

Информатика 9 класс. 1 вариант

Задача 1. (15 баллов)

Бельчонок получил от своего друга Лисёнка зашифрованное сообщение через секретный канал связи. Однако из-за нестабильного соединения часть сообщения пропала, и вместо некоторых цифр появились символы '_'. Бельчонок получил следующее сообщение:

$$E_{16} = _5_ = _ _ _ 1_4$$

Бельчонок понял, что это одно и то же число, записанное в разных системах счисления (нижний индекс справа от числа указывает систему счисления). Вместо символов '_' должны быть цифры соответствующей системы счисления, причем каждый из знаков '_' является значащей цифрой. Помогите Бельчонку восстановить исходное число. Если возможных вариантов сообщения несколько, укажите наибольшее из них в десятичной системе счисления. Если такого числа не существует, в ответе укажите NULL.

Ответ:

Запишем числа шестнадцатеричной, восьмеричной и четырехричной систем счисления в двоичной системе счисления, получим

	1	1	1	0	—	—	—	—	(число 16 сс)
—	—	—	1	0	1	—	—	—	(число 8 сс)
	—	—	—	—	—	—	0	1	(число 4 сс)

так как это одно и то же число, в двоичной системе счисления цифры на соответствующих разрядах будут совпадать, тогда сообщение будет иметь вид:

0	1	1	1	0	1	—	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Так как нам требуется указать наибольшее число, то на месте оставшегося символа _ будет 1. $1.11101101_2 = 237$

Критерии оценивания:

Правильный ответ с логичным и полным объяснением - **15 баллов**

В целом верное рассуждение, ответ неверный вследствие арифметических или логических ошибок - **12 баллов**

Частично верное рассуждение - **10 баллов**

Правильный ответ без пояснения - **6 баллов**

Задача 2. (10 баллов)

Бельчонок и его друзья — Лисёнок, Зайчонок и Ежонок — нашли в школьной лаборатории информатики странный код, состоящий из последовательности чисел: 4, 7, 10, 13, 16, Нумерация последовательности начинается с 1, то есть 1 элемент последовательности - 4, 2 - 7 и т. д.. Учитель сказал, что этот код можно использовать для открытия сейфа, но для этого нужно понять, какое число будет на 134-м месте в этой последовательности. Помогите Бельчонку и его друзьям разгадать загадку.

Ответ:

Эта последовательность представляет собой числа в вида $3n+1$:
Подставим 134: $134 \cdot 3 + 1 = 403$

Критерии оценивания:

Приведено полное обоснованное решение - **10 баллов**

Найдена закономерность, но при нахождении следующего элемента допущена арифметическая ошибка - **8 баллов**

Правильный ответ без пояснения - **3 баллов**

Задача 3. (20 баллов)

Бельчонок настоящий любитель чтения. Однажды он нашёл старую полку с двадцатью книгами и решил, что ему нужно выбрать девять книг для чтения, но он хотел, чтобы ни одна из выбранных книг не стояла рядом с другой выбранной. Он знал, что это будет непростой задачей, ведь способов такого выбора достаточно много.

Помогите Бельчонку определить, сколько существует способов выбрать девять книг из двадцати так, чтобы никакие две из выбранных книг не стояли рядом.

Ответ:

Разделим книги на две категории: те что выберем, и те что оставим на полке.

Выставим в ряд все книжки, которые брать не собираемся, всего их $20 - 9 = 11$ штук, теперь есть 12 мест, куда можно поставить нужные книжки. Из этих 12 мест надо выбрать 9, в которые поставим выбранные книги. Поэтому существует

$$C_{12}^9 = \frac{12!}{9!3!} = 220$$

Критерии оценивания:

Приведено полное обоснованное решение - **20 баллов**

Приведено неполное решение с правильным ответом - **17 баллов**

В целом верное рассуждение, ответ неверный вследствие арифметических ошибок - **15 баллов**

Некоторые верные рассуждение - **10 баллов**

Правильный ответ без пояснения - **5 баллов**

Задача 4. (15 баллов)

Бельчонок, который всегда стремится узнать больше, решил разгадать загадку, связанную с логическими уравнениями. У него есть три аргумента: А, В и С. Он хочет определить, для каких значений этих аргументов будет выполнена следующая система:

$$\begin{cases} B \wedge \bar{C} \vee B \wedge A \wedge \bar{C} \vee B \wedge A = 1 \\ \overline{(\bar{A} \vee B)} \vee \bar{C} = 0 \\ \bar{A} \wedge \bar{B} \vee A \wedge C = 1 \end{cases}$$

Бельчонок записал свои мысли и теперь хочет понять, какие значения могут принимать А, В и С, чтобы уравнения были истинными. Важно отметить, что А, В и С могут принимать значения либо 0 (ложь), либо 1 (истина).

Помогите Бельчонку определить, для каких комбинаций значений А, В и С будет истинной система уравнений. Запиши все полученные результаты в виде последовательностей нулей и единиц.

Примечание: обозначения для логических связей (операций): а) отрицание (инверсия, логическое НЕ) обозначается $\bar{}$ (например, $\bar{A}$); б) конъюнкция (логическое умножение, логическое И) обозначается $\wedge$ (например, $A \wedge B$); в) дизъюнкция (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается $\vee$ (например, $A \vee B$).

Примечание: простой перебор всех возможных комбинаций значений А, В, С и последующая подстановка в систему оценивается максимум в 5 баллов.

