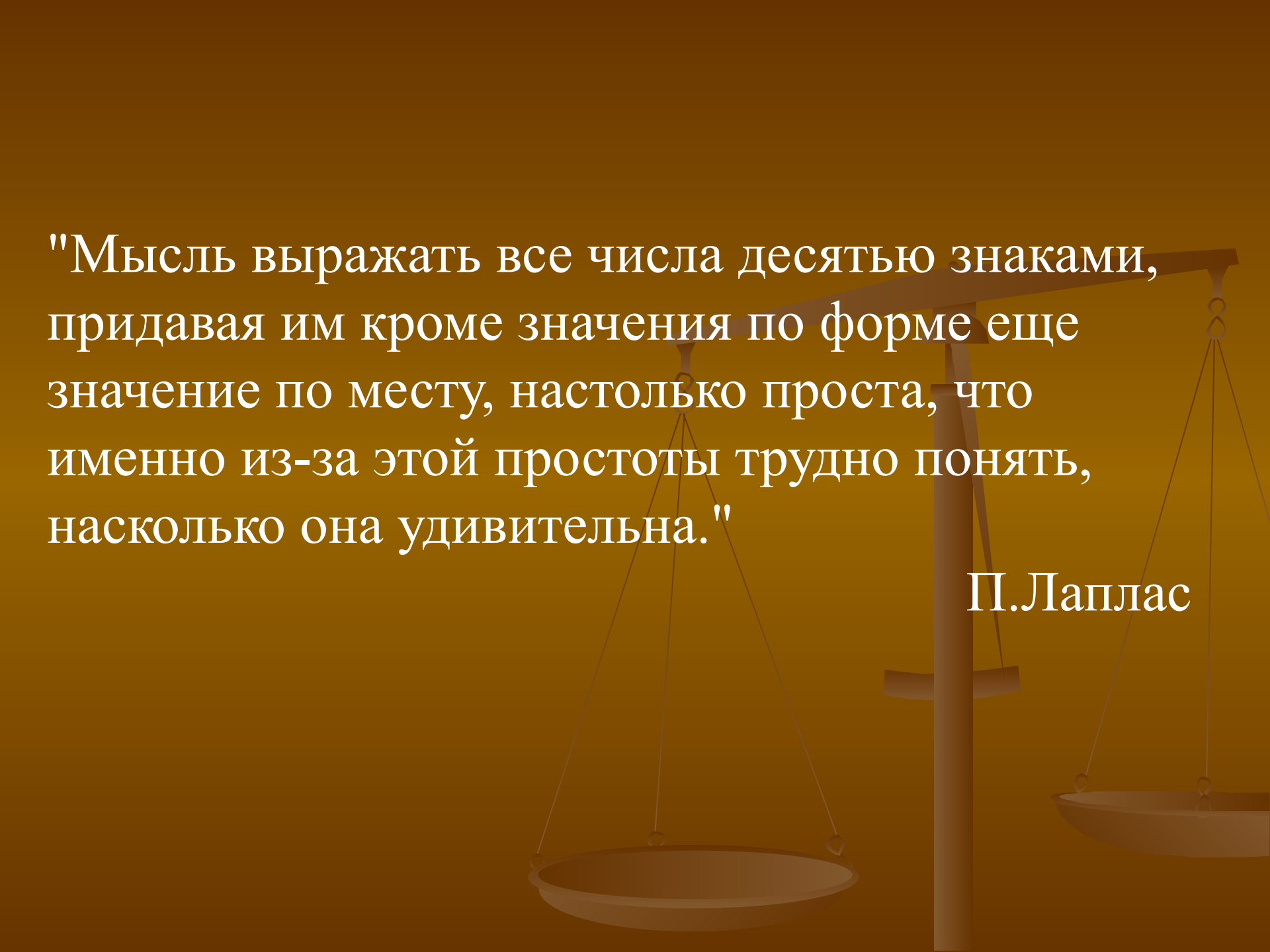


Двоичная система счисления 9 класс



**Степанова М.М.,
учитель информатики и математики,
вторая квалификационная категория
МОУ «Гимназия №52»**



"Мысль выражать все числа десятью знаками, придавая им кроме значения по форме еще значение по месту, настолько проста, что именно из-за этой простоты трудно понять, насколько она удивительна."

П.Лаплас

Наиболее известные нумерации мира

Древнеегипетская нумерация

Древнегреческая нумерация

Вавилонская нумерация

Нумерация индейцев Майя

Старо-Китайская нумерация

Славянская кириллическая
нумерация

Славянская глаголическая
нумерация

Латинская нумерация

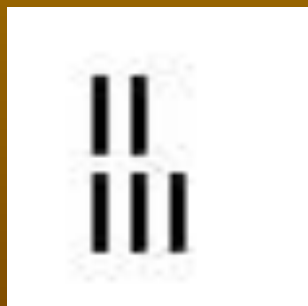
Современная арабская
нумерация



Египетская нумерация

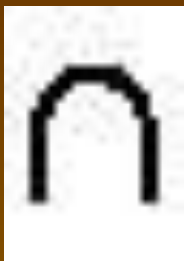


1. Как и большинство людей для счета небольшого количества предметов Египтяне использовали палочки.



Если палочек нужно изобразить несколько, то их изображали в два ряда, причем в нижнем должно быть столько же палочек сколько и в верхнем, или на одну больше.





10. Такими путами египтяне связывали коров



Если нужно изобразить несколько десятков, то иероглиф повторяли нужное количество раз. То же самое относится и к остальным иероглифам.



100. Это мерная веревка, которой измеряли земельные участки после разлива Нила.



