

**Арифметические
операции
в разных
системах счисления**

Сложение в десятичной системе.

$$\begin{array}{r} 47_{10} \\ + 96_{10} \\ \hline 143_{10} \end{array}$$

Рассмотрим сложение в двоичной системе.

$$\begin{array}{r} 0_2 \\ + 1_2 \\ \hline 1_2 \end{array}$$

Рассмотрим сложение в двоичной системе.

$$\begin{array}{r} 0_2 \\ + 1_2 \\ \hline 1_2 \\ + 1_2 \\ \hline \end{array}$$

Рассмотрим сложение в двоичной системе.

$$\begin{array}{r} 0_2 \\ + 1_2 \\ \hline 1_2 \\ + 1_2 \\ \hline 1 \ 0_2 \end{array}$$

Рассмотрим сложение в двоичной системе.

$$\begin{array}{r} 0_2 \\ + 1_2 \\ \hline 1_2 \\ + 1_2 \\ \hline 1 \ 0_2 \\ + 1_2 \\ \hline \end{array}$$

Рассмотрим сложение в двоичной системе.

$$\begin{array}{r} 0_2 \\ + 1_2 \\ \hline 1_2 \\ + 1_2 \\ \hline 1 \ 0_2 \\ + 1_2 \\ \hline 1 \ 1_2 \end{array}$$

Рассмотрим сложение в двоичной системе.

$$\begin{array}{r} 0_2 \\ + 1_2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1_2 \\ + 1_2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \ 0_2 \\ + 1_2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \ 1_2 \\ + 1_2 \\ \hline \end{array}$$

Рассмотрим сложение в двоичной системе.

$$\begin{array}{r} \mathbf{0}_2 \\ + \mathbf{1}_2 \\ \hline \mathbf{1}_2 \\ + \mathbf{1}_2 \\ \hline \mathbf{1} \mathbf{0}_2 \\ + \mathbf{1}_2 \\ \hline \mathbf{1} \mathbf{1}_2 \\ + \mathbf{1}_2 \\ \hline \mathbf{1} \mathbf{0}_2 \end{array}$$

Рассмотрим сложение в двоичной системе.

$$\begin{array}{r} \mathbf{0}_2 \\ + \mathbf{1}_2 \\ \hline \mathbf{1}_2 \\ + \mathbf{1}_2 \\ \hline \mathbf{1} \mathbf{0}_2 \\ + \mathbf{1}_2 \\ \hline \mathbf{1} \mathbf{1}_2 \\ + \mathbf{1}_2 \\ \hline \mathbf{1} \mathbf{0} \mathbf{0}_2 \end{array}$$

При сложении пользуются следующим правилом:

$$0+1 = 1_2.$$

Если к 1 прибавить 1, то получим 2, но цифры 2 нет в двоичной системе, поэтому в складываемый разряд ставим 0, а 1 переносим в следующий разряд.

$$1+1 = 10_2$$

Пример 1.

Сложить 10011_2 и 11001_2 .

$$\begin{array}{r} _2 \\ + _2 \\ \hline \end{array}$$

Пример 1.

Сложить 10011_2 и 11001_2 .

$$\begin{array}{rcccccc} & & & & 1 & 1 & \\ & & & & & & \\ & & & & 1 & 1 & \\ & & & 1 & 0 & 0 & 1_2 & \\ + & & 1 & 1 & 0 & 0 & 1_2 & \\ \hline & & & & & 0 & 0_2 & \end{array}$$

Пример 1.

Сложить 10011_2 и 11001_2 .

$$\begin{array}{rcccccc} & & 1 & 0 & 0 & 1 & 1_2 \\ + & & 1 & 1 & 0 & 0 & 1_2 \\ \hline & & & 1 & 1 & 0 & 0_2 \end{array}$$

Пример 1.

Сложить 10011_2 и 11001_2 .

$$\begin{array}{r} 1 \\ 10011_2 \\ + 11001_2 \\ \hline 01100_2 \end{array}$$

Пример 1.

