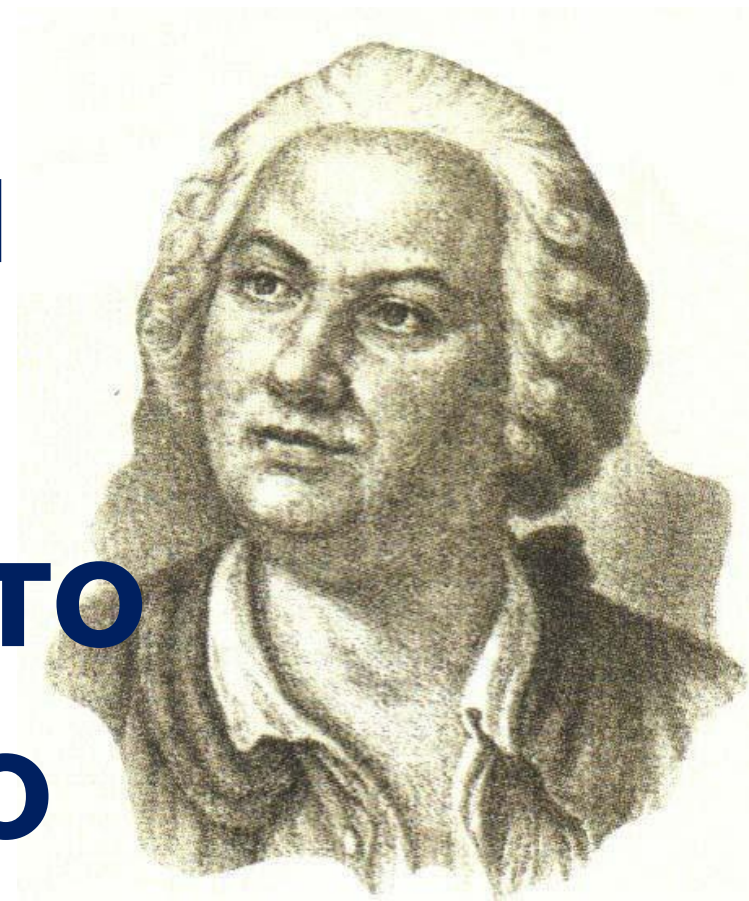


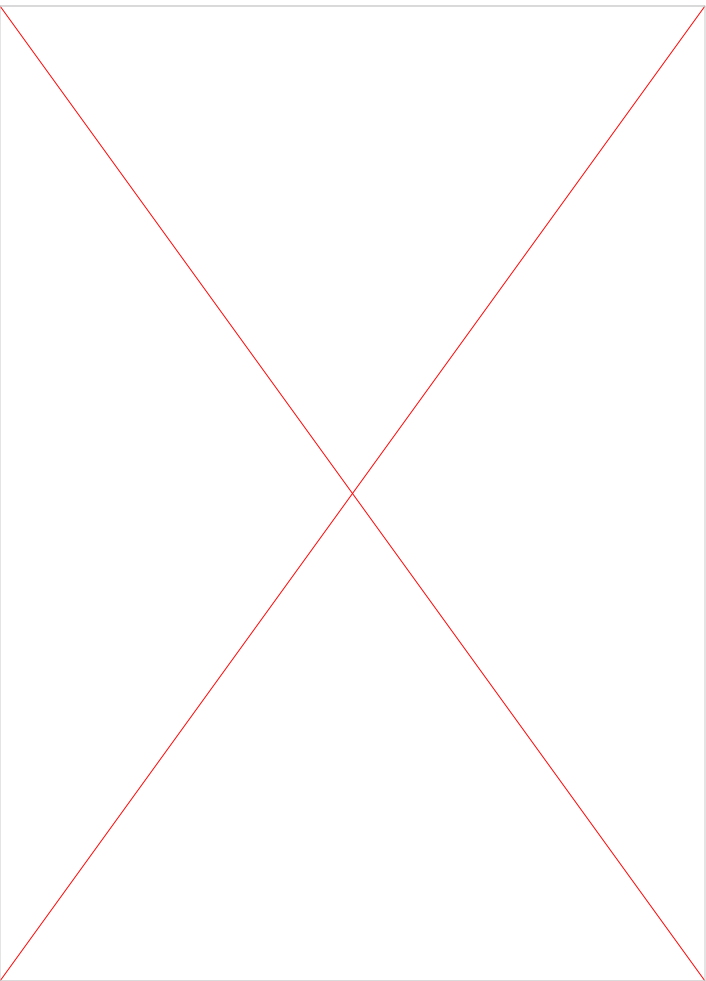
# Степень и её свойства

**Пусть кто-нибудь  
попробует  
вычеркнуть  
из математики  
степени,  
и он увидит, что  
без них далеко**



**ЗНАНИЕ ТЕОРИИ ОБЯЗАТЕЛЬНО!!!**

# Определение степени


$$a^n = \underbrace{a a \dots a}_{n \text{ раз}}$$

# Примеры применения

1. Запишите произведение в виде

степени:  $9 \cdot 9 \cdot 9 = 9^3$

$$(-x)(-x)(-x)(-x)(-x) = (-x)^5$$

$$(a-c)(a-c) = (a-c)^2$$

2. Найдите значение

степени:  $(-2)^4 = 16$

$$\left(-\frac{1}{2}\right)^5 = -\frac{1}{32}$$

$$(-0,1)^3 = -0,001$$

### 3. Вычислите:

$$10^2 - 3^2 = 100 - 9 = 91$$

$$(10 - 3)^2 = 7^2 = 49$$

$$(6 - 8)^5 = (-2)^5 = -32$$

$$10 - 5 \cdot 2^4 = 10 - 5 \cdot 16 = 10 - 80 = -70$$

$$-1^3 + (-2)^3 = -1 - 8 = -9$$

$$-6^2 - (-1)^4 = -36 - 1 = -37$$

**ЗНАНИЕ ТЕОРИИ ОБЯЗАТЕЛЬНО!!!**

# Свойства степени

1