Древняя греческая нумерация



1, 2, 3, 4



6, 7, 8, 9



10



$\alpha = 1, \beta = 2, \gamma = 3, \delta = 4, \varepsilon = 5, \zeta = 6, \xi = 7, \eta = 8, \vartheta = 9$

$\iota = 10, \kappa = 20, \lambda = 30, \mu = 40, \nu = 50, \xi = 60, \omicron = 70, \pi = 80, \upsilon = 90$

$\varrho = 100, \sigma = 200, \lambda = 300, \upsilon = 400, \phi = 500, \chi = 600, \psi = 700, \omega = 800, \mathfrak{z} = 900$



Вавилонская нумерация



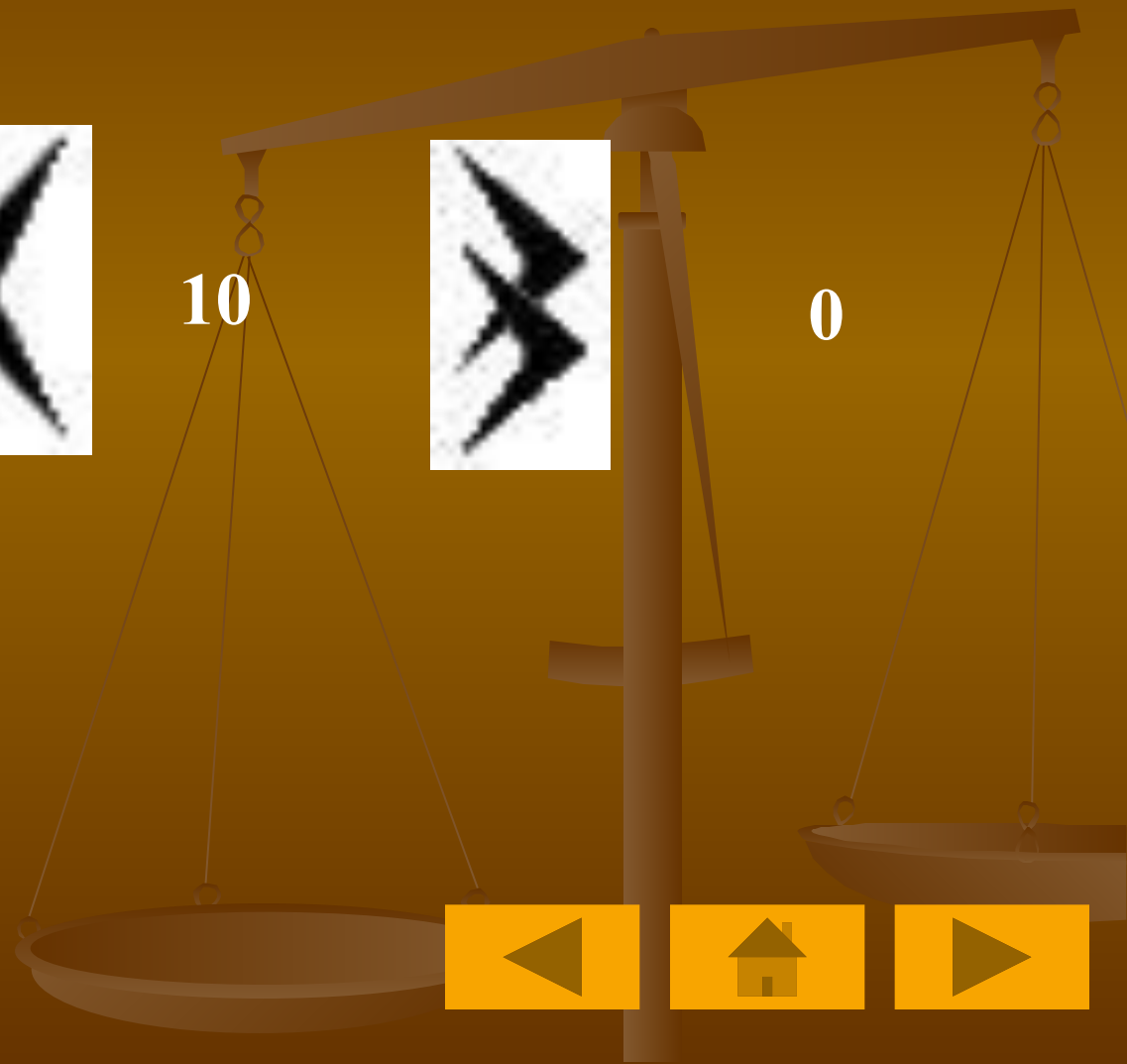
1



10



0



Нумерация индейцев Майя



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15



0 или 20



Китайская нумерация

一
二
三
四
五

1

2

3

4

5

六

七

八

九

〇

6

7

8

9

0

十

百

千

10

100

1000



Славянская кириллическая нумерация



а	-	1	і	-	10	ρ	-	100
в	-	2	к	-	20	є	-	200
г	-	3	л	-	30	т	-	300
д	-	4	м	-	40	ү	-	400
е	-	5	н	-	50	φ	-	500
ѕ	-	6	ѣ	-	60	х	-	600
з	-	7	о	-	70	ψ	-	700
и	-	8	п	-	80	ω	-	800
ѡ	-	9	ч	-	90	ц	-	900





