
Связь между системами счисления

Учитель информатики и ИКТ
МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №4»
Семкина Е.М.

- Свернутая форма записи числа

Например: 450

- Развернутая форма:

Например: $450_{10} = 4 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 + 0 \cdot 10^0$

$$1234,58_{10} = 1 \cdot 10^3 + 2 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10^1 + 4 \cdot 10^0 + 5 \cdot 10^{-1} + 8 \cdot 10^{-2}$$

- Свернутая форма:

Например: 1110; 10101; 101,11

- Развернутая форма:

Например: $1110_2 = 1*2^3 + 1*2^2 + 1*2^1 + 0*2^0$

$10101_2 = 1*2^4 + 0*2^3 + 1*2^2 + 0*2^1 + 1*2^0$

$101,11 = 1*2^2 + 0*2^1 + 1*2^0 + 1*2^{-1} + 1*2^{-2}$

Задание

Запишите следующие числа в
развернутом виде:

1. 13

2. 89

3. 583

4. 1024

5. 125,35

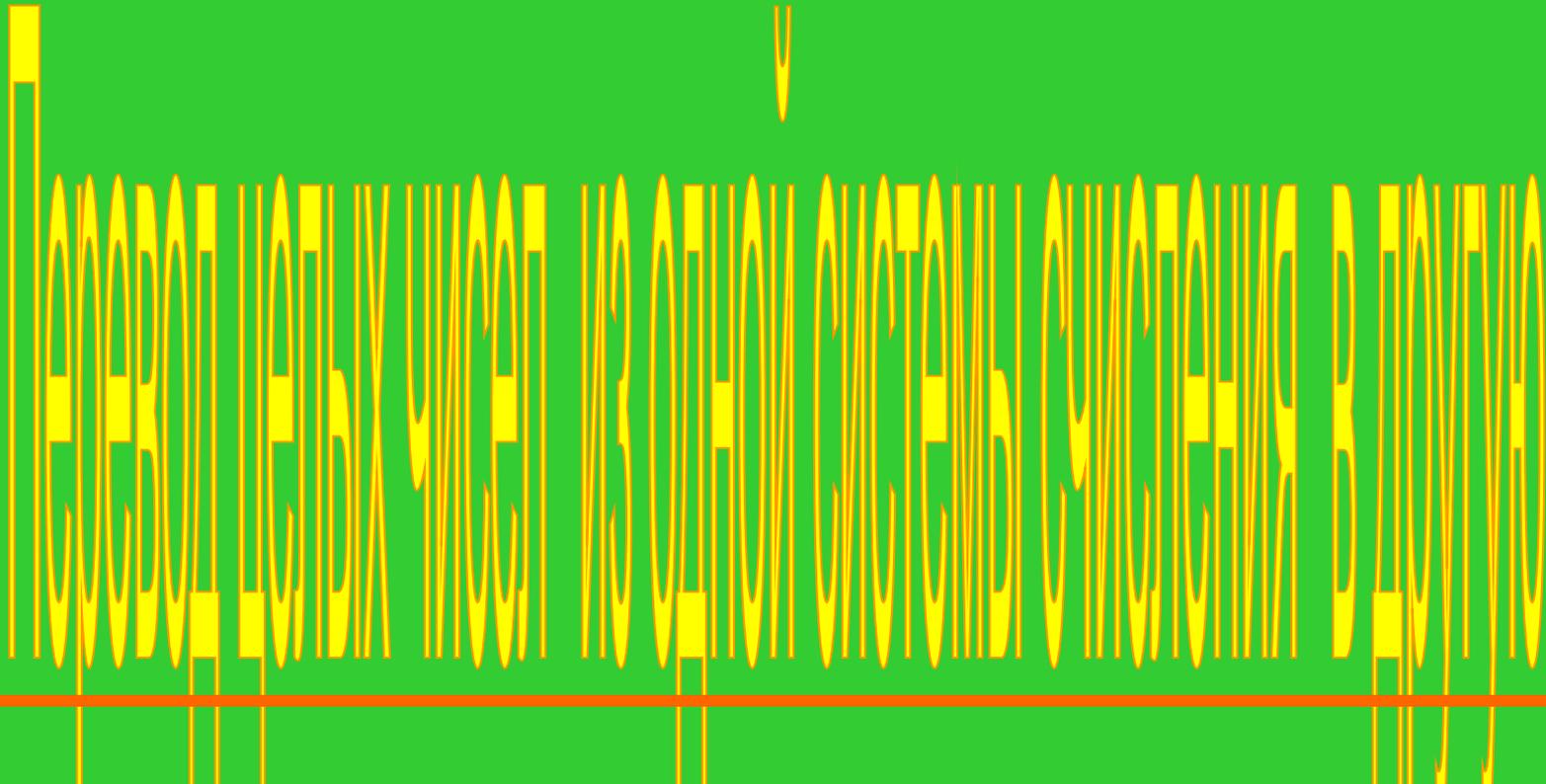
Задание

Запишите числа в развернутой форме:

