

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ. 2021-2022 уч.г.
Профиль «Информационные технологии»
Междисциплинарные задачи
11 класс**

Задача 1 Игры с числами

Ограничение времени	2 секунды
Ограничение памяти	256.0 Мб
Ввод	стандартный ввод или input.txt
Вывод	стандартный вывод или output.txt

Алиса и Боб любят играть с числами. Алиса предложила следующую игру: один, игрок предлагает любое натуральное число A , а второй должен найти два или более натуральных числа, которые в сумме дают A и имеют максимальное произведение из возможных.

Формат ввода

Вводится одно число ($2 \leq A \leq 119$).

Формат вывода

Вывести одно число - максимальное произведение слагаемых.

Так как число может быть очень большим, необходимо выводить по модулю $10^9 + 7$

Пример 1

Ввод	Вывод
6	9

Пример 2

Ввод	Вывод
7	12

Пример 3

Ввод	Вывод
8	18

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ. 2021-2022 уч.г.
Профиль «Информационные технологии»
Междисциплинарные задачи
11 класс

Примечания

Например:

$$6 = 3 + 3 \text{ и } 3 * 3 = 9,$$

$$7 = 2 + 2 + 3 \text{ и } 2 * 2 * 3 = 12,$$

$$8 = 2 + 3 + 3 \text{ и } 2 * 3 * 3 = 18.$$

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ. 2021-2022 уч.г.
Профиль «Информационные технологии»
Междисциплинарные задачи
11 класс

Пример решения (GNU c++ 11)

```
#include <iostream>

using namespace std;

long long int M = 1000000007;

long long int pow(int pow) {
    long long int out = 3;
    for (int i = 1; i < pow; i++) {
        out = out * 3;
    }
    return out % M;
}

long long int A (int a) {
    long long int out;
    if (a == 2) {
        out = 1;
    }
    else if (a == 3) {
        out = 2;
    }
    else if (a % 3 == 0) {
        out = (pow(a / 3));
    } else if (a % 3 == 1) {
        out = (pow(((a - 4) / 3)) * 4) ;
    } else if (a % 3 == 2) {
        out = (pow(((a - 2) / 3)) * 2);
    }
    return out;
}

int main()
{
    int a;
    long long int out;
    cin >> a;
    out = A(a);
    cout << out % M<< endl;
    return 0;
}
```

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ. 2021-2022 уч.г.
Профиль «Информационные технологии»
Междисциплинарные задачи
11 класс**

Задача 2 Волшебные числа

Ограничение времени	2 секунды
Ограничение памяти	256.0 Мб
Ввод	стандартный ввод или input.txt
Вывод	стандартный вывод или output.txt

Алиса загадала 2 целых положительных числа A и B и сказала, что:

- Число называется волшебным, если оно кратно $A \cdot B$;
- Число называется почти волшебным, если оно кратно A и не кратно B .

Например, если $A=6$ и $B=4$, то числа 24 и 72 волшебные, числа 6, 654 и 18 - почти волшебные, числа 16, 7 не являются ни волшебными, ни почти волшебными.

Найдите 3 **различных** положительных целых числа x , y и z такие, что **ровно одно** из них волшебное, а **остальные 2** - почти волшебные, и $x+y=z$.

Формат ввода

Первая строка содержит одно целое число t ($1 \leq t \leq 10000$) - количество наборов входных данных.

В первой строке каждого набора заданы два целых числа A и B ($1 \leq A \leq 106$, $1 \leq B \leq 106$) - загаданные Алисой числа.

Формат вывода

Для каждого набора входных данных выведите:

- YES и 3 **различных** положительных целых числа x , y и z ($1 \leq x, y, z \leq 1018$) такие, что **ровно одно** из них волшебные, а **остальные 2** — почти волшебные, и $x+y=z$.
- NO, если ответа не существует.

Если существует несколько решений, выведите любое из них.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ. 2021-2022 уч.г.
Профиль «Информационные технологии»
Междисциплинарные задачи
11 класс**

Пример

Ввод	Вывод
	YES
3	10 50 60
5 3	YES
13 2	169 39 208
7 11	YES
	28 154 182

Примечания

В первом наборе входных данных: 60 — волшебное число; 10 и 50 — почти волшебные.

Во втором наборе входных данных: 208 — волшебное число; 169 и 39 — почти волшебные.

В третьем наборе входных данных: 154 — волшебное число; 28 и 182 — почти волшебные.

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ. 2021-2022 уч.г.
Профиль «Информационные технологии»
Междисциплинарные задачи
11 класс

Пример решения (GNU c++ 11)

```
#include<iostream>
#include<vector>
#include<cmath>
using namespace std;

int main()
{
    long long int n, a, b;
    cin >> n;
    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        cin >> a >> b;
        if (a % b > 0)
        {
            if (b == 2)
            {
                cout << "YES" << endl;
                cout << 2 * a << ' ' << 3 * a << ' ' << 5 * a << endl;
            }
            else if (b != 1)
            {
                cout << "YES" << endl;
                cout << a << ' ' << (b - 1) * a << ' ' << a * b << endl;
            }
        }
        else
        {
            cout << "NO" << endl;
        }
    }
}
```

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ. 2021-2022 уч.г.**

Профиль «Информационные технологии»

Междисциплинарные задачи

11 класс

Задача 3 Светофоры

Ограничение времени	6 секунд
Ограничение памяти	256.0 Мб
Ввод	стандартный ввод или input.txt
Вывод	стандартный вывод или output.txt

