

# АРИФМЕТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ В ПОЗИЦИОННЫХ СИСТЕМАХ СЧИСЛЕНИЯ

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ В КОМПЬЮТЕРЕ



**10 класс**



ИЗДАТЕЛЬСТВО

**БИНОМ**

# Ключевые слова

- позиционные системы счисления
- арифметические операции в системе счисления с основанием  $q$
- таблица сложения
- таблица умножения



# Таблицы сложения в двоичной, троичной и восьмеричной системах



Сложения

Заполните пропуски в таблицах:

Двоичная система счисления

+	0	1
0	0	1
1	1	

Троичная система счисления

+	0	1	2
0	0	1	2
1	1	2	
2	2		

Восьмеричная система счисления

+	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	6	7	
2	2	3	4	5	6	7		
3	3	4	5	6	7			
4	4	5	6	7				
5	5	6	7					
6	6	7						
7	7							16

# Таблица сложения в шестнадцатеричной системе

Сложение

Шестнадцатеричная система счисления

+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10
2	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11
3	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12
4	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13
5	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14
6	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15
7	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16
8	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17
9	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
B	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A
C	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B
D	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C
E	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D
F	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E

# Сложение чисел в системе счисления с основанием $q$

Чтобы в системе счисления с основанием  $q$  получить сумму  $S$  двух чисел  $A$  и  $B$ , надо просуммировать образующие их цифры по разрядам  $i$  справа налево:

$$\begin{array}{r} + A_q \\ + B_q \\ \hline S_q \end{array} \quad \begin{array}{r} + a_n \dots a_{i+1} a_i \dots a_1 a_0 \\ + b_n \dots b_{i+1} b_i \dots b_1 b_0 \\ \hline s_n \dots s_{i+1} s_i \dots s_1 s_0 \end{array}$$

1

$a_i + b_i \geq q$   
 $s_i = a_i + b_i - q$

$a_i + b_i < q$   
 $s_i = a_i + b_i$

- если  $a_i + b_i < q$ , то  $s_i = a_i + b_i$ , старший  $(i + 1)$ -й разряд не изменяется
- если  $a_i + b_i \geq q$ , то  $s_i = a_i + b_i - q$ , старший  $(i + 1)$ -й разряд увеличивается на 1



# Сложение чисел в системе счисления с основанием $q$

№ 1.

$$\begin{array}{r}
 \text{a) } \quad \quad \quad \overset{1}{1} \ \overset{1}{1} \ \overset{1}{1} \\
 + \quad 121101_3 \\
 \quad \quad \quad 222_3 \\
 \hline
 122100_3
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{b) } \quad \quad \quad \overset{1}{1} \ \overset{1}{1} \\
 + \quad 123456_8 \\
 \quad \quad \quad 1234_8 \\
 \hline
 124712_8
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{c) } \quad \quad \quad \overset{1}{1} \\
 + \quad D21B1_{16} \\
 \quad \quad \quad CAFE_{16} \\
 \hline
 DECAF_{16}
 \end{array}$$

записываем  $3 - 3 = 0$  под 1-м разрядом, а 2-й разряд увеличиваем на 1

$$\begin{array}{r}
 \overset{1}{1} \\
 + \ a_n \ \dots \ a_{i+1} \ a_i \ \dots \ a_1 \ a_0 \ q \\
 \quad \quad \quad b_n \ \dots \ b_{i+1} \ b_i \ \dots \ b_1 \ b_0 \ q \\
 \hline
 s_n \ \dots \ s_{i+1} \ s_i \ \dots \ s_1 \ s_0 \ q
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 a_i + b_i \geq q \\
 s_i = a_i + b_i - q
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 a_i + b_i < q \\
 s_i = a_i + b_i
 \end{array}$$

Реши сам





# Решите самостоятельно

№ 2.

$$\begin{array}{r}
 \text{a) } + 112221_3 \\
 + 10221_3 \\
 \hline
 200212_3
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{b) } + 555555_8 \\
 + 12345_8 \\
 \hline
 570122_8
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{c) } + 38CB6_{16} \\
 + A20A_{16} \\
 \hline
 42EC0_{16}
 \end{array}$$

