Обработка натуральных чисел с использованием циклов.



Задача 1.

Значение арифметического выражения: $64^{10} + 2^{90} - 16$ записали в системе счисления с основанием 8. Сколько цифр «7» содержится в этой записи?

Решение: приведём все числа к степеням восьмерки, учитывая,

что $16 = 64 - 48 = 8^2 - 6 \cdot 8^1$

$64^{10} + 2^{90} - 16 = (8^2)^{10} + 2^{3 \cdot 30} - (8^2 - 48) = 8^{20} + 8^{30} - 8^2 + 6 \cdot 8^1$

1) Перепишем выражение, располагая степени восьмёрки в порядке убывания:
   $8^{20} + 8^{30} - 8^2 + 6 \cdot 8^1 = 8^{30} + 8^{20} - 8^2 + 6 \cdot 8^1$
2) Очевидно, что «семёрки» в восьмеричной записи значения выражения возникнут только за счёт вычисления разности $8^{20} - 8^2$, их количество равно 20-2=18
3) Ответ: 18.

Задача 1.

Значение арифметического выражения: $64^{10} + 2^{90} - 16$ записали в системе счисления с основанием 8. Сколько цифр «7» содержится в этой записи?

#1 способ

```
x=64**10+2**90-16
x1=oct(x)[2:]
print (x1.count("7"))
```

#2 способ. Для любых систем счисления

```
k=0
while x>0:
    if x%8==7: k+=1
    x=x//8
print(k)
```

(**Демо-2026**) Значение арифметического выражения

$$2 \cdot 2187^{2020} + 729^{2021} - 2 \cdot 243^{2022} + 81^{2023} - 2 \cdot 27^{2024} - 6561$$

записали в системе счисления с основанием 27. Определите в 27-ричной записи числа количество цифр с числовым значением, превышающим 9.

```
x=2*2187**2020+729**2021-2*243**2022+81**2023-2*27**2024-6561
k=0
while x>0:
    if x%27>9: k+=1
    x=x//27
print(k)
```

Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 15.

$$123x5_{15} + 1x233_{15}$$

В записи чисел переменной x обозначена неизвестная цифра из алфавита 15-ричной системы счисления. Определите **наименьшее значение x**, при котором значение данного арифметического выражения кратно 14.

Для найденного значения x вычислите частное от деления значения арифметического выражения на 14 и укажите его в ответе в десятичной системе счисления. Основание системы счисления в ответе указывать не нужно.

Решение (программа на Python, 1 способ):

```
for x in '0123456789ABCDE':
  a = int('123'+x+'5', 15) + int('1'+x+'233', 15)
  if a % 14 == 0:
    print( 'x =', x,'Otvet:', a//14 )
    break
```

Ответ 8767.

Решение (программа на Python, 2 способ):

```
for x in range (15):
  a = 1*15**4 + 2*15**3 + 3*15**2 + x*15 + 5
  b = 1*15**4 + x*15**3 + 2*15**2 + 3*15 + 3
  if (a+b) %14 == 0:
    print( (a+b) // 14 )
    break
```

Ответ 8767.