1. 111011_2

2. $10001,101_2$

3. 1110011_2



Из двоичной в десятичную

Записать число в развернутой форме и вычислить его значение:

$$1011_2 = 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 8 + 0 + 2 + 1 = 11_{10}$$

$$101,101_2 = 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} = 4 + 0 + 1 + 1/2 + 0 + 1/8 = 5,625_{10}$$

Из восьмеричной в десятичную

$$11_8 = 1 * 8^1 + 1 * 8^0 = 8 + 1 = 9_{10}$$

$$125_8 = 1 * 8^2 + 2 * 8^1 + 5 * 8^0 = 85_{10}$$

Из шестнадцатеричной в десятичную

$$173_{16} = 1 * 16^2 + 7 * 16^1 + 3 * 16^0 = 256 + 112 + 3 = 371_{10}$$

$$1F3_{16} = 1 * 16^2 + F * 16^1 + 3 * 16^0 = 544_{10}$$

Задание

Перевести в десятичную систему
счисления двоичные числа:

А) 111

Б) 10111

В) 11

Г) 11,11

Переведите числа из стихотворения в десятичную систему счисления

Она в 101 класс ходила.
В портфеле по 100 книг носила.
Все это правда, а не бред.
Когда пыля десятком ног,
Она шагала по дороге,
За ней всегда бежал щенок
С одним хвостом, зато стоногий,
Она ловила каждый звук
Своими десятью ушами,
И десять загорелых рук
Портфель и поводок держали.
И десять темно-синих глаз
Оглядывали мир привычно.
Но станет все совсем обычным,
Когда поймете наш рассказ

Мартышка висит на хвосте и жуёт бананы. В каждой руке по 101 банану, а в каждой ноге – на 1 банан больше, чем в руке. Сколько бананов у мартышки?

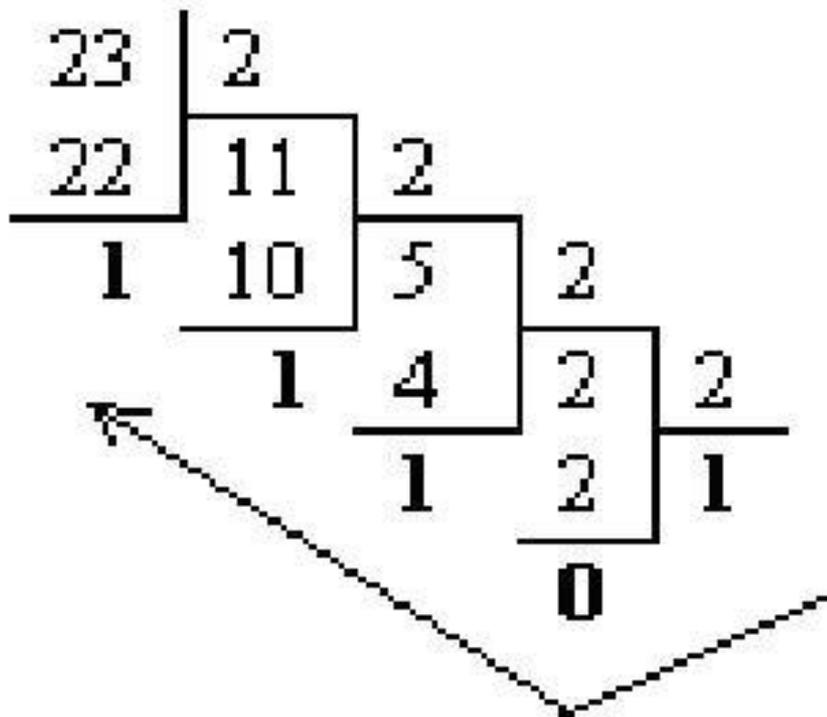
У меня 100 братьев. Младшему
1000 лет, а старшему 1111 лет.
Старший учится в 1001 классе.
Может ли такое быть?

Какое наибольшее десятичное
число можно записать тремя
цифрами в двоичной,
восьмеричной и
шестнадцатеричной системах
счисления?