$$a^m a^n = a^{m+n}$$

2

$$a^m : a^n = a^{m-n}$$

$(a \neq 0, m > n)$

3

$$a^0 = 1, (a \neq 0)$$

$0^0$  не имеет смысла

4

Показатели

складываем

$$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$$

5

Показатели

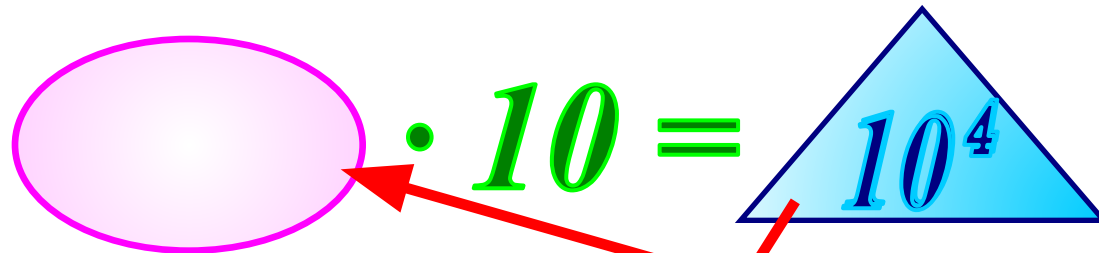
вычитаем


$$(ab)^n = a^n b^n$$

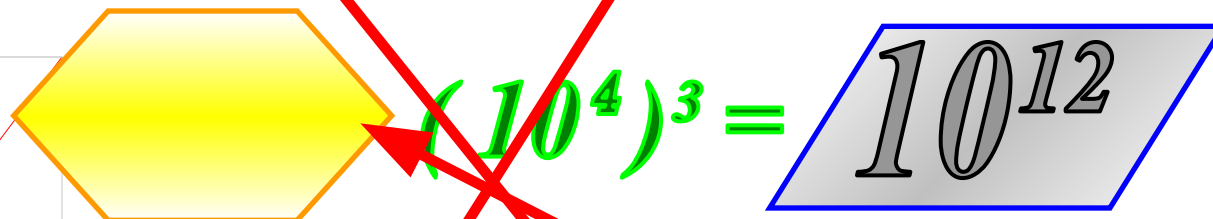
6

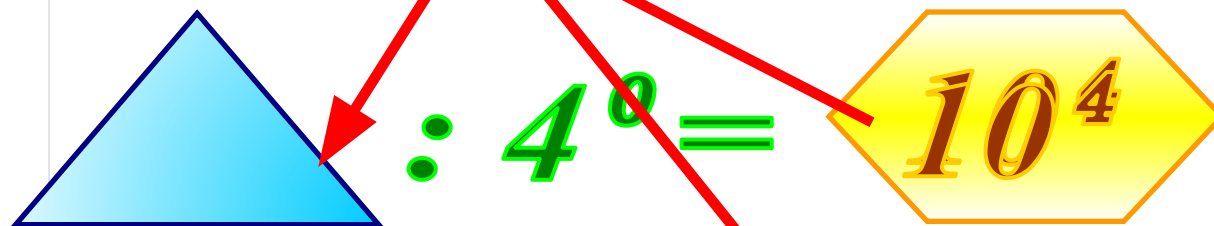
$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

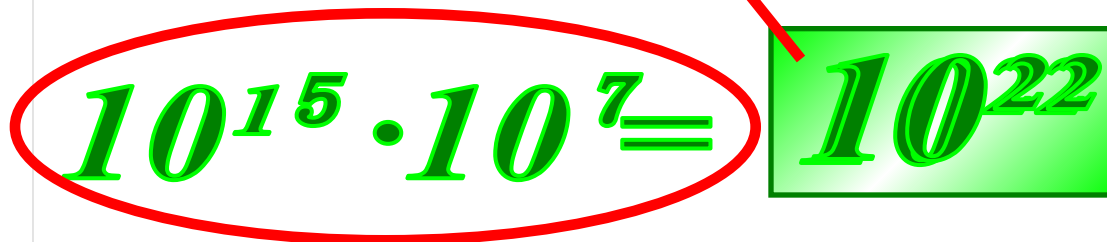
$(b \neq 0)$


$$\cdot 10 = 10^4$$


$$: 10^{19} = 10^3$$


$$(10^4)^3 = 10^{12}$$


$$: 4^0 = 10^4$$


$$10^{15} \cdot 10^7 = 10^{22}$$

САМОПРОВЕРКА!!!

I вариант

1

II вариант

Упростите

$$\frac{x^2 x^8}{x}$$

$$(3c)^4 : c^2$$

Проверяем

$$\frac{x^2 x^8}{x} = x^{2+8-1} =$$

$$= x^9$$

$$(3c)^4 : c^2 = 3^4 c^4 : c^2 =$$

$$= 81c^{4-2} = 81c^2$$





