

Лекция 1

# Числа и выражения

В данной лекции вы найдёте необходимый материал для подготовки по теме «Числа и выражения». В лекции использовался материал печатных изданий: М.Н. Кочагина, В.В. Кочагин «ГИА по математике 9 класс»; И.В. Ященко и другие «Математика ГИА 2012»,

## Тема 1. Числа и выражения.

Определение. Степенью числа  $a$  с натуральным показателем  $n$  называется произведение  $n$  множителей, каждый из которых равен  $a$ . Число  $a$  называется основанием степени, число  $n$  – показателем степени.

$$\text{Запись: } a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_n$$

Сокращенно степени обозначаются так:  $a^2$ ,  $a^3$ ,  $a^4$ ... и т. д.

**Пример 1.** Вычислить:

- a)  $3^4 = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 81$ ;
- b)  $5^3 = 5 \cdot 5 \cdot 5 = 125$ ;
- c)  $2^6 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 64$ .

Произведение  $n$  и  $n$  называют **квадратом числа**  $n$  и обозначают  $n^2$ . Итак,  $n^2 = n \cdot n$ .  
Например,  $17^2 = 17 \cdot 17 = 289$ .

**Таблица квадратов:**

$n$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$n^2$	1	4	9	16	25	36	49	64	81	100

Третья степень числа также имеет и иное название. Произведение  $4 \cdot 4 \cdot 4$  называют кубом числа 4 и обозначают  $4^3$ .

Произведение  $n \cdot n \cdot n$  называют **кубом числа**  $n$  и обозначают  $n^3$ .

Итак,  $n^3 = n \cdot n \cdot n$ .

Например,  $8^3 = 8 \cdot 8 \cdot 8 = 64 \cdot 8 = 512$ .

**Таблица кубов:**

$n$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$n^3$	1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000

Первую степень числа считают равной самому числу:  $7^1 = 7$ ,  $16^1 = 16$ ,  $1^1 = 1$ .  
Показатель степени 1 обычно не пишут.

Если в числовое выражение входят степени чисел, то их значения вычисляют до выполнения остальных действий.

**Пример 2.** Найдём значение выражения  $(4 + 3)^2 \cdot 5^2 - 8^3 + 2^6$ .

Решение.

$$(4 + 3)^2 \cdot 5^2 - 8^3 + 2^6 = 7^2 \cdot 25 - 512 + 64 = 49 \cdot 25 - 512 + 64 = 1225 - 512 + 64 = 777.$$

Определение. Степенью числа  $a$  ( $a \neq 0$ ) с целым показателем  $m$  называется такое число, если

$$a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_n$$

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}, \quad a \neq 0,$$

$$a^0 = 1, a \neq 0.$$

Выражения  $0^0$  и нуль в отрицательной степени не определены.

**Отрицательное число** в чётной степени всегда будет положительным.

$$(-a)^n = a^n; \text{ если } n\text{-чётно.}$$

**Пример 3.**  $5^{-3} = \frac{1}{5^3} = \frac{1}{125}$ .

**Пример 4.** Вычислите:  $(-3)^4 \cdot 2 \cdot 5^0 = 3^4 \cdot 2 \cdot 5^0 = 81 \cdot 2 \cdot 1 = 162$

**Свойства степени:**

1.  $a^n \cdot a^k = a^{n+k}$ .
2.  $a^n : a^k = a^{n-k}$ , если  $n > k$ .
3.  $(a^n)^k = a^{nk}$ .
4.  $a^n \cdot b^n = (ab)^n$ .
5.  $\frac{a^n}{b^n} = \left(\frac{a}{b}\right)^n, b \neq 0$ .
6.  $\left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n$ .

**Формулы сокращённого умножения**

$$\begin{aligned} (a-b) \cdot (a+b) &= a^2 - b^2 \\ (a-b)^2 &= a^2 - 2ab + b^2 \\ (a+b)^2 &= a^2 + 2ab + b^2 \\ a^3 - b^3 &= (a-b)(a^2 + ab + b^2) \\ (a-b)^3 &= a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3 \\ a^3 + b^3 &= (a+b)(a^2 - ab + b^2) \\ (a+b)^3 &= a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 \end{aligned}$$

**Формула разложения квадратного трёхчлена на множители:**

$$ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2), \quad \text{где } x_1 \text{ и } x_2 \text{ — корни трёхчлена } ax^2 + bx + c.$$