Славянская глаголическая нумерация

1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9

1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9

10
 20
 30
 40
 50
 60
 70
 80
 90

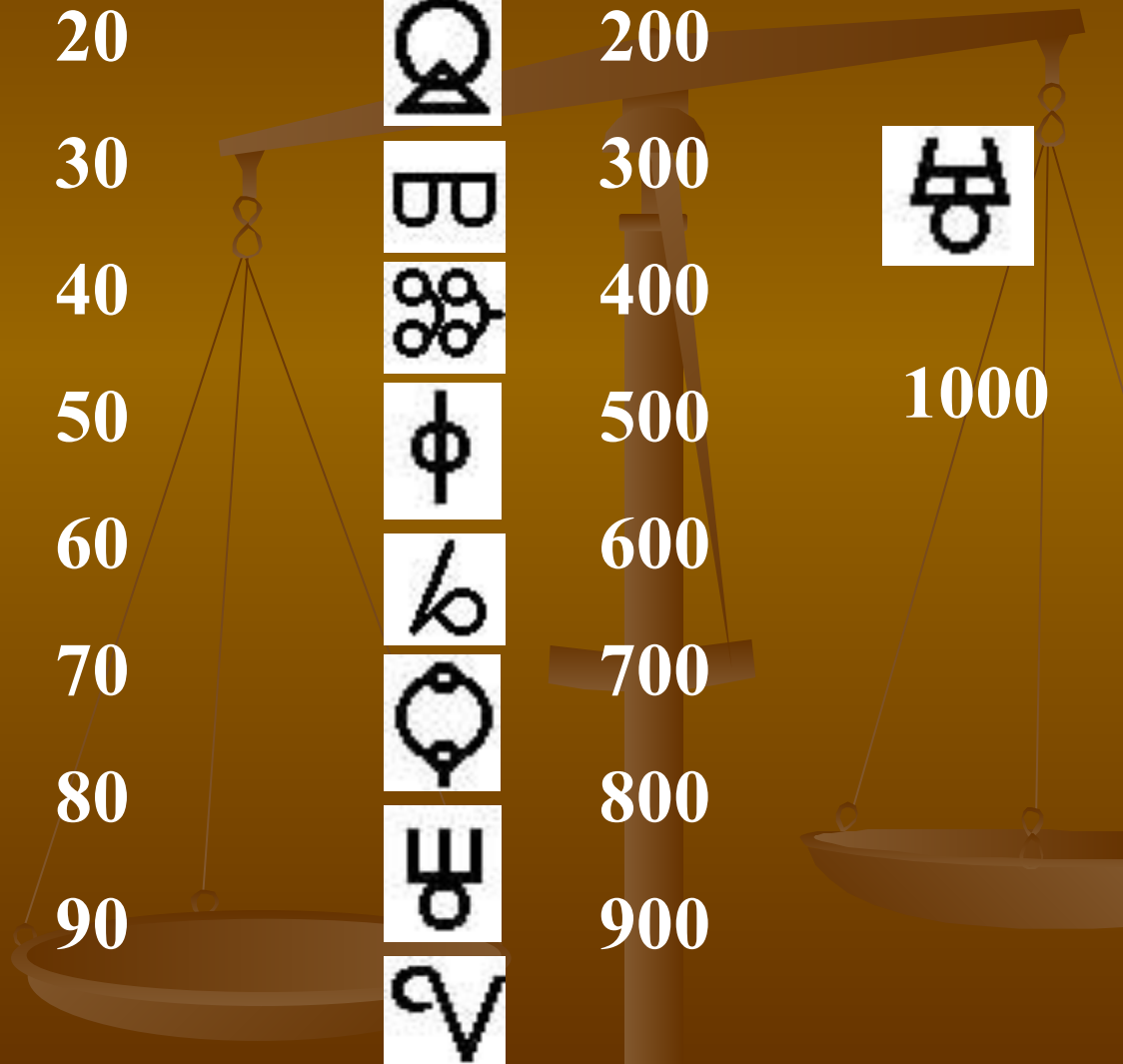
10
 20
 30
 40
 50
 60
 70
 80
 90

100
 200
 300
 400
 500
 600
 700
 800
 900

100
 200
 300
 400
 500
 600
 700
 800
 900

1000

1000



Латинская (Римская) нумерация

I	1
V	5
X	10
L	50
C	100
D	500
M	1000



Арабская системы счисления

Впервые такая система, вернее ее зачатки появилась в Древнем Вавилоне, почти в то же время она была изобретена в Китае, потом в Индии, откуда перекочевала на Аравийский полуостров, а затем и в Европу. Здесь эту систему счисления называли **Арабской**, и под этим именем она разошлась по всему миру. Так что, говоря "арабские числа" надо иметь в виду, ну, хотя бы индийские.