$a_i + b_i \geq q$	$a_i + b_i < q$
$s_i = a_i + b_i - q$	$s_i = a_i + b_i$

  

$$\begin{array}{r}
 + a_n \dots a_{i+1} \overset{1}{a_i} \dots a_1 a_0 q \\
 b_n \dots b_{i+1} b_i \dots b_1 b_0 q \\
 \hline
 s_n \dots s_{i+1} s_i \dots s_1 s_0 q
 \end{array}$$

ОТВЕТ

# Вычитание чисел в системе счисления с основанием $q$

Чтобы в системе счисления с основанием  $q$  получить разность  $R$  двух чисел  $A$  и  $B$ , надо вычислить разности образующих их цифр по разрядам  $i$  справа налево:

$$\begin{array}{r} - A_q \\ - B_q \\ \hline R_q \end{array} \quad \begin{array}{r} - a_n \dots \overset{\bullet}{a_{i+1}} a_i \dots a_1 a_0 \\ - b_n \dots b_{i+1} b_i \dots b_1 b_0 \\ \hline r_n \dots r_{i+1} r_i \dots r_1 r_0 \end{array}$$

$a_i < b_i$   
 $r_i = q + a_i - b_i$

$a_i \geq b_i$   
 $r_i = a_i - b_i$

- если  $a_i \geq b_i$ , то  $r_i = a_i - b_i$ , старший  $(i + 1)$ -й разряд не изменяется

- если  $a_i < b_i$ , то  $r_i = q + a_i - b_i$ , старший  $(i + 1)$ -й разряд уменьшается на 1





# Вычитание чисел в системе счисления с основанием $q$

№ 3.

$$\begin{array}{r}
 \overset{\bullet}{1} \overset{\bullet}{0} \overset{\bullet}{1} 1 0 1_3 \\
 - \quad 1 0 2 1 0_3 \\
 \hline
 2 0 1 2 1_3
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \overset{\bullet}{6} \overset{\bullet}{5} \overset{\bullet}{4} 3 2 1_8 \\
 - \quad 5 6 3 4 1 2_8 \\
 \hline
 7 0 7 0 7_8
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \overset{\bullet}{D} E C A F_{16} \\
 - \quad C A F E_{16} \\
 \hline
 D 2 1 B 1_{16}
 \end{array}$$

записываем  $3 + 0 - 1 = 2$  под 5-м разрядом, делая заем в 6-м разряде

$$\begin{array}{r}
 \overset{\bullet}{a_n} \dots \overset{\bullet}{a_{i+1}} \overset{\bullet}{a_i} \dots a_1 a_0_q \\
 - \quad b_n \dots b_{i+1} b_i \dots b_1 b_0_q \\
 \hline
 r_n \dots r_{i+1} r_i \dots r_1 r_0_q
 \end{array}$$

$a_i < b_i$   
 $r_i = q + a_i - b_i$

$a_i \geq b_i$   
 $r_i = a_i - b_i$

Реши сам





# Решите самостоятельно

№ 4.

$$\begin{array}{r}
 \text{a) } \quad \_ 210201_3 \\
 \quad \quad \_ 120021_3 \\
 \hline
 \quad \quad 20110_3
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{b) } \quad \_ 545454_8 \\
 \quad \quad \_ 54345_8 \\
 \hline
 \quad \quad 471107_8
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{c) } \quad \_ F43E8_{16} \\
 \quad \quad \_ B8445_{16} \\
 \hline
 \quad \quad 3BFA3_{16}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \_ a_n \dots \overset{\bullet}{a_{i+1}} a_i \dots a_1 a_0_q \\
 \_ b_n \dots b_{i+1} b_i \dots b_1 b_0_q \\
 \hline
 r_n \dots r_{i+1} r_i \dots r_1 r_0_q
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 a_i < b_i \\
 r_i = q + a_i - b_i
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 a_i \geq b_i \\
 r_i = a_i - b_i
 \end{array}$$