Ответ:

*-логическое умножение, + логическое сложение. Запишем систему уравнений в следующем виде:

$$\begin{cases} B * \bar{C} + B * A * \bar{C} + B * A = 1 \\ \overline{\bar{A} + B} + \bar{C} = 0 \\ \bar{A} * \bar{B} + A * C = 1 \end{cases}$$

Преобразуем выражения, вынесем общую переменную из первого уравнения, и раскроем по закону Де Моргана отрицание во втором уравнении, получим:

$$\begin{cases} B * (\bar{C} + A * \bar{C} + A) = 1 \\ A * \bar{B} + \bar{C} = 0 \\ \bar{A} * \bar{B} + A * C = 1 \end{cases}$$

Из первого выражения получаем, что $B=1$, а из второго выражения получаем, что $C=1$. Подставим полученные значения в третье уравнение, получим

$$\bar{A} * \bar{1} + A * 1 = 1 \rightarrow \bar{A} * 0 + A = 1 \rightarrow A = 1$$

Таким образом, нашли комбинацию значений A, B, C , при которой система уравнений истинна.

Критерии оценивания:

Приведено полное обоснованное решение - **15 баллов**

В целом верное рассуждение, но присутствуют ошибки - **10 баллов**

Простой перебор всех возможных комбинаций значений A, B, C и последующая подстановка в систему - **5 баллов**

Правильный ответ - **3 баллов**

Задача 5. (15 баллов)

Бельчонок нашёл в лесу старинный сундук, который открывается только с помощью секретного кода. Код представляет собой последовательность чисел в определённом диапазоне от N до M , у каждого из чисел этой последовательности ровно 3 делителя. Здесь N и M - заданные натуральные числа.

Помогите Бельчонку написать программу, которая найдёт все числа, имеющие всего три делителя, в данном диапазоне и выведет их на экран через пробел. Если в диапазоне нет таких чисел, программа должна сообщить об этом, написав "Чисел нет" .

На вход программе в одной строке подаются два натуральных числа N и M . ($M \leq 10000$)

Пример:

Ввод	Вывод
2 100	4 9 25 49
10 24	Чисел нет

Ответ: (решение приведено на языке программирования Python)

```
N, M = map(int, input().split())
res = []
for i in range(N, M+1):
    k = 0
    for j in range(1, i+1):
        if i % j == 0:
            k += 1
    if k==3:
```

```

    res.append(i)
if len(res) == 0:
    print("Чисел нет")
else: print(*res)

```

Ответ на тест test9_1_5_1 - 289 361 529

Ответ на тест test9_1_5_2 - 9 25 49 121 169 289 361

Ответ на тест test9_1_5_3 - 289 361 529 841 961 1369 1681 1849 2209 2809
3481 3721 4489 5041 5329 6241 6889 7921 9409

Критерии оценивания:

На все тесты программа выдает верный ответ - **15 баллов**

Программа выдает верный ответ на 2 теста из 3 - **10 баллов**

Программа выдает верный ответ на 1 тест из 3 - **5 баллов**

Правильный ответ без представленного кода - **2 баллов**

Задача 6. (25 баллов)

Бельчонок мечтает построить самую высокую пирамиду из деревянных блоков. Каждый блок имеет форму прямоугольного параллелепипеда, и они отличаются по длине (d), ширине(w) и высоте(h).

Для строительства устойчивой пирамиды, нужно ставить блоки один на другой так, чтобы площадь основания нижнего блока была строго больше площади основания верхнего блока. Площадь основания блока – это произведение длины и ширины. Блоки переворачивать нельзя.

Бельчонок нашел N блоков и решил, что сможет построить великолепную пирамиду, если сможет правильно их расположить.

Напишите программу, которая по заданному набору блоков определяет наибольшую возможную высоту пирамиды. В первой строке входных данных задается количество блоков N, затем в следующих N строках задаются тройки целых чисел d, w, h, разделенных пробелами.

Пример:

Ввод	Вывод
3 1 3 1 1 2 2 1 3 3	5

Ответ: (решение приведено на языке программирования Python)

```

n = int(input())
maxs = {}
for i in range(n):
    d, w, h = map(int, input().split())

```

```
if d*w not in maxs or maxs[d*w] < h:  
    maxs[d*w] = h  
ans = 0  
for p in maxs:  
    ans += maxs[p]  
print(ans)
```

Ответ на тест test9_1_6_1 - 469

Ответ на тест test9_1_6_2 - 744

Ответ на тест test9_1_6_3 - 6522

Критерии оценивания:

На все тесты программа выдает верный ответ - **25 баллов**

Программа выдает верный ответ на 2 теста из 3 - **15 баллов**

Программа выдает верный ответ на 1 тест из 3 - **8 баллов**

Правильный ответ без представленного кода - **4 баллов**

Информатика 9 класс. 2 вариант

Задача 1. (15 баллов)

Бельчонок получил от своего друга Лисёнка зашифрованное сообщение через секретный канал связи. Однако из-за нестабильного соединения часть сообщения пропала, и вместо некоторых цифр появились символы '_'. Бельчонок получил следующее сообщение:

$$1__{16} = 56_8$$

Бельчонок понял, что это одно и то же число, записанное в разных системах счисления (нижний индекс справа от числа указывает систему счисления). Вместо символов '_' должны быть цифры соответствующей системы счисления, причем каждый из знаков '_' является значащей цифрой. Помогите Бельчонку восстановить исходное число. Если возможных вариантов сообщения несколько, укажите наименьшее из них в десятичной системе счисления. Если такого числа не существует, в ответе укажите NULL.