Позиционные системы счисления

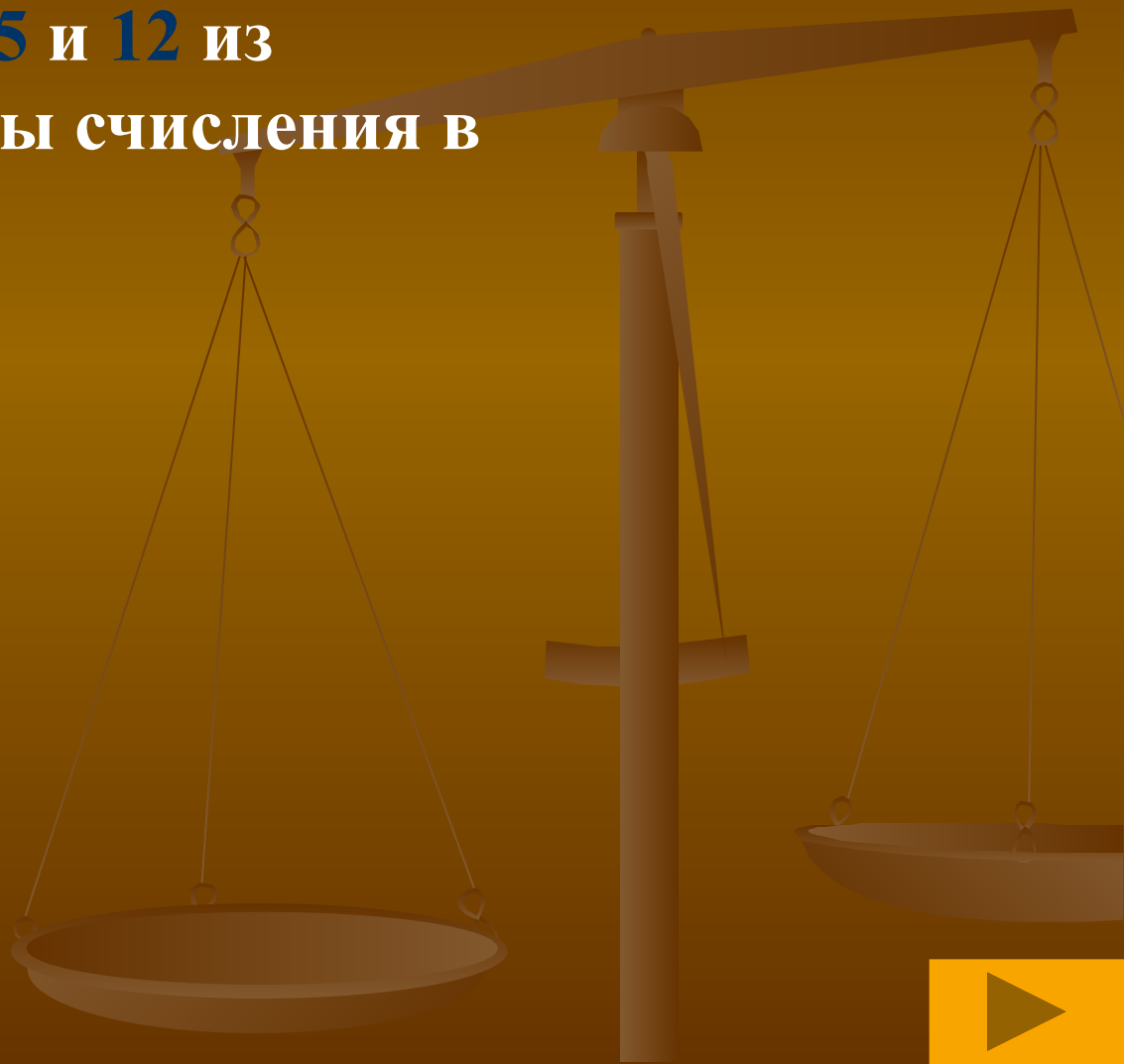
Система счисления	Алфавит языка
Десятичная	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Двоичная	0, 1
Восьмеричная	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Шестнадцатеричная	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A(10), B(11), C(12), D(13), E(14), F(15)

Правило.

Для перевода **целого** числа **N** в систему счисления с основанием **q** необходимо разделить **N** на **q** с **остатком**. Затем **неполное частное**, полученное от этого деления снова разделить на **q** с **остатком** и т.д., пока **последнее частное** не станет равным **нулю**.
Получившиеся **остатки** выписать в **обратном порядке**.

Примеры:

Переведем числа **75** и **12** из десятичной системы счисления в двоичную.



$$\begin{array}{r|l} 75 & 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \textcircled{1} & 37 & 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \textcircled{1} & 18 & 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \textcircled{0} & 9 & 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \textcircled{1} & 4 & 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \textcircled{0} & 2 & 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \textcircled{0} & 1 & 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \textcircled{1} & 0 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} 12 & 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \textcircled{0} & 6 & 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \textcircled{0} & 3 & 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \textcircled{1} & 1 & 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} \textcircled{1} & 0 \\ \hline \end{array}$$

Ответ: $75_{10} = 1001011_2$

Ответ: $12_{10} = 1100_2$



Задание.

Переведите десятичные числа в двоичную.

1 вариант - 25 и 42

2 вариант - 35 и 30



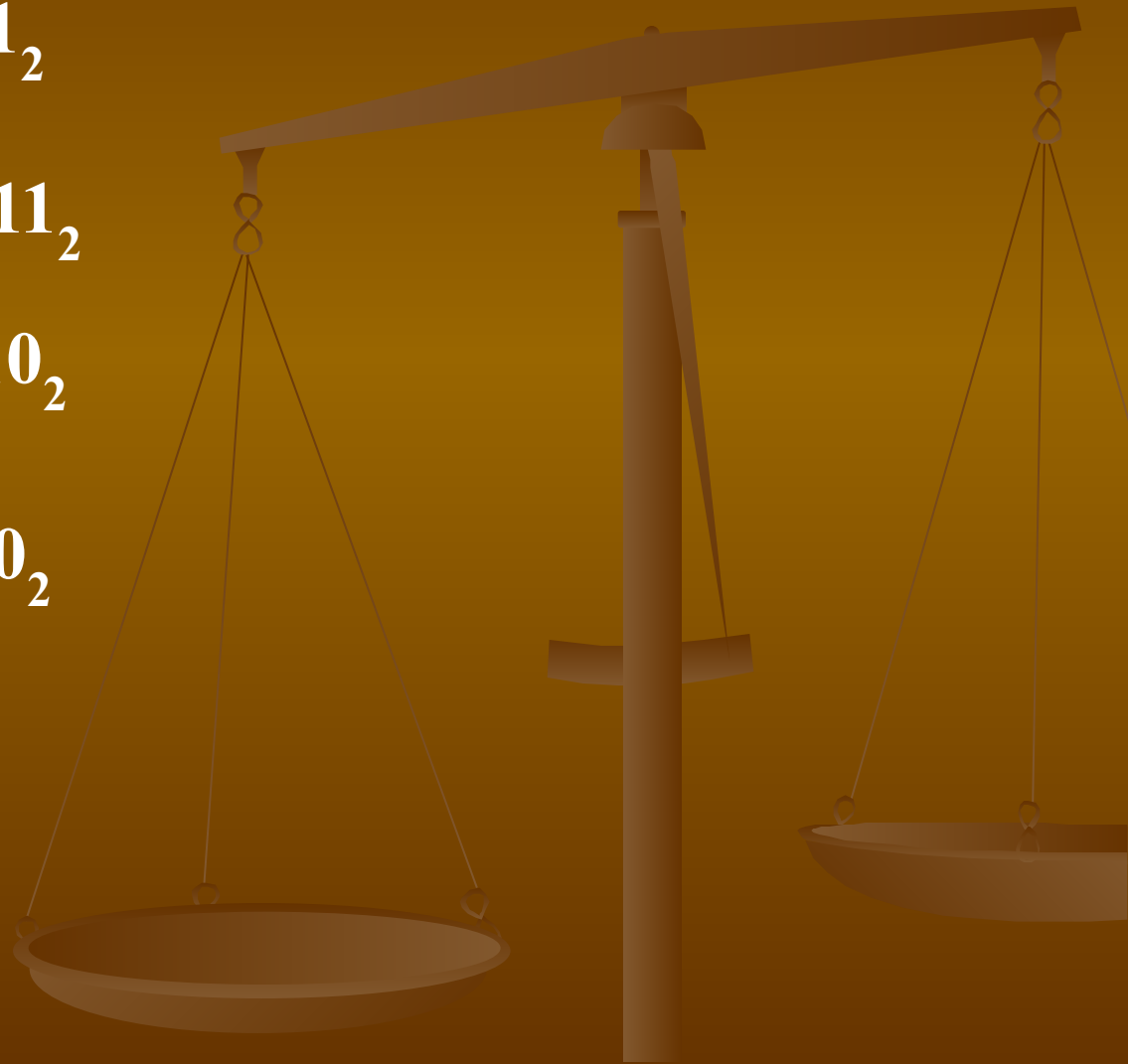
Отвeты:

$$25_{10} = 11001_2$$

$$35_{10} = 100011_2$$

$$42_{10} = 101010_2$$

$$30_{10} = 11110_2$$

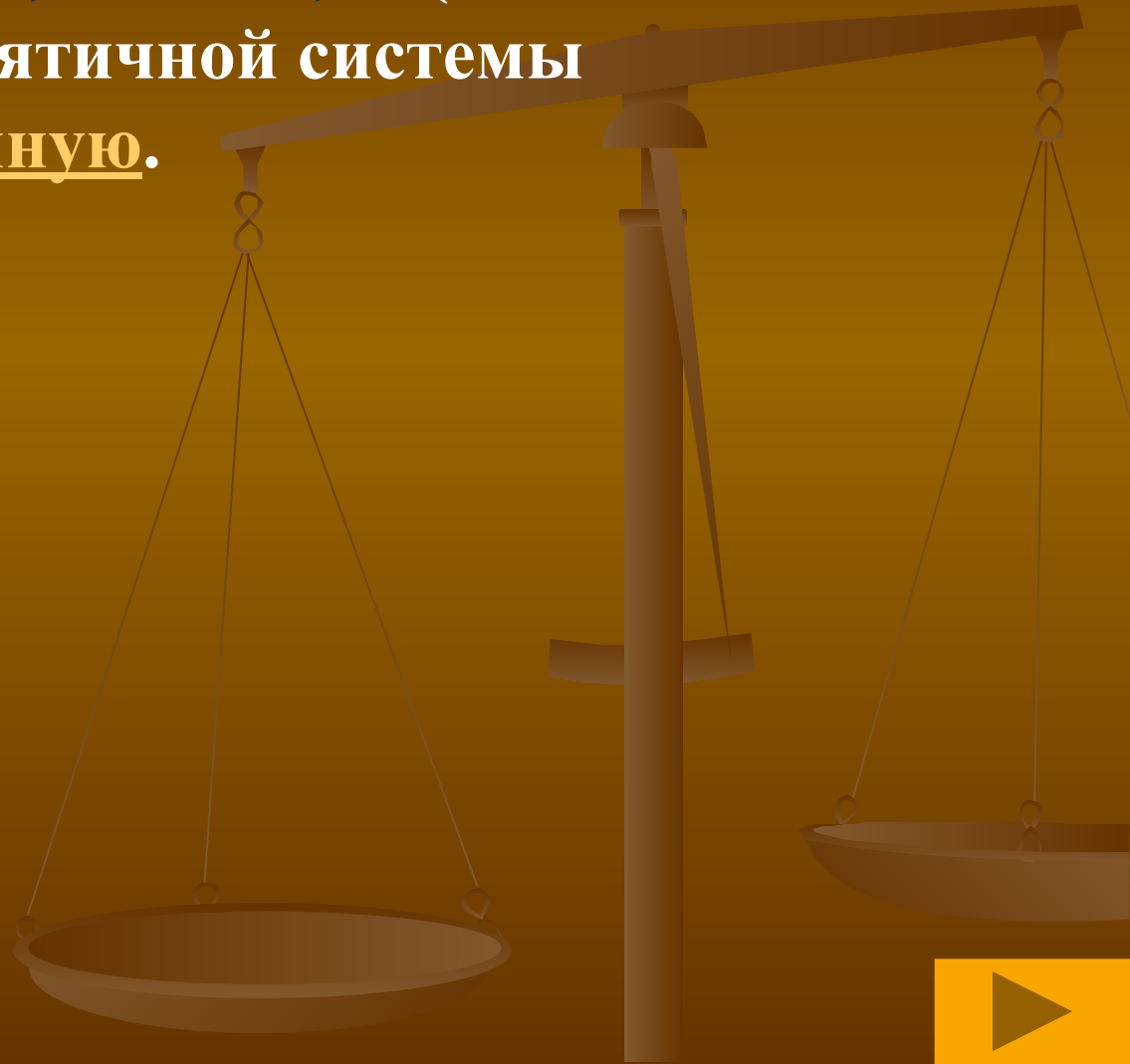


Правило.

Для перевода **правильной десятичной дроби N** в систему счисления с основанием q необходимо умножить N на q , записанное в той же десятичной системе, затем **дробную часть** полученного произведения снова умножить на q , до тех пор пока **дробная часть** не станет равной нулю или не будет достигнута **требуемая точность**. Получившиеся результате произведения **целые части дроби** выписать **сверху вниз**.

Примеры:

Переведем число **0,1875** и **0,12** (с точностью до 6 знаков) из десятичной системы счисления в двоичную.