ОТВЕТ

# Таблицы умножения в двоичной, троичной и восьмеричной системах счисления

Двоичная система счисления

x	0	1
0	0	0
1	0	1

Троичная система счисления

x	0	1	2
0	0	0	0
1	0	1	2
2	0	2	11

Восьмеричная система счисления

x	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4	5	6	7
2	0	2	4	6	10	12	14	16
3	0	3	6	11	14	17	22	25
4	0	4	10	14	20	24	30	34
5	0	5	12	17	24	31	36	43
6	0	6	14	22	30	36	44	52
7	0	7	16	25	34	43	52	61

# Таблица умножения в шестнадцатеричной системе

Счисления

Шестнадцатеричная система счисления

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
2	0	2	4	6	8	A	C	E	10	12	14	16	18	1A	1C	1E
3	0	3	5	6	C	F	12	15	18	1B	1E	21	24	27	2A	2D
4	0	4	8	C	10	14	18	1C	20	24	28	2C	30	34	38	3C
5	0	5	A	F	14	19	1E	23	28	2D	32	37	3C	41	46	4B
6	0	6	C	12	18	1E	24	2A	30	36	3C	42	48	4E	54	5A
7	0	7	E	15	1C	23	2A	31	38	3F	46	4D	54	5B	62	69
8	0	8	10	18	20	28	30	38	40	48	50	58	60	68	70	78
9	0	9	12	1B	24	2D	36	3F	48	51	5A	63	6C	75	7E	87
A	0	A	14	1E	28	32	3C	46	50	5A	64	6E	78	82	8C	96
B	0	B	16	21	2C	37	42	4D	58	63	6E	79	84	8F	9A	A5
C	0	C	18	24	30	3C	48	54	60	6C	78	84	90	9C	A8	B4
D	0	D	1A	27	34	41	4E	5B	68	75	82	8F	9C	A9	B6	D2
E	0	E	1C	2A	38	46	54	62	70	7E	8C	9A	A8	B6	C4	D2
F	0	F	1E	2D	3C	4B	5A	69	78	87	96	A5	B4	D2	D2	E1

# Умножение многозначного числа на однозначное в системе счисления $q$

Чтобы в системе счисления  $q$  получить произведение  $M$  многозначного числа  $A$  и однозначного числа  $b$ , надо вычислить произведения  $b$  и цифр числа  $A$  по разрядам  $i$ :

$$\begin{array}{r}
 x \quad A_q \\
 \times \quad B_q \\
 \hline
 M_q
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 \text{a}_i \cdot b \text{ div } q \\
 x \quad a_n \dots a_{i+1} a_i \dots a_1 a_0_q \\
 \times \quad b_q \\
 \hline
 m_n \dots m_{i+1} m_i \dots m_1 m_0_q
 \end{array}$$

$a_i \cdot b \geq q$   
 $m_i = a_i \cdot b \text{ mod } q$

$a_i \cdot b < q$   
 $m_i = a_i \cdot b$

- если  $a_i \cdot b < q$ , то  $m_i = a_i \cdot b$ , старший  $(i + 1)$ -й разряд не изменяется
- если  $a_i \cdot b \geq q$ , то  $m_i = a_i \cdot b \text{ mod } q$ , старший  $(i + 1)$ -й разряд увеличивается на  $a_i \cdot b \text{ div } q$



# Умножение чисел в системе счисления с основанием $q$

№ 5.

$$\begin{array}{r} \text{a) } \quad \overset{1}{1} \overset{1}{2} \overset{1}{1} 2_3 \\ \times \quad \quad \quad 2_3 \\ \hline 10201_3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{b) } \quad \overset{2}{1} \overset{1}{0} 3 2_8 \\ \times \quad \quad \quad 7_8 \\ \hline 7266_8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{c) } \quad \overset{2}{1} \overset{1}{2} 3 4_{16} \\ \times \quad \quad \quad A_{16} \\ \hline B608_{16} \end{array}$$