Перевод целых чисел из десятичной в другие системы счисления

1. Последовательно выполнить деление исходного целого десятичного числа на основание системы счисления, пока не получим частное меньше делителя.
2. Записать полученные остатки от деления в обратной последовательности

Пример перевода десятичного числа в двоичное число



$$23_{10} = 10111_2$$

Пример перевода десятичного числа в восьмеричное число

$$\begin{array}{r|l} 17 & 8 \\ \hline 16 & 2 \\ \hline \text{ост. } 1 & \end{array}$$

$$17_{10} = 21_8$$

Пример перевода десятичного числа в шестнадцатеричное число

$$\begin{array}{r|l} 31 & 16 \\ \hline 16 & 1 \\ \hline \text{ост. } 15 & \\ & (\text{F}) \end{array}$$

$$31_{10} = 1\text{F}_{16}$$

Перевод десятичных дробей

1. Последовательно выполнить умножение исходной дроби и получаемых дробей на основание той системы счисления, в которую переводим, до тех пор, пока не получим нулевую дробную часть или требуемую точность вычисления
2. Получить искомую двоичную дробь, записав полученные целые части в прямой последовательности.

Пример перевода десятичного числа в двоичное число

	0,125
	* 2
0	250
	* 2
0	500
	* 2
1	000

	0,7
	2
1	4
	2
0	8 ₂
	2
1	6

Перевод смешанных чисел

1. Перевести целую часть
2. Перевести дробную часть
3. Сложить полученные результаты

Пример перевода десятичного числа в двоичное число

$$\begin{array}{r|l} 15 & 2 \\ \hline 14 & 7 \\ \hline 1 & 6 \\ & 3 \\ & 2 \\ & 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} 0, & 25 \\ \hline & 2 \\ \hline 0 & 50 \\ & 2 \\ \hline 1 & 00 \end{array}$$

$$15,25_{10} = 1111,01_2$$

Задание

Переведите десятичные числа в двоичную систему счисления:

А) 13

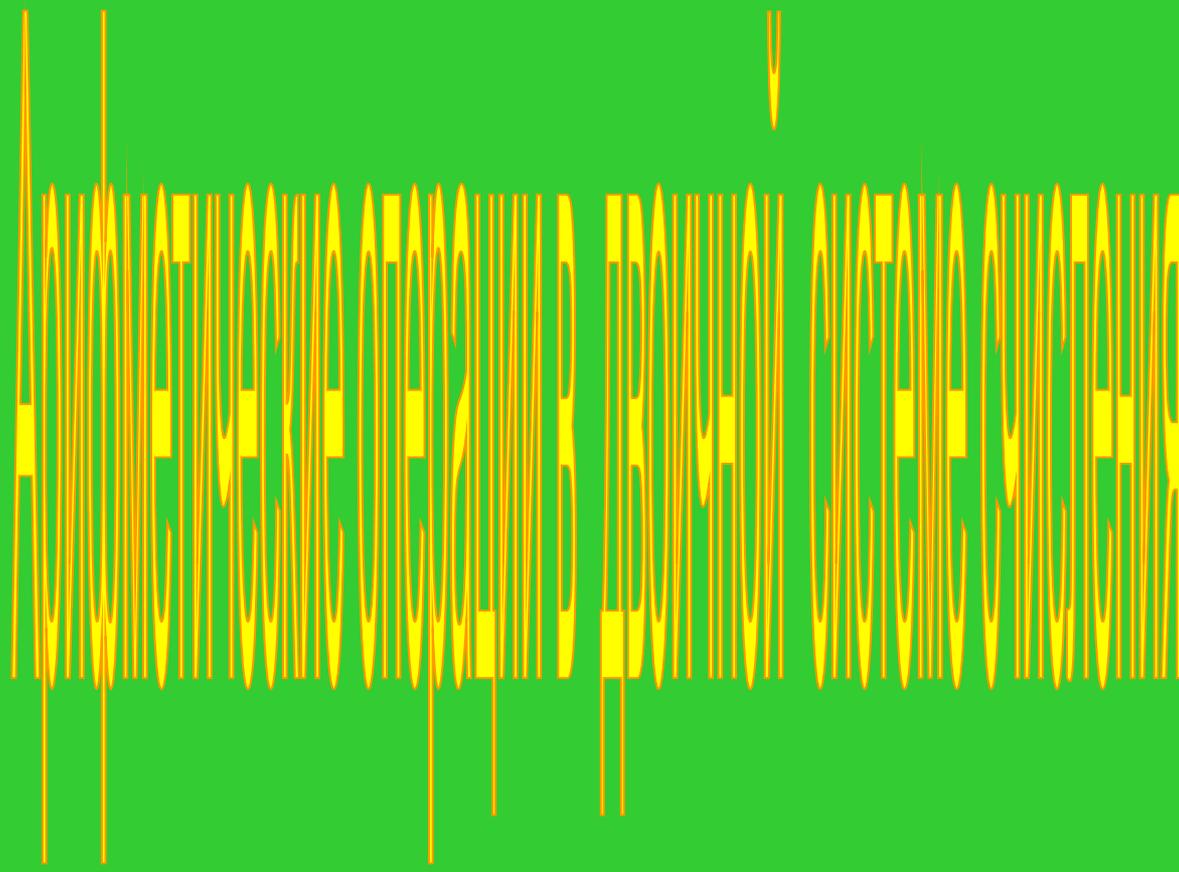
Б) 24

В) 0,23

Задание

Перевести в двоичную систему
десятичные числа:

- 40,5
- 31,75
- 124,25



Переведите числа из стихотворения в десятичную систему счисления

Она в 101 класс ходила.
В портфеле по 100 книг носила.
Все это правда, а не бред.
Когда пыля десятком ног,
Она шагала по дороге,
За ней всегда бежал щенок
С одним хвостом, зато стоногий,
Она ловила каждый звук
Своими десятью ушами,
И десять загорелых рук
Портфель и поводок держали.
И десять темно-синих глаз
Оглядывали мир привычно.
Но станет все совсем обычным,
Когда поймете наш рассказ

Сложение

$$0+0=0$$

$$0+1=1$$

$$1+0=1$$

$$1+1=10 \text{ – единица переносится в}$$

старший разряд



The diagram shows the addition of two binary numbers, X and Y, resulting in X+Y. The numbers are aligned vertically, and the result is shown below a horizontal line. The carry bits are shown above the numbers, and an arrow points to them with the text "единицы переноса".

$$\begin{array}{r} \\ X= 1101 \\ Y= 101 \\ \hline X+Y= 10010 \end{array}$$

1 1 ← единицы переноса

Вычитание

$$0-0=0$$

$$1-0=1$$

$$1-1=0$$

$$0-1=1$$

разряда

– и единица занимает у старшего

$$\begin{array}{r} 10010 \\ - 101 \\ \hline 01101 \end{array}$$

Умножение

$$0 * 0 = 0$$

$$0 * 1 = 0$$

$$1 * 0 = 0$$

$$1 * 1 = 1$$

$$\begin{array}{r} 1001 \\ \times 101 \\ \hline 1001 \\ 1001 \\ 1001 \\ \hline 101101 \end{array}$$

Деление

Выполняется также как и в десятичной системе счисления

$$\begin{array}{r|l} 132_{10} & 4 \\ \hline 12 & 33_{10} \\ \hline 12 & \\ \hline 12 & \\ \hline 0 & \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} 10101_2 & 111_2 \\ \hline 111 & 11_2 \\ \hline 111 & \\ \hline 111 & \\ \hline 0 & \end{array}$$

$$10010 : 10 = 1001;$$

$$1011 : 10 = 101,1;$$

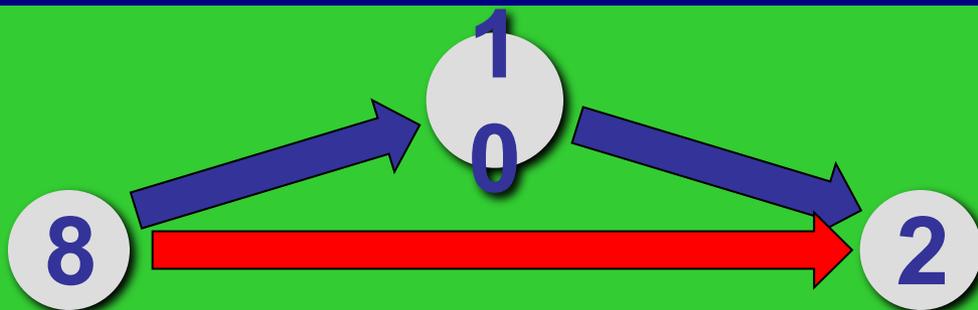
$$101100 : 10 = 10110$$

Перевод из двоичной в восьмеричную

Восьмеричные	Двоичные	Восьмеричные	Двоичные
0	000	4	100
1	001	5	101
2	010	6	110
3	011	7	111

$\underline{001} \ \underline{111} \ \underline{010} \ \underline{101110}_2 = 17256_8.$
 $567,23_8 = 101 \ 110 \ 111, \ 010 \ 011_2$

Перевод в двоичную и обратно



- трудоемко
- 2 действия

$$8 = 2^3$$



Каждая восьмеричная цифра может быть записана как три двоичных (*триада*)!