Ответ:

Запишем числа шестнадцатеричной и восьмеричной систем счисления в двоичной системе счисления, получим

0	0	0	1	—	—	—	—	—	—	—	—	(число 16 сс)
			1	0	1	1	1	0	—	—	—	(число 8 сс)

так как это одно и тоже число, в двоичной системе счисления цифры на соответствующих разрядах будут совпадать, тогда сообщение будет иметь вид:

0	0	0	1	0	1	1	1	0	—	—	—
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Так как нам требуется указать наименьшее число, то на месте оставшихся символов _ будет 0. $101110000_2 = 368$

Критерии оценивания:

Правильный ответ с логичным и полным объяснением - **15 баллов**

В целом верное рассуждение, ответ неверный вследствие арифметических или логических ошибок - **12 баллов**

Частично верное рассуждение - **10 баллов**

Правильный ответ без пояснения - **6 баллов**

Задача 2. (10 баллов)

В школьной лаборатории информатики Бельчонок и Лисёнок заметили на доске странную последовательность чисел: 3, 5, 7, 9, 11, Нумерация последовательности начинается с 1, то есть 1 элемент последовательности - 3, 2 - 5 и т. д.. Учитель сказал, что если они определят, какое число в этой последовательности будет на 226 месте, то им поставят пятёрки за урок. Помогите Бельчонку и Лисенку найти это число.

Ответ:

Эта последовательность представляет собой числа $2n+1$:

Подставим 226: $226 \cdot 2 + 1 = 453$

Критерии оценивания:

Приведено полное обоснованное решение - **10 баллов**

Найдена закономерность, но при нахождении следующего элемента допущена арифметическая ошибка - **8 баллов**

Правильный ответ без пояснения - **3 баллов**

Задача 3. (20 баллов)

Бельчонок настоящий любитель чтения. Однажды он нашёл старую полку с восемнадцатью книгами и решил, что ему нужно выбрать семь книг для чтения, но он хотел, чтобы ни одна из выбранных книг не стояла рядом с другой выбранной. Он знал, что это будет непростой задачей, ведь способов такого выбора достаточно много.

Помогите Бельчонку определить, сколько существует способов выбрать семь книг из восемнадцати так, чтобы никакие две из выбранных книг не стояли рядом.

Ответ:

Разделим книги на две категории: те что выберем, и те что оставим на полке.

Выставим в ряд все книжки, которые брать не собираемся, всего их $18 - 7 = 11$ штук, теперь есть 12 мест, куда можно поставить нужные книжки. Из этих 12 мест надо выбрать 7, в которые поставим выбранные книги. Поэтому существует

$$C_{12}^7 = \frac{12!}{7!5!} = 792$$

Критерии оценивания:

Приведено полное обоснованное решение - **20 баллов**

Приведено неполное решение с правильным ответом - **17 баллов**

В целом верное рассуждение, ответ неверный вследствие арифметических ошибок - **15 баллов**

Некоторые верные рассуждения - **10 баллов**

Правильный ответ без пояснения - **5 баллов**

Задача 4. (15 баллов)

Бельчонок, который всегда стремится узнать больше, решил разгадать загадку, связанную с логическими уравнениями. У него есть три аргумента: x , y и z . Он хочет определить, для каких значений этих аргументов будет выполнена следующая система:

$$\begin{cases} \bar{z} \wedge x \vee x \wedge y = 1 \\ (x \wedge \bar{y} \vee \bar{x} \wedge y) \vee (\bar{x} \wedge z) = 0 \\ (\bar{x} \vee y) \wedge (z \vee y \vee (y \vee x)) = 1 \end{cases}$$

Бельчонок записал свои мысли и теперь хочет понять, какие значения могут принимать x , y и z , чтобы уравнения были истинными. Важно отметить, что x , y и z могут принимать значения либо 0 (ложь), либо 1 (истина).

Помогите Бельчонку определить, для каких комбинаций значений x , y и z будет истинной система уравнений. Запиши все полученные результаты в виде последовательностей нулей и единиц.

Примечание: обозначения для логических связок (операций):

- а) отрицание (инверсия, логическое НЕ) обозначается $\bar{}$ (например, $\bar{A}$);
- б) конъюнкция (логическое умножение, логическое И) обозначается $\wedge$ (например, $A \wedge B$);
- в) дизъюнкция (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается $\vee$ (например, $A \vee B$).

Примечание: простой перебор всех возможных комбинаций значений A , B , C и последующая подстановка в систему оценивается максимум в 5 баллов.

Ответ:

*-логическое умножение, + логическое сложение. Запишем систему уравнений в следующем виде:

$$\begin{cases} \bar{z} * x + x * y = 1 \\ (x * \bar{y} + \bar{x} * y) + (\bar{x} * z) = 0 \\ (\bar{x} + y) * (z + y + (y + x)) = 1 \end{cases}$$

Упростим логические уравнения

$$\begin{cases} x * (\bar{z} + y) = 1 \\ x * \bar{y} + \bar{x} * y + \bar{x} * z = 0 \\ (\bar{x} + y) * (z + y + x) = 1 \end{cases}$$

По первому уравнению видим, что $x=1$.