**САМОПРОВЕРКА!!!**

**I вариант**

**2**

**II вариант**

**Вычислите**

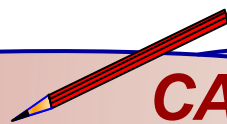
$$25^{13} : 5^{23}$$

$$27^{10} : 9^{15}$$

*Проверяем*

$$\begin{aligned} 25^{13} : 5^{23} &= \\ &= (5^2)^{13} : 5^{23} = \\ &= 5^{26} : 5^{23} = 5^3 = \\ &= \mathbf{125} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 27^{10} : 9^{15} &= \\ &= (3^3)^{10} : (3^2)^{15} = \\ &= 3^{30} : 3^{30} = \\ &= \mathbf{1} \end{aligned}$$



**САМОПРОВЕРКА!!!**

**I вариант**

**3**

**II вариант**

**Найдите значение выражения**

$$\frac{2^5 \cdot (2^3)^4}{2^{13}}$$

*Проверяем*

$$\frac{(5^8)^2 \cdot 5^7}{5^{22}}$$

$$\frac{2^5 \cdot (2^3)^4}{2^{13}} = \frac{2^5 \cdot 2^{12}}{2^{13}} =$$

$$= 2^{5+12-13} = 2^4 =$$

**16**

$$\frac{(5^8)^2 \cdot 5^7}{5^{22}} = \frac{5^{16} \cdot 5^7}{5^{22}} =$$

$$= 5^{16+7-22} =$$

**5**

САМОПРОВЕРКА!!!