$$1725_8 = \underbrace{001}_1 \underbrace{111}_7 \underbrace{010}_2 \underbrace{101}_5$$

Перевод из двоичной системы

1001011101111_2

Шаг 1. Разбить на триады, начиная справа:

$001\ 001\ 011\ 101\ 111_2$

Шаг 2. Каждую триаду записать одной восьмеричной цифрой:

$001\ 001\ 011\ 101\ 111_2$

$1\ 1\ 3\ 5\ 7$

Ответ: $1001011101111_2 = 11357_8$

Арифметические операции

сложение

• • •

$$\begin{array}{r} 156_8 \\ + 662_8 \\ \hline 1040_8 \end{array}$$

1 в перенос

$$6 + 2 = 8 = 8 + 0 \quad \text{1 в перенос}$$

$$5 + 6 + 1 = 12 = 8 + 4$$

$$1 + 6 + 1 = 8 = 8 + 0$$

1 в перенос

Арифметические операции

ВЫЧИТАНИЕ

• •

$$\begin{array}{r} 456_8 \\ - 277_8 \\ \hline 157_8 \end{array}$$

заем

$$(6 + 8) - 7 = 7$$

заем

$$(5 - 1 + 8) - 7 = 5$$

$$(4 - 1) - 2 = 1$$

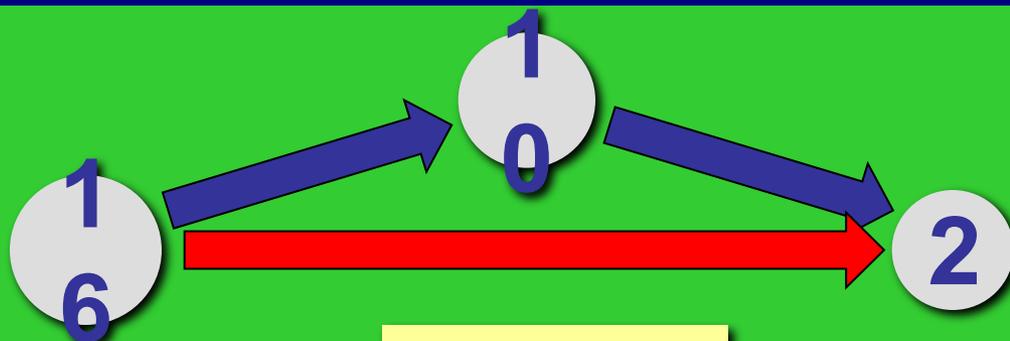
Перевод из двоичной в шестнадцатеричную

2	00 00	00 01	00 10	00 11	01 00	01 01	01 10	01 11	10 00	10 01	10 10	10 11	11 00	11 01	11 10	11 11
1 6	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

$$\underline{0011} \underline{1101} \underline{0101}, \underline{1100}_2 = 3D5,C_{16}$$

$$56,A8_{16} = 101 \ 0110, 1010 \ 1000_2$$

Перевод в двоичную систему



- трудоемко
- 2 действия

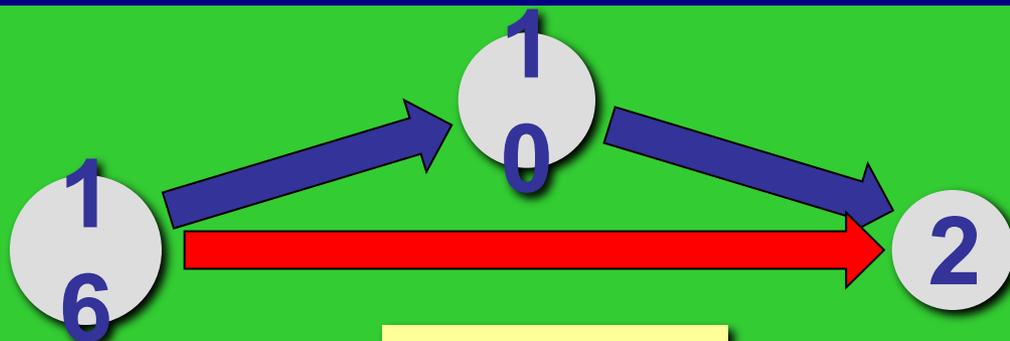
$$16 = 2^4$$



Каждая шестнадцатеричная цифра может быть записана как четыре двоичных (*тетрада*)!

$$7F1A_{16} = \underbrace{0111}_7 \underbrace{1111}_F \underbrace{0001}_1 \underbrace{1010}_A_2$$