$2 \cdot 2 = 4 \geq 3$   
записываем  $4 \bmod 3 = 1$  под 1-м разрядом,  
2-й разряд увеличиваем на  $4 \div 3 = 1$

$$\begin{array}{r} \overset{a_i \cdot b \div q}{a_n \dots a_{i+1} a_i \dots a_1 a_0}_q \\ \times \quad \quad \quad b_q \\ \hline m_n \dots m_{i+1} m_i \dots m_1 m_0 \end{array}$$

$a_i \cdot b \geq q$   
 $m_i = a_i \cdot b \bmod q$

$a_i \cdot b < q$   
 $m_i = a_i \cdot b$

Реши сам





# Решите самостоятельно

№ 6.

$$\begin{array}{r}
 \text{a) } x \quad 2102_3 \\
 \quad \quad \quad 2_3 \\
 \hline
 \quad \quad 11211_3
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{b) } x \quad 205_8 \\
 \quad \quad \quad 5_8 \\
 \hline
 \quad \quad 1231_8
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{c) } x \quad A1B2_{16} \\
 \quad \quad \quad 5_{16} \\
 \hline
 \quad \quad 3287A_{16}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{ } \quad \quad \quad a_i \cdot b \text{ div } q \\
 x \quad a_n \cdots a_{i+1} a_i \cdots a_1 a_0 \\
 \quad \quad \quad \quad \quad \quad b \\
 \hline
 m_n \cdots m_{i+1} m_i \cdots m_1 m_0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 a_i \cdot b \geq q \\
 m_i = a_i \cdot b \text{ mod } q
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 a_i \cdot b < q \\
 m_i = a_i \cdot b
 \end{array}$$

ОТВЕТ

# Деление чисел в системе счисления с основанием $q$

Деление нельзя свести к поразрядным операциям над цифрами, составляющими число.

Деление чисел в системе счисления с произвольным основанием  $q$  выполняется так же, как и в десятичной системе счисления.

А значит нам понадобятся правила умножения и вычитания чисел в системе счисления с основанием  $q$ .

$$\begin{array}{r}
 \overset{a_i \cdot b \text{ div } q}{x} \quad a_n \dots a_{i+1} \mathbf{a_i} \dots a_1 a_0 \quad q \\
 \underline{\hspace{10em}} \\
 m_n \dots m_{i+1} \mathbf{m_i} \dots m_1 m_0 \quad q
 \end{array}$$

$a_i \cdot b \geq q$   
 $m_i = a_i \cdot b \text{ mod } q$

$a_i \cdot b < q$   
 $m_i = a_i \cdot b$

$$\begin{array}{r}
 \overset{\bullet}{a_n} \dots \overset{\bullet}{a_{i+1}} \mathbf{a_i} \dots a_1 a_0 \quad q \\
 - \quad b_n \dots b_{i+1} \mathbf{b_i} \dots b_1 b_0 \quad q \\
 \underline{\hspace{10em}} \\
 r_n \dots r_{i+1} \mathbf{r_i} \dots r_1 r_0 \quad q
 \end{array}$$

$a_i < b_i$   
 $r_i = q + a_i - b_i$

$a_i \geq b_i$   
 $r_i = a_i - b_i$





# Решите самостоятельно

№ 7.

a)  $2001_3 : 12_3 = 102_3$

$$\begin{array}{r}
 2001 \overline{) 12} \\
 \underline{12} \phantom{0} \\
 101 \\
 \underline{101} \\
 0
 \end{array}$$

b)  $4545_8 : 5_8 = 741_8$

c)  $2B5C_{16} : A_{16} = 456_{16}$

ОТВЕТ

$$\begin{array}{r}
 \overset{a_i \cdot b \text{ div } q}{x} \ a_n \dots a_{i+1} \ a_i \dots a_1 \ a_0_q \\
 \underline{\phantom{x} \phantom{\dots} \phantom{a_i} \phantom{\dots} \phantom{a_1} \phantom{a_0_q} \ b_q} \\
 m_n \dots m_{i+1} \ m_i \dots m_1 \ m_0_q
 \end{array}$$