I вариант

4

II вариант

Упростите

$$2 \cdot 5^n$$

$$10 \cdot 3^n$$

$$5^{n+1} + 5^{n-1}$$

Проверяем  $3^{n+1} - 3^{n-1}$

$$- 3^{n-1}$$

$$\frac{2 \cdot 5^n}{5^{n-1}(5^2+1)} = \frac{2 \cdot 5^n}{5^{n-1} \cdot 26} =$$

$$\frac{10 \cdot 3^n}{3^{n-1}(3^2-1)} = \frac{10 \cdot 3^n}{3^{n-1} \cdot 8} =$$

$$= \frac{1}{13} \cdot 5^{n-n+1} = \frac{1}{13} \cdot 5 =$$

$$= \frac{5}{4} \cdot 3^{n-n+1} = \frac{5}{4} \cdot 3 =$$

$$= \frac{5}{13}$$

$$= \frac{15}{4} = 3 \frac{3}{4}$$

 САМОПРОВЕРКА!!!

I вариант

5

II вариант

Вычислите

$$\left( -2^0 \right)_3$$

$$\left( (1^2)^2 \right)_2$$

6

Сравните с нулем

$$\left( -5 \right)_0^2 \cdot \left( -3,2 \right)_0^3 \dots$$

$$\left( -3,92 \right)_0^2 \cdot \left( -4 \right)_0^9 \dots$$

# Верно ли выполнены действия?

$$5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 = 5^4 \quad (-2x)^3 = -8x^3$$