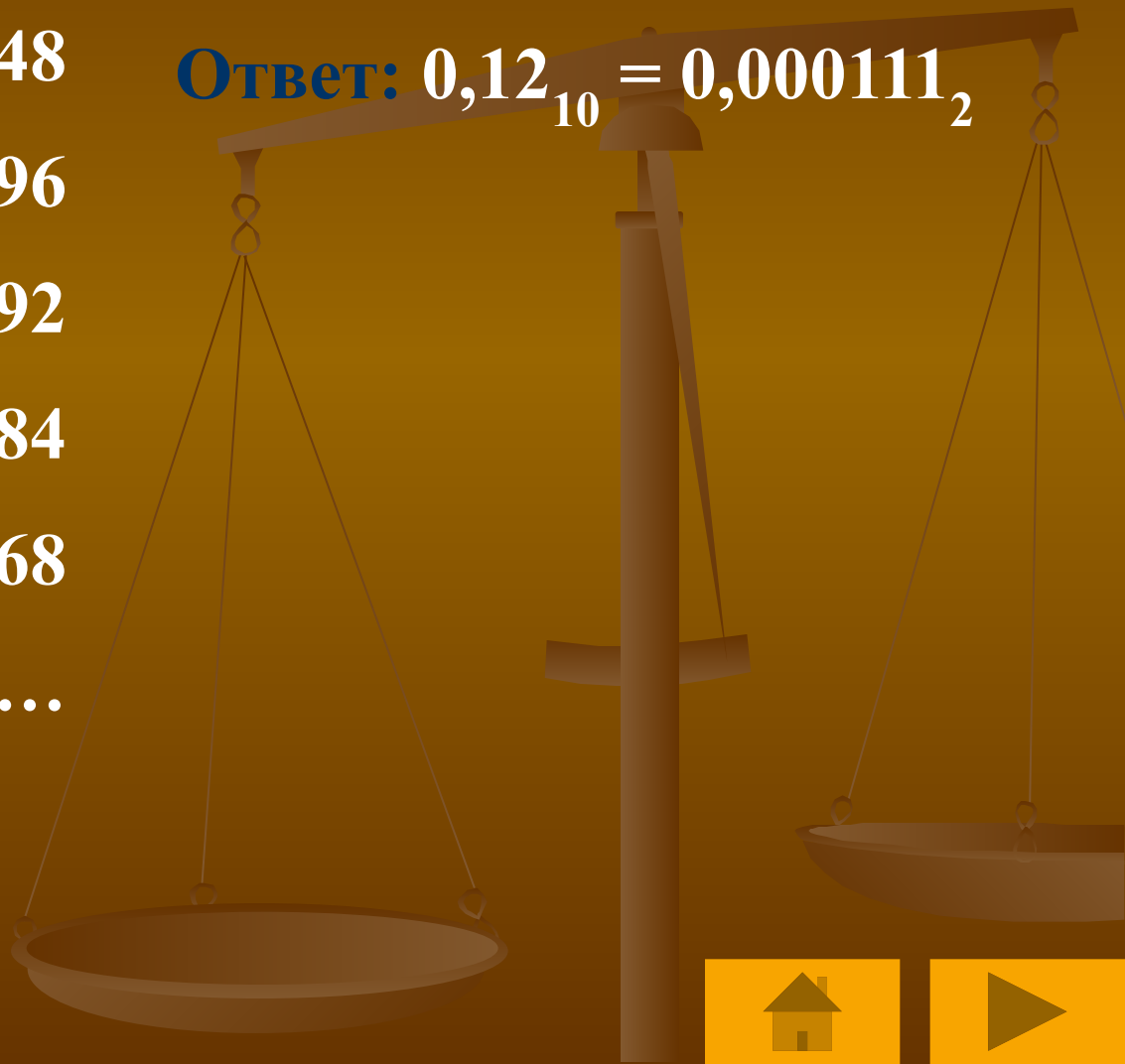


0	1875
0	375
0	75
1	5
1	0

0	12
0	24
0	48
0	96
1	92
1	84
1	68
...	...

Ответ: $0,1875_{10} = 0,0011_2$

Ответ: $0,12_{10} = 0,000111_2$



Задание.

Переведите десятичные дробные числа в двоичную.

1 вариант - 0,25 и 0,3 (с точностью 4 знака)

2 вариант - 0,75 и 0,4 (с точностью 4 знака)



Отвeты:

$$0,25_{10} = 0,01_2$$

$$0,75_{10} = 0,11_2$$

$$0,3_{10} = 0,0100_2$$

$$0,4_{10} = 0,0110_2$$



Правило.

Для перевода числа x ($x_q = a_n a_{n-1} \dots a_0, a_{-1} a_{-2} \dots a_{-m}$) из системы счисления с основанием q ($q=2, 8$ или 16) в десятичную систему счисления необходимо