**Пример 5.**

$$3^3 \cdot 3^2 = 3^{3+2} = 3^5, \quad \left(3^2\right)^4 = 3^{2 \cdot 4} = 3^8, \quad \left(\frac{3}{2}\right)^2 = \frac{3^2}{2^2} = \frac{9}{4}.$$

**Пример 6.**

$$(-2)^{-2} = \frac{1}{(-2)^2} = \frac{1}{4}, \quad \left(\frac{3}{2}\right)^{-1} = \frac{2}{3}.$$

Определение. Чтобы возвести рациональную дробь в натуральную степень, нужно отдельно возвести в эту степень числитель, и отдельно – знаменатель:

$$\left(\frac{P}{Q}\right)^n = \frac{P^n}{Q^n}.$$

**Пример 7.**

$$\left(\frac{2x^2}{x-1}\right)^2.$$

Преобразовать в дробь степень

Решение

$$\left(\frac{2x^2}{x-1}\right)^2 = \frac{4x^4}{(x-1)^2} = \frac{4x^4}{x^2 - 2x + 1}.$$

$$\frac{4x^4}{x^2 - 2x + 1}.$$

Ответ.

Определение. Алгебраические выражения, содержащие операцию извлечения корня, называются **иррациональными**.

Определение. Пусть  $a \geq 0$  и  $n \in \mathbb{N}, n \neq 1$ . Тогда существует единственное неотрицательное число  $x$  такое, что выполняется равенство  $x^n = a$ . Это число называется арифметическим корнем  $n$ -й степени из неотрицательного числа и обозначается  $\sqrt[n]{a}$ . При этом число  $a$  называется подкоренным числом, а число  $n$  – показателем корня.

Вместо слова «корень» часто говорят радикал. Если  $n = 2$ , то обычно пишут просто:  $\sqrt{a}$ . При  $n = 2$  арифметический корень называется квадратным корнем, при  $n = 3$  говорят о кубическом корне.

Итак, по определению:

$$\begin{cases} x = \sqrt[n]{a}, \\ a \geq 0; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^n = a, \\ x \geq 0. \end{cases}$$

Отсюда следует, что  $(\sqrt[n]{a})^n = a$

**Пример 8.** Вычислите:  $\sqrt[3]{27} = 3; \sqrt[4]{16} = 2$

**Свойства корней:**

При  $k, n \in \mathbb{N}, n \neq 1, k \neq 1$

1.  $\sqrt[n]{ab} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}.$
2.  $\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}, b \neq 0.$



Укажите наибольшее из чисел:

1) 6

3)  $\sqrt{29}$

2)  $4\sqrt{2}$

4)  $5\sqrt{2}$

Решение.

Возведем каждое число в квадрат, получим:  $6^2=36$ ;  $(\sqrt{29})^2=29$ ;  $(4\sqrt{2})^2=32$ ;  $(5\sqrt{2})^2=50$ .

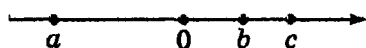
Выпишем числа в порядке возрастания: 29, 32, 36, 50.

Значит,  $\sqrt{29}$ ,  $4\sqrt{2}$ , 6,  $5\sqrt{2}$

Ответ.  $\sqrt{29}$ ,  $4\sqrt{2}$ , 6,  $5\sqrt{2}$

### Пример 13.

На числовой прямой отмечены числа  $a$ ,  $b$ ,  $c$ .



Укажите номер верного утверждения:

1)  $b - a < 0$

3)  $ac < 0$

2)  $ab > 0$

4)  $b + c < 0$

Решение.

Пусть  $a=-1$ ,  $b=2$ ,  $c=3$ .

Проверим каждое условие:

1)  $b - a < 0$  :  $2 - (-1) > 0$ - неверно.

2)  $ab > 0$  :  $-1 \cdot 2 < 0$ - неверно.

3)  $ac < 0$  :  $-1 \cdot 3 < 0$ - верно.

4)  $b + c < 0$  :  $2 + 3 < 0$ - неверно.

Ответ. 3.

### Пример 14. Вычислите \_\_\_\_\_

Решение.

Возможны несколько способов вычисления, рассмотрим один из них.

Воспользуемся свойством корней:  $\sqrt[n]{a} = a^{\frac{1}{n}}$   $\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a \cdot b}$

Во множестве действительных чисел рассматриваются корни нечетной степени из любых действительных чисел и корни четной степени из неотрицательных чисел, причем берутся арифметические значения корней.