Перевод в двоичную систему



- трудоемко
- 2 действия

$$16 = 2^4$$



Каждая шестнадцатеричная цифра может быть записана как четыре двоичных (*тетрада*)!

$$7F1A_{16} = \underbrace{0111}_7 \underbrace{1111}_F \underbrace{0001}_1 \underbrace{1010}_A_2$$

Перевод из двоичной системы

1001011101111_2

Шаг 1. Разбить на тетрады, начиная справа:

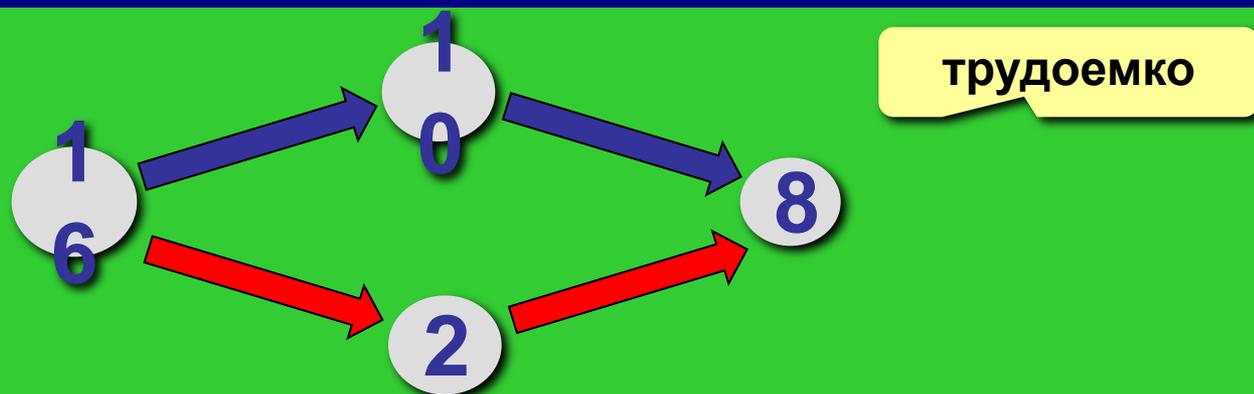
$0001\ 0010\ 1110\ 1111_2$

Шаг 2. Каждую тетраду записать одной шестнадцатеричной цифрой:

$0001\ 0010\ 1110\ 1111_2$
 $\boxed{1}\ \boxed{2}\ \boxed{E}\ \boxed{F}$

Ответ: $1001011101111_2 = 12EF_{16}$

Перевод в восьмеричную и обратно



Шаг 1. Перевести в двоичную систему:

$$3DEA_{16} = 11\ 1101\ 1110\ 1010_2$$

Шаг 2. Разбить на триады:

$$011\ 110\ 111\ 101\ 010_2$$

Шаг 3. Триада – одна восьмеричная цифра:

$$3DEA_{16} = 36752_8$$

Арифметические операции

сложение

$$\begin{array}{r} \text{A } 5 \text{ B}_{16} \\ + \text{C } 7 \text{ E}_{16} \\ \hline 1 \text{ 6 D } 9_{16} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{10 } 5 \text{ 11} \\ + \text{12 } 7 \text{ 14} \\ \hline 1 \text{ 6 } \text{13} \text{ 9} \end{array}$$

1 в перенос

$$11 + 14 = 25 = 16 + 9$$

$$5 + 7 + 1 = 13 = \text{D}_{16}$$

1 в перенос

$$10 + 12 = 22 = 16 + 6$$

Арифметические операции

ВЫЧИТАНИЕ

заем

$$\begin{array}{r} \text{C } 5 \text{ B}_{16} \\ - \text{A } 7 \text{ E}_{16} \\ \hline 1 \text{ D } \text{D}_{16} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{12 } 5 \text{ 11} \\ - \text{10 } 7 \text{ 14} \\ \hline 1 \text{ 13 } \text{13} \end{array}$$

заем

$$(11 + 16) - 14 = 13 = \text{D}_{16}$$

$$(5 - 1) + 16 - 7 = 13 = \text{D}_{16}$$

$$(12 - 1) - 10 = 1$$

Задание 1

30,75 и 10,5.

Требуется перевести эти числа в двоичную систему счисления и выполнить действия сложения, вычитания и умножения.

Задание 2

Прилетел как-то к земной девушке, красавице писанной, ухажер с планеты Double Fingers и ну замуж ее звать и похваляться, что зарплата де у него 1100000 долларов в месяц, и апартаменты у него общей площадью 10100 м², и машин у него целых 10 штук. Однако девица наша с умом была и быстро разобралась, что к чему.