Сложить 10011_2 и 11001_2 .

$$\begin{array}{r} _2 \\ + _2 \\ \hline 1 _2 \end{array}$$

Правило сложения чисел

в системе счисления с основанием P

- Записать цифры числа друг под другом, соблюдая разрядность чисел.
- Начиная с младшего разряда складывать значения цифр, предварительно переводя их в десятичную систему.
- Если сумма значений цифр какого-то разряда превышает основание системы счисления P , то в данный разряд записывается число, равное остатку от деления этой суммы на основание системы P . (или разности данной суммы и основания системы счисления P).
- В следующий разряд добавляется единица.

Пример 2.

Сложить 10011_3 и 11001_3 .

$$\begin{array}{r} _3 \\ + _3 \\ \hline \end{array}$$

Пример 2.

Сложить 10011_3 и 11001_3 .

$$\begin{array}{r} _3 \\ + _3 \\ \hline 1 _3 \end{array}$$

Пример 3.

Сложить 10222_3 и 21021_3 .

$$\begin{array}{r} 1 \ 0 \ 2 \ 2 \ 2_3 \\ + 2 \ 1 \ 0 \ 2 \ 1_3 \\ \hline \end{array}$$

Пример 3.

Сложить 10222_3 и 21021_3 .

$$\begin{array}{r} _3 \\ + _3 \\ \hline _3 _3 \end{array}$$

Пример 3.

Сложить 10222_3 и 21021_3 .

$$\begin{array}{r} _3 \\ \mathbf{1} \ \mathbf{0} \ \mathbf{2} \ \mathbf{2} \ \mathbf{2}_3 \\ + \mathbf{2} \ \mathbf{1} \ \mathbf{0} \ \mathbf{2} \ \mathbf{1}_3 \\ \hline \mathbf{0} \ \mathbf{2} \ \mathbf{0}_3 \end{array}$$

Пример 3.

Сложить 10222_3 и 21021_3 .

$$\begin{array}{r} 1 \ 0 \ 2 \ 2 \ 2_3 \\ + 2 \ 1 \ 0 \ 2 \ 1_3 \\ \hline \ 2 \ 0 \ 2 \ 0_3 \end{array}$$

Пример 3.

Сложить 10222_3 и 21021_3 .

$$\begin{array}{r} 1 \\ 10222_3 \\ + 21021_3 \\ \hline 02020_3 \end{array}$$

Пример 3.

Сложить 10222_3 и 21021_3 .

$$\begin{array}{r} _3 \\ + _3 \\ \hline 1 _3 \end{array}$$

Пример 4.

Сложить 35627_8 и 25021_8 .

$$\begin{array}{rcccccc} & & 3 & 5 & 6 & 2 & 7_8 \\ + & & 2 & 5 & 0 & 2 & 1_8 \\ \hline & & & & & 5 & 0_8 \end{array}$$

Пример 4.

Сложить 35627_8 и 25021_8 .

$$\begin{array}{r} \quad 3 \quad 5 \quad 6 \quad 2 \quad 7_8 \\ + \quad 2 \quad 5 \quad 0 \quad 2 \quad 1_8 \\ \hline \quad 6 \quad 5 \quad 0_8 \end{array}$$

Пример 4.

Сложить 35627_8 и 25021_8 .

$$\begin{array}{r} 3 \ 5 \ 6 \ 2 \ 7_8 \\ + \ 2 \ 5 \ 0 \ 2 \ 1_8 \\ \hline 2 \ 6 \ 5 \ 0_8 \end{array}$$

Пример 4.

Сложить 35627_8 и 25021_8 .

$$\begin{array}{r} 35627_8 \\ + 25021_8 \\ \hline 62650_8 \end{array}$$

Пример 5.

Сложить $ADC27_{16}$ и $25EF1_{16}$.

$$\begin{array}{rcccccc} & A & D & C & 2 & 7_{16} \\ + & 2 & 5 & E & F & 1_{16} \\ \hline & & & & & 8_{16} \end{array}$$

$$A_{16} = 10_{10}$$

$$B_{16} = 11_{10}$$

$$C_{16} = 12_{10}$$

$$D_{16} = 13_{10}$$

$$E_{16} = 14_{10}$$

$$F_{16} = 15_{10}$$

Пример 5.

