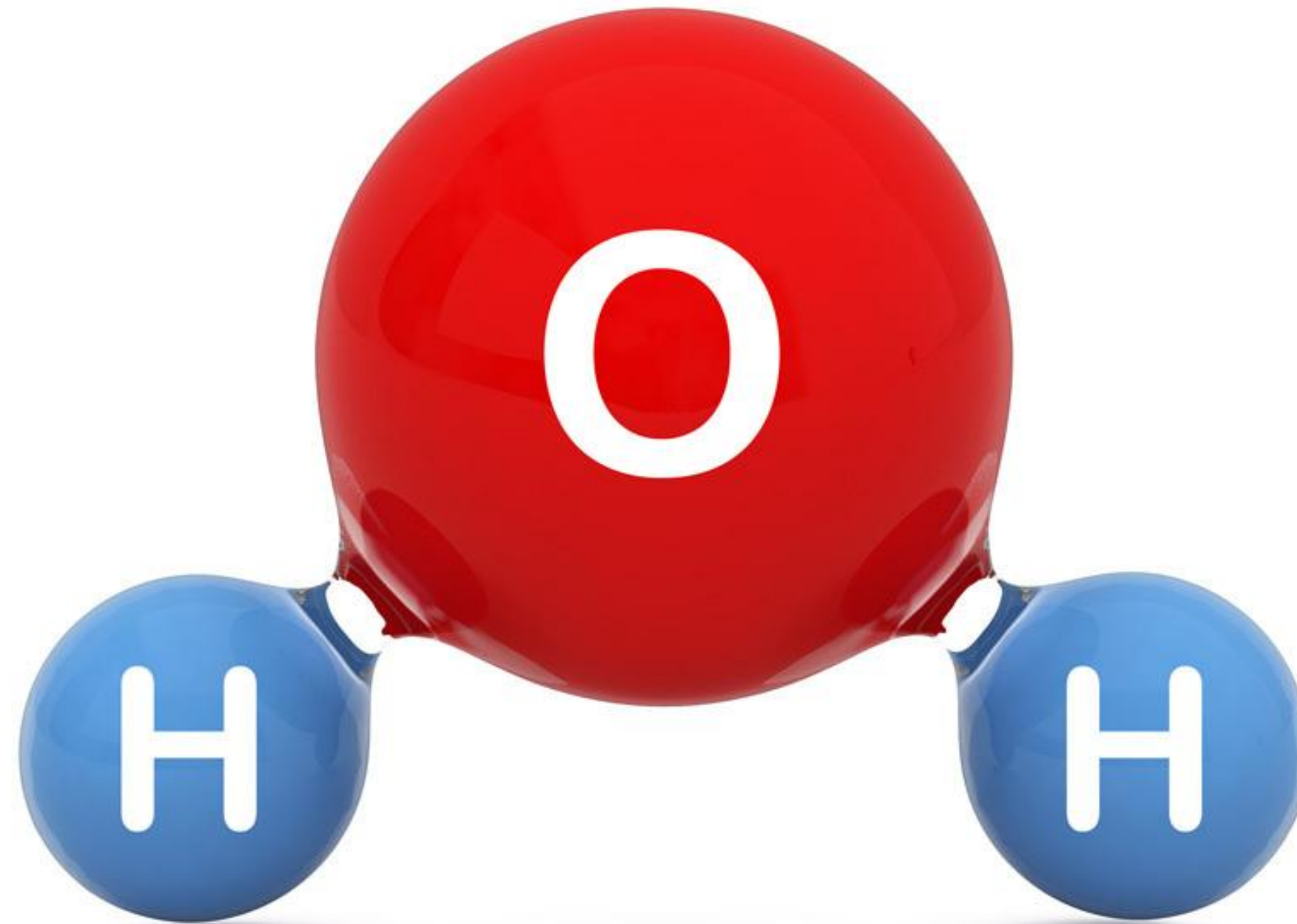
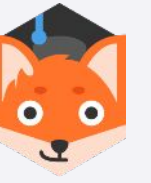
$$149\ 600\ 000\ 000\ 000\ \text{м} = 1,496 \cdot 100\ 000\ 000\ 000\ \text{м}$$