Задание 3

А теперь представьте, что вы с ценным товаром – спичками прилетели на планету Кин-дза-дза. У вас 10000 упаковок по 20 рублей за упаковку. У них там шестнадцатеричная система счисления. Они не разобравшись, все раскупают по 20 своих кин-дза-дзодовских рублей, которые вы потом спокойно меняете на свои десятичные. Какова же неожиданная прибыль?

Задание 4

Переведите собственную дату рождения в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную систему счисления

Задание 5

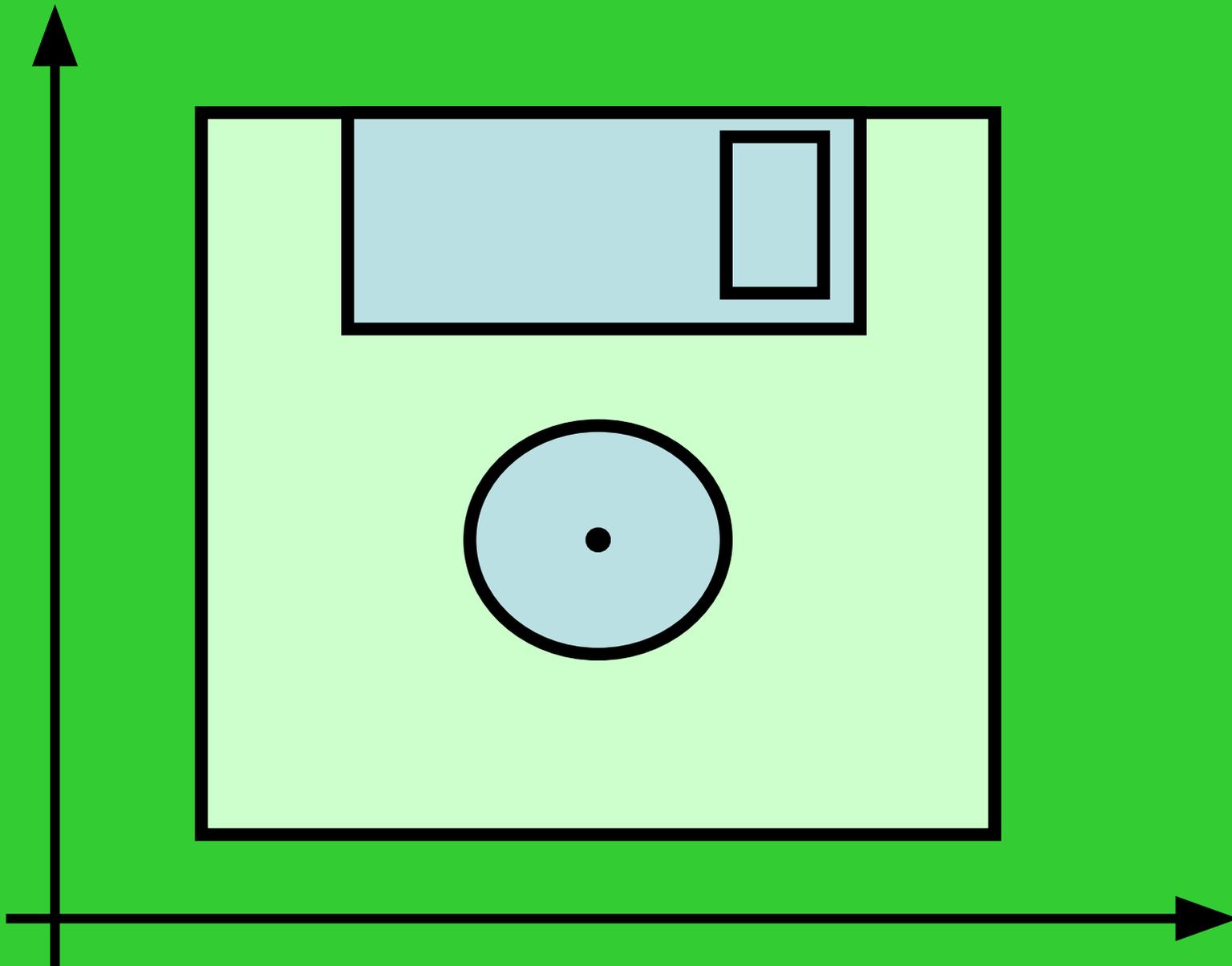
у меня 100 братьев. Младшему 1000 лет, а старшему 1111 лет. Старший учится в 1001 классе. Может ли такое быть?

По заданным координатам точек, представленных в различных системах счисления, постройте графический рисунок.