вычислить значение многочлена

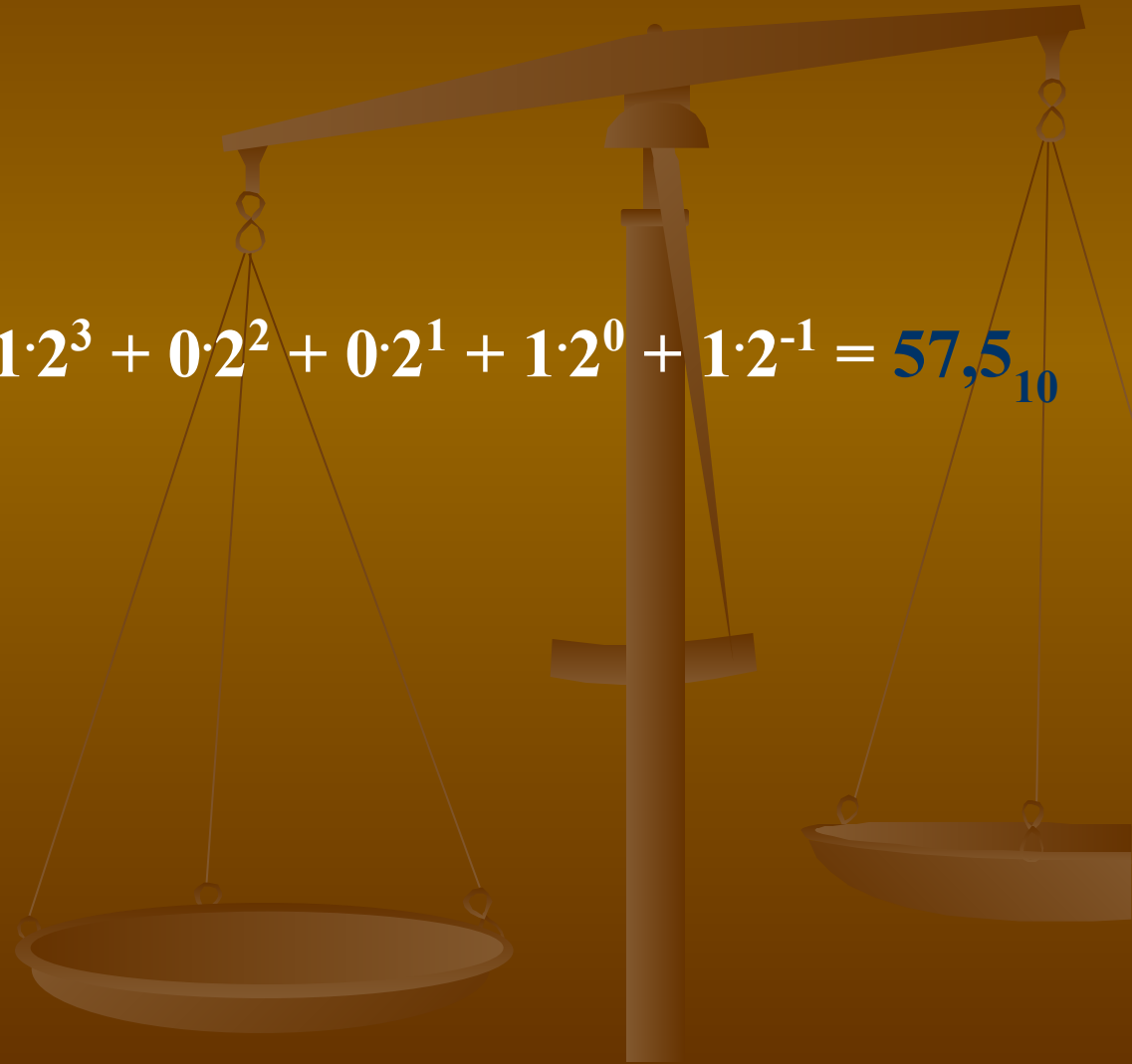
$$x_{10} = a_n q^n + a_{n-1} q^{n-1} + \dots + a_0 q^0 + a_{-1} q^{-1} + a_{-2} q^{-2} + \dots + a_{-m} q^{-m}.$$

Примеры:

Переведем число **111001,1₂** в десятичную систему счисления.

Решения:

$$111001,1_2 = 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} = 57,5_{10}$$