$$= 1,496 \cdot 10^{11}\ \text{м} = 1,5 \cdot 10^{11}\ \text{м}$$

$$149\ 600\ 000\ 000\ 000 = 1,5 \cdot 10^{11}$$

11

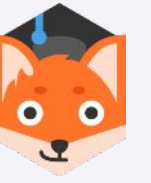
# Размер молекулы воды



0,000 000 000 28 м



# Как записать маленькое число в стандартном виде

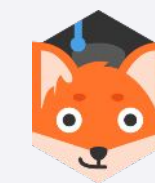


$$0,000\ 000\ 000\ 28\ \text{м} = 2,8 \cdot 0,000\ 000\ 000\ 1\ \text{м}$$

$$= 2,8 \cdot 10^{-10}\ \text{м}$$

$$0,000\ 000\ 000\ 28\ \text{м} = 2,8 \cdot 10^{-10}\ \text{м}$$

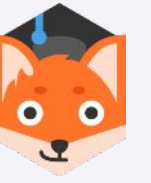
-10



Приставка СИ		Множитель
Наименование	Русское обозначение	
йотта	И	1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 = $10^{24}$
зетта	З	1 000 000 000 000 000 000 000 000 = $10^{21}$
экса	Э	1 000 000 000 000 000 000 000 = $10^{18}$
пета	П	1 000 000 000 000 000 000 = $10^{15}$
тера	Т	1 000 000 000 000 000 = $10^{12}$
гига	Г	1 000 000 000 = $10^9$
мега	М	1 000 000 = $10^6$
кило	к	1 000 = $10^3$
гекто	г	100 = $10^2$
дека	да	10 = $10^1$
деци	д	0,1 = $10^{-1}$
санτι	с	0,01 = $10^{-2}$
милли	м	0,001 = $10^{-3}$
микро	мк	0,000 001 = $10^{-6}$
нано	н	0,000 000 001 = $10^{-9}$
пико	п	0,000 000 000 001 = $10^{-12}$
фемто	ф	0,000 000 000 000 001 = $10^{-15}$
атто	а	0,000 000 000 000 000 001 = $10^{-18}$
зепто	з	0,000 000 000 000 000 000 001 = $10^{-21}$
йокто	и	0,000 000 000 000 000 000 000 001 = $10^{-24}$



# Множители и приставки СИ для образования десятичных кратных и дольных единиц (фрагмент)



Десятичный множитель	Приставка	Обозначение
$10^6$	мега	М
$10^3$	кило	к
$10^2$	гекто	г
$10^1$	дека	да
$10^{-1}$	деци	д
$10^{-2}$	санти	с
$10^{-3}$	милли	м
$10^{-6}$	микро	мк

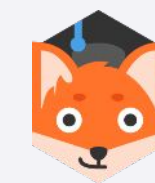
**4 км =**

**0,5 кВт =**

**100 мА =**

**5 мл =**

# Запись в стандартной форме



Десятичный множитель	Приставка	Обозначение
$10^6$	мега	М
$10^3$	кило	К
$10^{-1}$	деци	Д
$10^{-2}$	санци	С
$10^{-3}$	милли	М