Сложить $ADC27_{16}$ и $25EF1_{16}$.

$$\begin{array}{rcccccc} & \mathbf{A} & \mathbf{D} & \mathbf{C} & \mathbf{2} & \mathbf{7}_{16} \\ + & \mathbf{2} & \mathbf{5} & \mathbf{E} & \mathbf{F} & \mathbf{1}_{16} \\ \hline & & & & \mathbf{1} & \mathbf{8}_{16} \end{array}$$

$$\mathbf{A}_{16} = \mathbf{10}_{10}$$

$$\mathbf{B}_{16} = \mathbf{11}_{10}$$

$$\mathbf{C}_{16} = \mathbf{12}_{10}$$

$$\mathbf{D}_{16} = \mathbf{13}_{10}$$

$$\mathbf{E}_{16} = \mathbf{14}_{10}$$

$$\mathbf{F}_{16} = \mathbf{15}_{10}$$

Пример 5.

Сложить $ADC27_{16}$ и $25EF1_{16}$.

$$\begin{array}{rcccccc} & A & D & C & 2 & 7_{16} \\ + & 2 & 5 & E & F & 1_{16} \\ \hline & & & B & 1 & 8_{16} \end{array}$$

$$A_{16} = 10_{10}$$

$$B_{16} = 11_{10}$$

$$C_{16} = 12_{10}$$

$$D_{16} = 13_{10}$$

$$E_{16} = 14_{10}$$

$$F_{16} = 15_{10}$$

Пример 5.

Сложить $ADC27_{16}$ и $25EF1_{16}$.

$$\begin{array}{rcccccc} & \mathbf{A} & \mathbf{D} & \mathbf{C} & \mathbf{2} & \mathbf{7}_{16} \\ + & \mathbf{2} & \mathbf{5} & \mathbf{E} & \mathbf{F} & \mathbf{1}_{16} \\ \hline & & \mathbf{2} & \mathbf{B} & \mathbf{1} & \mathbf{8}_{16} \end{array}$$

$$\mathbf{A}_{16} = \mathbf{10}_{10}$$

$$\mathbf{B}_{16} = \mathbf{11}_{10}$$

$$\mathbf{C}_{16} = \mathbf{12}_{10}$$

$$\mathbf{D}_{16} = \mathbf{13}_{10}$$

$$\mathbf{E}_{16} = \mathbf{14}_{10}$$

$$\mathbf{F}_{16} = \mathbf{15}_{10}$$

Пример 5.

Сложить $ADC27_{16}$ и $25EF1_{16}$.

$$\begin{array}{r} \quad \mathbf{A} \quad \mathbf{D} \quad \mathbf{C} \quad \mathbf{2} \quad \mathbf{7}_{16} \\ + \quad \mathbf{2} \quad \mathbf{5} \quad \mathbf{E} \quad \mathbf{F} \quad \mathbf{1}_{16} \\ \hline \mathbf{D} \quad \mathbf{2} \quad \mathbf{B} \quad \mathbf{1} \quad \mathbf{8}_{16} \end{array}$$

$$\mathbf{A}_{16} = \mathbf{10}_{10}$$

$$\mathbf{B}_{16} = \mathbf{11}_{10}$$

$$\mathbf{C}_{16} = \mathbf{12}_{10}$$

$$\mathbf{D}_{16} = \mathbf{13}_{10}$$

$$\mathbf{E}_{16} = \mathbf{14}_{10}$$

$$\mathbf{F}_{16} = \mathbf{15}_{10}$$

Сложение чисел с разным основанием

Для того, чтобы сложить два числа с разными основаниями систем счисления, их надо перевести в одну (удобную для вас) систему счисления и выполнить сложение.

Результат представить в требуемой в задании системе счисления.

Пример 6.

Сложить AD_{16} и 251_8 .

Результат представить
в шестнадцатеричной системе счисления.

$$A_{16} = 10_{10}$$

$$B_{16} = 11_{10}$$

$$C_{16} = 12_{10}$$

$$D_{16} = 13_{10}$$

$$E_{16} = 14_{10}$$

$$F_{16} = 15_{10}$$

Пример 6.

Сложить AD_{16} и 251_8 .

Результат представить в

шестнадцатеричной системе счисления.