Замена дробного выражения, у которого числитель или знаменатель (или оба) иррациональны, тождественно равным ему выражением с рациональным числителем (знаменателем) называется исключением иррациональности из числителя (знаменателя) дробного выражения.

При исключении иррациональности из числителя (знаменателя) дробного выражения числитель и знаменатель этого выражения умножают на множитель, сопряженный с числителем (знаменателем).

Сопряженным множителем относительно иррационального выражения  $A$  называют всякое не равное тождественно нулю выражение  $B$ , которое в произведении с  $A$  не содержит знака корня, т. е.  $AB$  рационально.

Рассмотрим основной случай исключения иррациональности из знаменателя дробных выражений (аналогично выполняется исключение иррациональности из числителя):

Дроби вида  $\frac{A}{\sqrt{a} \pm \sqrt{b}}$ .

Выражения  $\frac{A}{\sqrt{a} + \sqrt{b}}$  и  $\frac{A}{\sqrt{a} - \sqrt{b}}$  взаимно сопряженные, так как  $(\sqrt{a} + \sqrt{b})(\sqrt{a} - \sqrt{b}) = a - b$ , поэтому

$$\frac{A}{\sqrt{a} + \sqrt{b}} = \frac{A(\sqrt{a} - \sqrt{b})}{(\sqrt{a} + \sqrt{b})(\sqrt{a} - \sqrt{b})} = \frac{A(\sqrt{a} - \sqrt{b})}{a - b} \quad \text{при } a \geq 0, b \geq 0, a \neq b;$$

$$\frac{A}{\sqrt{a} + \sqrt{b}} = \frac{A\sqrt{a}}{2a} = \frac{A\sqrt{b}}{2b}, \quad \text{если } a > 0, a = b;$$

$$\frac{A}{\sqrt{a} - \sqrt{b}} = \frac{A(\sqrt{a} + \sqrt{b})}{(\sqrt{a} - \sqrt{b})(\sqrt{a} + \sqrt{b})} = \frac{A(\sqrt{a} + \sqrt{b})}{a - b} \quad \text{при } a \geq 0, b \geq 0, a \neq b;$$

**Пример 15.** Вычислите  $\frac{\sqrt{6-\sqrt{35}}}{\sqrt{6+\sqrt{35}}} + \sqrt{35}$ .

**Решение.**

$$\frac{\sqrt{6-\sqrt{35}}}{\sqrt{6+\sqrt{35}}} + \sqrt{35} = \frac{\sqrt{6-\sqrt{35}} \cdot \sqrt{6-\sqrt{35}}}{\sqrt{6+\sqrt{35}} \cdot \sqrt{6-\sqrt{35}}} + \sqrt{35} = \frac{6-\sqrt{35}}{1} + \sqrt{35} = 6.$$

Ответ: 6.

### Стандартный вид числа

Если положительное число  $a$  представлено в виде  $a_1 \cdot 10^n$ , где  $1 \leq a_1 < 10$ ,  $n$ -целое число, то говорят, число  $a$  записано в стандартном виде.

**Пример 16.** Запишите в стандартном виде число 0,0064.

Решение.

Чтобы записать число 0,0064 в стандартном виде нужно перенести запятую в числе на три знака вправо. Получим число от 1 до 10. Итак:  $0,0064 = 6,4 \cdot 10^{-3}$ .

Ответ:  $6,4 \cdot 10^{-3}$ .

**Пример 17.**

Перевести 155,4 м: а) в километры; б) в сантиметры; в) в миллиметры.

Решение

А) Так как 1 км = 1000 м, то надо решить пропорцию:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ км} = 1000 \text{ м} \\ x \text{ км} = 155,4 \text{ м} \end{array}, \quad x = \frac{1 \cdot 155,4}{1000} = 0,1554.$$

Ответ: 0,1554 км или  $1,554 \cdot 10^{-1}$  км.

Б) Так как 1 м = 100 см, то  $155,4 \text{ м} = 155,4 \cdot 100 \text{ см} = 15540 \text{ см}$ .

Ответ: 15540 см или  $1,554 \cdot 10^4$  см.

В) Зная, что в 1 метре 1000 миллиметров, найдем, что в 155,4 метрах 155400 миллиметров.

Ответ: 155400 мм или  $1,554 \cdot 10^5$  мм.

### Выражение переменной из формулы

Из формулы  $\sin \alpha = \frac{a}{c}$  выразите  $c$ .