Так как уже выяснили, что $x=1$, то второе уравнение сводится к $1 * \bar{y} = 0$, отсюда $y = 1$, а z может быть любым.

В третьем уравнении $(z+y+x)$ должно быть истинным, а так как $x=1$ и $y=1$, то z может быть любым.

Таким образом получаем две комбинации x, y, z 110 и 111.

Критерии оценивания:

Приведено полное обоснованное решение - **15 баллов**

В целом верное рассуждение, но присутствуют ошибки - **10 баллов**

Простой перебор всех возможных комбинаций значений А, В, С и последующая подстановка в систему - **5 баллов**

Правильный ответ - **3 баллов**

Задача 5. (15 баллов)

Бельчонок нашёл в лесу старинный сундук, который открывается только с помощью секретного кода. Код представляет собой последовательность чисел в определённом диапазоне от N до M, у каждого числа этой последовательности ровно 10 делителей. Здесь N и M - заданные натуральные числа.

Помогите Бельчонку написать программу, которая найдёт все числа с десятью делителями в этом диапазоне и выведет их на экран, через пробел. Если в диапазоне нет таких чисел, программа должна сообщить об этом, написав "Чисел нет" .

На вход программе в одной строке подаются два натуральных числа N и M. ($M \leq 10000$)

Пример:

Ввод	Вывод
1 100	48 80
20 40	Чисел нет

Ответ: (решение приведено на языке программирования Python)

```
N, M = map(int, input().split())
res = []
for i in range(N, M+1):
    k = 0
    for j in range(1, i+1):
        if i % j == 0:
            k += 1
    if k==10:
        res.append(i)
if len(res) == 0:
    print("Чисел нет")
else: print(*res)
```

Ответ на тест test9_2_5_1 - 272 304 368 405 464 496 512

Ответ на тест test9_2_5_2 - 48 80 112 162 176 208 272 304 368 405 464 496
512 567 592 656 688 752 848 891 944 976 1053 1072 1136 1168

Ответ на тест test9_2_5_3 - 464 496 512 567 592 656 688 752 848 891 944 976
1053 1072 1136 1168 1250 1264 1328 1377 1424 1539 1552 1616 1648 1712
1744 1808 1863 1875 2032 2096 2192 2224 2349 2384 2416 2511 2512 2608
2672 2768 2864 2896 2997 3056 3088 3152 3184 3321 3376 3483 3568 3632
3664 3728 3807 3824 3856 4016 4112 4208 4293 4304 4336 4375 4432 4496
4528 4688 4779 4802 4912 4941 4976 5008 5072 5296 5392 5427 5552 5584
5648 5744 5751 5872 5913 5968 6064 6128 6224 6352 6399 6416 6544 6704
6723 6736 6875 6896 6928 7024 7088 7184 7203 7209 7312 7376 7408 7472
7664 7792 7856 7857 7984 8048 8125 8144 8181 8336 8343 8368 8656 8667
8752 8829 8912 9008 9104 9136 9153 9232 9392 9488 9584 9616 9712 9808
9872 9904

Критерии оценивания:

На все тесты программа выдает верный ответ - **15 баллов**

Программа выдает верный ответ на 2 теста из 3 - **10 баллов**

Программа выдает верный ответ на 1 тест из 3 - **5 баллов**

Правильный ответ без представленного кода - **2 баллов**

Задача 6. (25 баллов)

Бельчонок мечтает построить самую высокую пирамиду из деревянных блоков. Каждый блок имеет форму прямоугольника, и они отличаются по ширине(w) и высоте(h).

Для строительства устойчивой пирамиды, нужно ставить блоки один на другой так, чтобы ширина нижнего блока была строго больше ширина верхнего блока. Блоки переворачивать нельзя.

Бельчонок нашел N блоков и решил, что сможет построить великолепную пирамиду, если сможет правильно их расположить.

Напишите программу, которая по заданному набору блоков определяет наибольшую возможную высоту пирамиды. В первой строке входных данных задается количество блоков N , затем в следующих N строках задаются двойки целых чисел w, h , разделенных пробелами.

Пример:

Ввод	Вывод
3 3 1 2 2 3 3	5

Ответ: (решение приведено на языке программирования Python)

```
n = int(input())
maxs = {}
for i in range(n):
    w, h = map(int, input().split())
    if w not in maxs or maxs[w] < h:
        maxs[w] = h
ans = 0
for p in maxs:
    ans += maxs[p]
print(ans)
```

Ответ на тест test9_2_6_1 - 2476

Ответ на тест test9_2_6_2 - 100

Ответ на тест test9_2_6_3 - 3969

Критерии оценивания:

На все тесты программа выдает верный ответ - **25 баллов**

Программа выдает верный ответ на 2 теста из 3 - **15 баллов**

Программа выдает верный ответ на 1 тест из 3 - **8 баллов**

Правильный ответ без представленного кода - **4 баллов**

Информатика 9 класс. 3 вариант

Задача 1. (15 баллов)

Бельчонок получил от своего друга Лисёнка зашифрованное сообщение через секретный канал связи. Однако из-за нестабильного соединения часть сообщения пропала, и вместо некоторых цифр появились символы '_'. Бельчонок получил следующее сообщение:

$$5_6_8 = _ _ _ 1_4$$

Бельчонок понял, что это одно и то же число, записанное в разных системах счисления (нижний индекс справа от числа указывает систему счисления). Вместо символов '_' должны быть цифры соответствующей системы счисления, причем каждый из знаков '_' является значащей цифрой. Помогите Бельчонку восстановить исходное число. Если возможных вариантов сообщения несколько, укажите наибольшее из них в десятичной системе счисления. Если такого числа не существует, в ответе укажите NULL.