$a_i \cdot b \geq q$   
 $m_i = a_i \cdot b \bmod q$

$a_i \cdot b < q$   
 $m_i = a_i \cdot b$

$$\begin{array}{r}
 \overset{\bullet}{a_n \dots a_{i+1} \ a_i \dots a_1 \ a_0_q} \\
 \underline{b_n \dots b_{i+1} \ b_i \dots b_1 \ b_0_q} \\
 r_n \dots r_{i+1} \ r_i \dots r_1 \ r_0_q
 \end{array}$$

$a_i < b_i$   
 $r_i = q + a_i - b_i$

$a_i \geq b_i$   
 $r_i = a_i - b_i$



# Вопросы и задания



**Задание 1.** Найдём количество единиц в двоичной записи числа, являющегося результатом десятичного выражения

$$2^{4000} + 4^{2016} + 2^{2018} - 8^{600} + 6.$$

**Решение:**

Представим все операнды исходного выражения в виде степеней двойки:

$$2^{4000} + 4^{2016} + 2^{2018} - 8^{600} + 6$$

Diagram showing conversions:

- $4^{2016} = (2^2)^{2016} = 2^{4032}$
- $8^{600} = (2^3)^{600} = 2^{1800}$
- $6 = 4 + 2 = 2^2 + 2^1$

Исходное выражение  $2^{4000} + 4^{2016} + 2^{2018} - 8^{600} + 6$   
примет вид  $2^{4000} + 2^{4032} + 2^{2018} - 2^{1800} + 2^2 + 2^1$

Перепишем выражение в порядке убывания степеней:

$$2^{4032} + 2^{4000} + 2^{2018} - 2^{1800} + 2^2 + 2^1$$

# Вопросы и задания

Решение:  $2^{4032} + 2^{4000} + 2^{2018} - 2^{1800} + 2^2 + 2^1$

Для работы с десятичными числами вида  $2^n$  полезно иметь в виду следующие закономерности в их двоичной записи:

$$2^1 = 10 = 1 + 1; \quad 2^2 = 100 = 11 + 1; \quad 2^3 = 1000 = 111 + 1; \quad \dots$$

В общем виде:  $2^n = \underbrace{10\dots0}_n = \underbrace{1\dots1}_n + 1$

Для натуральных  $n$  и  $m$  таких, что  $n > m$ , получаем:

$$2^n + 2^m = \underbrace{10\dots0}_n + \underbrace{10\dots0}_m = \underbrace{10\dots0}_{n-m-1} \underbrace{10\dots0}_m,$$

$$2^n - 2^m = \underbrace{1\dots1}_n + 1 - (\underbrace{1\dots1}_m + 1) = \underbrace{1\dots1}_n - \underbrace{1\dots1}_m = \underbrace{1\dots1}_{n-m} \underbrace{0\dots0}_m$$

Эти соотношения позволят подсчитать количество «1» в выражении без вычислений. Двоичные представления чисел  $2^{4032}$  и  $2^{4000}$  внесут в двоичное представление суммы по одной «1». Разность  $2^{2018} - 2^{1800}$  в двоичной записи представляет собой цепочку из 218 единиц и следующих за ними 1800 нулей. Слагаемые  $2^2$  и  $2^1$  дают ещё 2 единицы. **Итого:  $1 + 1 + 218 + 1 + 1 = 222$ .**

# Вопросы и задания



**Задание 2.** Найдём количество цифр в восьмеричной записи числа, являющегося результатом десятичного выражения:

$$2^{299} + 2^{298} + 2^{297} + 2^{296}.$$

**Решение:**

Двоичное представление исходного числа имеет вид:

$$11110 \underbrace{\phantom{000}}_{296} 0$$

Всего в этой записи 300 двоичных символов. При переводе двоичного числа в восьмеричную систему счисления каждая триада исходного числа заменяется восьмеричной цифрой.

Следовательно, восьмеричное представление исходного числа состоит из 100 цифр.

**Ответ:** 100 цифр

# Самое главное

Арифметические операции в позиционных системах счисления с основанием  $q$  выполняются по правилам, аналогичным правилам, действующим в десятичной системе счисления.