0	1	0	1	0	1	0	0	1
2			5			1		

$$A_{16} = 10_{10}$$

$$B_{16} = 11_{10}$$

$$C_{16} = 12_{10}$$

$$D_{16} = 13_{10}$$

$$E_{16} = 14_{10}$$

$$F_{16} = 15_{10}$$

Пример 6.

Сложить AD_{16} и 251_8 .

Результат представить в шестнадцатеричной системе счисления.

0	1	0	1	0	1	0	0	1
2			5			1		
0	1	0	1	0	1	0	0	1

$$A_{16} = 10_{10}$$

$$B_{16} = 11_{10}$$

$$C_{16} = 12_{10}$$

$$D_{16} = 13_{10}$$

$$E_{16} = 14_{10}$$

$$F_{16} = 15_{10}$$

Пример 6.

Сложить AD_{16} и 251_8 .

Результат представить
в шестнадцатеричной системе счисления.

0	1	0	1	0	1	0	0	1
2			5			1		
0	1	0	1	0	1	0	0	1
A					9_{16}			

A_{16}	=	10_{10}
B_{16}	=	11_{10}
C_{16}	=	12_{10}
D_{16}	=	13_{10}
E_{16}	=	14_{10}
F_{16}	=	15_{10}

Пример 6.

Сложить AD_{16} и 251_8 .

Результат представить
в шестнадцатеричной системе счисления.

0	1	0	1	0	1	0	0	1
2			5			1		
0	1	0	1	0	1	0	0	1
A				9_{16}				
+ A				D_{16}				

$$A_{16} = 10_{10}$$

$$B_{16} = 11_{10}$$

$$C_{16} = 12_{10}$$

$$D_{16} = 13_{10}$$

$$E_{16} = 14_{10}$$

$$F_{16} = 15_{10}$$

Пример 6.

Сложить AD_{16} и 251_8 .

Результат представить
в шестнадцатеричной системе счисления.

0	1	0	1	0	1	0	0	1
2			5			1		
0	1	0	1	0	1	0	0	1
		A			9_{16}			
+		A			D_{16}			
1	5			6_{16}				

$$A_{16} = 10_{10}$$

$$B_{16} = 11_{10}$$

$$C_{16} = 12_{10}$$

$$D_{16} = 13_{10}$$

$$E_{16} = 14_{10}$$

$$F_{16} = 15_{10}$$

Пример 7.

Сложить AD_{16} и 251_8 .

Результат представить
в двоичной системе счисления.

0	1	0	1	0	1	0	0	1
2			5			1		
	1	0	1	0	1	1	0	1
	A				D			
1	0	1	0	1	0	1	1	0 ₂

$$\begin{aligned}A_{16} &= 10_{10} \\ B_{16} &= 11_{10} \\ C_{16} &= 12_{10} \\ D_{16} &= 13_{10} \\ E_{16} &= 14_{10} \\ F_{16} &= 15_{10}\end{aligned}$$

Правило вычитания чисел в системе счисления с основанием p

- Записать цифры числа друг под другом, соблюдая разрядность чисел.
- Начиная с младшего разряда вычитать значения цифр, предварительно переводя их в десятичную систему.
- Если в каком-то разряде уменьшаемое число меньше вычитаемого, то необходимо занять единицу из следующего разряда. При этом нужно помнить, что значение этой единицы равно основанию системы счисления P .

Пример 8.

Найти разность чисел 11011_2 и 1101_2 .

$$\begin{array}{r} _2 \\ - _2 \\ \hline \end{array}$$

Пример 8.

Найти разность чисел 11011_2 и 1101_2 .

$$\begin{array}{r} _2 \\ _2 \\ \hline _2 \end{array}$$

Пример 8.

Найти разность чисел 11011_2 и 1101_2 .

$$\begin{array}{r} _2 \\ _2 \\ \hline _2 \end{array}$$

Пример 8.

Найти разность чисел 11011_2 и 1101_2 .

$$\begin{array}{r} \\ \\ \hline \\ \end{array}$$

Пример 9.