Ответ:

Запишем числа восьмеричной и четверичной систем счисления в двоичной системе счисления, получим

	1	0	1	_	_	_	1	1	0	(число в 8 сс)
_	_	_	_	_	_	0	1	_	_	(число в 4 сс)

так как это одно и тоже число, в двоичной системе счисления цифры на соответствующих разрядах будут совпадать, тогда сообщение будет иметь вид:

0	1	0	1	_	_	0	1	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Так как нам требуется указать наибольшее число, то на месте оставшихся символов _ будет 1. $101110110_2 = 374$

Критерии оценивания:

Правильный ответ с логичным и полным объяснением - **15 баллов**

В целом верное рассуждение, ответ неверный вследствие арифметических или логических ошибок - **12 баллов**

Частично верное рассуждение - **10 баллов**

Правильный ответ без пояснения - **6 баллов**

Задача 2. (10 баллов)

Бельчонок и его друзья — Лисёнок и Ежонок — нашли в старом учебнике по математике загадочную последовательность чисел: 1, 1, 2, 3, 5, Нумерация последовательности начинается с 1, то есть 1 элемент последовательности - 1, 2 - 1, 3 - 2 и т. д..

Учитель сказал, что эта последовательность может быть ключом к разгадке тайны, скрытой в школьной библиотеке. Чтобы открыть тайник, нужно определить, какое число будет на 30-м месте в этой последовательности. Помогите Бельчонку и его друзьям разгадать загадку.

Ответ:

Это последовательность Фибоначчи.

1. 1	11. 89	21. 10 946
2. 1	12. 144	22. 17 711
3. 2	13. 233	23. 28 657
4. 3	14. 377	24. 46 368
5. 5	15. 610	25. 75 025
6. 8	16. 987	26. 121 393
7. 13	17. 1 597	27. 196 418
8. 21	18. 2 584	28. 317 811
9. 34	19. 4 181	29. 514 229
10. 55	20. 6 765	30. 832 040

Критерии оценивания:

Приведено полное обоснованное решение - **10 баллов**

Найдена закономерность, но при нахождении следующего элемента допущена арифметическая ошибка - **8 баллов**

Правильный ответ без пояснения - **3 баллов**

Задача 3. (20 баллов)

Бельчонок настоящий любитель чтения. Однажды он нашёл старую полку с двадцатью книгами и решил, что ему нужно выбрать восемь книг для чтения, но он хотел, чтобы ни одна из выбранных книг не стояла рядом с другой выбранной. Он знал, что это будет непростой задачей ведь способов такого выбора достаточно много.

Помогите Бельчонку определить, сколько существует способов выбрать восемь книг из двадцати так, чтобы никакие две из выбранных книг не стояли рядом.

Ответ:

Разделим книги на две категории: те что выберем, и те что оставим на полке.

Выставим в ряд все книжки, которые брать не собираемся, всего их $20 - 8 = 12$ штук, теперь есть 13 мест, куда можно поставить нужные книжки. Из этих 13 мест надо выбрать 8, в которые поставим выбранные книги. Поэтому существует

$$C_{13}^8 = \frac{13!}{8! 5!} = 1\,287$$

способов расстановки.

Критерии оценивания:

Приведено полное обоснованное решение - **20 баллов**

Приведено неполное решение с правильным ответом - **17 баллов**

В целом верное рассуждение, ответ неверный вследствие арифметических ошибок - **15 баллов**

Некоторые верные рассуждение - **10 баллов**

Правильный ответ без пояснения - **5 баллов**

Задача 4. (15 баллов)

Бельчонок, который всегда стремится узнать больше, решил разгадать загадку, связанную с логическими уравнениями. У него есть три аргумента: x , y , z и w . Он хочет определить, для каких значений этих аргументов будет выполнена следующая система:

$$\begin{cases} (z \vee y) \vee (x \wedge z \vee \bar{x} \wedge \bar{z}) = 1 \\ (\bar{x} \wedge y \wedge \bar{z} \vee x \wedge \bar{y}) \wedge \bar{w} = 1 \end{cases}$$

Бельчонок записал свои мысли и теперь хочет понять, какие значения могут принимать x , y , z и w , чтобы уравнения были истинными. Важно отметить, что x , y , z и w могут принимать значения либо 0 (ложь), либо 1 (истина).

Помогите Бельчонку определить, для каких комбинаций значений x , y , z и w будет истинной система уравнений. Запиши все полученные результаты в виде последовательностей нулей и единиц.

Примечание: обозначения для логических связок (операций):

а) отрицание (инверсия, логическое НЕ) обозначается $\bar{}$ (например, $\bar{A}$);

б) конъюнкция (логическое умножение, логическое И) обозначается $\wedge$ (например, $A \wedge B$)

с) дизъюнкция (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается $\vee$ (например, $A \vee B$)

Примечание: простой перебор всех возможных комбинаций значений A , B , C и последующая подстановка в систему оценивается максимум в 5 баллов.