$$(-3)^2 = 9$$

$$2^3 \cdot 2^7 = 2^{10}$$

$$3^{10} : 3^5 = 3^2$$

$$2^3 + 2^2 = 2^5$$

$$5^3 \cdot 5^4 = 5^7$$



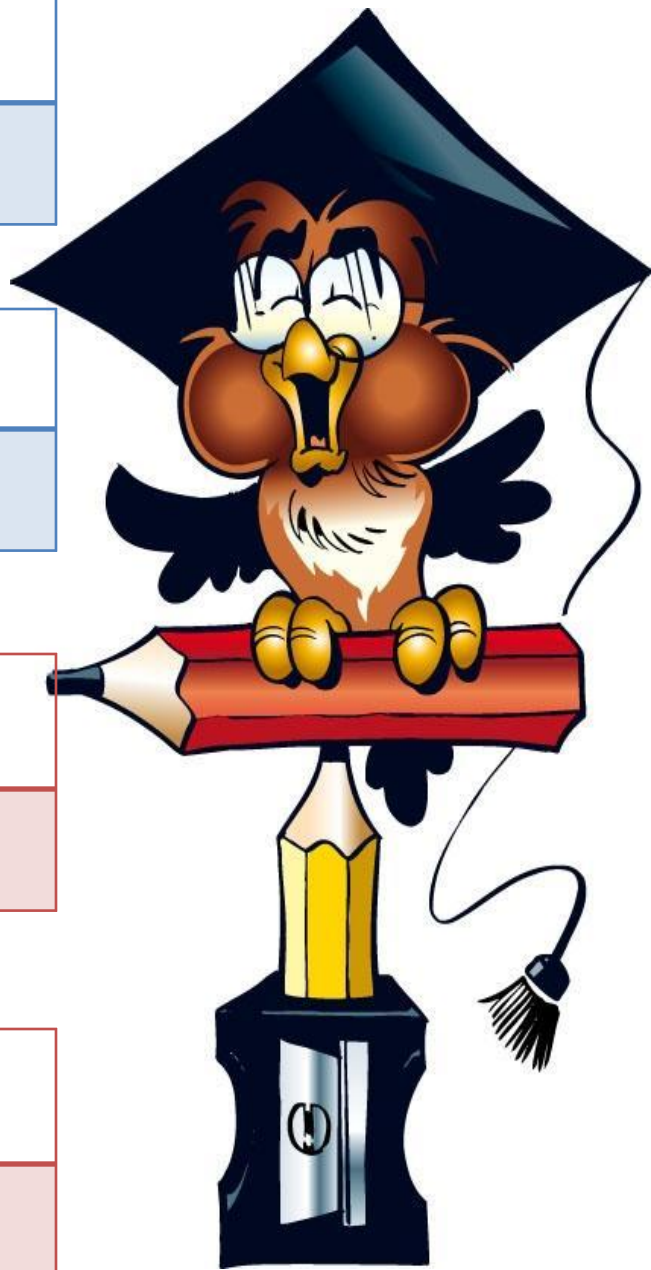


<b>2,25</b>	<b>1,44</b>	<b>0,008</b>	<b>0,36</b>	<b>0,16</b>
<b>С</b>	<b>И</b>	<b>М</b>	<b>О</b>	<b>Н</b>

<b>2,25</b>	$\frac{4}{49}$	$2\frac{10}{27}$	<b>- 0,001</b>	<b>1,44</b>	<b>0,16</b>
<b>С</b>	<b>Т</b>	<b>е</b>	<b>В</b>	<b>И</b>	<b>Н</b>

<b>- 1,96</b>	$2\frac{10}{27}$	<b>0,16</b>	$2\frac{10}{27}$
<b>р</b>	<b>е</b>	<b>Н</b>	<b>е</b>

$-\frac{8}{27}$	$2\frac{10}{27}$	$\frac{1}{16}$	<b>1,21</b>	<b>- 1,96</b>	$\frac{4}{49}$
<b>Д</b>	<b>е</b>	<b>К</b>	<b>а</b>	<b>р</b>	<b>Т</b>





**Сімон Стéвин (нидерл. Simon Stevin, 1548—1620) — фламандский математик-универсал, инженер.**

**Нидерландский математик Симон Стевин в 16-17 веках предпринял первые шаги к построению современной теории степени. Он обозначал неизвестную величину кружком, а внутри его указывал степень. Запись  $3(3)+5(2)+4$  обозначала такую современную запись  $3^3 + 5^2 - 4$ .**



# Мысль, следовательно существую.

Рене Декарт



Французский философ и математик.

Современная запись показателя степени введена Декартом в его «Геометрии» (1637), правда, только для натуральных степеней, больших 2. Позднее Ньютон распространил эту форму записи на отрицательные и дробные показатели (1676), трактовку которых к этому времени уже предложил Стевин.

Величие человека –

в его способности мыслить.