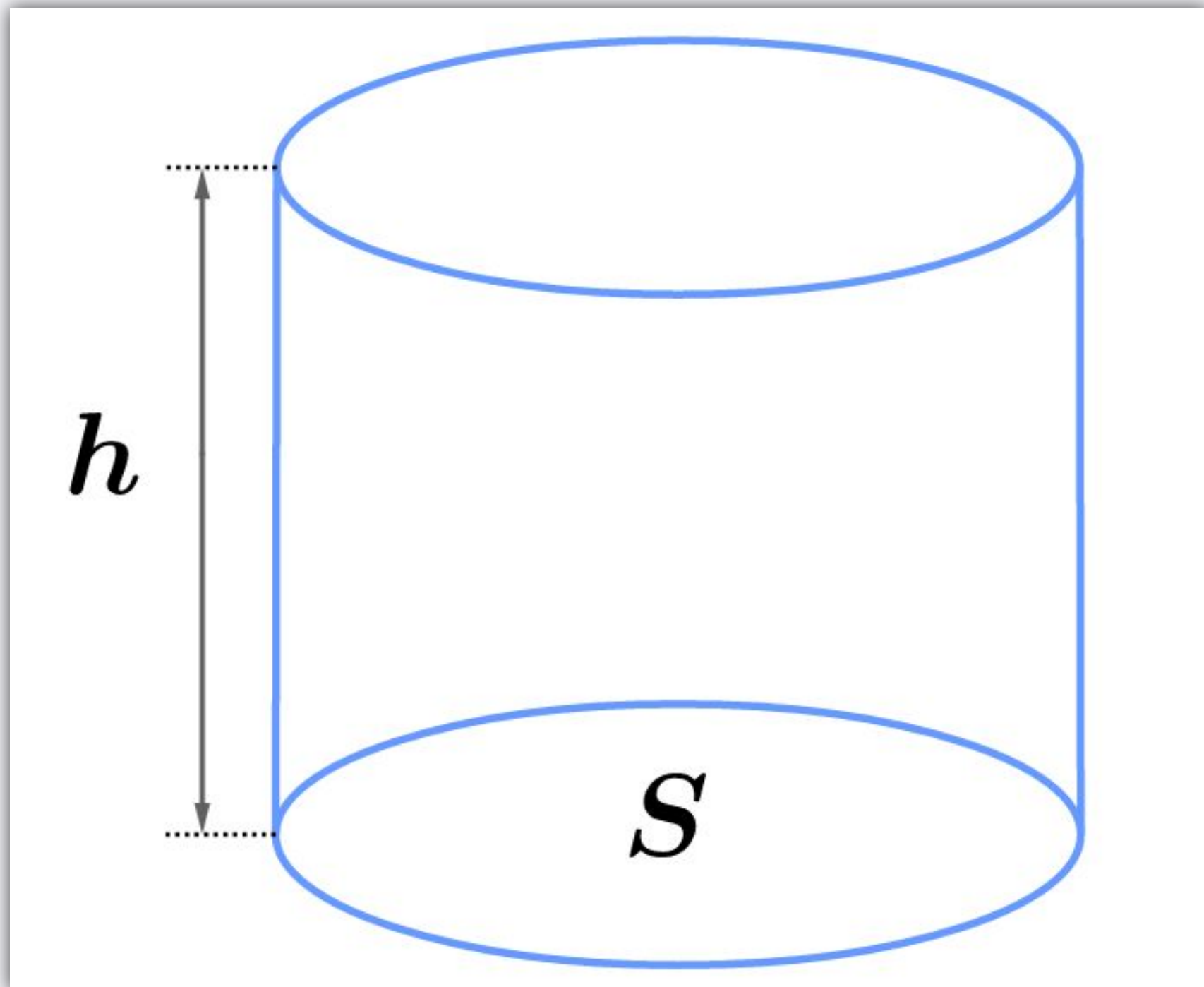
$$250 \text{ см}^2 =$$

$$40 \text{ км}^3 =$$

## Решение задач



В цилиндрический сосуд помещается  $V=3$  л воды. Какова высота сосуда  $h$ , если площадь его сечения равна  $S=150$  см<sup>2</sup>? Ответ выразить в см, округлив до целых. Считать, что стенки сосуда очень тонкие (объём воды примерно равен объёму цилиндра).



Объём  
цилиндра

$$V = S \cdot h$$