Ответ:

*-логическое умножение, + логическое сложение. Запишем систему уравнений в следующем виде:

$$\begin{cases} (\bar{z} + y) + (x * z + \bar{x} * \bar{z}) = 1 \\ (\bar{x} * y * \bar{z} + x * \bar{y}) * \bar{w} = 1 \end{cases}$$

Упростим логические выражения:

$$\begin{cases} \bar{z} * \bar{y} + x * z + \bar{x} * \bar{z} = 1 \\ (\bar{x} * y * \bar{z} + x * \bar{y}) * \bar{w} = 1 \end{cases}$$

Из второго уравнения видим, что $w = 0$, а $(\bar{x} * y * \bar{z} + x * \bar{y}) = 1$, тогда

$\bar{x} * y * \bar{z}$ (а) или $x * \bar{y} = 1$ (б)

получаем из (а) $x = 0$, $y = 1$, $z = 0$, при этих значениях первое уравнение тоже будет истинным, значит получили одно из решений 0100.

из (б) получаем $x = 1$, $y = 0$, $z = 0$ или $z = 1$ при этих двух комбинациях первое уравнение также является истинным.

Таким образом нашли три комбинации 0100, 1000, 1010

Критерии оценивания:

Приведено полное обоснованное решение - **15 баллов**

В целом верное рассуждение, но присутствуют ошибки - **10 баллов**

Простой перебор всех возможных комбинаций значений A , B , C и последующая подстановка в систему - **5 баллов**

Правильный ответ - **3 баллов**

Задача 5. (15 баллов)

Бельчонок нашёл в лесу старинный сундук, который открывается только с помощью секретного кода. Код представляет собой последовательность чисел в определённом диапазоне от N до M , у каждого числа этой последовательности есть ровно по 4 чётных делителя. Здесь N и M - заданные натуральные числа.

Помогите Бельчонку написать программу, которая найдёт все числа с четырьмя четными делителями в заданном диапазоне и выведет их на экран, через пробел. Если в диапазоне нет таких чисел, программа должна сообщить об этом, написав "Чисел нет" .

На вход программе в одной строке подаются два натуральных числа N и M . ($M \leq 10000$)

Пример:

Ввод	Вывод
50 100	52 54 66 68 70 76 78 92
1 10	Чисел нет

Ответ: (решение приведено на языке программирования Python)

```
N, M = map(int, input().split())
res = []
for i in range(N, M+1):
    k = 0
    for j in range(1, i+1):
        if i % j == 0 and j % 2 == 0:
            k += 1
    if k==4:
        res.append(i)
if len(res) == 0:
    print("Чисел нет")
else: print(*res)
```

Ответ на тест test9_3_5_1 - 236 238 244 246 250 258 266 268 282 284 286 290 292 310 316 318 322 332 354 356 366 370 374 388 402 404 406 410 412 418 426 428 430 434 436 438 442 452 470 474 494 498 506 508 518 524 530 534 548

Ответ на тест test9_3_5_2 - 236 238 244 246 250 258 266 268 282 284 286 290 292 310 316 318 ... 5574 5596 5614 5622 5626 5630 5636 5646 5654 5662 5678

Ответ на тест test9_3_5_3 - 5174 5178 5188 5198 5204 5206 5210 5212 5222 5228 5230 5246 5254 5258 5262 5276 5282 5284 5286 5298 5302 5306 5308

5322 ... 9770 9782 9788 9794 9814 9822 9826 9830 9836 9854 9868 9878 9892
9908 9910 9926 9942 9958 9962 9970 9978 9994

Критерии оценивания:

На все тесты программа выдает верный ответ - **15 баллов**

Программа выдает верный ответ на 2 теста из 3 - **10 баллов**

Программа выдает верный ответ на 1 тест из 3 - **5 баллов**

Правильный ответ без представленного кода - **2 баллов**

Задача 6. (25 баллов)

Бельчонок готовится к зиме. Он насобирав много орехов, но, к сожалению, не может спрятать их все в своем тайнике.

Он разделил орехи на кучки и решил, что будет съедать по одной целой кучке орехов в день, чтобы набрать вес. При этом ему важно съедать в следующий день строго бОльшую массу орехов, чем в предыдущий. Когда в очередной день Бельчонок не сможет найти кучку с бОльшей массой, чем он съел в предыдущий, его диета закончится и оставшиеся орехи отправятся на запасы в тайник.

Напишите программу, которая по заданным кучкам орехов определяет наибольшее количество орехов, которое съест Бельчонок за время своей диеты. В первой строке входных данных задается целое положительное N - количество кучек орехов, затем в следующих N строках задаются два целых положительных числа k - количество орехов в кучке, m - масса всех орехов в кучке, разделенные пробелами.

Пример:

Ввод	Вывод
5 1 5 1 4 5 1 5 1 5 1	7

В примере Бельчонок сначала съедает одну кучку из 5 орехов массой 1, затем одну кучку из 1 ореха массой 4 и одну кучку из 1 ореха массой 5, количество съеденных орехов равно 7.