Решение.

Выполним три шага: 1) сначала представим левую часть в виде дроби с знаменателем 1; 2) перемножим члены получившейся пропорции; 3) выразим  $c$

$$\text{---} = \text{---}, \quad c = \text{---}.$$

### Разложение на множители.

При преобразовании степенных выражений применяют несколько приёмов:

- 1) Вынесение общего множителя
- 2) Группировка
- 3) Формулы сокращённого умножения
- 4) Формула разложения квадратного трёхчлена на множители

#### Вынесение общего множителя

**Задание 13.** Упростите выражение  $\frac{a-3\sqrt{ab}}{\sqrt{ab}-3b}$ , если  $\frac{a}{b} = 7\frac{58}{81}$  и  $a > 0$ ,  $b > 0$ .

**Решение.**

Разложим на множители и числитель и знаменатель дроби, а затем сократим на общий множитель.

$$\frac{a-3\sqrt{ab}}{\sqrt{ab}-3b} = \frac{\sqrt{a}(\sqrt{a}-3\sqrt{b})}{\sqrt{b}(\sqrt{a}-3\sqrt{b})} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a}{b}},$$

причем  $\sqrt{a} \neq 3\sqrt{b}$ ,  $a \neq 9b$ ,  $\frac{a}{b} \neq 9$ .

Так как  $\frac{a}{b} = 7\frac{58}{81}$  и  $\frac{a}{b} \neq 9$ , то  $\frac{a-3\sqrt{ab}}{\sqrt{ab}-3b} = \sqrt{\frac{a}{b}} = \sqrt{7\frac{58}{81}}$ .

Переведем смешанное число в неправильную дробь и применим свойство (2).

$$\sqrt{7\frac{58}{81}} = \sqrt{\frac{625}{81}} = \frac{25}{9} = 2\frac{7}{9}.$$

Ответ:  $\sqrt{\frac{a}{b}}$ ,  $a \neq 9b$ ;  $2\frac{7}{9}$ .



### Группировка

**Задание 14.** Упростите выражение  $\frac{xy - x - y + 1}{x - 1}$  и найдите его значение при  $x = y = 2007$ .

**Решение.**

В числителе четыре слагаемых. Очень часто при разложении на множители выражения, содержащего четыре слагаемых, используют группировку.

$$\frac{xy - x - y + 1}{x - 1} = \frac{x(y - 1) - y + 1}{x - 1} = \frac{x(y - 1) - (y - 1)}{x - 1} = \frac{(y - 1)(x - 1)}{x - 1} = y - 1,$$

$x \neq 1$ .

Так как  $x = 2007 \neq 1$ , то при  $y = 2007$  имеем:  $y - 1 = 2006$ .

Ответ:  $y - 1$ ,  $x \neq 1$ ; 2006.

### Формулы сокращенного умножения

Для упрощения выражений с помощью формул сокращенного умножения используют формулы (10) – (16). Чтобы выбрать соответствующую формулу, следует обратить внимание на показатели степени одночленов, входящих в выражение.

**Задание 15.** Упростите выражение  $\frac{x^2 - 4}{x^2 + x + 1} \cdot \frac{x + 2}{x^3 - 1}$  и найдите его значение при  $x = 101$ .

**Решение.**

К выражению  $(x^2 - 4)$  применим формулу разности квадратов, а к выражению  $(x^3 - 1)$  — разности кубов.

$$\frac{x^2 - 4}{x^2 + x + 1} \cdot \frac{x + 2}{x^3 - 1} = \frac{(x - 2)(x + 2)}{x^2 + x + 1} \cdot \frac{x + 2}{(x - 1)(x^2 + x + 1)} = (x - 2)(x - 1), \quad x \neq 1.$$

При  $x = 101$  имеем:  $(x - 2)(x - 1) = 99 \cdot 100 = 9900$ .

Ответ:  $(x - 2)(x - 1)$ ,  $x \neq 1$ ; 9900.

**Задание 17.** Упростите выражение  $\frac{a - 16b}{\sqrt{a} - 4\sqrt{b}} - \frac{a\sqrt{a} - 64b\sqrt{b}}{a - 16b}$  и найдите его значение при  $a = 4$  и  $b = 0,04$ .