Б.Паскаль

$$a^{12} \cdot a^3 \cdot a^{10} = a^{25}$$

$$a \cdot a^6 = a^7$$

$$(a^2)^3 \cdot a^{18} = a^{24}$$

$$(a^2 b)^5 = a^{10} b^5$$

$$(2a^3 b^4)^3 = 8 a^9 b^{12}$$



**Дорогу осилит идущий,  
а математику мыслящий.**

**Т. Эдисон**

**1**

**Вычислите:**

$$\frac{5^{21} + 5^{21} + 5^{21} + 5^{21} + 5^{21}}{5^{20}}$$

**2**

**Запишите число 9 четырьмя тройками с использованием знаков действий (включая возведение в степень).**

$$9 = 3^2 = 3^3 - 1 = 3^{3 - \frac{3}{3}}$$

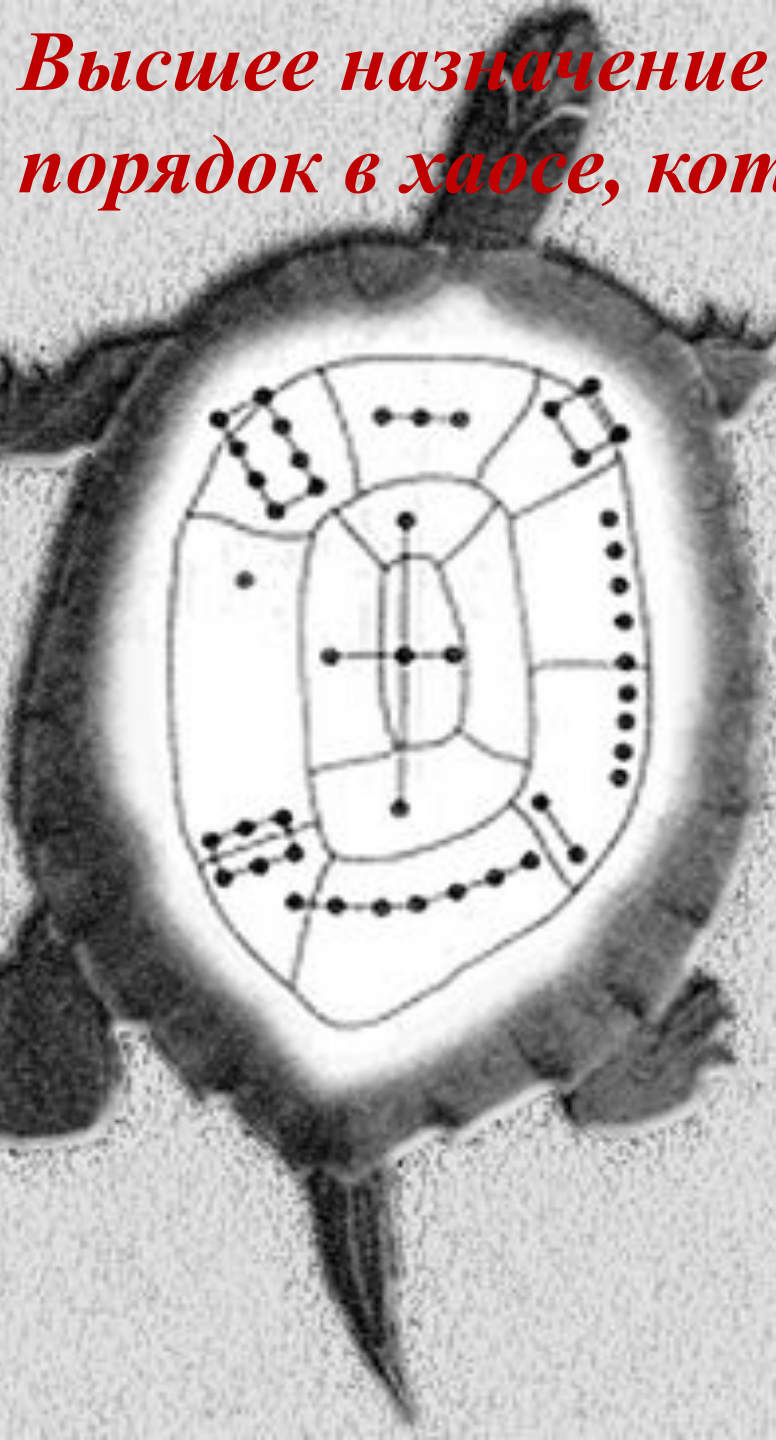
**3**

**Запишите число 1024 четырьмя четвёрками с использованием знаков действий (включая возведение в степень).**

$$1024 = 2^{10} = 4^5 = 4^{4+1} = 4^{4 + \frac{4}{4}}$$

*Высшее назначение математики – находить порядок в хаосе, который нас окружает.*

*Норберт Винер*



**Математика выявляет порядок,  
симметрию и определённую,  
а это – важнейшие виды прекрасного.**

**Аристотель**

**Мир**

**1**