Ответ: (решение приведено на языке программирования Python)

```
n = int(input())  
maxk = {}
```

```
for i in range(n):
    k,m= map(int, input().split())
    if m not in maxk or maxk[m] < k:
        maxk[m] = k
sum = 0
for i in maxk:
    sum += maxk[i]
print(sum)
```

Ответ на тест test9_3_6_1 - 18267

Ответ на тест test9_3_6_2 - 88136

Ответ на тест test9_3_6_3 - 337325

Критерии оценивания:

На все тесты программа выдает верный ответ - **25 баллов**

Программа выдает верный ответ на 2 теста из 3 - **15 баллов**

Программа выдает верный ответ на 1 тест из 3 - **8 баллов**

Правильный ответ без представленного кода - **4 баллов**

Информатика 9 класс. 4 вариант

Задача 1. (15 баллов)

Бельчонок получил от своего друга Лисёнка зашифрованное сообщение через секретный канал связи. Однако из-за нестабильного соединения часть сообщения пропала, и вместо некоторых цифр появились символы '_'. Бельчонок получил следующее сообщение:

$$_ E _ {16} = _ _ _ _ _ 2_4$$

Бельчонок понял, что это одно и то же число, записанное в разных системах счисления (нижний индекс справа от числа указывает систему счисления). Помогите Бельчонку понять сколько существует вариантов исходного сообщения, если вместо символов '_' должны быть цифры соответствующей системы счисления, причем каждый из знаков '_' является значащей цифрой.

Ответ:

Представим числа 16-ричной и 4-ричной систем счисления в двоичной системе счисления

_	_	_	_	1	0	1	0	_	_	_	_	16
_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	1	1	4

Видим, что 6 знаков из 12 однозначно определены, всего вариантов различных чисел может быть $2^6=64$ (без учета условия о значащих числах). Так как каждый из знаков "_" является значащей цифрой, то в двоичной системе 11 и 10 разряды не могут быть одновременно нулем. Это $2^4=16$ вариантов. Таким образом всего существует $2^6 - 2^4=64-16 = 48$ вариантов исходного сообщения для Бельчонка.

Критерии оценивания:

Правильный ответ с логичным и полным объяснением - **15 баллов**

В целом верное рассуждение, ответ неверный вследствие арифметических или логических ошибок - **12 баллов**

Частично верное рассуждение - **10 баллов**

Правильный ответ без пояснения - **6 баллов**

Задача 2. (10 баллов)

Бельчонок и его друзья оказались в лаборатории и нашли загадочную последовательность: 2, 5, 8, 11, 14, Нумерация последовательности начинается с 1, то есть 1 элемент последовательности - 2, 2 - 5 и т. д.. Учитель сказал, что этот код можно использовать для открытия сейфа, но для этого нужно понять, какое число будет на 134-м месте в этой последовательности. Помогите Бельчонку и его друзьям разгадать загадку.

Ответ:

Члены вычисляются по формуле $a(n) = 3 \cdot n - 1$

Чтобы найти 134-й член, воспользуйтесь формулой: $a(134) = 3 \cdot 134 - 1 = 401$

Критерии оценивания:

Приведено полное обоснованное решение - **10 баллов**

Найдена закономерность, но при нахождении следующего элемента допущена арифметическая ошибка - **8 баллов**

Правильный ответ без пояснения - **3 баллов**

Задача 3. (20 баллов)

Однажды Бельчонок решил устроить веселый праздник для своих друзей и собрал кучу из 20 белых шаров. Также у Бельчонка есть десять разных ящиков, и он хотел сделать праздник особенным, разложив шары по ящикам так, чтобы ни один ящик не оказался пустым.

Помогите Бельчонку найти, сколько существует способов разложить двадцать одинаковых белых шаров по десяти различным ящикам, при этом соблюдая условие, что ни один из ящиков не остается пустым.

Ответ:

Если у нас есть k разных ящиков и n одинаковых белых шаров, то существует C_{n-1}^{k-1} способов разложить эти шары по ящикам так, чтобы ни один ящик не был пустым.

$$C_{19}^9 = \frac{19!}{9! 10!} = 92\,378$$

Критерии оценивания:

Приведено полное обоснованное решение - **20 баллов**

Приведено неполное решение с правильным ответом - **17 баллов**

В целом верное рассуждение, ответ неверный вследствие арифметических ошибок - **15 баллов**

Некоторые верные рассуждение - **10 баллов**

Правильный ответ без пояснения - **5 баллов**

Задача 4. (15 баллов)

Бельчонок увлекся логическими загадками и в школьной библиотеке нашел интересную функцию:

$$f(x, y, z) = (x \wedge \bar{y} \vee \bar{x} \wedge y) \vee (\bar{x} _ z).$$

К сожалению книга оказалась слишком старой и последнюю операцию не разобрать. Помогите Бельчонку определить какая логическая операция из известных вам должна стоять на месте “_”, если известна часть таблицы истинности для данной логической функции $f(x, y, z)$ и каждому столбцу таблицы истинности определите соответствующую переменную (x, y, z), известно, что в первом столбце не может стоять x:

?	?	?	$f(x, y, z)$
0	0	0	0
	0		0
			0

Примечание: обозначения для логических связок (операций):

- а) отрицание (инверсия, логическое НЕ) обозначается $\bar{}$ (например, $\bar{A}$);
- б) конъюнкция (логическое умножение, логическое И) обозначается $\wedge$ (например, $A \wedge B$)
- с) дизъюнкция (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается $\vee$ (например, $A \vee B$)

Ответ:

Составим таблицу истинности для данной системы уравнений:

x	y	z	$x \wedge \bar{y} \vee \bar{x} \wedge y$ (1)	$(\bar{x} \vee z)$ (2)	$\bar{x} \vee z$ (3)	$1 \vee 2$	$1 \wedge 3$
0	0	0	0	1	0	1	0
0	0	1	0	1	1	1	1
0	1	0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	0	0	1	1
1	0	1	1	1	0	1	1
1	1	0	0	0	0	0	0

1	1	1	0	1	0	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

Из таблицы истинности видим, что если использовать операцию $\vee$, то не получим в результате хотя бы две ложные строки, поэтому операция $\wedge$.

y	z	x	$f(x, y, z)$
0	0	0	0
1	0	1	0
1	1	1	0

Ответ: операция $\wedge$, комбинация yzx .