**Решение.**

Первая дробь:  $\frac{a - 16b}{\sqrt{a} - 4\sqrt{b}} = \frac{(\sqrt{a} - 4\sqrt{b})(\sqrt{a} + 4\sqrt{b})}{\sqrt{a} - 4\sqrt{b}} = \sqrt{a} + 4\sqrt{b}$ ,  $a \neq 16b$ .

Вторая дробь:  $\frac{a\sqrt{a} - 64b\sqrt{b}}{a - 16b} = \frac{(\sqrt{a} - 4\sqrt{b})(a + 4\sqrt{ab} + 16b)}{(\sqrt{a} - 4\sqrt{b})(\sqrt{a} + 4\sqrt{b})} = \frac{a + 4\sqrt{ab} + 16b}{\sqrt{a} + 4\sqrt{b}}$ ,  $a \neq 16b$ .

Тогда исходное выражение имеет вид:

$$\frac{a - 16b}{\sqrt{a} - 4\sqrt{b}} - \frac{a\sqrt{a} - 64b\sqrt{b}}{a - 16b} = \sqrt{a} + 4\sqrt{b} - \frac{a + 4\sqrt{ab} + 16b}{\sqrt{a} + 4\sqrt{b}} = \frac{4\sqrt{ab}}{\sqrt{a} + 4\sqrt{b}}.$$

При  $a = 4$  и  $b = 0,04$  имеем

$$\frac{4\sqrt{ab}}{\sqrt{a} + 4\sqrt{b}} = \frac{4 \cdot \sqrt{0,16}}{2 + 4 \cdot 0,2} = \frac{1,6}{2,8} = \frac{4}{7}.$$

Ответ:  $\frac{4\sqrt{ab}}{\sqrt{a} + 4\sqrt{b}}$ ,  $a \neq 16b$ ;  $\frac{4}{7}$ .

### Разложение квадратного трехчлена на множители

**Задание 18.** Какое выражение надо подставить вместо многоточия, чтобы было верным равенство  $3x^2 - 2x - 1 = 3(x - 1)(\dots)$ ?

**Решение.**

Чтобы разложить на множители квадратный трехчлен  $3x^2 - 2x - 1$ , решим уравнение  $3x^2 - 2x - 1 = 0$  (см. формулу разложения квадратного трехчлена на множители (17)).

Уравнение имеет корни 1 и  $-\frac{1}{3}$ , поэтому

$$3x^2 - 2x - 1 = 3(x - 1)\left(x + \frac{1}{3}\right).$$

Ответ:  $x + \frac{1}{3}$ .

При преобразовании иррациональных выражений иногда удобно воспользоваться заменой  $\sqrt{x} = a$ . Это позволяет свести преобразование выражений к действиям с многочленами.

**Задание 19.** Упростите выражение  $\frac{x - 7\sqrt{x} + 6}{\sqrt{x} - 1}$  и найдите его значение при  $x = \left(12\frac{4}{5} + 1\frac{5}{12} - 0,8 - 3\frac{1}{3}\right) \cdot 12$ .

**Решение.**

Пусть  $\sqrt{x} = a$ , тогда исходное выражение будет иметь вид:  $\frac{a^2 - 7a + 6}{a - 1}$ . Чтобы разложить на множители числитель, решим урав-

нение  $a^2 - 7a + 6 = 0$  и применим формулу разложения квадратного трехчлена на множители (17).

$$\frac{a^2 - 7a + 6}{a - 1} = \frac{(a - 1)(a - 6)}{a - 1} = a - 6, \quad a \neq 1.$$

Вернемся к переменной  $x$ .

Осталось найти значение выражения  $\sqrt{x} - 6$ .

Найдем значение  $x$  из выражения  $\left(12\frac{4}{5} + 1\frac{5}{12} - 0,8 - 3\frac{1}{3}\right) \cdot 12$ . Обратите внимание, что можно рационально вычислить значение числового выражения в скобке, если заметить, что  $12\frac{4}{5} = 12,8$ .

$$\begin{aligned} \left(12\frac{4}{5} + 1\frac{5}{12} - 0,8 - 3\frac{1}{3}\right) \cdot 12 &= \left(12,8 - 0,8 - \left(3\frac{4}{12} - 1\frac{5}{12}\right)\right) \cdot 12 = \\ &= \left(12 - 1\frac{11}{12}\right) \cdot 12 = 144 - 23 = 121 \end{aligned}$$

Итак, при  $x = 121$   $\sqrt{x} - 6 = 5$ .

Ответ:  $\sqrt{x} - 6$ ,  $x \neq 1$ ; 5.