Гонки, проходящие по улицам городов, довольно интересное зрелище. Узкие улицы, сложности обгона и ненормированные повороты – все это делает такие гонки сложно предсказуемыми. А что, если городская администрация забыла выключить светофоры, а гонщики настолько примерные, что на красный свет не едут, а ожидают зеленого сигнала? Представим, что наши гонщики едут по круговой трассе и на ней установлено несколько светофоров. Каждый светофор работает строго по программе (сколько-то секунд горит зеленый, сколько-то секунд – красный). На вход подается информация о гонке и трассе. Также подается информация о светофорах и режиме их работы. Светофоры будут всегда стоять так, что гонщики будут подъезжать к ним за целое число секунд. После, передается информация о гонщиках (скорости их прохождения трассы в секундах). Необходимо рассчитать, кто придет первым, кто вторым, а кто третьим. Количество первых, вторых и третьих мест не ограничено. То есть, если несколько гонщиков придут с первым результатом, мы все равно должны отобразить дополнительно и тех, кто пришел со вторым результатом и тех, кто пришел с третьим результатом.

Формат ввода

В первой строке передается информация о гонке: количество кругов, количество гонщиков и количество светофоров. Три цифры, разделенных пробелами. Со второй строки идет описание светофоров: по одной строке на каждый светофор: расстояние относительно начала круга в процентах и сколько секунд горит зеленый, сколько красный. Три цифры, разделенных пробелом. Считаем, что все светофоры начинают гореть красным в момент старта гонки. После светофоров идут описания гонщиков: Фамилия и скорость прохождения круга в секундах. Слово и цифра, разделенных пробелом.

Формат вывода

Строки (каждая из которых содержит фамилию гонщика и, через пробел, его время прохождения трассы в секундах), занявших, соответственно, первое, второе и третье места. Если несколько гонщиков занимают одинаковые места по времени, они идут подряд в алфавитном порядке их фамилий на разных строках. В таком случае строк будет столько, сколько было гонщиков суммарно на первом, втором и третьем местах.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ. 2021-2022 уч.г.
Профиль «Информационные технологии»
Междисциплинарные задачи
11 класс**

Пример 1

Ввод	Вывод
10 3 2	
25 45 30	
50 45 30	C 305
A 60	B 510
B 40	A 750
C 20	

Пример 2

Ввод	Вывод
5 4 4	
20 10 20	
40 5 15	
60 45 45	D 423
80 60 10	C 425
A 60	B 427
B 55	
C 50	
D 45	

Пример 3

Ввод	Вывод
10 5 2	
20 45 30	
40 45 30	D 153
A 60	C 267
B 30	E 267
C 15	B 384
D 10	
E 15	

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ. 2021-2022 уч.г.
Профиль «Информационные технологии»
Междисциплинарные задачи
11 класс**

Пример решения (Python 3.10)

```
class Racer:
    def __init__(self, name, lapSpeed):
        self.Name = name;
        self.LapSpeed = lapSpeed;

        self.CurrentLapPosition = 0;
        self.RaceTime = 0;

class TrafficLight:
    def __init__(self, farFromStart, timeRed, timeGreen):
        self.FarFromStart = farFromStart;
        self.TimeRed = timeRed;
        self.TimeGreen = timeGreen;

def CheckForTrafficLightGreen(raceTime, trafficLight):
    period = trafficLight.TimeRed + trafficLight.TimeGreen;

    trafficLightCurrentPos = raceTime % period;

    if (trafficLightCurrentPos >= trafficLight.TimeRed):
        return 0;

    return trafficLight.TimeRed - trafficLightCurrentPos;

firstLine = input().split();
lapCount = int(firstLine[0]);
racersCount = int(firstLine[1]);
trafficLightsCount = int(firstLine[2]);

trafficLights = list();
for tl in range(trafficLightsCount):
    trafficLightLine = input().split();
    trafficLights.append(TrafficLight(int(trafficLightLine[0]),
int(trafficLightLine[2]), int(trafficLightLine[1])));

trafficLights = list(sorted(trafficLights, key = lambda r:
r.FarFromStart));

racers = list();
for r in range(racersCount):
    racerLine = input().split();
    racers.append(Racer(racerLine[0], int(racerLine[1])));

for racer in racers:
```

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ. 2021-2022 уч.г.
Профиль «Информационные технологии»
Междисциплинарные задачи
11 класс

```
for lap in range(lapCount):
    for trafficLight in trafficLights:
        racer.RaceTime += (trafficLight.FarFromStart -
racer.CurrentLapPosition) * racer.LapSpeed / 100;

        racer.RaceTime +=
CheckForTrafficLightGreen(racer.RaceTime, trafficLight);

        racer.CurrentLapPosition =
trafficLight.FarFromStart;

        # доедем до финиша
        racer.RaceTime += (100 - racer.CurrentLapPosition) *
racer.LapSpeed / 100;
        racer.CurrentLapPosition = 0;

racersQualified = [];
racerTime = 0;
racerPlace = 0;
for racer in sorted(racers, key = lambda r: r.RaceTime):
    if (racer.RaceTime != racerTime):
        racerTime = racer.RaceTime;
        racerPlace += 1;

        if (racerPlace == 4):
            break;

    racersQualified.append(racer);

racersQualified = sorted(racersQualified, key=lambda r:
(r.RaceTime, r.Name));

for racer in racersQualified:
    print(racer.Name, int(racer.RaceTime));
```