Критерии оценивания:

Приведено полное обоснованное решение - **15 баллов**

В целом верное рассуждение, но присутствуют ошибки - **10 баллов**

Некоторые верные рассуждения - **5 баллов**

Правильный ответ без пояснения - **3 баллов**

Задача 5. (15 баллов)

Бельчонок нашёл в лесу старинный сундук, который открывается только с помощью секретного кода. Код представляет собой последовательность чисел от N до M , которые являются взаимно простыми с числом K . Здесь N , M и K - заданные натуральные числа.

Помогите Бельчонку написать программу, которая найдёт все взаимно простые с числом K числа в заданном диапазоне и выведет их на экран, через пробел. Если в диапазоне нет таких чисел, программа должна сообщить об этом, написав "Чисел нет".

На вход программе в одной строке подаются три натуральных числа N , M и K , не превосходящие 10000.

Примечание: взаимно простыми числами называются такие числа, которые не имеют общих делителей, кроме единицы.

Пример:

Ввод	Вывод
1 10 5	1 2 3 4 6 7 8 9
8 10 30	Чисел нет

Ответ: (решение приведено на языке программирования Python)

```

N, M, K = map(int, input().split())
del_k = [i for i in range(2, K+1) if K%i==0]
res = []
for i in range(N, M+1):
    del_i = []
    for j in range(2, i+1):
        if i % j == 0:
            del_i.append(j)
    if all(j not in del_k for j in del_i):
        res.append(i)
if len(res) == 0:
    print("Чисел нет")
else: print(*res)

```

Ответ на тест test9_4_5_1 - 1003 1007 1009 1013 1015 1019 1021 1025 1027

Ответ на тест test9_4_5_2 -123 125 127 129 131 133 135 137 139 141 143 145
 147 149 151 153 155 157 159 161 163 165 167 169 171 173 175 177 179 181 183
 185 187 189 191 193 195 197 199 201 203 205 207 209 211 213 215 217 219 221
 223 225 227 229 231 233 235 237 239 241 243 245 247 249 251 253 255 257 259
 261 263 265 267 269 271 273 275 277 279 281 283 285 287 289 291 293 295 297
 299 301 303 305 307 309 311 313 315 317 319 321 323

Ответ на тест test9_4_5_3 - 3257 3259 3263 3271 3277 3281 3287 3289 3293
 3299 3301 3307 ... 9949 9953 9959 9967 9971 9973 9977 9979 9983 9991 9997

Критерии оценивания:

На все тесты программа выдает верный ответ - **15 баллов**

Программа выдает верный ответ на 2 теста из 3 - **10 баллов**

Программа выдает верный ответ на 1 тест из 3 - **5 баллов**

Правильный ответ без представленного кода - **2 баллов**

Задача 6. (25 баллов)

Бельчонок готовится к зиме. Он насобирав много орехов но, к сожалению, не может спрятать их все в своем тайнике.

Он разделил орехи на кучки и решил, что будет съедать по одной целой кучке орехов в день, чтобы набрать вес. При этом ему важно съедать в следующий день строго бОльшее количество орехов, чем в предыдущий. Когда в очередной день Бельчонок не сможет найти кучку с бОльшим количеством орехов, чем он съел в предыдущий, его диета закончится и оставшиеся орехи отправятся на запасы в тайник.

Напишите программу, которая по заданным кучкам орехов определяет наибольшую общую массу орехов, которую съест Бельчонок за время своей диеты. В первой строке входных данных задается целое положительное N -

количество кучек орехов, затем в следующих N строках задаются два целых положительных числа k - количество орехов в кучке, m - масса всех орехов в кучке, разделенные пробелами.

Пример:

Ввод	Вывод
5 1 5 1 4 5 1 5 1 5 1	6

В примере Бельчонок сначала съедает одну кучку из 1 ореха массой 5, затем одну кучку из 5 орехов массой 1, общая масса съеденных орехов равна 6.

Ответ: (решение приведено на языке программирования Python)

```
n = int(input())
maxm = {}
for i in range(n):
    k,m= map(int, input().split())
    if k not in maxm or maxm[k] < m:
        maxm[k] = m
sum = 0
for i in maxm:
    sum += maxm[i]
print(sum)
```

Ответ на тест test9_4_6_1 - 31253

Ответ на тест test9_4_6_2 - 188327

Ответ на тест test9_4_6_3 - 718209

Критерии оценивания:

На все тесты программа выдает верный ответ - **25 баллов**

Программа выдает верный ответ на 2 теста из 3 - **15 баллов**

Программа выдает верный ответ на 1 тест из 3 - **8 баллов**

Правильный ответ без представленного кода - **4 баллов**