Найти разность чисел

$ADC27_{16}$ и $25EF1_{16}$.

$$\begin{array}{r} \quad A \quad D \quad C \quad 2 \quad 7_{16} \\ - \quad 2 \quad 5 \quad E \quad F \quad 1_{16} \\ \hline \end{array}$$

$$A_{16} = 10_{10}$$

$$B_{16} = 11_{10}$$

$$C_{16} = 12_{10}$$

$$D_{16} = 13_{10}$$

$$E_{16} = 14_{10}$$

$$F_{16} = 15_{10}$$

Пример 9.

Найти разность чисел

$ADC27_{16}$ и $25EF1_{16}$.

$$\begin{array}{r} \quad A \quad D \quad C \quad 2 \quad 7_{16} \\ - \quad 2 \quad 5 \quad E \quad F \quad 1_{16} \\ \hline \quad 6_{16} \end{array}$$

$$A_{16} = 10_{10}$$

$$B_{16} = 11_{10}$$

$$C_{16} = 12_{10}$$

$$D_{16} = 13_{10}$$

$$E_{16} = 14_{10}$$

$$F_{16} = 15_{10}$$

Пример 9.

Найти разность чисел

$ADC27_{16}$ и $25EF1_{16}$.

$$\begin{array}{r} \\ - \\ \hline \\ \\ \end{array}$$

$$A_{16} = 10_{10}$$

$$B_{16} = 11_{10}$$

$$C_{16} = 12_{10}$$

$$D_{16} = 13_{10}$$

$$E_{16} = 14_{10}$$

$$F_{16} = 15_{10}$$

Пример 9.

Найти разность чисел

$ADC27_{16}$ и $25EF1_{16}$.

$$\begin{array}{r} \\ \\ \\ \\ \\ \hline \\ \\ \\ \\ \end{array}$$

$$A_{16} = 10_{10}$$

$$B_{16} = 11_{10}$$

$$C_{16} = 12_{10}$$

$$D_{16} = 13_{10}$$

$$E_{16} = 14_{10}$$

$$F_{16} = 15_{10}$$

Пример 9.

Найти разность чисел

$ADC27_{16}$ и $25EF1_{16}$.

$$\begin{array}{r} \\ \\ \\ \\ \\ \hline \\ \\ \\ \\ \end{array}$$

$$A_{16} = 10_{10}$$

$$B_{16} = 11_{10}$$

$$C_{16} = 12_{10}$$

$$D_{16} = 13_{10}$$

$$E_{16} = 14_{10}$$

$$F_{16} = 15_{10}$$

Пример 9.

Найти разность чисел

$ADC27_{16}$ и $25EF1_{16}$.

		.	.			
	A	D	C	2	7	₁₆
-	2	5	E	F	1	₁₆
	8	7	D	3	6	₁₆

$$A_{16} = 10_{10}$$

$$B_{16} = 11_{10}$$

$$C_{16} = 12_{10}$$

$$D_{16} = 13_{10}$$

$$E_{16} = 14_{10}$$

$$F_{16} = 15_{10}$$

Задание

1. Чему равна сумма чисел $X=43_8$ и $Y=56_8$?
2. Чему равна сумма чисел $X=43_{16}$ и $Y=56_{16}$?
3. Чему равна сумма чисел $X=43_8$ и $Y=56_{16}$?
Результат выразить последовательно в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления.
4. Чему равна сумма чисел $X=1110011_2$ и $Y=1001001_2$?
5. Чему равна сумма чисел $X=55_8$ и $Y=AE1_{16}$?
Результат выразить в шестнадцатеричной системе счисления.
6. Чему равно значение выражения $10_{16} + 10_8 \cdot 10_2$ в двоичной системе счисления?

7. Чему равна разность чисел $X=110111_2$ и $Y=101_2$?
8. Чему равна разность чисел $X=124_8$ и $Y=56_8$?
9. Чему равна разность чисел $X=124_8$ и $Y=52_{16}$?
Результат выразить последовательно в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления.
10. Чему равна разность чисел $X=1110011_2$ и $Y=1001001_2$?
11. Чему равна разность чисел $X=AE1_{16}$ и $Y=55_8$?
Результат выразить в шестнадцатеричной системе счисления.
12. Чему равно значение выражения $10_{16} - 10_2 \cdot 10_5$ в двоичной системе счисления?