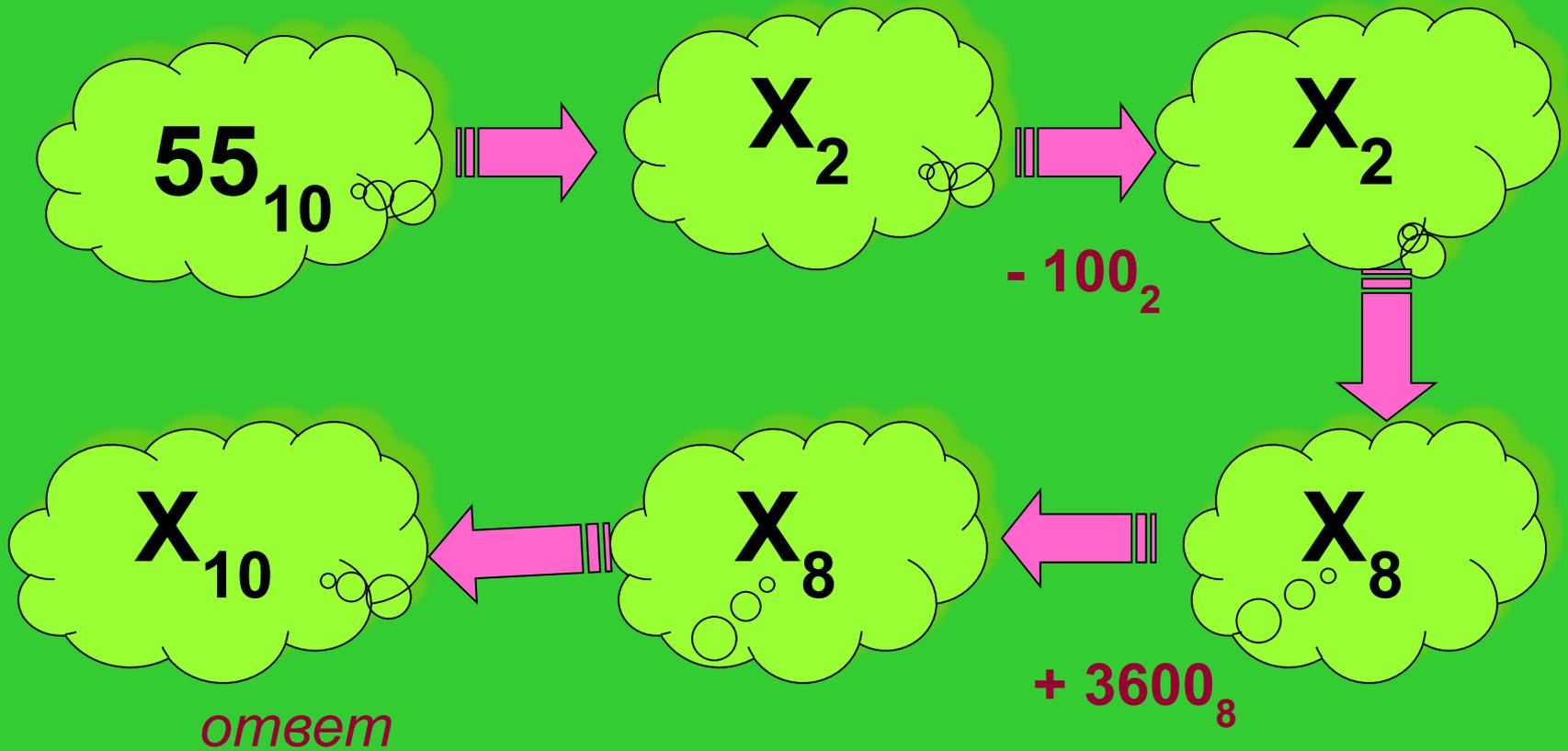
X	Y	X	Y	X	Y			
Первая фигура		Вторая фигура		Третья фигура				
1.	11_2	10_2	9.	12_8	16_8	13.	11_8	7_8
2.	11_2	1111_2	10.	14_8	16_8	Радиус = 10_2		
3.	101_2	1111_2	11.	14_8	13_8			
4.	101_2	1010_2	12.	12_8	13_8			
5.	1101_2	1010_2						
6.	1101_2	1111_2						
7.	1111_2	1111_2						
8.	1111_2	10_2						

**Точку № 3 и точку № 6
соединить прямой
линией**

Ответ:



Когда был впервые выпущен гибкий магнитный диск, вы узнаете, решив следующие цепочки:



Компания IBM представила первый в мире гибкий диск в ...