Если необходимо вычислить значение арифметического выражения, операнды которого представлены в различных системах счисления, можно:

- 1) все операнды представить в привычной нам десятичной системе счисления;
- 2) вычислить результат выражения в десятичной системе счисления;
- 3) перевести результат в требуемую систему счисления.



# Самое главное

Для работы с десятичными числами вида  $2^n$  полезно иметь в виду следующие закономерности в их двоичной записи:

$$2^n = 1\underbrace{0\dots0}_n = \underbrace{1\dots1}_n + 1$$

Для натуральных  $n$  и  $m$  таких, что  $n > m$ , получаем:

$$2^n + 2^m = 1\underbrace{0\dots0}_n + 1\underbrace{0\dots0}_m = 1\underbrace{0\dots0}_{n-m-1} 1\underbrace{0\dots0}_m,$$

$$2^n - 2^m = \underbrace{1\dots1}_n + 1 - (\underbrace{1\dots1}_m + 1) = \underbrace{1\dots1}_n - \underbrace{1\dots1}_m = \underbrace{1\dots1}_{n-m} \underbrace{0\dots0}_m$$



# Вопросы и задания



1. Выполните арифметические операции над двоичными числами. Для того чтобы убедиться в правильности полученных результатов, найдите десятичные эквиваленты операндов и результата.

Проверка:

$$\text{а) } 101111010_2 + 100111_2 = 110100001_2 \quad 378 + 39 = 417$$

$$\text{б) } 10111,01_2 + 1,11_2 = 11001,00_2 \quad 23,25 + 1,75 = 25$$

$$\text{в) } 10101101_2 - 11101_2 = 10010000_2 \quad 173 - 29 = 144$$

$$\text{г) } 11011_2 \cdot 1101_2 = 10101111_2 \quad 27 \cdot 13 = 351$$

$$\text{д) } 1011011_2 : 111_2 = 1101_2 \quad 91 : 7 = 13$$

ОТВЕТ



# Вопросы и задания



2. Какое число следует за каждым из данных. Ответ для каждого числа дайте в указанной системе счисления.

а)  $10111_2$   
 $11000_2$

б)  $344_5$   
 $400_5$

в)  $7677_8$   
 $7700_8$

г)  $EFF_{16}$   
 $F00_{16}$

ОТВЕТ

Какое число предшествует каждому из данных. Ответ для каждого числа дайте в указанной системе счисления.

а)  $10100_2$   
 $10011_2$

б)  $320_4$   
 $313_4$

в)  $7010_8$   
 $7007_8$

г)  $9D0_{16}$   
 $9CF_{16}$

ОТВЕТ



# Вопросы и задания

3. Сумму восьмеричных чисел

$$17 + 1\ 700 + 170\ 000 + 17\ 000\ 000 + 1\ 700\ 000\ 000$$

перевели в 16-теричную систему счисления. Найдите в 16-ной записи числа, равного этой сумме, 5-ю цифру слева.

**Решение:**

Найдем сумму данных чисел.

В полученной сумме

10 восьмеричных цифр или

$10 \cdot 3 - 2 = 28$  двоичных цифры или

$28 : 4 = 7$  тетрад

Нас интересуют 5-я слева (она же 3-я справа) тетрада:  $0011_2 = 3_{16}$

**Ответ:** цифра 3

1	7	0	0	0	0	0	0	0	0
+		1	7	0	0	0	0	0	0
+			1	7	0	0	0	0	0
+				1	7	0	0	0	0
+					1	7	0	0	0
+						1	7	0	0
	1	7	1	7	1	7	1	7	1

# Вопросы и задания



4. Какая первая цифра в шестнадцатеричной записи числа:

$$2^{378} + 2^{377} + 2^{376}?$$

Ответ: 7

## Комментарий.

В двоичной записи числа 379 цифр, первые три из которых «1», остальные – «0», т.е. начало двоичного числа 1110000...

Для перевода в шестнадцатеричную систему счисления двоичное число разделим на тетрады, для этого двоичное число слева дополним одним нулем (01110000...), чтобы получилось равное число тетрад  $380 : 4 = 95$ .

Первая тетрада (0111) и будет искомой цифрой:  $0111_2 = 7$

ОТВЕТ