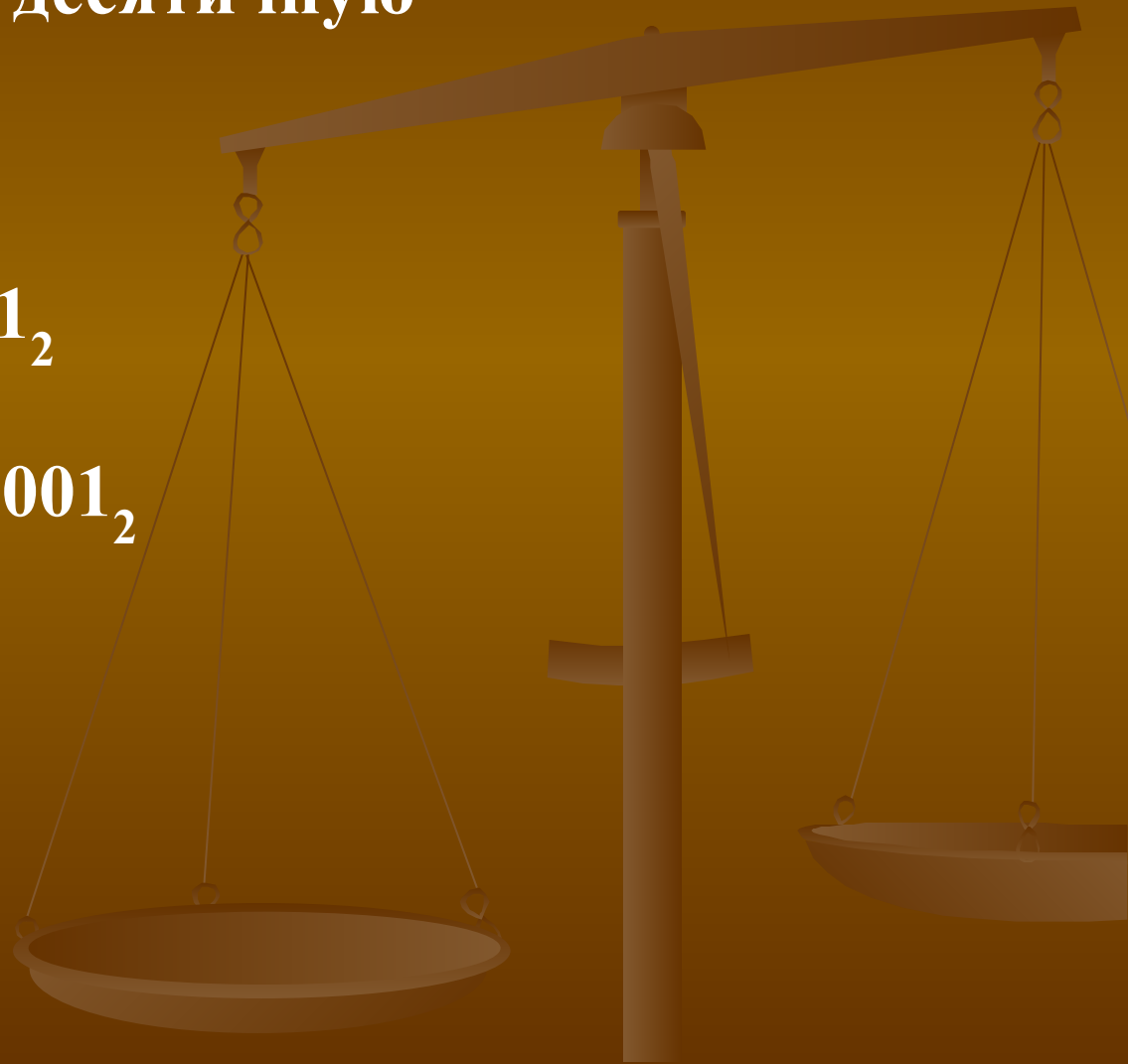


Задание:

Переведите числа в десятичную систему счисления.

1 вариант - $1\ 111,01_2$

2 вариант - $10\ 000,001_2$



Отвѣты:

$$1\ 111,01_2 = 15,25_{10}$$

$$10\ 000,001_2 = 16,125_{10}$$



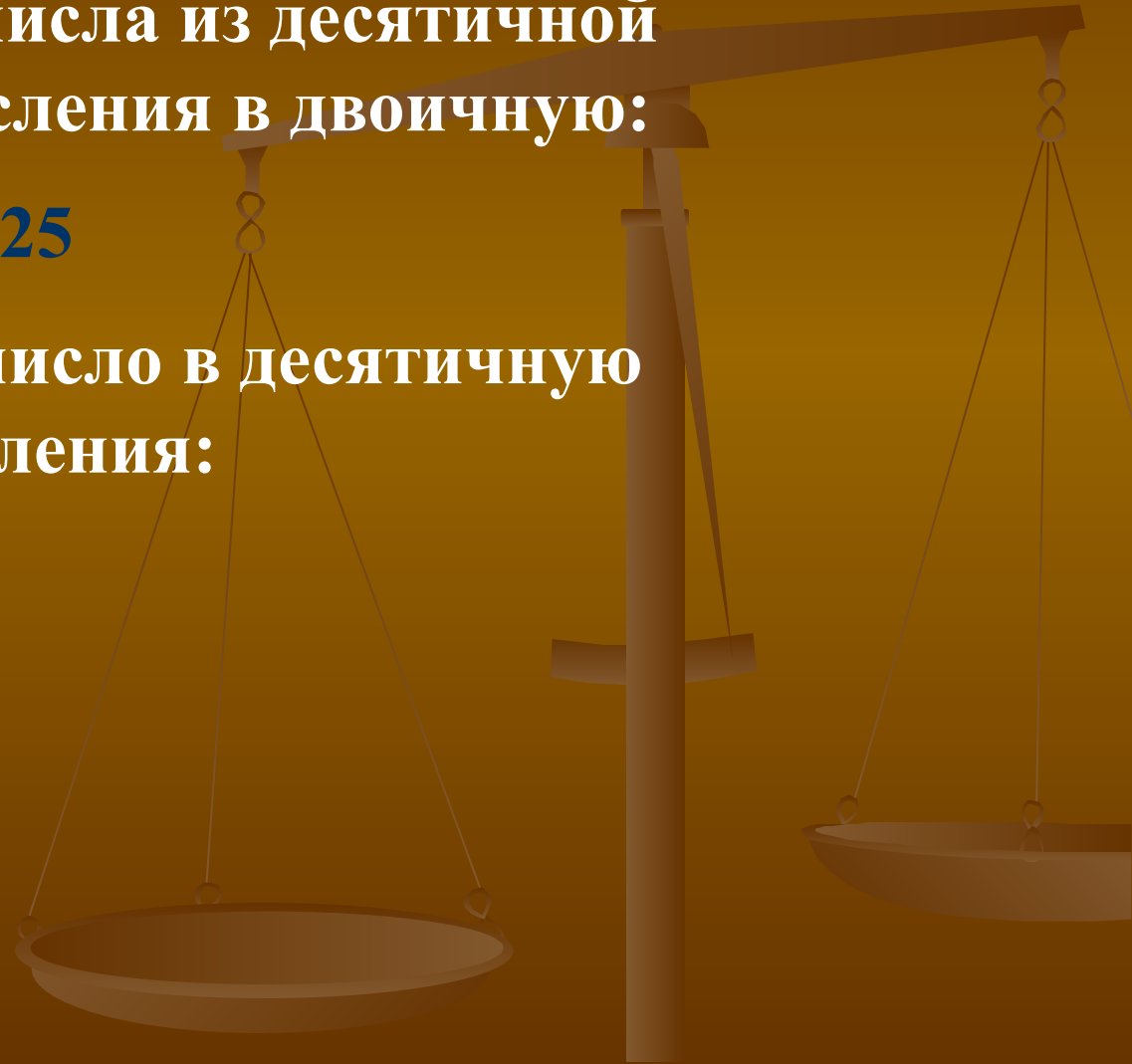
Домашнее задание.

1. Переведите числа из десятичной системы счисления в двоичную:

100,45 99 0,8125

2. Переведите число в десятичную систему счисления:

110 000, 111₂



Дополнительное задание.

Переведите 2004_{10} и 3004_{10} в двоичную.

Ответы:

$$2004_{10} = 11\ 111\ 010\ 100_2$$

$$3004_{10} = 101\ 110\ 111\ 100_2$$