---

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

### ЧАСТЬ I

1. Запишите 0,00019 в стандартном виде.  
 А.  $0,019 \cdot 10^{-2}$     Б.  $0,19 \cdot 10^{-3}$     В.  $1,9 \cdot 10^{-4}$     Г.  $19 \cdot 10^{-5}$
2. Расстояние от Земли до Солнца равно  $1,5 \cdot 10^{11}$  метров. Выразите это расстояние в километрах.  
 А.  $1,5 \cdot 10^{10}$     Б.  $1,5 \cdot 10^9$     В.  $1,5 \cdot 10^8$     Г.  $1,5 \cdot 10^7$

3. Расстояние от Земли до Солнца равно  $1,5 \cdot 10^{11}$  метров. Выразите это расстояние в миллиметрах.  
 А.  $1,5 \cdot 10^{15}$ ;    Б.  $1,5 \cdot 10^{14}$ ;    В.  $1,5 \cdot 10^{13}$ ;    Г.  $1,5 \cdot 10^{12}$ .

4. Найдите значение выражения  $\frac{m^3\sqrt{7}}{7}$  при  $m = -\sqrt{7}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

5. Найдите значение выражения  $\sqrt{a^2 - 4b^2}$  при  $a = 10$ ;  $b = -4$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

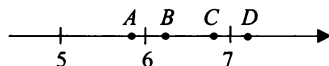
6. Из формулы кинетической энергии  $E_k = \frac{mv^2}{2}$  выразите скорость.

А.  $v = \frac{2E_k}{m}$     Б.  $v = \frac{E_k}{2m}$     В.  $v = \sqrt{\frac{2E_k}{m}}$     Г.  $v = \sqrt{\frac{E_k}{2m}}$

7. Из формулы мощности автомобиля  $P = \frac{D^2n}{16}$ , где  $P$  — мощность в лошадиных силах,  $D$  — диаметр цилиндра,  $n$  — число цилиндров, выразите  $n$ .

А.  $n = \frac{16P}{D^2}$     Б.  $n = 16PD^2$     В.  $n = \frac{16D^2}{P}$     Г.  $n = \sqrt{\frac{16P}{D^2}}$

8. Одна из точек, отмеченных на координатной прямой, соответствует числу  $\sqrt{34}$ . Какая это точка?



А. А    Б. В    В. С    Г. D

9. Соотнесите дроби, которые выражают доли некоторой величины, и соответствующие им проценты.

А.  $\frac{1}{5}$     Б.  $\frac{1}{4}$     В.  $\frac{1}{2}$     Г.  $\frac{1}{25}$

1. 4%    2. 50%    3. 20%    4. 25%

10. Найдите разность выражений  $\frac{a}{(a-2)^2} - \frac{2}{(2-a)^2}$ .

А.  $\frac{1}{2-a}$     Б.  $\frac{1}{a-2}$     В.  $\frac{a+2}{(a-2)^2}$     Г.  $\frac{1}{a+2}$

11. Выполните умножение  $\frac{c}{b^2-9c^2} \cdot \frac{3b+9c}{6c^2}$ .

А.  $\frac{1}{2b-2c}$     Б.  $\frac{2}{3b+3c^2}$     В.  $\frac{1}{2bc-2c^2}$     Г.  $\frac{1}{2bc-6c^2}$

12. Найдите значение выражения  $\frac{1}{7-\sqrt{39}} - \frac{1}{7+\sqrt{39}}$ .

А.  $\frac{\sqrt{39}}{5}$     Б.  $\frac{\sqrt{39}}{10}$     В.  $-\frac{\sqrt{39}}{16}$     Г. 0

13. Упростите выражение  $\frac{a^{-1}+b^{-1}}{a+b}$ .

А.  $-2$     Б.  $ab$     В.  $a + b$     Г.  $\frac{1}{ab}$

14. Вычислите:  $\sqrt{54} \cdot \sqrt{6}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

15. Вычислите:  $\left(-3\sqrt{\frac{1}{3}}\right)^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

16. Вычислите:  $\frac{\sqrt{128}}{\sqrt{2}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

17. Сократите дробь  $\frac{a^3+27b^3}{a+3b}$ .

А.  $a^2 - 3ab + 9b^2$     В.  $a^2 - 3ab + b^2$   
Б.  $a^2 + 3ab + 9b^2$     Г.  $a^2 + 6ab + b^2$